STD.IEC 60489-3-ENGL 1988 ■ 4844891 0704194 351 ■

INTERNATIONAL STANDARD

IEC 60489-3

1988

AMENDMENT 1
1999-04

Amendment 1

Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services –

Part 3: Receivers employing A3E, F3E or G3E emissions

Amendement 1

Méthodes de mesure applicables au matériel de radiocommunication utilisé dans les services mobiles –

Partie 3: Récepteurs conçus pour les émissions A3E, F3E ou G3E

© IEC 1999 — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http://www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

PRICE CODE S

For price, see current catalogue

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 102: Equipment used in radio communications for mobile services and for satellite communication systems.

The text of this amendment is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
102/42/FDIS	102/50/RVD

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the report on voting indicated in the above table.

A bilingual version of this amendment may be published at a later date.

Amend the title of this standard on the cover page, the title page and on pages, 7 and 11 as follows:

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO EQUIPMENT USED IN THE MOBILE SERVICES –

Part 3: Receivers employing A3E, F3E or G3E emissions

Page 3

CONTENTS

Replace the title of clause 7 by the following:

7 Sensitivity.....

Insert after clause 14, the title of the following new clause 15:

15 Expander characteristics.....

Re-number the existing clauses 15 to 21 as clauses 16 to 22, respectively.

Delete the title of the current clause 22.

Replace the title of the current clause 23 by the title of new clause 23:

23 Receiver output power .....

Re-number clause 24 as clause 25.

Delete the title of clause 25.

Add the title of the following new clause 36:

36 Impulsive-noise tolerance (integral antenna) .....

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Page 3

Delete the appendices F to L inclusive.

Add the following new annexes:

Annex M – Rayleigh fading simulators.....

Annex N – Accuracy for diversity receiver sensitivity measurement .....

Page 7

PREFACE

Add, on page 9, after 489-1 (1983), the following:

Amendment 1 (1986)
Amendment 2 [1)]

Insert, before 489-6 (1987) the following:

IEC 60489-2 (1991): Part 2: Transmitters employing A3E, F3E and G3E emissions
Amendment 1[1)]

Add the following footnote, referring to both amendment 2 of IEC 60489-1 and amendment 1 of IEC 60489-2:

Add, under 489-6 (1987) the following:

ITU-T Recommendation O.41(19/94): Psophometer for use on telephone-type circuits.

Page 11

SECTION ONE – GENERAL

1 Scope

Replace the text of this clause by the following:

This standard refers specifically to mobile radio receivers having audio-frequency bandwidths generally not exceeding 10 kHz for the reception of voice and other types of signals, using:

a) angle modulation (frequency modulation (F3E)/phase modulation (G3E)), or

b) double-sideband amplitude modulation with full carrier (A3E).

This standard is intended to be used in conjunction with IEC 60489-1. The supplementary terms and definitions and the conditions of measurement set forth in this standard are intended for type tests and may also be used for acceptance tests.

---

1) To be published.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Page 21

5.10.1 Limitation of the audio-frequency band

Replace the text of this subclause by the following:

Because some properties, for example noise and audio-frequency harmonic distortion, depend upon the audio-frequency bandwidth, reproducible results can be obtained only when the band of audio-frequencies occupied by the demodulated signal is restricted to specified limits.

This restriction may be accomplished by means of a band-limiting filter preceding any audio-frequency measuring device and adapted to the type of signals to be transmitted. The filter may be incorporated within the measuring equipment. When measuring residual hum and noise, only the low-pass portion of the filter should be specified.

In the case of speech transmission, the filter shall be in accordance with the psophometric filter described in ITU-T Recommendation O.41 (see table 1).

Table 1 – Characteristics of the psophometric filter

Frequency Hz	**Relative weighting** dB	**Limit** dB
16,66	–85,0	–
50	–63,0	2
100	–41,0	2
200	–21,0	2
300	–10,6	1
400	–6,3	1
500	–3,6	1
600	–2,0	1
700	–0,9	1
800	0	0 (reference)
900	+0,6	1
1 000	+1,0	1
1 200	0	1
1 400	–0,9	1
1 600	–1,7	1
1 800	–2,4	1
2 000	–3,0	1
2 500	–4,2	1
3 000	–5,6	1
3 500	–8,5	2
4 000	–15,0	3
4 500	–25,0	3
5 000	–36,0	3
6 000	–43,0	–

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Page 23

6.4 Radio-frequency coupling device (RFCD)

Replace the text of this subclause by the following:

The measurements described in this standard are applicable to receivers having either antenna terminals or an integral antenna.

Measurements of the radio-frequency parameter of receivers having an integral antenna are performed in a test site or in an RFCD. See IEC 60489-1, annex A, for details of these.

Page 25

SECTION THREE – METHOD OF MEASUREMENT FOR RECEIVERS EQUIPPED WITH SUITABLE ANTENNA TERMINALS

Replace the title and text of clause 7 by the following:

7 Sensitivity

7.1 Measured usable sensitivity (MUS)

7.1.1 Definition

Level of the input signal at a specified frequency with specified modulation which will result in the standard signal-to-noise ratio (see 3.3) at the output of the receiver.

7.1.2 Method of measurement

a) Connect the equipment as illustrated in figure 3.

b) Apply the standard input signal to the receiver input terminals.

c) Adjust the receiver volume control to obtain the reference output level (see 3.1.2). Record this level.

d) Adjust the input-signal level to produce the standard signal-to-noise ratio. Record this level.

e) If the audio output level obtained in d) is more than 3 dB below the level recorded in step c), this fact should be recorded. The input-signal level at which the audio output level has fallen by 3 dB should be recorded.

f) The measured usable sensitivity is the level recorded in step d). It is expressed as follows:

the measured usable sensitivity for a $\frac{S+N+D}{N+D}$ ratio of 12 dB is_____μV or dB (μV).

7.2 Specified usable sensitivity (SUS)

7.2.1 Definition

Level of the input signal specified by the regulatory authority, manufacturer or customer at the specified input-signal frequency (see 5.5) with standard modulation (see 5.6) which results in a signal-to-noise ratio, equal to or greater than the standard signal-to-noise ratio.

NOTE – To make meaningful measurements, the specified input-signal level should be chosen taking into account the dispersion of the sensitivities of various equipment in defined environmental conditions.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Page 27

8 Acceptable radio-frequency displacement

Replace the text of this clause by the following:

8.1 Definition

Change of input-signal frequency that is required to restore the standard signal-to-noise ratio after an increase of the input-signal level by 6 dB from the sensitivity (SUS or MUS). The acceptable radio-frequency displacement is then the smaller of the two possible radio-frequency displacements.

NOTE – Radio-frequency displacement is an absolute value and an increase in the displacement is to move the radio-frequency away from the nominal frequency.

8.2 Method of measurement

a) Connect the equipment as illustrated in figure 3.

b) Apply the standard input signal to the receiver input terminals.

c) Adjust the receiver gain control to obtain the reference output level (see 3.1.2). Record this level.

d) Adjust the input-signal level to produce the standard signal-to-noise ratio or the sensitivity (SUS). Record this level.

e) Increase the input signal level in step d) by 6 dB and then increase the input signal frequency until the standard signal-to-noise ratio is again obtained. Record this frequency.

f) Repeat step e) for input signal frequencies below the standard input-signal frequency.

8.3 Presentation of results

a) Calculate and record the differences between the standard input-signal frequency of the receiver and each of the frequencies recorded in steps e) and f), respectively.

b) The acceptable radio-frequency displacement (SUS or MUS) is the smaller of the two values in step a).

c) Record the standard input-signal frequency.

Page 29

10.3 Presentation of results

Replace the existing subclause by the following:

Plot the values recorded in step e), in decibels relative to the level at 1 kHz, on the linear ordinate of a graph, and the modulating frequency on the logarithmic abscissa.

Calculate the audio-frequency response deviations from reference audio-frequency response, in decibels, taking the deviation at 1 000 Hz equal to 0 dB. The deviation from the reference audio-frequency response, having de-emphasis of –6 dB/octave, shall be calculated according to the data listed in the table below, unless otherwise specified in the equipment specification.

Modulation frequency Hz	300	500	1 000	2 000	3 000	3 400
Reference value dB	+10,5	+6,0	0	–6,0	–9,5	–10,6

If de-emphasis is not provided in the receiver, flat audio-frequency response is considered as reference one in the specified audio-frequency bandwidth.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Page 35

Figure 5

Replace, in figure 5, "Reference Sensitivity" *with* "Sensitivity (SUS or MUS)".

Page 41

Insert the following new clause before the current clause 15:

15 Expander characteristics

This measurement is applicable to receivers intended for the reception of angle-modulated signals.

15.1 Expander overall amplitude characteristics

15.1.1 Definition

Relationship between the deviation of the received carrier, at one frequency, and the audio level or the receiver output.

15.1.2 Method of measurement

a) Connect a radio-frequency signal source to the input of the receiver.

b) Modulate the radio-frequency signal source with an audio-frequency tone of 1 kHz to obtain 25 % of the maximum permissible frequency (or phase) deviation.

c) Measure the audio level at the receiver output. This is the reference level.

d) Change the frequency deviation which is specified by users and manufacturers, and measure the audio level at the receiver output.

e) Calculate the relative level at the receiver output, using the reference value obtained in step c), for each frequency deviation measured in step d).

15.2 Expander attack and recovery time

15.2.1 Definitions

Expander attack time is the time between the instant when a step increase of carrier frequency deviation is applied and the instant when the audio level at the receiver output rises to a value equal to 0,75 times the new steady-state value.

Expander recovery time is the time between the instant when a step decrease of the carrier frequency deviation is applied and the instant when the audio level at the receiver output falls to a value equal to 1,5 times the new steady-state value.

15.2.2 Method of measurement

a) Connect a radio-frequency signal source to the input of the receiver.

b) Modulate the radio-frequency signal source with an audio tone frequency of 2 kHz to obtain 25 % of the maximum permissible frequency (or phase) deviation.

c) Measure the audio level at the receiver output.

d) Change the deviation of the radio-frequency signal source to 50 % of the maximum permissible frequency (or phase) deviation.

e) Measure the level at receiver output. Note the result.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

f) Switch the deviation from 50 % to 25 % within 100 µs and measure the time for the audio level of the speaker input to fall to 1,5 times the value recorded in step c). Record this time as the recovery time.

g) Switch the deviation from 25 % to 50 % within 100 µs and measure the time taken for the audio level at the receiver output to rise 0,75 times of the value recorded in step e). Record this time as the attack time.

Page 41

15 Impulsive noise

Renumber this clause as clause 16.

15.2.1 Definition

Replace the text of this subclause by the following. The subclause number becomes 16.2.1.

Ability of a receiver to prevent impulsive noise from degrading the desired response at the output of the receiver.

It is expressed as the ratio of

a) the median level of spectrum amplitude of the impulsive noise that causes a wanted signal, which is 3 dB in excess of the sensitivity (SUS or MUS), to restore the standard signal-to-noise ratio at the receiver output terminals

to

b) the wanted signal level (sensitivity (SUS) plus 3 dB) or the sensitivity (MUS) (the wanted signal level is the sensitivity (MUS) plus 3 dB).

Page 43

15.2.2 Method of measurement

Replace, in this subclause, the number of which becomes 16.2.2 according to the new numbering, Note 1 by the following:

NOTE 1 – The value of the sensitivity (SUS or MUS) determined in 7.1.2 or defined in 7.2.1 is required for this measurement.

Replace c) of 15.2.2 by the following:

c) In the absence of the impulsive noise, apply the standard input signal to terminal A and B of the combining network (see 5.3). Reduce its level to obtain the sensitivity (SUS or MUS) at the input of the receiver.

15.2.3 Presentation of result

In the new 16.2.3, replace twice "reference sensitivity" *with* "sensitivity (SUS or MUS)".

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

16 Selectivity

Replace the text of this clause by the following. The new clause number becomes 17.

17.1 General

Selectivity is the ability of the receiver to discriminate between wanted and unwanted input signals.

The methods of measurement described in this clause deal only with interference that degrades the receiver output signal due to the simultaneous presence of a wanted and an unwanted input-signal. It is to be noted, however, that unwanted signals may also be objectionable when the wanted signal is not present.

The methods of measurement are described in a manner which allows the limit for the selectivity of the receiver to be expressed either as

a) the ratio of the level of the unwanted input signal to the level of the wanted signal, which is set to the SUS (see 7.2) plus 3 dB; this is expressed as "selectivity (SUS)";

or

b) the ratio of the level of the unwanted input signal level to the value of the sensitivity (MUS) (see 7.1), the wanted signal being set 3 dB above the value of the MUS; this is expressed as "selectivity (MUS)".

Figure 11 illustrates the two methods.

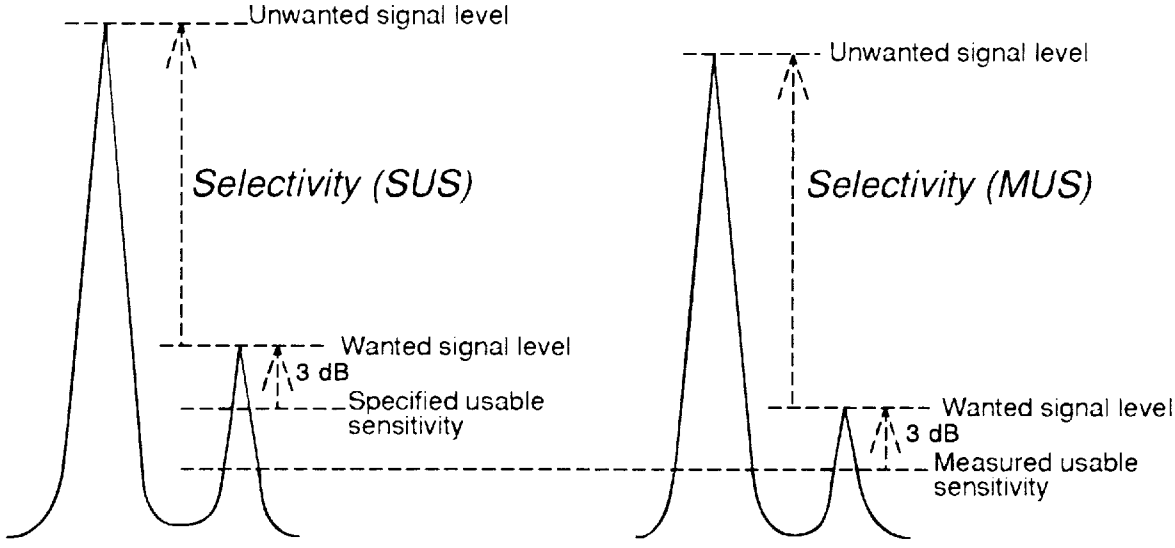


Figure 11 – Illustration of selectivity (SUS and MUS)

These two methods of measurement are intended to cover different practical applications.

The SUS method is intended to cover the case of mobile radio systems used in environments having a high level of interference (e.g. in areas where the cell size is mainly determined by interference) and where the frequency planning is based on parameters virtually common to all radio systems implemented in that area.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The MUS method is intended to cover the case of mobile radio systems used in environments having a low level of interference (e.g. rural areas), where the actual measured usable sensitivity (MUS) and radio-frequency coverage are the key factors, together with the overall power budget of the links.

These two methods generally provide different results. In the special case where the sensitivity (MUS) of a particular equipment is equal to the sensitivity (SUS), the level of the wanted and unwanted signals used in both measurements will be the same, but the results calculated according to the two methods will differ by 3 dB.

17.2 Adjacent signal selectivity (including co-channel rejection and blocking)

17.2.1 Definition

Ability of the receiver to minimize the degrading effect of an unwanted adjacent signal on the desired response at the output of the receiver. It is the ratio, expressed in decibels, of

a) the level of an unwanted input signal that causes a wanted input signal, which is 3 dB in excess of the sensitivity (SUS or MUS), to produce the standard signal-to-noise ratio

to

b) the wanted signal level (sensitivity (SUS) plus 3 dB), or the sensitivity (MUS) (the wanted signal level is sensitivity (MUS) plus 3 dB).

Co-channel rejection is a particular case of adjacent signal selectivity where the difference between the unwanted signal frequency and the standard input-signal frequency is a specified amount less than 300 Hz.

Blocking is a particular case of adjacent signal selectivity where the difference between the unwanted signal frequency and the standard input frequency is a specified amount greater than 1 % of the standard input-signal frequency.

17.2.2 Method of measurement

NOTE – Knowledge of the sensitivity (SUS or MUS) is required in this measurement.

a) Connect the equipment as illustrated in figure 3 and connect a second audio-frequency signal generator (unwanted signal source) to terminal B of the appropriate matching or combining network (see appendix A).

b) In the absence of the unwanted signal, apply the standard input signal to terminal A of the combining network. Reduce its level to the level of the sensitivity (SUS or MUS). Record this level in μV or dB(μV).

c) Increase the level of this wanted input signal by 3 dB.

d) Apply an unwanted input-signal, modulated with 400 Hz at a modulation depth of 60 % or at 60 % of the permissible frequency deviation, to terminal B of the combining network.

e) Adjust the unwanted signal frequency by a specified amount above and below the wanted signal frequency and adjust the unwanted signal level each time so as to re-establish the standard signal-to-noise ratio. Record these levels in μV or dB(μV).

f) Step e) may be repeated for other values of frequency displacement.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

17.2.3 Presentation of results

a) Calculate the ratios, in decibels, of the unwanted signal levels recorded in 17.2.2 step e) to the level of the wanted signal. (The wanted signal level is 3 dB above the sensitivity (SUS)). The smaller value is the adjacent signal selectivity (SUS) and is expressed in decibels,

or

b) Calculate the ratios, in decibels, of the unwanted signal levels recorded in 17.2.2 step e) to the sensitivity (MUS). (The wanted signal level is 3 dB above the sensitivity (MUS)). The smaller value is the adjacent-signal selectivity (MUS) and is expressed in decibels.

NOTE – The result may be displayed in a table.

17.3 Adjacent channel selectivity

Where the mobile radio service uses discrete channel spacings, the value of the adjacent signal selectivity, measured with a signal spacing equal to the discrete channel spacing, may be quoted as the value of the adjacent channel selectivity, for a given frequency spacing of the channels.

17.4 Cross-modulation

This test is normally performed only on amplitude-modulation receivers.

17.4.1 Definition

Amplitude modulation of the wanted signal, within the receiver, by the modulation of an unwanted signal.

It is expressed as the ratio of:

a) the level of an unwanted signal, with specified modulation, that results in a specified signal level at the receiver output terminals,

to

b) the level of the wanted unmodulated input signal.

17.4.2 Method of measurement

a) Connect the equipment as illustrated in figure 3 and connect a second radio-frequency signal generator (unwanted signal source) to terminal B of the appropriate matching or combining network (see appendix A).

b) In the absence of the unwanted signal, apply the standard input signal (see 5.3 and 5.4) to terminal A of the combining network. Record this level in μV or dB(μV).

c) Adjust the receiver volume control, if available, to produce the reference output level.

d) Remove the modulation from the wanted input signal.

e) Apply an unwanted signal with the standard modulation to terminal B of the combining network and adjust the unwanted input signal to a frequency approximately 100 kHz above or below the standard input-signal frequency. (For receivers in which the adjacent signal selectivity at 100 kHz would affect the results, use a greater frequency separation.)

f) Increase the unwanted input signal level until the signal at the receiver output terminals is 20 dB below the reference output level. Record the unwanted input signal level in μV or dB(μV).

NOTE – To test that the observed effect is cross-modulation, remove the wanted signal and verify that the unwanted audio-frequency signal disappears from the receiver output terminals.

g) Calculate the ratio, in decibels, of the level recorded in step f) to the level in step b). The smaller ratio is cross-modulation attenuation. If the effect of cross-modulation is required to be stated as an absolute level, use the level recorded in step f).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

17.5 Spurious response immunity

17.5.1 Definition

Ability of the receiver to prevent a single unwanted spurious signal from degrading the desired response at the output of the receiver. It is the ratio, expressed in decibels, of

a) the level of an unwanted input signal that causes a wanted input signal, which is 3 dB in excess of the sensitivity (SUS or MUS), to produce the standard signal-to-noise ratio

to

b) the wanted signal level (sensitivity (SUS) plus 3 dB), or the sensitivity (MUS) (the wanted signal level is sensitivity (MUS) plus 3 dB).

17.5.2 Method of measurement

a) Connect the equipment as illustrated in figure 3, and connect a second signal generator (unwanted signal source) to terminal B of the appropriate matching or combining network (see appendix A).

b) In the absence of the unwanted signal, apply the standard input signal to terminal A of the combining network. Reduce its level to the level of the sensitivity (SUS or MUS). Record this level in μV or dB(μV).

c) Increase the level of this wanted input signal by 3 dB.

d) Apply a high-level, unwanted input signal, for example, 90 dB (μV), modulated with 400 Hz at a modulation depth of 60 %, or at 60 % of the permissible frequency deviation, as appropriate for the class of emission, to terminal B of the combining network.

e) Vary the unwanted input-signal frequency over a specified range to search for a degradation of the signal-to-noise ratio. When a response is found, carefully adjust the frequency of the unwanted signal to maximize the degradation.

f) At the frequency of each spurious response, change the level of the unwanted input signal until the standard signal-to-noise ratio is obtained at the receiver output terminals. Record the frequency of the unwanted input-signal and record its level at the input of the receiver in μV or dB(μV).

17.5.3 Presentation of results

a) Calculate the ratios, in decibels, of the unwanted signal levels recorded in 17.5.2 step f) to the level of the wanted signal. (The wanted signal level is 3 dB above the sensitivity (SUS)). The smaller value is the spurious response immunity (SUS) and is expressed in decibels,

or

b) calculate the ratios, in decibels, of the unwanted signal levels recorded in 17.5.2 step f) to the sensitivity (MUS). (The wanted signal level is 3 dB above the sensitivity (MUS)). The smaller value is the spurious response immunity (MUS) and is expressed in decibels.

Tabulate these ratios or the absolute values obtained in step f) together with the frequencies recorded in step f). Record the nominal operating frequency.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

17.6 Intermodulation immunity

17.6.1 Definition

Ability of the receiver to prevent two unwanted adjacent signals which have specific frequency relationship to the wanted signal frequency (see appendix D), from degrading the desired response of the receiver output. It is the ratio, expressed in decibels, of

a) the common level of two unwanted input signals that cause a wanted input signal, which is 3 dB in excess of the sensitivity (SUS or MUS), to produce the standard signal-to-noise ratio

to

b) the wanted signal level (sensitivity (SUS) plus 3 dB), or the sensitivity (MUS) (the wanted signal level is sensitivity (MUS) plus 3 dB).

17.6.2 Method of measurement

a) Connect the equipment as illustrated in figure 3, and connect two additional signal generators (unwanted signal sources) to terminals B and C of an appropriate matching or combining network (see appendix A).

b) In the absence of the unwanted signal, apply the standard input signal to terminal A of the combining network. Reduce its level to the level of the sensitivity (SUS or MUS). Record this level in μV or dB(μV).

c) Increase the level of this wanted input signal by 3 dB.

d) Apply an unwanted unmodulated input signal from the generator connected to terminal B of the combining network and adjust it to a specified frequency f_n (see appendix D).

e) Apply an unwanted unmodulated input signal from the generator connected to terminal C of the combining network and adjust its frequency to a specified frequency f_r (see appendix D).

f) Incrementally increase the levels of the two unwanted signals until the signal-to-noise ratio is degraded.

g) Carefully adjust the frequency of one of the unwanted signals to maximize the degradation.

h) Adjust the levels of the unwanted signals to be equal at the receiver input and to produce the standard signal-to-noise ratio at the receiver output. Record this level in μV or dB(μV).

17.6.3 Presentation of results

a) Calculate the ratios, in decibels, of the unwanted signal levels recorded in 17.6.2 step h) to the level of the wanted signal. (The wanted signal level is 3 dB above the sensitivity (SUS).) The smaller value is the intermodulation immunity (SUS) and is expressed in decibels,

or

b) calculate the ratios, in decibels, of the unwanted signal levels recorded in 17.6.2 step h) to the sensitivity (MUS). (The wanted signal level is 3 dB above the sensitivity (MUS).) The smaller value is the intermodulation immunity (MUS) and is expressed in decibels.

Record these ratios or the absolute values recorded in step h). Record the nominal operating frequency.

NOTE – Measuring errors may result from intermodulation between generators, generator noise or receiver desensitization. See appendix B for precautions regarding the signal generators.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Page 55

17 Automatic gain control (AGC) characteristic

Replace the text of this clause and re-number the title and text as clause 18:

NOTE – This test is only applicable to the A3E mode.

18.1 Definition

Change in output level as a function of the level of the input signal.

18.2 Method of measurement

a) Connect the equipment as illustrated in figure 3.

b) Apply the standard input signal and increase its level to 100 dB(μV).

c) Adjust the receiver for the reference output level.

d) Progressively reduce the input signal level and record the output power for each level of the input signal. Continue until sensitivity (SUS or MUS) is reached.

e) The measurement may be continued at lower input signal levels to determine the performance at levels below the sensitivity (SUS or MUS).

f) The upper limit of automatic gain control characteristic is defined as input signal level value at which the total distortion factor becomes equal to the specified value and signal level change at the receiver output does not exceed the specified value. The lower limit of automatic gain control characteristic is defined as the receiver output level value at the input signal level equal to the sensitivity (SUS).

18.3 Presentation of results

Plot the relative output level in decibels on the linear ordinate of a graph and the input-signal level in dB(μV) on the linear abscissa. Record the reference output level.

The performance of automatic gain control is expressed in the following form:

– specified signal level change at the receiver input by ___ dB versus signal level change at the receiver output of ___ dB.

Alternatively, a table of values may be presented.

18.4 Dynamic automatic gain control characteristic

18.4.1 General

The dynamic automatic gain control characteristic is the transient effect upon the level of the output signal caused by a sudden change of input signal level. It is defined in terms of its attack and recovery times.

18.4.2 Definition – AGC attack time

Elapsed time from the instant at which the input signal level is suddenly increased by a specified amount until the instant at which the level of the output signal reaches and remains within 2 dB of the subsequent steady-state value.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

18.4.3 Method of measurement

a) Connect the equipment as illustrated in figure 3 and connect an oscilloscope in parallel with the audio-frequency test load. Connect an electronically controlled attenuator capable of providing a specified change in input-signal level, for example 20 dB, between the radio-frequency signal source and the receiver input terminals.

b) Set the attenuator to its maximum attenuation.

c) Apply the standard input signal and reduce its level to sensitivity (SUS or MUS).

d) A receiver equipped with an accessible volume control should be adjusted to provide a level of at least 20 dB below the rated audio-frequency output level.

e) Synchronize the calibrated horizontal sweep of the oscilloscope with the attenuator actuating signal.

f) Actuate the attenuator.

g) Measure the time between the instant of actuating the attenuator and the instant after which the output signal reaches and remains within 2 dB of the subsequent steady-state level (points A and B in figure 7). This is the AGC attack time.

NOTE – A variation of this method is to use a dual-trace storage oscilloscope to show on one trace the radio-frequency signal, and on the other trace the audio-frequency signal.

18.4.4 *Definition – AGC recovery time*

Elapsed time from the instant when the input signal level is suddenly decreased by a specified amount until the instant at which the output signal reaches and remains within 2 dB of the subsequent steady-state value.

18.4.5 Method of measurement

a) Carry out steps a) to f) in 18.4.3, but arrange to decrease the input signal level, for example by 20 dB, at the moment of change.

The radio-frequency input signal level initially applied should be approximately 20 dB greater than sensitivity (SUS or MUS).

b) Measure the time between the instant of actuating the attenuator and the instant after which the output signal reaches and remains within 2 dB of the subsequent steady-state level (points C and D in figure 7). This is the AGC recovery time.

NOTE – A variant of this method is to use a dual-trace storage oscilloscope to show on one trace the radio-frequency signal, and on the other trace, the audio-frequency signal.

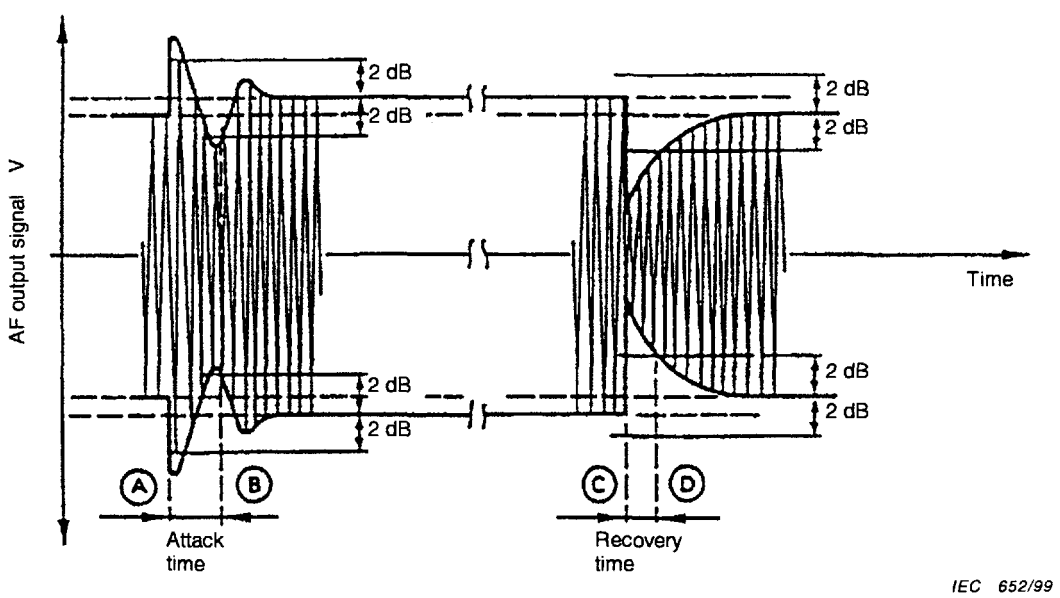


Figure 7 – Example of dynamic AGC characteristic

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Page 59

18 Radiated spurious components

Replace the text of this clause by the following. The new clause number becomes 19:

The radiated spurious components are any radiation originating from within a receiver.

The radiated spurious components of a receiver may contain

- average radiated spurious components;
- maximum effective radiated spurious components;
- RFM (random field measurement) radiated spurious components;
- RFCD radiated spurious components.

The method of measurement for each of the above is the same as that for the radiated radio-frequency power of transmitters described in 9.2 to 9.5 of IEC 60489-2 respectively, replacing the words transmitter with receiver and radiated power with radiated spurious components.

Attention is necessary for the following difference between the radiated spurious components and the radiated radio-frequency power of transmitters in proceeding with the measurement mentioned in the subclause procedures.

1) The power levels of the radiated spurious components of receivers are far below the radiated radio-frequency power of transmitters and these test sites or RFCD which have higher coupling loss may not be able to measure low-level ones. A lower coupling loss test site, RFCD or measurement condition should be chosen.
2) If the receiver has an antenna terminal, it shall be terminated in a test load having an impedance equal to the nominal radio-frequency input impedance.
3) A transmitter transmits a frequency or frequencies which are known. However, frequencies of the radiated spurious components may not be known, and searching for and identifying them may be necessary. If necessary, closely couple a selective measuring device to the receiver under test.
4) The polarization of the radiated spurious components may not be the same as the antenna polarization. Confirmation of the radiation polarization may be necessary with measuring antenna polarization change.

Page 63

Delete figure 8.

Page 65

19 Conducted spurious components

Change clause number to 20.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

20 Evaluation of the receiving part of the equipment under duplex conditions

Change clause number to 21.

21 Receiver performance under conditions deviating from standard test conditions

Change clause number to 22 and add, on page 71, the following new subclauses:

22.11 Sensitivity of two-branch diversity receiver under multipath propagation conditions

22.11.1 Definition

RMS level of a Rayleigh faded input signal at a specified frequency with specified modulation which will produce the averaged signal-to-noise ratio of 12 dB at the output of the receiver.

NOTE – The median value of the envelope is 1,6 dB less than the r.m.s. value.

22.11.2 Method of measurement

a) Connect the equipment as illustrated in figure 12 (see annex M for details of a dual channel Rayleigh fading simulator).

b) Adjust the frequency of the radio-frequency signal generator (2) to one of the specified nominal frequencies.

c) Modulate the radio-frequency signal generator (2) with a 1 000 Hz tone at standard deviation using an audio-frequency signal generator (1).

d) Apply the output of the radio-frequency signal generator (2) to the dual channel Rayleigh fading simulator (3) at the level specified by the manufacturer of the fading simulator.

e) Adjust the correlation factor of the simulator (3) to zero.

f) Adjust the velocity of the simulator (3) to a specified velocity. This may be specified as "maximum Doppler frequency" (f_m) or "velocity" (v). Record this value.

$f_m = v/\text{wavelength}$

g) Record the r.m.s. value of the output signals of the simulator in dB (μV).

h) Adjust the step attenuators (4,4') for equal levels into each receiver branch at a level that is expected to yield the sensitivity of a two-branch diversity receiver under multipath propagation conditions.

i) 1) Measure the true r.m.s. voltage level of *S+N+D* (signal + noise + distortion) Vi at the output of the receiver during the time of measurement T. T shall be greater than $200/f_m$ (s). In order to measure the average value of a time varying *S+N+D*, an averaging technique is applied. The averaging process requires n data samples which are the instantaneous values sampled by a frequency greater than $100 \times f_m$, or the integrated values during a sub-multiple (less than one-fiftieth) of the measuring time T.

NOTE – The length of the measuring time T has been chosen in order to achieve a dispersion of 1 dB. See annex N.

2) Calculate SND_{AVE} by the following equation adding the squares of the r.m.s. voltages and dividing the sum by the number of samples:

$$SND_{AVE} = \frac{\sum_{i}^{n} Vi^2}{n}$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

j) 1) Using a distortion level meter with signal filtering characteristics as given in 6.2, measure the true r.m.s. voltage level of *N+D* (noise + distortion) *Vi'* output of the receiver. Use the same number *n* of samples and test period as in i)1).

2) Add the squares of the r.m.s. voltage and divide the sum by the number of samples.

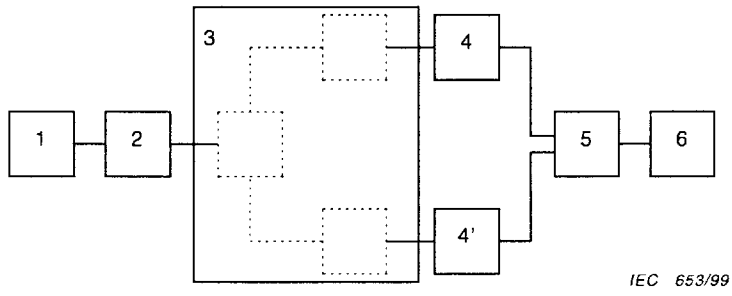
$$ND_{AVE} = \frac{\sum_{i}^{n} Vi'^{2}}{n}$$

k) Calculate $SINAD_{AVE}$ as follows from the number obtained in i)2) and j)2).

$$SINAD_{AVE} = 20\log\frac{SND_{AVE}}{ND_{AVE}}$$

l) 1) If $SINAD_{AVE}$ < 11 dB, reduce both step attenuators by an equal amount, selected to result in a measurement closer to 12 dB.

2) If $SINAD_{AVE}$ > 13 dB, increase both step attenuators by an equal amount, selected to result in a measurement closer to 12 dB.



Key

1	Audio-frequency generator	4	4': step attenuator (1 dB step)
2	Radio-frequency generator	5	Diversity receiver under test
3	Dual channel Rayleigh fading simulator	6	*SINAD* meter

Figure 12 – Arrangement for measuring diversity receivers

m) Repeat i) 1) until $SINAD_{AVE}$ = 12 ± 1 dB.

n) Using the procedures recommended by the manufacturer of the Rayleigh fading simulator, and the attenuation settings of the step attenuators, determine the r.m.s. voltage of the radio-frequency input to the receivers. Record this level as the sensitivity.

o) Repeat steps f) to n) for other fading rates as necessary for the type of equipment being tested (see annex M).

22.11.3 Presentation of results

The sensitivity is expressed as follows:

the sensitivity for a *SINAD* of 12 dB is _µV or dB (µV) at _ fading rate.

NOTE 1 – *SINAD* is defined as $\frac{S+N+D}{N+D}$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Add the following new clause:

23 Receiver output power

23.1 Definition

Receiver output power at pure resistance load equal to the nominal value of actual load impedance at 1 000 Hz.

23.2 Method of measurement

a) Connect the equipment as illustrated in figure 3.

b) Apply a standard input signal to the receiver input terminals.

c) Adjust the receiver volume control (if applicable) to obtain maximum output without exceeding the permissible total distortion factor specified by the manufacturer.

d) Measure the receiver output voltage (V) in terms of r.m.s. value at the load.

e) Calculate the output power of the receiver according to the formula given below:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

where R is the resistance equal to the nominal value of the actual load impedance at 1 000 Hz.

Page 71

SECTION FOUR – METHODS OF MEASUREMENT FOR RECEIVERS WITH INTEGRAL ANTENNAS

22 Reference (radiation) sensitivity

Replace the existing clause 22 by the following, and the new clause number becomes 24:

24 Radiation sensitivity

24.1 General

The radiation sensitivity of a receiver may contain

- reference radiation sensitivity (MUS);
- normal radiation sensitivity (SUS or MUS);
- RFM radiation sensitivity (SUS or MUS);
- RFCD radiation sensitivity (SUS or MUS);
- average radiation sensitivity (SUS or MUS);
- diversity radiation sensitivity (SUS or MUS).

Receivers having an integral antenna or having no facility for connecting the external measuring equipment require special measuring arrangements. The arrangements for the former ones are test sites or RFCDs and for the later ones are the baseband signal connection arrangements. They are described in IEC 60489-1, annex A.

Deviations from standard atmospheric conditions may occur for measurements made out of doors. The actual conditions, however, should not cause the measurement results to deviate appreciably from those which have been obtained under standard test conditions.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

24.2 Reference radiation sensitivity (MUS)

24.2.1 Definition

Minimum field strength of a signal at a specified frequency with specified modulation which will produce the standard signal-to-noise ratio at the output of the receiver. It will be found in a direction of horizontal plane.

NOTE – The reference sensitivity can be measured in OATS (open area test sites), LRTS (low reflection test sites) or AC (anechoic chambers). Measured values in OATS may differ from the values measured in the other two test sites because of the ground reflected wave effect.

24.2.2 Method of measurement for equipment fitted with squelch circuits (MUS)

a) Choose the test site and the measuring distance suitable for the frequency, the environmental conditions, the required measurement error and receiver dimensions, from those described in annex A of IEC 60489-1.

b) Calibrate the test site and place the receiver under test as illustrated in a subclause for the chosen test site in the above-mentioned annex.

c) Measure the squelch opening level according to the combination of the same method of measurement for receivers equipped with suitable antenna terminals (see 13.1) and the basic measuring procedure for radiation measurement described in the above-mentioned subclause. Record this level in microvolts.

NOTE – In the case of an adjustable squelch, it is recommended to open it using an input signal level which provides a signal-to-noise ratio between 10 dB and 20 dB, as estimated by a listening test.

d) Rotate the equipment under test 45° clockwise in a horizontal plane and measure this direction squelch opening level by the same procedure used in step c).

e) Repeat step d) until values have been obtained for eight azimuth positions.

f) Make a table of results and, if desired, plot them as points on a polar diagram.

g) If the results indicate that at a particular azimuth angle the level is significantly less than at other angles, determine the minimum level required to open the squelch, by proceeding as follows.

   In the vicinity of the assumed azimuth for the minimum level, select smaller azimuthal rotation angles, for example 15°, and for each azimuthal position, measure the level. Record the lowest level.

h) Transfer the equipment to an RFCD at a determined position and in a determined direction. Apply the standard input signal to the RFCD, and adjust the level to just open the squelch. Record this level in microvolts.

i) Adjust the output level of the radio-frequency signal generator to obtain the standard signal-to-noise ratio at the output of the sound-level meter. Record the output level of the radio-frequency generator in microvolts.

j) Calculate and record the ratio of the levels recorded in steps h) and i).

k) Multiply the level determined in step g) by the ratio recorded in step j) to obtain the minimum field strength needed to produce the standard signal-to-noise ratio.

   The field strength is the reference radiation sensitivity (MUS).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

24.2.3 Method of measurement for equipment not fitted with squelch circuits (MUS)

a) Choose the test site and the measuring distance suitable for the frequency, the environmental conditions, the required measurement error and receiver dimensions from those described in annex A of IEC 60489-1.

b) Calibrate the test site and place the receiver under test as illustrated in a subclause for the chosen test site in the above-mentioned annex.

c) Measure the sensitivity (MUS) according to the combination of the same method of measurement for receivers equipped with suitable antenna terminals (see 7.1) and the basic measuring procedure for radiation measurement described in the above chosen subclause. Record this level in microvolts.

d) Rotate the equipment under test 45° clockwise in a horizontal plane and measure this direction sensitivity (MUS) by the same procedure used in step c).

e) Repeat step d) until values have been obtained for eight azimuth positions.

f) Make a table of results and, if desired, plot them as points on a polar diagram.

g) If the results indicate that at a particular azimuth angle the level is significantly less than at other angles, determine the minimum level required to open the squelch, by proceeding as follows.

   In the vicinity of the assumed azimuth for the minimum level, select smaller azimuthal rotation angles, for example 15°, and for each azimuthal position, measure the level. Record the lowest level.

   The field strength is the reference radiation sensitivity (MUS).

24.3 Normal radiation sensitivity (SUS or MUS)

24.3.1 Definition

Field strength of a signal for the normal direction of a receiver, at a specified frequency with specified modulation which will produce the standard signal-to-noise ratio at the output of the receiver. The normal direction is specified by the manufacturer.

NOTE 1 – The normal direction of the equipment under test is usually the operation accessing side and is specified by the manufacturer. The normal direction may be the specific direction used for RFCD calibration measurements.

NOTE 2 – The normal radiation sensitivity can be measured in OATS (open area test sites), LRTS (low reflection test sites) or AC (anechoic chambers). Measured values in OATS may differ from the values measured in the other two test sites because of the ground reflected wave effect.

24.3.2 Method of measurement for normal radiation sensitivity (MUS)

NOTE 1 – Equipment fitted with squelch circuits measures the squelch opening level, and equipment not fitted with squelch circuits measures the sensitivity (MUS) in step c).

a) Choose the test site and the measuring distance suitable for the frequency, the environmental conditions, the required measurement error and receiver dimensions from those described in annex A of IEC 60489-1.

b) Calibrate the test site and place the receiver under test as illustrated in a subclause for the chosen test site in the above-mentioned annex.

c) Measure the squelch opening level or the sensitivity (MUS) for the normal direction of the equipment, according to the combination of the same method of measurement for receivers equipped with suitable antenna terminals (see 13.1 or 7.1 respectively), and the basic measuring procedure for radiation measurement described in the appropriate subclause. Record this level in microvolts.

For equipment not fitted with squelch circuits, the field strength is the reference radiation sensitivity (MUS). For equipment fitted with squelch circuits, continue with the following steps.

NOTE 2 – In the case of an adjustable squelch, it is recommended to open it using an input signal level which provides a signal-to-noise ratio between 10 dB and 20 dB, as estimated by a listening test.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

d) Transfer the equipment to an RFCD at a determined position and in a determined direction. Apply the standard input signal to the RFCD, and adjust the level to just open the squelch. Record this level in microvolts.

e) Adjust the output level of the radio-frequency signal generator to obtain the standard signal-to-noise ratio at the output of the baseband signal connection arrangement. Record the output level of the radio-frequency generator in microvolts.

f) Calculate and record the ratio of the levels recorded in steps d) and e).

g) Multiply the level determined in step d) by the ratio recorded in step f) to obtain the minimum field strength needed to produce the standard signal-to-noise ratio.

The field strength is the radiation sensitivity (MUS) for equipment fitted with squelch circuits.

24.3.3 Compliance test method – Normal radiation sensitivity (SUS)

a) For equipment not fitted with squelch circuits, go to step d). For equipment fitted with squelch circuits, carry out the following procedure.

   Place the equipment in an RFCD at a determined position and in a determined direction. Apply the standard input signal to the RFCD, and adjust the level to just open the squelch. Record this level in microvolts.

b) Adjust the output level of the radio-frequency signal generator to obtain the standard signal-to-noise ratio at the output of the baseband signal connection arrangement. Record the output level of the radio-frequency generator in microvolts.

c) Calculate and record the ratio of the levels recorded in steps a) and b).

d) Choose the test site and the measuring distance suitable for the frequency, the environmental conditions, the required measurement error and receiver dimensions, from those described in annex A of IEC 60489-1.

e) Calibrate the test site and place the receiver under test as illustrated or described in a subclause for the chosen test site in the above-mentioned annex.

f) Adjust the field strength to the value of the radiation sensitivity (SUS) or the value multiplied by the ratio recorded in step c).

g) If the receiver output signal-to-noise ratio is more than the standard signal-to-noise ratio or the squelch opens, record that the receiver does comply with the normal radiation sensitivity (SUS) specification, otherwise record that it does not comply.

24.4 RFM radiation sensitivity (SUS or MUS)

24.4.1 Definition

Median field strength value of received signal, at a specified frequency with specified modulation, in an RFM test site, over which the receiver output signal-to-noise ratio exceeds the standard signal-to-noise ratio for more than half the positions in 360 or more positions in a measuring period.

NOTE – RFM radiation sensitivity (SUS and MUS) can be measured in an RFM site.

24.4.2 Method of measurement for RFM radiation sensitivity (MUS)

NOTE – A receiver output signal-to-noise ratio, a squelch opening level or a receiving signal strength indicator may be used for this measurement with one of the baseband signal connection arrangements. However, these receiver circuit responses and measurement times should be faster than the random path travelling time divided by M (measuring position number in the random path; see A.2.5.3.2 of IEC 60489-1).

The receiver output signal-to-noise ratio with the direct electrical connection measuring arrangement or the receiving signal strength indicator with the loop-back arrangement from a receiver to a transmitter input in duplex operation equipment are used in the following method. The duplex operation equipment may only be able to transmit a signal which corresponds to the receiving signal, whether this exceeds the predetermined level or not.

a) Calibrate the RFM site and place the receiver under test as illustrated in A.2.5 of IEC 60489-1.

b) Measure the RFM radiation sensitivity (MUS) according to the basic measuring procedure described in the subclause mentioned. Record this level in microvolts.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

If the receiving signal strength indicator is used, and an input signal level which produces the receiver output, the standard signal-to-noise ratio is identified in the indicator level and can be used as the standard signal-to-noise ratio level. If the same indicator is used, and the same level mentioned above is not identified in the indicator level, conversion from the indicator level of measured receiving signal strength to the standard signal-to-noise ratio level is necessary. The conversion ratio can be derived from steps a) to c) in 24.3.3, but replacing the squelch opening level by the receiving signal strength indicator level.

24.4.3 Compliance test method – RFM radiation sensitivity (SUS)

NOTE – A receiver output signal-to-noise ratio, a squelch opening level or a receiving signal strength indicator may be used for this measurement with one of the baseband signal connection arrangements. However, these receiver circuit responses and measurement times should be faster than the random path travelling time divided by M (measuring position number in the random path; see A.2.5.3.2 of IEC 60489-1).

The receiver output signal-to-noise ratio with the direct electrical connection measuring arrangement or the receiving signal strength indicator with the loop-back arrangement from a receiver to a transmitter input in duplex operation equipment are used in the following method. The duplex operation equipment may only be possible to transmit a signal which corresponds to the receiving signal, whether this exceeds the predetermined level or not.

a) Calibrate the RFM site and place the receiver under test as illustrated in A.2.5 of IEC 60489-1.

b) Adjust the radio-frequency signal generator level to obtain the median value of the specification.

c) Move the transmitting antenna from the beginning to the end of the random path in 360 or more positions approximately equally spaced and measure the receiver output signal-to-noise ratio in each position. Record the number of times N that the signal-to-noise ratio exceeds the standard signal-to-noise ratio (12 dB *SINAD*).

   If the receiving signal strength indicator is used, and an input signal level which produces the receiver output, the standard signal-to-noise ratio is identified in the indicator level and can be used as the standard signal-to-noise ratio level. If the receiving signal strength indicator is used, and the same level mentioned above is not identified in the indicator level, conversion from the indicator level of measured receiving signal strength to the standard signal-to-noise ratio level is necessary. The conversion ratio can be derived from step a) to c) in 24.3.3 but replacing the squelch opening level by the receiving signal strength indicator level.

d) If N is greater than half the total position numbers, record that the receiver complies with the RFM radiation sensitivity (SUS) specification, otherwise record that it does not comply.

24.5 RFCD radiation sensitivity (SUS or MUS)

24.5.1 Definition

Radiation sensitivity (SUS or MUS) measured in a calibrated RFCD at the determined position and direction.

24.5.2 Method of measurement for RFCD radiation sensitivity (MUS)

a) Choose the RFCD suitable for the frequency, environmental conditions and receiver dimensions, from those described in annex A of IEC 60489-1.

b) Calibrate the RFCD and place the receiver under test as described in the appropriate RFCD subclause in the above-mentioned annex. The receiver output should be connected to the distortion factor meter through the band-limiting filter (see 5.10.1), using one of the baseband connection arrangement described in the above annex.

c) Measure the RFCD input signal level which produces the standard signal-to-noise ratio at the receiver output with the same method for receivers equipped with suitable antenna terminals (see 7.2). Read the calibrated value for the RFCD input-signal level.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

24.5.3 Compliance test – RFCD radiation sensitivity (SUS)

a) Choose the RFCD suitable for the frequency, environmental conditions and receiver dimensions from those described in annex A of IEC 60489-1.

b) Calibrate the RFCD and place the receiver under test as described in the appropriate RFCD subclause in the above-mentioned annex. The receiver output should be connected to the distortion factor meter through the band-limiting filter (see 5.10.1) using one of the base-band connection arrangements described in the above-mentioned annex.

c) Apply the standard input signal to the RFCD input terminal.

d) Adjust the input-signal level to the radiation sensitivity specification value on the calibrated value.

e) If the receiver output signal-to-noise ratio is more than the standard signal-to-noise ratio, record that the receiver does comply with the RFCD radiation sensitivity (SUS) specification, otherwise record that it does not comply.

24.6 Average radiation sensitivity (SUS or MUS)

24.6.1 Definition

Average of eight measurements of field strength at a specified frequency with specified modulation which produces the standard signal-to-noise ratio at the output of the receiver under test when the receiver rotates in 45° increments starting in the normal direction.

NOTE 1 – The normal direction of the equipment under test is usually the operation access side and is specified by the manufacturer.

NOTE 2 – The average radiation sensitivity (SUS or MUS) can be measured in OATS (open area test sites), LRTS (low reflection test sites) or AC (anechoic chambers). Measured values in OATS may differ from the values measured in the other two test sites because of the ground reflected wave effect.

24.6.2 Method of measurement for average radiation sensitivity (MUS)

For equipment fitted with squelch circuits, perform steps a) to f) and j) to l) of 24.2.2.

For equipment not fitted with squelch circuits, perform steps a) to f) of 24.2.3.

24.6.3 *Presentation of results*

a) Calculate the average of the eight levels recorded in steps e) and f) of 24.2.2 or steps e) and f) of 24.2.3. Record this value. For equipment fitted with squelch circuits, multiply this value by the ratio determined in step l) of 24.2.2.

b) State which of the baseband signal connection arrangements was used.

24.6.4 Compliance test – Average radiation sensitivity (SUS)

Perform steps a) to f) of 24.3.3.

g) If the receiver output signal-to-noise ratio is more than the standard signal-to-noise ratio or the squelch opens, record that the receiver does comply with this direction radiation sensitivity specification, otherwise record that it does not comply.

h) Rotate the equipment under test 45° clockwise in a horizontal plane and repeat step g) until eight azimuth positions have been tested.

i) If for five or more of the positions, a compliance with the specification has been noted, record that the equipment does comply with the average radiation sensitivity (SUS) specification; otherwise record that it does not comply.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

24.7 Diversity radiation sensitivity (SUS or MUS)

24.7.1 Definition

Median field strength value of received signal, at a specified frequency with specified modulation, in an RFM test site, for which the receiver output signal-to-noise ratio exceeds the standard signal-to-noise ratio for more than half the positions in 360 or more positions in a measuring period.

NOTE 1 – The diversity radiation sensitivity (SUS and MUS) can be measured in a RFM site.

NOTE 2 – The diversity gain can be the difference of measured values in 24.7.2 with and without diversity function.

24.7.2 Method of measurement for diversity radiation sensitivity (MUS)

The same procedure as for 24.4.2 is followed.

24.7.3 Compliance test method – Diversity radiation sensitivity (SUS)

The same procedure as for 24.4.3 is followed.

Page 75

23 Average radiation sensitivity

Delete all this clause 23.

NOTE – The revised average radiation sensitivity is described in the new 24.6.

24 Remarks on measurements requiring the use of a coupling device (radio-frequency and/or acoustic)

Replace the text of this clause by the following, re-numbering the title and text as clause 25:

25.1 General

The measurements described in clauses 24 to 36 are applicable to receivers having an integral antenna. This includes receivers having

a) audio-frequency terminals (see figure 10a); or

b) an integral output transducer to which connections can be made (see figure 10b); or

c) an integral output transducer where direct connection is impossible (see figure 10c), except in the case of clauses 28, 29 and 30. Where it is possible, direct electrical connection to the output transducer shall be used, providing that this does not affect the results of the measurement.

It is intended that these measurements should provide the same results for the value of the radio-frequency parameters as would be obtained if there were accessible radio-frequency input and/or audio-frequency output terminals on the receiver. In order to obtain reproducible results, the measuring arrangement should include the baseband signal connection arrangement, appropriate to the type of receiver being measured (see clause A.5 of IEC 60489-1). However, for step c) above, it is not intended that measurements be made of audio-frequency response, harmonic distortion or audio intermodulation distortion.

The error in the measurement of absolute quantities may reach 5 dB. The accuracy of ratio measurement is similar to that obtained when electrical connections are used.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

25.2 Remarks on radio-frequency coupling device measurements

These measurements require a means to couple the radio-frequency test signal to the receiver. In this standard, this means will be referred to as a "radio-frequency coupling device (RFCD)" which will be used in the measuring arrangement. The RFCD may be a radio-frequency test fixture or specific configurations of striplines or waveguides. See clause A.3 of IEC 60489-1.

25.3 Acoustic coupling requirements (see clause A.3 of IEC 60489-1)

Where measurements are made using acoustical coupling, the results of the radio-frequency measurements should be the same as those obtained using a direct electrical connection to the audio output transducer. The following characteristics for an acoustic coupling device are required to ensure reproducible results:

- a means for precise, repeatable and stable positioning of the receiver being measured;
- a means for precise positioning of the acoustic coupling device in relation to the audio output transducer of the receiver being measured.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

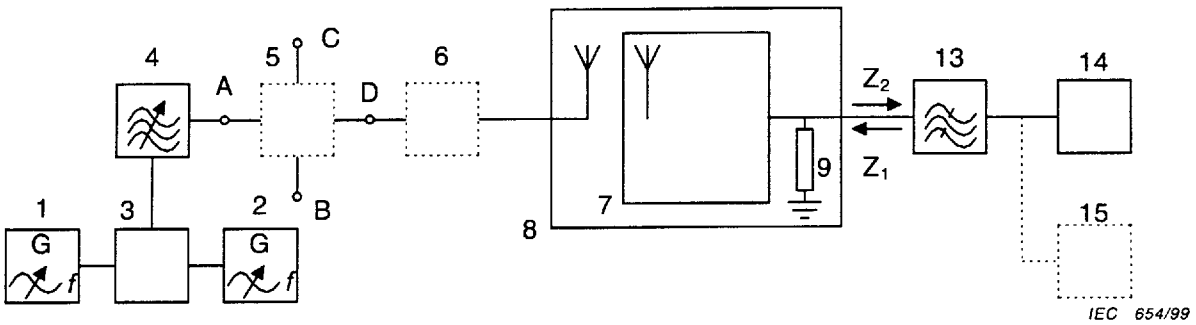


Figure 10a – Arrangement for receiver having audio-frequency output terminals but no integral output transducer

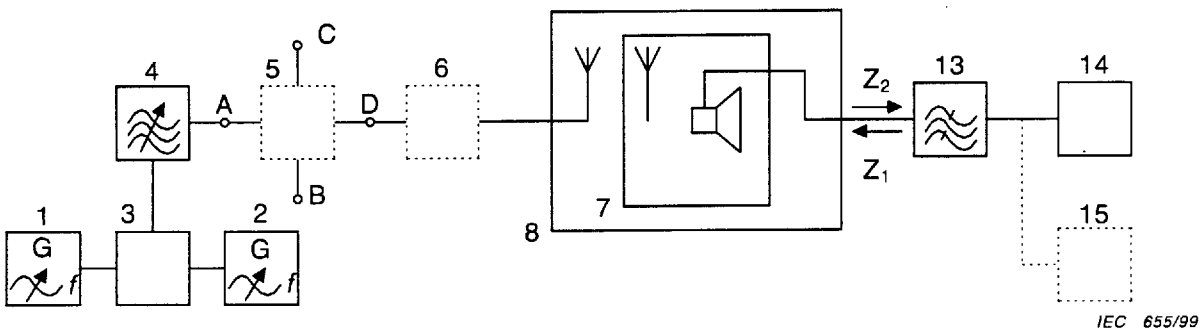


Figure 10b – Arrangement for receiver having an integral output transducer to which connections can be made

NOTE – In figures 10a and 10b, the input impedance Z_2 of the band-limiting filter (13) or of the distortion-factor meter (14), if a filter is not used, should be such that $Z_2 >> Z_1$.

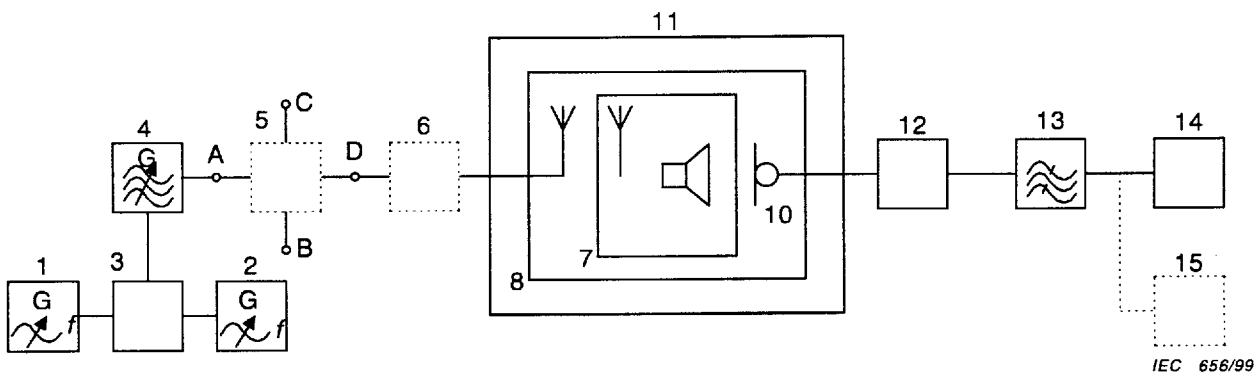


Figure 10c – Arrangement for receiver having an integral output transducer where direct connection is not possible

Key

1 Audio-frequency signal generator
2 Audio-frequency signal generator
3 Audio-frequency combining network
4 Radio-frequency signal generator
5 Matching or combining network, if necessary (see annex A)
6 Artificial antenna, if required
7 Receiver under test
8 Coupling device
9 Audio-frequency load (see clauses 3 to 6)
10 Microphone (part of sound level meter)
11 Acoustic isolation enclosure
12 Sound level meter
13 Band-limiting filter (see clauses 3 to 6)
14 Distortion factor/audio level meter
15 Selective measuring device

Figure 10 – Arrangement for measuring the characteristics of receivers having integral antennas

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Page 81

25 Reference sensitivity (RFCD)

Delete clause 25.

NOTE – The revised RFCD radiation sensitivity (SUS or MUS) is described in 24.5.

Page 83

26 Acceptable radio-frequency displacement

Replace the text of this clause by the following:

Acceptable radio-frequency displacement of a receiver with integral antennas is recommended to be measured in an RFCD. The input of the RFCD is measured with the same method for a receiver equipped with suitable antenna terminal (see clause 8). The input of the RFCD can be calibrated by the calibration method described in IEC 60489-1, annex A.

Page 85

28.3 Presentation of results

Replace the text of this subclause by the following:

Plot the values recorded in step e), in decibels relative to the level at 1 kHz, on the linear ordinate of a graph, and the modulating frequency on the logarithmic abscissa.

Calculate the audio-frequency response deviations from reference one, in decibels, taking the deviation at 1 000 Hz equal to 0 dB. The deviation from the reference audio-frequency response, having de-emphasis of –6 dB/octave, shall be calculated according to the data listed in the table below unless otherwise specified in the equipment specification.

Table 2 – Reference audio-frequency response

Modulation frequency, Hz	300	500	1 000	2 000	3 000	3 400
Reference value, dB	+10,5	+6,0	0	–6,0	–9,5	–10,6

If de-emphasis is not provided for in the receiver, flat audio-frequency response is considered as reference one in the specified audio-frequency bandwidth.

Page 95

33 Selectivity

Replace the text of this clause by the following:

The selectivity of a receiver with integral antennas is recommended to be measured in an RFCD. The input of the RFCD is measured with the same method for receivers equipped with suitable antenna terminal (see clause 17). The input of the RFCD can be calibrated by the calibration method described in IEC 60489-1, annex A.

The selectivity may be measured in a test site if the test site is clear about the interfering problem described in the above-mentioned annex.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The selectivity can be evaluated by measuring

- adjacent signal selectivity;
- adjacent channel selectivity;
- cross-modulation;
- spurious response immunity;
- intermodulation immunity.

Page 99

34 Automatic gain-control AGC characteristic

Add, just after the title, the following note:

NOTE – This test is only applicable to the A3E mode. Replace, on page 101, the text of step f) in 34.2, by the following:

f) The upper limit of the automatic gain control characteristic is defined as the input signal-level value at which the total distortion factor becomes equal to the specified value and where the signal level change at the receiver output does not exceed the specified value. The lower limit of automatic gain control characteristic is defined as the receiver output level value at the input signal level equal to the nominal receiver sensitivity.

34.3 Presentation of results

Replace this subclause by the following:

Plot the relative audio-output level, in decibels, on the linear ordinate of the graph and the input-signal level, in decibels, relative to the value which produces the standard signal-to-noise ratio as recorded in step b) on the linear abscissa. Record the audio-output level as recorded in step d).

The performance of automatic gain control is expressed in the following form:

- specified signal level change at the receiver input by ___ dB versus signal level change at the receiver output of ___ dB.

Alternatively, a table of values may be presented.

Page 103

Add, after 35.5, the following new clause:

36 Impulsive-noise tolerance (integral antenna)

The degradation measurement of a receiver with integral antennas is recommended to be measured in an RFCD. The input of the RFCD is measured with the same method as for a receiver equipped with suitable antenna terminal (see clause 16). The input of the RFCD can be calibrated by the calibration method described in IEC 60489-1, annex A.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Page 111

Annex B

Supplementary recommended method for testing measuring arrangements

B.2 Method of testing signal generator noise

Add a new paragraph to the end of clause B.2 as follows:

In order to keep the receiver selectivity measurement error due to the signal generator noise below 0,4 dB, the spectrum density of the signal generator noise at a given frequency deviation shall not exceed the value calculated by the following formula:

$$G_n(\text{dBc/Hz}) = S(\text{dB}) + 10 \log B_k + 10 \text{ dB}$$

where

S is the measured selectivity value, expressed in decibels;

B_k is the receiver bandwidth, in hertz.

Page 131

Delete annexes F to H inclusive.

Page 176

Add the following new annexes:

Annex M

Rayleigh fading simulators

M.1 General characteristics of a Rayleigh fading simulator

A Rayleigh fading simulator is a test apparatus which will modulate a radio-frequency signal in a manner which simulates the fast variation of signals encountered in the mobile services. The following three characteristics of a fading simulator must be known:

a) the phase distribution of the fading-modulated signal;

b) the level distribution of the envelope of the modulated signal;

c) the mean rate at which the envelope of the modulated signal crosses a given level (in one direction). Two fading simulators correlated to each other are required for the evaluation of a dual branch diversity receiver and the following characteristic needs to be known:

d) the correlation factor of a dual channel fading simulator.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Measurements using Rayleigh fading simulators are meaningful only if the results which are obtained depend only slightly on the simulator used. To ensure this, it is necessary that the Rayleigh simulator has the following characteristics.

a) The phase of the modulated radio-frequency signal shall have a density distribution within ± 20 % of ½ π with reference to the phase of the radio-frequency input signal over the range of $-\pi$ to $+\pi$ radians.

b) The cumulative distribution of the envelope of the modulated radio-frequency signal shall be within ±2 dB of a cumulative Rayleigh distribution over a range of +8 dB to −32 dB referred to the r.m.s. value of the modulated radio-frequency signal. According to the Rayleigh law, $P(\Gamma)$ is the probability that the envelope of the modulated radio-frequency is equal to, or less than, the value of x as calculated below:

$$P(\Gamma) = 1 - e^{-\Gamma^2}$$

where

$$\Gamma = \frac{x}{x(\text{r.m.s.})} = \frac{\text{instantaneous envelope voltage}}{\text{r.m.s.voltage of the envelope}}$$

c) The mean level crossing rate (in one direction), shall be within ±2 % of:

$$\overline{N_\theta} = \sqrt{2\pi} \times f_m \times \theta \times e^{-\theta^2}$$

for θ varying from +5 dB to −25 dB with $f_m = v/\lambda$

where

v is the vehicle velocity, in metres per second

λ is the wavelength of signal, in metres

$$\theta = \frac{y}{y(\text{r.m.s.})} = \frac{\text{voltage level for envelope crossing - rate determination}}{\text{r.m.s. voltage of the envelope}}$$

The r.m.s. will have large short-term variations. Therefore, to reduce the uncertainty, its value should be determined over a sufficiently long period.

NOTE – The median value of the envelope is 1,6 dB less than the r.m.s. value.

For an example of a Rayleigh fading simulator, see figure M.1.

Two fading simulators correlated to each other are required for the evaluation of a dual branch diversity receiver and the following characteristic needs to be known.

d) The correlation factor of a dual channel fading simulator is expressed as:

$$\rho = \frac{\text{cross-correlated power spectrum}}{\text{auto-correlated power spectrum}} \qquad (6)$$

and shall be within ±10 % with reference to the specified value in the equipment.

M.2 Performance verification of a Rayleigh fading simulator

M.2.1 Principle of verification

This verification applies to each of the parameters previously defined under Items a), b), c) and d) of clause M.1. It consists of

1) comparing the values obtained at the simulator output with the theoretical values corresponding to phase distribution, envelope distribution, mean level crossing rate and correlation factor;

2) ensuring that the corresponding deviations do not exceed the permitted tolerance.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

M.2.2 Equipment used

A fast logarithmic radio-frequency selective measuring device, a phase meter, and means for analysing a distribution are required to carry out the performance verification. An example of equipment for doing this is illustrated in figure M.2.

The requirements for the equipment are

- the baseband output of the logarithmic radio-frequency measuring device shall have a flat response from 0 Hz to 3 000 Hz and an output range of 40 dB. The output of the radio-frequency selective measuring device shall be compatible with the input range of the A/D converter;
- the A/D converter shall have 8-bit encoding and have a conversion time no greater than 80 ms;
- the memory should be capable of storing at least 23 000 8-bit words (bytes) at the rate generated by the A/D converter. Although this memory size will not hold all of the information generated in one measurement, statistical significance will not be lost if the samples are taken in several segments, provided that the sum of the samples in the segments is equal to the required number of samples;
- the baseband output of the phase meter shall have a flat response from 0 Hz to 3 000 Hz and be able to make accurate phase measurement over an amplitude range of at least 40 dB;
- the processor should be capable of storing the output of the A/D converter in the memory and then taking the information from the memory and processing it.

NOTE 1 – If the output of the A/D converter is processed in real time to provide an address to a memory position that can be made to correspond to a level or phase, then the memory position content can be increased by 1 each time that it is addressed. This method requires only 256 16-bit words of memory for the amplitude or phase measurement and reduces the time needed to process the data.

NOTE 2 – For the crossing-rate measurement, the same process can be used. In this case, however, seven analogue comparators, each connecting to a 16-bit word of memory, would be required.

M.2.3 Method of measurement

M.2.3.1 Method of measurement for phase distribution

NOTE – To achieve statistical significance, this measurement requires that 64 000 phase samples be used to verify the phase performance of the Rayleigh fading simulator.

a) Connect the equipment as illustrated in figure M.2.

b) Adjust the frequency of the clock of the A/D converter to 40 times f_m, in hertz.

c) Adjust the frequency of the radio-frequency signal generator to the frequency band of interest and note the frequency.

NOTE – The Rayleigh fading simulator should be verified at a radio-frequency which is within 20 % of the frequency of the receiver being measured.

d) Adjust the velocity control of the Rayleigh fading simulator (or bandwidth of the noise lowpass filters) according to equation (4) for a specified velocity of the application of interest and note the velocity.

   The specified velocities are:

   10 km/h, 20 km/h, 50 km/h and 100 km/h for mobile application;

   1 km/h, 2 km/h, 5 km/h and 10 km/h for portable application.

   If the velocity control is adjustable in discrete steps, it shall be set to within 20 % of the specified velocity.

e) Adjust the radio-frequency input level to the Rayleigh fading simulator to the value specified by the manufacturer.

f) Clear the memory, and reset the sample counter (or clock).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

g) Run the measurement for 64 000 samples, and store the values of the samples in the memory.

h) Process the information in the memory to determine the number of samples that occurred in each 10-degree phase increment, and record the results.

i) Repeat steps d) to h) for the other specified velocities.

M.2.3.2 Presentation of results

a) Record the radio-frequency noted in step c) and the velocity in step d) of M.2.3.1.

b) Make a table of the phase angles and the number of samples in each of the 36 10-degree increments for each velocity recorded in step d) or M.2.3.1.

c) If the number of samples in each class lies between 1 422 and 2 134, record that the simulator complies with this IEC standard for the phase distribution at the specified velocity and radio-frequency.

M.2.3.3 Method of measurement for crossing-rate and envelope distribution

NOTE – To achieve statistical significance, the crossing-rate measurement requires that 128 000 samples of the envelope be used to verify the crossing-rate performance of the Rayleigh fading simulator. The same samples may be used to measure the envelope distribution of the Rayleigh fading simulator.

a) Connect the equipment as illustrated in figure M.2.

b) Adjust the conversion rate of the A/D converter to 128 times f_m, in hertz.

c) Adjust the frequency of the radio-frequency signal generator to the frequency band of interest, and note the frequency.

NOTE – The Rayleigh fading simulator should be verified at a radio-frequency which is within 20 % of the frequency of the receiver being measured.

d) Adjust the velocity control of the Rayleigh fading simulator (or bandwidth of the noise lowpass filters) according to equation (4) for a specified velocity of the application of interest and note the velocity.

The specified velocities are:

- 10 km/h, 20 km/h, 50 km/h and 100 km/h for mobile application;
- 1 km/h, 2 km/h, 5 km/h and 10 km/h for portable application.

If the velocity control is adjustable in discrete steps it shall be set to within ±20 % of the specified velocity.

e) Adjust the radio-frequency input level to the Rayleigh fading simulator to the value specified by the manufacturer.

f) Clear the memory, and reset the sample counter (or clock).

g) Run the measurement for 128 000 samples, and store the value of the samples in the memory.

h) Process the information in the memory to determine the cumulative distribution of the samples. It is recommended that each class have a width of 1 dB.

i) Process the information in the memory to determine the number of level crossings (one direction) of the envelope for each level (–25, –20, –15, –10, –5, 0 and +5 dB) referred to the r.m.s. value of the signal envelope.

j) Repeat steps d) to i) for the other specified velocities.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

M.2.3.4 Presentation of results for envelope distribution

a) Record the frequency noted in step c) and the velocity noted in step d) of M.2.3.3.

b) Plot the cumulative distribution determined in step h) of M.2.3.3 on Rayleigh graph paper, or make a table of Γ in decibels and the cumulative number of samples.

c) Record the verification that the simulator complies with this IEC standard for the cumulative envelope distribution at the specified velocity and radio-frequency if the value lies within 2 dB of the corresponding value defined by equation (1) or if the cumulative number of samples is within the range shown in table M.1.

M.2.3.5 Presentation of results for level crossing rate

a) Make a table of the envelope levels, and the number of crossings for each level and for each velocity observed in step d) of M.2.3.3.

b) Record the verification that the simulator complies with IEC standards for level crossing rate if the number of crossings for each level is within the range shown in table M.2 for each specified velocity and radio-frequency.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table M.1 – Limits for the cumulative number of samples at each value of decibels

Level dB	Lower limit	Expected value	Upper limit
–32	51	81	128
–31	64	102	161
–30	81	128	203
–29	102	161	255
–28	128	203	321
–27	161	255	404
–26	203	321	509
–25	255	404	640
–24	321	509	805
–23	404	640	1 013
–22	509	805	1 274
–21	640	1 013	1 601
–20	805	1 274	2 013
–19	1 013	1 601	2 529
–18	1 274	2 013	3 175
–17	1 601	2 529	3 984
–16	2 013	3 175	4 996
–15	2 529	3 984	6 257
–14	3 175	4 996	7 827
–13	3 984	6 257	9 774
–12	4 996	7 827	12 181
–11	6 257	9 774	15 141
–10	7 827	12 181	18 761
–9	9 774	15 141	23 153
–8	12 181	18 761	28 432
–7	15 141	23 153	34 702
–6	18 761	28 432	42 036
–5	23 153	34 702	50 456
–4	28 432	42 036	59 893
–3	34 702	50 456	70 159
–2	42 036	59 893	80 911
–1	50 456	70 159	91 653
0	59 893	80 911	101 764
1	70 159	91 653	110 595
2	80 911	101 764	117 617
3	91 653	110 595	122 582
4	101 764	117 617	125 611
5	110 595	122 582	127 148
6	117 617	125 611	127 767
7	122 582	127 148	127 955
8	125 611	127 767	127 994

Table M.2 – Limits for the number of level crossings in the measurements

Level dB	Expected rate f_m	Lower limit	Expected value	Upper limit
–25	0,14	112	141	169
–20	0,25	199	248	298
–15	0,43	345	432	518
–10	0,72	574	717	861
–5	1,02	822	1 027	1 233
0	0,92	738	922	1 107
+5	0,19	151	189	226

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

M.2.3.6 Method of measurement for correlation factor

a) Connect the equipment as illustrated in figure M.3.

b) Adjust the frequency of the radio-frequency signal generator to the frequency band of interest and note the frequency.

c) Adjust the velocity control of the Rayleigh fading simulator to any one of the specified velocities.

d) Adjust the correlation factor to a specified value and note the value. The specified values are:

0; 0; 1; 0; 2; 0, 4 and 0,6.

NOTE – A certain specific method of measurement requires the use of only one correlation factor.

e) Adjust the radio-frequency input level to the Rayleigh fading simulator to the value specified by the manufacturer.

f) Calculate the auto-correlation power spectrum by applying CH 1 output of the fading simulator to a correlation power meter (e.g. FFT analyser) and record its value.

g) Calculate the cross-correlation power spectrum by applying CH 1 and CH 2 output of the fading simulator to the correlation power meter (e.g. FFT analyzer) and record its value.

h) Repeat steps d) to g) for the other specified correlation factor.

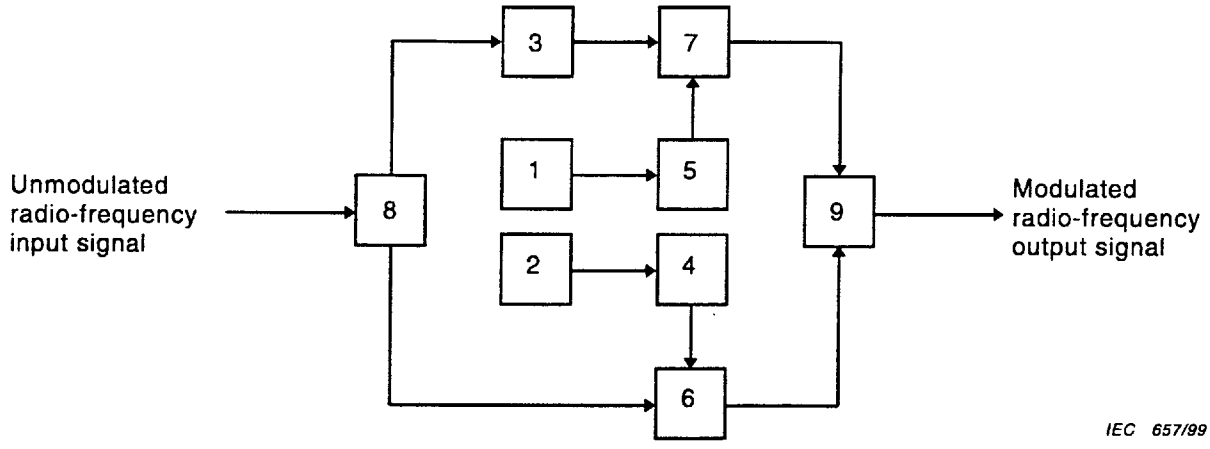
M.2.3.7 Presentation of results for the correlation factor

a) Record the frequency noted in step b) and the specified correlation factors in step f) of M.2.3.6.

b) Calculate the correlation factor as a ratio of the value recorded in step f) to the value recorded in step g) for each specified correlation factor.

c) If the calculated correlation factors for all the specified correlation factors in step b) are within ±10 %, record that the simulator complies with this IEC standard for the correlation factor.

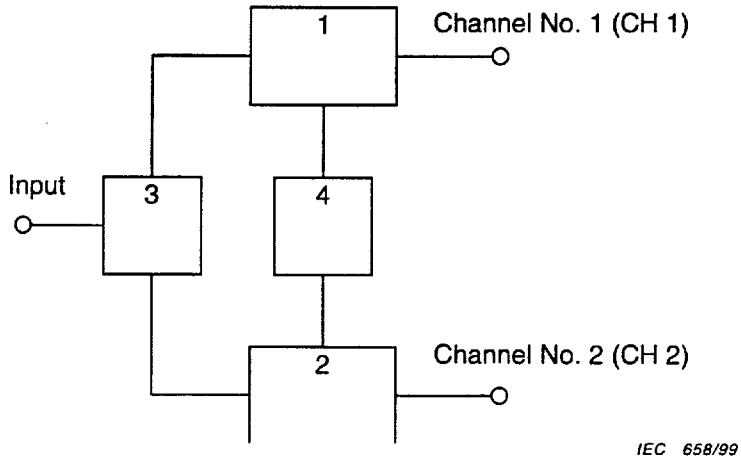
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Key

1,2	Gaussian noise generators	6,7	Balanced mixers
3	90° phase shifter	8	Power divider
4,5	Low-pass filter	9	Hybrid

Figure M.1a – Example of a Rayleigh fading simulator



Key

1,2 Rayleigh fading simulator channels 1 and 2

3 Power divider

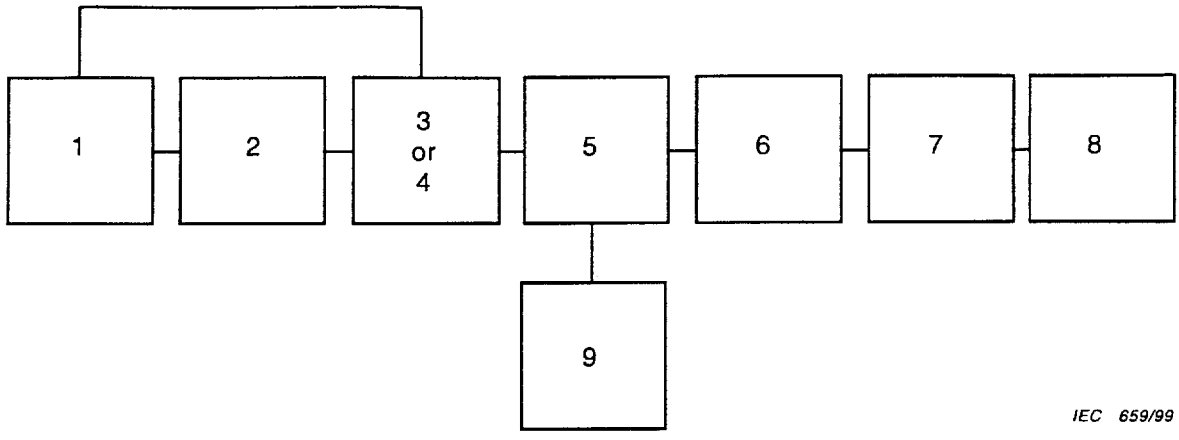
4 Gaussian noise power signal combiner

Figure M.1b – Example of a dual channel Rayleigh fading simulator

Figure M.1 – Examples of Rayleigh fading simulators

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

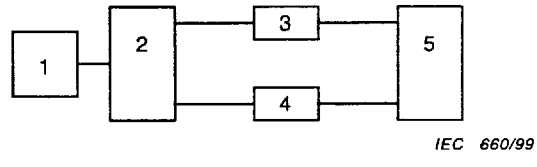


Key

1 Radio-frequency signal generator
2 Rayleigh fading simulator
3 Phase meter
4 Logarithmic, radio-frequency, selective measuring device
5 A/D converter
6 Memory (if necessary)
7 Processor
8 Output device
9 Variable clock

NOTE – If the simulator (2) does not have a zero velocity setting, it should be bypassed and the output of the generator (1) should be adjusted to allow for its attenuation.

Figure M.2 – Example of measuring arrangement for evaluating a Rayleigh fading simulator



Key

1 Radio-frequency signal generator
2 Dual-channel Rayleigh fading simulator
3,4 Logarithmic, radio-frequency, selective measuring device
5 Correlation power meter (e.g. FFT analyzer)

Figure M.3 – Example of measuring arrangement for evaluating a Rayleigh fading simulator correlation factor

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex N

Accuracy for diversity receiver sensitivity measurement

N.1 Measurement accuracy

Since the *SINAD* of a receiver under a Rayleigh faded input signal varies with time, the sampling and averaging technique is required for measuring the *SINAD* values.

While there are many useful methods available for performing these measurements, two methods will produce the required accuracy as shown below.

Figure N.1 shows examples of measured, averaged *SINAD* values, and its experimental parameters are shown in table N.1. These are calculated from the instantaneous values (method A).

The test set-up used was as given in figure 12. It can be seen that the measured *SINAD* value approaches its final *SINAD* value as the measuring time increases and the deviation of the final *SINAD* value becomes less than 1 dB when the measuring time is greater than $200/f_m$ (s).

If the data samples are integrated for a period of time equal to the submultiple of the measuring time T (method B), the same measuring time ($200/f_m$) will produce the required accuracy. Figure N.2 shows the measured standard deviation σ (sigma) of *SINAD* values by method B, of which the experimental parameters are shown in table N.2, together with the standard deviation • by method A (mark @). Relatively satisfactory results have been obtained.

Table N.1 – Parameters for method A

Experimental conditions	Frequency 877,700 MHz Modulation 1 kHz, deviation 1,5 kHz Fading frequency 1 Hz, 4 Hz, 10 Hz, 20 Hz, 40 Hz (2-branch correlation factor = 0) Measuring time T: 5 s, 10 s, 20 s Measurement repetition N: 1 to 100 Frequency sampling frequency 10 kHz
Diversity receiver under test	Post-detection selection diversity Frequency stability $<1,5 \times 10^{-6}$

Table N.2 – Parameters for method B

Experimental conditions	Fading frequency 2 Hz, 10 Hz, 40 Hz, 80 Hz Sample interval 0,31 s (integration time) Sample size 50, 10, 200 Measurement repetition 24
NOTE – Other parameters are the same as for table N.1.	

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

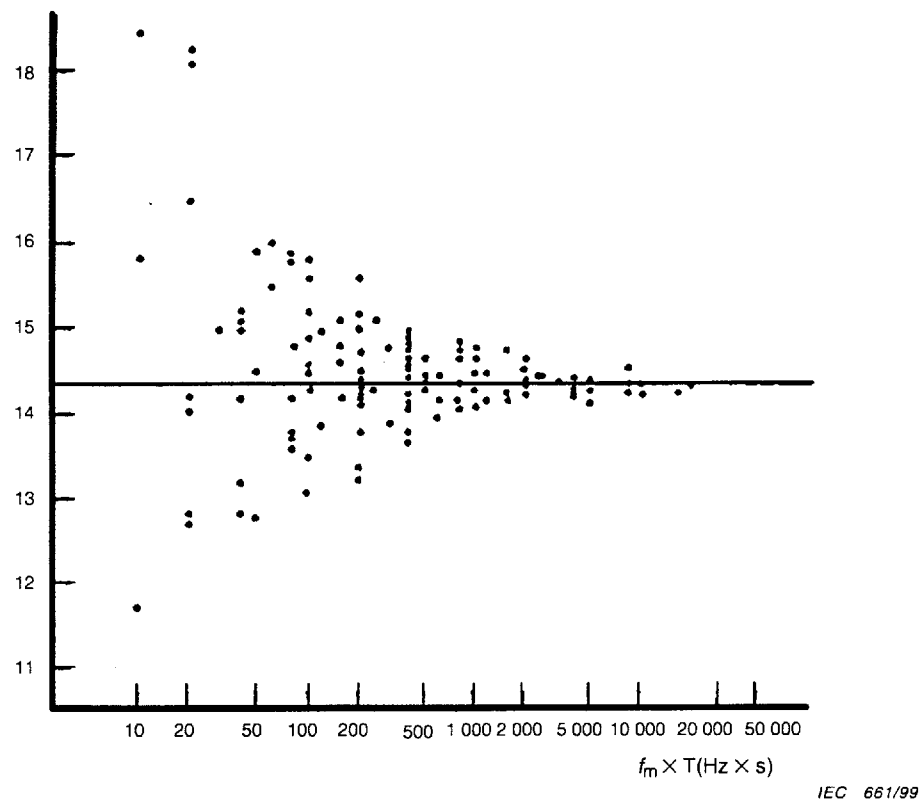


Figure N.1 – Examples of measured, arranged *SINAD* values

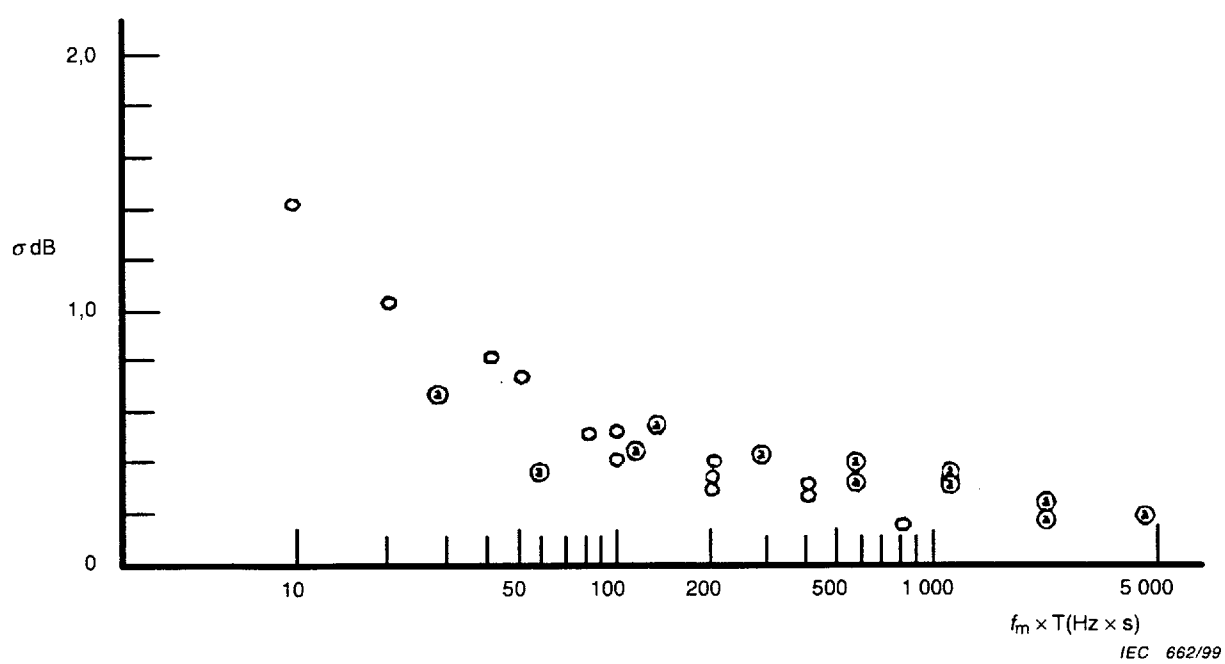


Figure N.2 – Measured standard deviation σ (signal) of *SINAD* value

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

N.2 Sampling frequency for method A

The required sampling frequency, f_p, is defined as the frequency which can make at least two samples in the average time period during which the input level is lower than 25 dB from its r.m.s. level.

The value $100 \times f_m$ is determined as follows.

a) The probability that the envelope of the input signal is equal to or less than the value of the r.m.s. input level is calculated from equation (M.1) in annex M as

$$P(-25\ \text{dB}) = 0{,}003\ 16$$

b) The mean level crossing rate (– dB) is calculated from equation (M.3) in annex M as

$$N(-25\ \text{dB}) = \sqrt{2\pi} \times f_m \times \Gamma \times \exp\left(-\Gamma^2\right)$$

$$= 0{,}14 \times f_m$$

c) The average time length τ is given as

$$\tau = 0{,}003\ 16 / (0{,}14 \times f_m)$$

$$= 0{,}022\ 6 / f_m$$

d) Then the sampling frequency f_p is calculated as:

$$f_p = 2/\tau = 88{,}5 \times f_m$$

This is the reason for the value of f_p to be taken as $100 \times f_m$.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ISBN 2-8318-4776-1



ICS 33.060.20; 33.060.30

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045588 4 ■

NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
489-3

Deuxième édition
Second edition
1988



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Méthodes de mesure applicables au matériel de radiocommunication utilisé dans les services mobiles

Troisième partie: Récepteurs conçus pour les émissions A3E ou F3E

Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services

Part 3: Receivers for A3E or F3E emissions

Publication
489-3: 1988

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
  Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
489-3

Deuxième édition
Second edition
1988

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Méthodes de mesure applicables au matériel de radiocommunication utilisé dans les services mobiles

Troisième partie: Récepteurs conçus pour les émissions A3E ou F3E

Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services

Part 3: Receivers for A3E or F3E emissions

© CEI 1988 Droits de reproduction réservés – Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève, Suisse

Code prix 86
Price code

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045591 4 ■

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 6
PRÉFACE 6

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application 10
2. Objet 10

SECTION DEUX – DÉFINITIONS ET CONDITIONS DE MESURE SUPPLÉMENTAIRES

3. Termes et définitions supplémentaires 10
4. Conditions normalisées d'essai 14
5. Conditions supplémentaires d'essai 14
6. Caractéristiques de l'appareillage de mesure 20

SECTION TROIS – MÉTHODES DE MESURE DES RÉCEPTEURS MUNIS DE BORNES D'ANTENNE ACCESSIBLES

7. Sensibilité de référence 24
8. Ecart à fréquence radioélectrique acceptable 26
9. Niveau du signal d'entrée correspondant à une réduction de bruit définie 28
10. Réponse aux fréquences acoustiques 28
11. Taux de distorsion total 30
12. Niveau relatif des produits d'intermodulation à fréquence acoustique 30
13. Caractéristiques du silencieux 32
14. Rapport puissance utile sur puissance résiduelle à la sortie 40
15. Bruit impulsif 40
16. Sélectivité 44
17. Caractéristique de la commande automatique de gain (C.A.G.) 54
18. Composantes parasites rayonnées 58
19. Composantes parasites conduites 64
20. Evaluation de la partie réception d'un matériel fonctionnant en duplex 66
21. Caractéristiques du récepteur dans des conditions autres que des conditions normalisées d'essai 66

SECTION QUATRE – MÉTHODES DE MESURE POUR LES RÉCEPTEURS À ANTENNE INTÉGRÉE

22. Sensibilité (au champ rayonné) de référence 70
23. Sensibilité moyenne au champ rayonné 74
24. Remarques au sujet des mesures nécessitant l'emploi d'un dispositif de couplage (à fréquence radioélectrique et/ou acoustique) 74
25. Sensibilité de référence (DCFR) 80
26. Ecart à fréquence radioélectrique acceptable 82
27. Niveau du signal d'entrée correspondant à une réduction de bruit définie (à l'étude) 82
28. Réponse aux fréquences acoustiques (DCFR) 82
29. Taux de distorsion total 84
30. Niveau relatif des produits d'intermodulation à fréquence acoustique 84
31. Caractéristiques du silencieux 86
32. Rapport signal utile sur signal résiduel à la sortie 94
33. Sélectivité 94
34. Caractéristique de la commande automatique de gain (C.A.G.) 98
35. Caractéristique dynamique de la commande automatique de gain 100

ANNEXE A — Exemples de réseaux d'addition 104
ANNEXE B — Méthodes supplémentaires recommandées pour l'essai d'un montage de mesure 110
ANNEXE C — Informations générales concernant le bruit impulsif et le générateur d'impulsions aléatoires 112
ANNEXE D — Réponses d'intermodulation 122
ANNEXE E — Exemple de réseau fictif (pour ligne d'alimentation) 124
ANNEXE F — Directives pour la mesure du signal à fréquence acoustique de sortie d'un récepteur à transducteur intégré, installé sur un emplacement d'essai de rayonnement ou dans un dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR) 130

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

CONTENTS

Page

FOREWORD 7
PREFACE 7

SECTION ONE – GENERAL

Clause

1. Scope 11
2. Object 11

SECTION TWO – SUPPLEMENTARY DEFINITIONS AND CONDITIONS OF MEASUREMENT

3. Supplementary terms and definitions 11
4. Standard test conditions 15
5. Supplementary test conditions 15
6. Characteristics of the measuring equipment 21

SECTION THREE – METHODS OF MEASUREMENT FOR RECEIVERS EQUIPPED WITH SUITABLE ANTENNA TERMINALS

7. Reference sensitivity 25
8. Acceptable radio-frequency displacement 27
9. Noise-quieting input-signal level 29
10. Audio-frequency response 29
11. Total distortion factor 31
12. Relative audio-frequency intermodulation product level 31
13. Squelch characteristics 33
14. Signal-to-residual output-power ratio 41
15. Impulsive noise 41
16. Selectivity 45
17. Automatic gain-control (A.G.C.) characteristic 55
18. Radiated spurious components 59
19. Conducted spurious components 65
20. Evaluation of the receiving part of the equipment under duplex conditions 67
21. Receiver performance under conditions deviating from standard test conditions 67

SECTION FOUR – METHODS OF MEASUREMENT FOR RECEIVERS WITH INTEGRAL ANTENNAS

22. Reference (radiation) sensitivity 71
23. Average radiation sensitivity 75
24. Remarks on measurements requiring the use of a coupling device (radio-frequency and/or acoustic) 75

25. Reference sensitivity (RFCD) 81
26. Acceptable radio-frequency displacement 83
27. Noise-quieting input-signal level (under consideration) 83
28. Audio-frequency response (RFCD) 83
29. Total distortion factor 85
30. Relative audio-frequency intermodulation product level 85
31. Squelch characteristics 87
32. Signal-to-residual output-level ratio 95
33. Selectivity 95
34. Automatic gain-control (A.G.C.) characteristic 99
35. Dynamic automatic gain-control characteristic 101

APPENDIX A – Examples of combining networks 105
APPENDIX B – Supplementary recommended methods for testing measuring arrangements 111
APPENDIX C – General information on impulsive noise and the random impulse generator 113
APPENDIX D – Intermodulation responses 123
APPENDIX E – Example of a mains power line impedance stabilization network 125
APPENDIX F – Guidelines for measuring, on a radiation test site or in a radio-frequency coupling device (RFCD), the audio-frequency output of a receiver having an integral transducer 131

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045593 8 ■

ANNEXE G — Guide pour la construction d'un emplacement d'essai de rayonnement de 30 m pour matériel récepteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique 140
ANNEXE H — Guide pour la construction d'un emplacement d'essai de 3 m pour la mesure de rayonnements de fréquences supérieures à 100 MHz applicable au matériel émetteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique 148
ANNEXE J — Guide pour la construction et la mesure d'un dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR) 156
ANNEXE K — Variantes de montage pour les matériels portés à la main ou sur la personne, en fonctionnement normal 166
ANNEXE L — Guide pour la construction d'un emplacement d'essai de rayonnement de 30 m pour matériel émetteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique 170

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX G — Guide for the construction of a 30 m radiation test site for equipment receiving radio-frequency electromagnetic energy 141

APPENDIX H — Guide for the construction of a 3 m radiation test site for measurements above 100 MHz of equipment emitting radio-frequency electromagnetic energy 149

APPENDIX J — Guide for the construction and measurement of a radio-frequency coupling device (RFCD) 157

APPENDIX K — Alternative test arrangements for equipment which is hand-carried or carried on the person while in normal operation 167

APPENDIX L — Guide for the construction of a 30 m radiation test site for equipment emitting radio-frequency electromagnetic energy 171

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045595 1 ■

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AU MATÉRIEL DE RADIOCOMMUNICATION UTILISÉ DANS LES SERVICES MOBILES

Troisième partie: Récepteurs conçus pour les émissions A3E ou F3E

PRÉAMBULE

1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.

2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.

3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 12F: Matériels utilisés dans les services mobiles, du Comité d'Etudes n° 12 de la CEI: Radiocommunications.

Cette deuxième édition remplace la première édition de la Publication 489-3 de la CEI, la Publication 489-3A, et la Modification n° 1 à la Publication 489-3 de la CEI.

Le texte de cette norme est aussi issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
12F(BC)73	12F(BC)89
12F(BC)74	12F(BC)90
12F(BC)76	12F(BC)91
12F(BC)80	12F(BC)99
12F(BC)81	12F(BC)100
12F(BC)82	12F(BC)102
12F(BC)83, 83A	12F(BC)103
12F(BC)85	12F(BC)105
12F(BC)87	12F(BC)109
12F(BC)94	12F(BC)111
12F(BC)96	12F(BC)120
12F(BC)112	12F(BC)124
12F(BC)113	12F(BC)125
12F(BC)114	12F(BC)127
12F(BC)121	12F(BC)130

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publications n°s 315-1 (1970): Méthodes pour les mesures sur les récepteurs radioélectriques pour diverses classes d'émission, Première partie: Conditions générales de mesure et méthodes de mesure applicables à divers types de récepteurs.

315-2 (1971): Deuxième partie: Mesures particulières à la partie à fréquence acoustique d'un récepteur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO EQUIPMENT USED IN THE MOBILE SERVICES

Part 3: Receivers for A3E or F3E emissions

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.

2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.

3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 12F, Equipment Used in the Mobile Services, of IEC Technical Committee No. 12, Radiocommunications.

This second edition replaces the first edition of IEC Publication 489-3, IEC Publication 489-3A, and IEC Publication 489-3, Amendment No. 1.

The text of this standard is also based on the following documents:

Six Months' Rule	Reports on Voting
12F(CO)73	12F(CO)89
12F(CO)74	12F(CO)90
12F(CO)76	12F(CO)91
12F(CO)80	12F(CO)99
12F(CO)81	12F(CO)100
12F(CO)82	12F(CO)102
12F(CO)83, 83A	12F(CO)103
12F(CO)85	12F(CO)105
12F(CO)87	12F(CO)109
12F(CO)94	12F(CO)111
12F(CO)96	12F(CO)120
12F(CO)112	12F(CO)124
12F(CO)113	12F(CO)125
12F(CO)114	12F(CO)127
12F(CO)121	12F(CO)130

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Reports indicated in the above table.

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publication Nos. 315-1 (1970): Methods of measurement on radio receivers for various classes of emission, Part 1: General conditions for measurements and measuring methods applying to several types of receivers.
315-2 (1971): Part 2: Measurements particularly related to the audio-frequency part of a receiver.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045597 5 ■

489-1 (1983): Méthodes de mesure applicables au matériel de radiocommunication utilisé dans les services mobiles, Première partie: Définitions générales et conditions normales de mesure.
489-6 (1987): Sixième partie: Matériel d'appel sélectif et matériel numérique.
716 (1981): Expression des qualités des générateurs de signaux.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

489-1 (1983): Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services, Part 1: General definitions and standard conditions of measurement.

489-6 (1987): Part 6: Selective-calling and data equipment.
716 (1981): Expression of the properties of signal generators.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045599 9 ■

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AU MATÉRIEL DE RADIOCOMMUNICATION UTILISÉ DANS LES SERVICES MOBILES

Troisième partie: Récepteurs conçus pour les émissions A3E ou F3E

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme traite spécifiquement des récepteurs des services mobiles de radiocommunication, dont la largeur de bande à fréquences acoustiques ne dépasse généralement pas 10 kHz, destinés à la réception de signaux à fréquence vocale ou de signaux d'autres types et utilisant:

a) soit la modulation d'angle (fréquence ou phase);

b) soit la modulation d'amplitude à double bande latérale (sans réduction de porteuse).

Elle est destinée à être utilisée avec la Publication 489-1 de la CEI. Les termes et définitions supplémentaires et les conditions de mesure qui figurent dans cette norme sont destinés aux essais de type mais peuvent aussi être employés pour les essais de réception.

2. Objet

La présente norme a pour objet de normaliser les définitions, les conditions et les méthodes de mesure à utiliser pour évaluer les caractéristiques de fonctionnement des récepteurs dans le cadre du domaine d'application de cette norme et de rendre ainsi possible une comparaison valable des résultats de mesures effectuées par différents observateurs et sur différents matériels.

SECTION DEUX — DÉFINITIONS ET CONDITIONS DE MESURE SUPPLÉMENTAIRES

3. Termes et définitions supplémentaires

Les termes et définitions supplémentaires ci-après s'appliquent pour les besoins de la présente norme.

3.1 *Niveau de sortie*

3.1.1 *Niveau de sortie assigné*

Niveau, défini dans le cahier des charges, correspondant à:

— la puissance aux bornes de sortie acoustique quand celles-ci sont reliées à une charge spécifiée
ou

— la tension apparaissant sur le transducteur de sortie
ou

— la pression acoustique.

Si le fabricant n'indique pas de valeur, le niveau de sortie nominal est 3 dB au-dessous du niveau de sortie maximal.

3.1.2 *Niveau de sortie de référence*

a) Dans le cas où il existe un réglage continu du gain, le niveau de sortie de référence est celui qui est à 6 dB au-dessous du niveau de sortie assigné.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO EQUIPMENT USED IN THE MOBILE SERVICES

Part 3: Receivers for A3E or F3E emissions

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard refers specifically to mobile radio receivers having audio-frequency bandwidths generally not exceeding 10 kHz for the reception of voice and other types of signals, using:

a) angle modulation (phase/frequency modulation), or

b) double-sideband amplitude modulation with full carrier.

This standard is intended to be used in conjunction with IEC Publication 489-1. The supplementary terms and definitions and the conditions of measurement set forth in this standard are intended for type tests and may also be used for acceptance tests.

2. Object

The object of this standard is to standardize the definitions, the conditions and the methods of measurement used to ascertain the performance of receivers within the scope of this standard and to make possible a meaningful comparison of the results of measurements made by different observers and on different equipment.

SECTION TWO — SUPPLEMENTARY DEFINITIONS AND CONDITIONS OF MEASUREMENT

3. Supplementary terms and definitions

For the purpose of this standard, the following supplementary terms and definitions apply.

3.1 *Output level*

3.1.1 *Rated output level*

The level, as defined in the equipment specifications, corresponding to:

— the power at the audio output terminals when these are connected to a specified load
or

— the voltage appearing across the output transducer
or

— the sound pressure.

In the absence of a value specified by the manufacturer, the rated output level is 3 dB below the maximum output level.

3.1.2 *Reference output level*

a) Where there is a continuously variable gain control, the reference output level is that which is 6 dB below the rated output level.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045601 3 ■

b) Dans le cas où le niveau de sortie est réglable pas à pas, le niveau de sortie de référence est celui qui se rapproche le plus de la valeur indiquée au point *a)* ci-dessus.

c) Dans le cas de récepteurs non munis de commande de gain, le niveau de sortie de référence est celui qui est obtenu quand le signal d'entrée normalisé est appliqué au récepteur.

3.2 *Charge à fréquence acoustique*

Pour les matériels comportant un transducteur de sortie intégré, la charge terminale est ce transducteur de sortie.

Le fabricant doit préciser la méthode de raccordement et indiquer l'impédance (avec les tolérances) du transducteur de sortie à 1000 Hz. Il est également souhaitable de spécifier les impédances pour les limites inférieure et supérieure de la bande à fréquence acoustique.

3.2.1 *Charge d'essai à fréquence acoustique*

Réseau qui remplace, pour les essais, la charge à laquelle le récepteur est relié dans les conditions de fonctionnement normal. Il simule l'impédance de la charge normale du récepteur et du câblage normalement utilisé avec cette charge.

Ce réseau doit être spécifié par le fabricant. Il est habituellement constitué d'une résistance non réactive.

3.3 *Rapport signal sur bruit normalisé*

Rapport de:

la puissance signal-plus-bruit-plus-distorsion

à

la puissance bruit-plus-distorsion
fournies à la charge d'essai.

Ce rapport s'écrit en abrégé:

$$\frac{S+B+D}{B+D}$$

où:

S est le signal utile à fréquence acoustique, produit par la modulation d'essai normalisée

B est le bruit en présence de la modulation d'essai normalisée

D est la distorsion en présence de la modulation d'essai normalisée

Il s'exprime en décibels (quelquefois, on utilise en anglais le terme SINAD pour désigner ce rapport).

La valeur du rapport signal sur bruit normalisé est de 12 dB.

L'existence de ce rapport signal sur bruit normalisé permet de comparer des matériels différents à condition d'utiliser la modulation d'essai normalisée.

Note. — D'autres types et d'autres valeurs du rapport signal sur bruit peuvent être utilisés après accord entre l'acheteur et le fabricant.

3.4 *Sensibilité au rayonnement d'un récepteur à antenne intégrée, dans une direction déterminée (valeur du champ)*

Valeur du champ nécessaire pour obtenir le rapport signal sur bruit normalisé dans des conditions de fonctionnement spécifiées.

Notes 1. — Une antenne intégrée est une antenne qui fait partie intégrante du matériel. Dans certains cas le récepteur fonctionne avec une antenne installée à l'intérieur de l'enveloppe et dans d'autres cas avec une antenne extérieure montée directement sur l'enveloppe.

2. — Pour certaines applications, une autre caractéristique, par exemple le seuil d'ouverture du silencieux, peut être spécifiée.

3. — (Ne concerne que le texte anglais.)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

b) Where there is step-by-step output control, the reference output level is that which is closest to the level defined in step *a)* above.

c) Where there is no gain control, the reference output level is the level obtained when the standard input signal is applied to the receiver.

3.2 *Audio-frequency load*

For equipment with an integral audio-frequency output transducer, the load is the output transducer.

The manufacturer shall specify the method of connection and state the impedance (and tolerance) of the output transducer at 1000 Hz. It is desirable also to state the impedance at specified upper and lower audio-frequency band limits.

3.2.1 *Audio-frequency test load*

An impedance network which replaces the load to which the receiver is connected under normal operating conditions. It simulates the impedance of the normal load and any cables with which it is normally used.

The network shall be specified by the manufacturer. It usually consists of a single pure resistance.

3.3 *Standard signal-to-noise ratio*

Ratio of:

the power of the signal-plus-noise-plus-distortion

to

the power of the noise-plus-distortion
at the test load.

This ratio is abbreviated as:

$$\frac{S+N+D}{N+D}$$

where:
S is the wanted audio-frequency signal due to standard test modulation
N is the noise with standard test modulation
D is the distortion with standard test modulation

It is expressed in decibels and is often referred to as SINAD.

The value of the standard signal-to-noise ratio is 12 dB.

The standard signal-to-noise ratio allows comparison between different equipment when the standard test modulation is used.

Note. — Other types and values of signal-to-noise ratio may be used by agreement between the purchaser and the manufacturer.

3.4 *Radiation sensitivity of a receiver with an integral antenna, in a given direction (field strength)*

The field strength required to produce the standard signal-to-noise ratio under specified conditions of operation.

Notes 1. — An integral antenna is an antenna which is considered to be an integral part of the equipment. In some cases the receiver operates with the antenna inside the housing and in others with the antenna mounted on the exterior of the housing.

2. — For certain applications another characteristic, for example the squelch opening level, may be specified.

3. — In this publication, the term "antenna" is synonymous with "aerial".

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.5 *Désaccentuation*

Processus ayant pour but de rétablir la forme originale d'un signal qui a été transmis avec préaccentuation.

Note. — La préaccentuation peut être appliquée avant le processus de modulation.

3.6 *Profondeur de modulation*

Pour une modulation d'amplitude à double bande latérale, la profondeur de modulation, en pourcentage, est donnée par l'expression suivante:

$$\text{profondeur de modulation} = \frac{(V_{max} - V_{min})}{(V_{max} + V_{min})} \times 100\%$$

où:

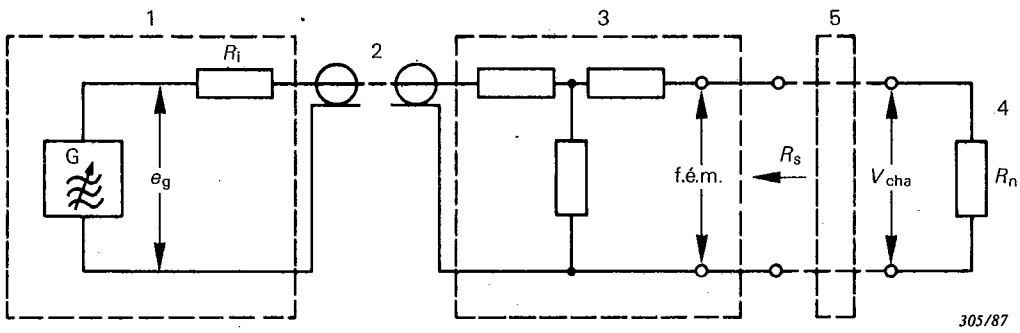
V_{max} est la tension de crête à crête en crête de modulation
V_{min} est la tension de crête à crête en creux de modulation

4. Conditions normalisées d'essai

Sauf indication contraire, toutes les mesures seront effectuées conformément aux conditions générales d'essai précisées dans la Publication 489-1 de la CEI et aux conditions supplémentaires d'essai indiquées ci-dessous.

5. Conditions supplémentaires d'essai

5.1 *Montages de mesure relatifs au signal d'entrée pour l'essai des récepteurs munis de bornes d'antenne*



1 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique d'impédance interne R_i
2 = ligne de transmission
3 = réseau d'adaptation d'impédance
4 = impédance d'entrée nominale du récepteur R_n
5 = antenne fictive (si nécessaire)
R_s = impédance de la source du signal d'entrée

FIG. 1. — Montage de mesure relatif au signal d'entrée.

L'impédance d'entrée nominale à fréquence radioélectrique (R_n) est la valeur donnée par le fabricant, pour laquelle le fonctionnement du matériel est optimal lorsque le matériel est relié à une antenne de même impédance.

Le niveau du signal d'entrée sera de préférence exprimé comme: la force électromotrice de la source, c'est-à-dire la tension de sortie, en circuit ouvert, (f.é.m. de la figure 1) quand l'impédance interne (R_s) de cette source est égale à l'impédance d'entrée nominale à fréquence radioélectrique (R_n) du récepteur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

3.5 *De-emphasis*

The process intended to restore the original form of a signal which has been transmitted with pre-emphasis.

Note. — Pre-emphasis may be applied before modulation.

3.6 *Modulation depth*

For double-sided amplitude modulation, the modulation depth, in percent, is given by the following:

$$\text{modulation depth} = \frac{(V_{max} - V_{min})}{(V_{max} + V_{min})} \times 100\%$$

where:

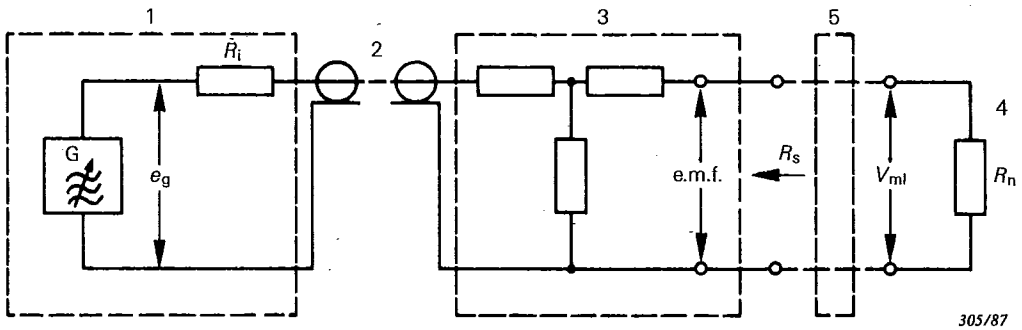
V_{max} is the peak-to-peak voltage at the crest of modulation
V_{min} is the peak-to-peak voltage at the valley of modulation

4. Standard test conditions

Unless otherwise stated, measurements shall be performed under the general test conditions given in IEC Publication 489-1 and the supplementary test conditions described below.

5. Supplementary test conditions

5.1 *Input-signal arrangements for testing receivers equipped with suitable antenna terminals*



1 = radio-frequency signal generator with source impedance R_i
2 = transmission line
3 = impedance matching network (pad)
4 = nominal input impedance of receiver R_n
5 = artificial antenna (where required)
R_s = impedance of the input-signal source

FIG. 1. — Input-signal source arrangement.

The nominal radio-frequency input impedance (R_n) is that value stated by the manufacturer for which the equipment performance will be optimum when connected to an antenna of the same impedance.

The input-signal level should preferably be expressed as: the electromotive force present at the output of the unterminated input-signal source (e.m.f. of Figure 1) when the input-signal source impedance (R_s) is equal to the nominal radio-frequency input impedance (R_n) of the receiver.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

En variante, le niveau du signal d'entrée peut être exprimé par la tension sur charge adaptée (V_{cha}) mesurée aux bornes d'une impédance de valeur égale à R_n lorsque l'impédance interne (R_s) de la source est égale à l'impédance d'entrée nominale à fréquence radioélectrique (R_n).

La tension sur charge adaptée (V_{cha}) est égale à la moitié de la f.é.m.

Quand l'appareil de mesure, qui indique la valeur de e_g, n'est pas au voisinage immédiat des bornes d'entrée du récepteur, on tiendra compte, en plus de l'affaiblissement du réseau d'adaptation d'impédance, des pertes dans la ligne de transmission.

5.1.1 *Source du signal d'entrée pour les récepteurs nécessitant une source de résistance interne spécifiée*

Ce paragraphe s'applique aux récepteurs reliés à l'antenne par l'intermédiaire d'une ligne de transmission.

La source du signal d'entrée doit comprendre un générateur de signaux à fréquence radioélectrique, une ligne de transmission, et un réseau d'adaptation d'impédance placé aussi près que possible du récepteur à l'essai (voir figure 1, page 14).

5.1.2 *Source du signal d'entrée pour les récepteurs essayés avec une antenne fictive*

Ce paragraphe s'applique aux récepteurs destinés à utiliser une antenne ayant une impédance complexe.

La source du signal d'entrée doit comprendre un générateur de signaux à fréquence radioélectrique, une ligne de transmission, un réseau d'adaptation d'impédance, et une antenne fictive. Les caractéristiques de l'antenne fictive doivent être spécifiées par le fabricant du récepteur.

5.2 *Niveau du signal d'entrée*

Dans cette norme, le niveau d'entrée du signal utile ou indésirable est la valeur efficace de la tension de la porteuse non modulée.

Note. — Les générateurs de signaux à fréquence radioélectrique, qui sont conformes aux prescriptions de la Publication 716 de la CEI, sont étalonnés ainsi.

Les niveaux d'entrée des signaux utiles et indésirables doivent être enregistrés en μV ou dB(μV).

5.2.1 *Récepteurs nécessitant une source de résistance interne spécifiée*

La présentation des résultats doit préciser si la valeur enregistrée est la force électromagnétique (f.é.m.) de la source ou la tension sur charge adaptée (V_{cha}), par exemple 2 μV (f.é.m.) ou 1 μV (V_{cha}). La résistance interne (R_s) de la source doit être donnée. Voir la figure 1.

5.2.2 *Récepteurs essayés avec une antenne fictive*

Le niveau du signal d'entrée est la f.é.m. de la source raccordée aux bornes d'entrée d'une antenne fictive.

5.3 *Signal d'entrée normalisé*

Signal à fréquence radioélectrique ayant le niveau d'entrée normalisé, la modulation normalisée et la fréquence normalisée d'entrée.

5.4 *Niveau d'entrée normalisé*

Pour un récepteur du type considéré dans cette norme, sauf indication contraire, ce niveau est de 60 dB (μV) (f.é.m.) ou de 54 dB (μV) (V_{cha}).

5.5 *Fréquence normalisée d'entrée*

Pour tous les essais et sauf indication contraire, la fréquence normalisée d'entrée est une des fréquences nominales spécifiées.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Alternatively, the input signal may be expressed as the matched-load voltage (V_{ml}) measured across an impedance having a value equal to R_n, when the source impedance (R_s) is equal to the nominal radio-frequency input impedance (R_n).

The matched-load voltage (V_{ml}) is equal to one-half the value of the e.m.f.

When the meter that indicates the value of e_g is not in close proximity to the receiver input terminals, the transmission line loss shall be taken into account in addition to the loss of the impedance matching network.

5.1.1 *Input-signal source for receivers requiring a specified source resistance*

This sub-clause applies to receivers which are connected to the antenna by means of a transmission line (synonymous with "feeder line").

The input-signal source shall consist of a radio-frequency signal generator, a transmission line, and an impedance-matching network (pad) placed as close as possible to the receiver under test (see Figure 1, page 15).

5.1.2 *Input-signal source receivers tested with the aid of an artificial antenna*

This sub-clause is applicable to receivers intended to operate with an antenna having a complex impedance.

The input-signal source shall consist of a radio-frequency signal generator, a transmission line, an impedance matching network and an artificial antenna. The characteristics of the artificial antenna shall be specified by the manufacturer of the receiver.

5.2 *Input-signal level*

In this standard, the input-signal level of the wanted and unwanted signals is the r.m.s. voltage of the unmodulated carrier.

Note. — Radio-frequency signal generators that are in accordance with the requirements of IEC Publication 716 are calibrated in this manner.

The input levels of the wanted and unwanted signals shall be recorded in μV or dB(μV).

5.2.1 *Receivers requiring a specified source resistance*

The presentation of the results shall state whether the electromotive force (e.m.f.) of the source or the matched-load (V_{ml}) voltage has been recorded, for example, 2 μV (e.m.f.) or 1 μV (V_{ml}). The source resistance (R_s) shall be stated. See Figure 1.

5.2.2 *Receivers tested with the aid of an artificial antenna*

The input-signal level is the e.m.f. of the source connected to the input terminals of an artificial antenna.

5.3 *Standard input signal*

A radio-frequency signal at standard input-signal level, with standard modulation, at the standard input-signal frequency.

5.4 *Standard input-signal level*

Unless otherwise specified, the standard input-signal level for a receiver of the type considered in this standard is 60 dB (μV) (e.m.f.) or 54 dB (μV) (V_{ml}).

5.5 *Standard input-signal frequency*

For all tests, except where otherwise specified, the standard input-signal frequency is one of the specified nominal frequencies.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

5.6 *Modulation normalisée du signal d'entrée*

Modulation produite par un signal d'entrée sinusoïdal de fréquence 1000 Hz et de niveau tel qu'il produit:

— une profondeur de modulation de 30%;

— 60% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible.

5.7 *Réseaux d'addition des signaux de plusieurs sources*

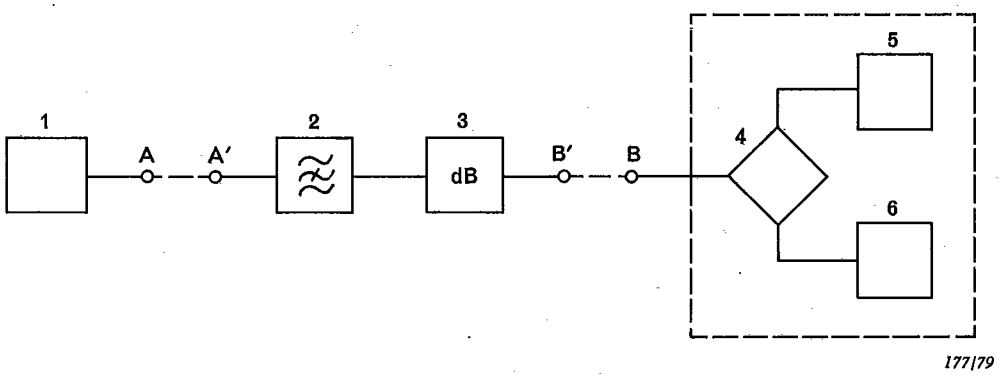
Des exemples de réseaux d'addition sont donnés à l'annexe A.

5.8 *Montages relatifs au signal d'entrée pour l'essai de la partie réception d'un matériel prévu pour l'exploitation en duplex*

Lorsque les caractéristiques de la partie réception d'un tel matériel doivent être évaluées pendant le fonctionnement de la partie émission, des précautions doivent être prises pour que le fonctionnement du ou des générateurs employés pour l'essai de la partie réception ne soit pas affecté par le signal à fréquence radioélectrique de la partie émettrice, et pour que cette dernière soit chargée sur l'impédance appropriée.

5.8.1 *Source du signal d'entrée*

Un exemple de montage approprié aux mesures sur les récepteurs d'un matériel prévu pour l'exploitation en duplex est donné à la figure 2.



1 = source de signal d'entrée
2 = filtre coupe-bande
3 = affaiblisseur
4 = duplexeur incorporé au matériel à l'essai
5 = partie émission
6 = partie réception

FIG. 2. — Exemple de montage d'essai des récepteurs prévus pour l'exploitation en duplex.

Relier la source du signal d'entrée (voir paragraphe 5.1) au point A′. La fréquence centrale du filtre coupe-bande (2) est réglée sur la fréquence de fonctionnement de l'émetteur à l'essai.

L'impédance au point B′ doit permettre le fonctionnement de la partie émettrice dans les conditions d'adaptation spécifiées. Afin que le rapport d'onde stationnaire (R.O.S.) soit inférieur à 1,25, quelles que soient les désadaptations causées par le filtre coupe-bande (2) et par le duplexeur (4), l'affaiblisseur (3) doit apporter un affaiblissement minimal de 30 dB. Il convient de noter que l'affaiblisseur dissipera la presque totalité de la puissance de la partie émettrice et qu'il doit, en conséquence, posséder la capacité de dissipation appropriée.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

5.6 *Standard modulation of an input signal*

The modulation due to an input signal of 1000 Hz at a level to produce:

— a modulation depth of 30%;
— 60% of maximum permissible frequency (or phase) deviation.

5.7 *Networks for combining several signal sources*

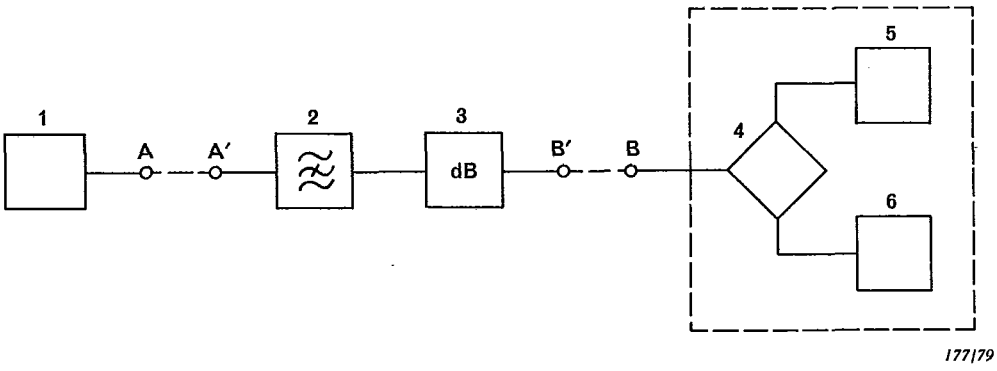
Examples of combining networks may be found in Appendix A.

5.8 *Input-signal arrangements for testing the receiving part of equipment for duplex operation*

When the performance of the receiver section of equipment for duplex operation is to be evaluated while the associated transmitter section is operating, precautions shall be taken in order to ensure that the operation of the signal generator or generators used for testing the receiver section is not affected by the radio-frequency signal of the transmitter section and that the latter is terminated by its proper load impedance.

5.8.1 *Input-signal source*

An example of a suitable arrangement for making measurements on receivers of equipment for duplex operation is shown in Figure 2.



1 = input-signal source
2 = band-stop filter
3 = attenuator
4 = combining unit belonging to the equipment under test
5 = transmitting part of the equipment
6 = receiving part of the equipment

FIG. 2. — Example of an arrangement for testing receivers for duplex operation.

Connect the input-signal source arrangement (see Sub-clause 5.1) to point A′. The centre frequency of the band-stop filter (2) is adjusted to the operating frequency of the transmitter under test.

The impedance at point B′ shall be such that the transmitter section is operating under the specified matched conditions. To ensure that the V.S.W.R. will be less than 1.25, irrespective of any mismatch caused by the band-stop filter (2) and the combining unit (4), the attenuation of the attenuator (3) shall be at least 30 dB. It should be noted that the attenuator will dissipate nearly all of the power from the transmitter section and therefore must have suitable power-handling capability.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

5.8.2 *Niveau du signal d'entrée*

Il doit être déterminé au point B′ de la figure 2, page 18.

5.9 *Montage d'essai des récepteurs à antenne intégrée*

Dans le cas d'un récepteur à antenne integrée ou d'un récepteur qui n'offre pas la possibilité de se raccorder à l'appareillage de mesure, l'antenne spécifiée par le fabricant doit faire partie de la source du signal d'entrée. Pour les mesures absolues, un emplacement d'essai de rayonnement, dont le signal d'essai a une grandeur de champ de valeur connue, doit être utilisé. Pour les mesures relatives, un dispositif de couplage (à fréquence radioélectrique et/ou acoustique) peut être utilisé.

5.10 *Raccordement de l'appareillage de mesure*

On doit veiller à ce que l'impédance d'entrée de l'appareillage de mesure n'affecte pas les conditions spécifiées pour la charge de sortie du récepteur.

5.10.1 *Limites de la bande à fréquence acoustique*

Comme certaines caractéristiques, le bruit et la distorsion harmonique à fréquence acoustique par exemple, dépendent de la largeur de bande à fréquence acoustique, des résultats reproductibles ne peuvent être obtenus que lorsque la bande des fréquences acoustiques occupée par le signal démodulé est restreinte entre des limites spécifiées.

Cette limitation peut être réalisée au moyen d'un filtre limiteur de bande disposé avant l'appareil de mesure à fréquence acoustique. Ce filtre peut être incorporé à l'appareillage de mesure. Pour la mesure du ronflement et du bruit résiduels, il suffit de spécifier la partie passe-bas du filtre.

5.11 *Dispositif de réglage du silencieux*

Sauf spécification contraire, ce dispositif doit être réglé de telle façon que le silencieux reste ouvert.

Note. — (Ne concerne que le texte anglais.)

5.12 *Réseau de désaccentuation*

Si le récepteur comporte un réseau de désaccentuation, ce dernier doit demeurer en service pendant tous les essais.

5.13 *Impédance d'entrée de l'instrument*

Selon le cas, l'instrument de mesure (14) ou (15), représenté à la figure 10, page 76, peut être soit un distorsiomètre/décibelmètre (14), soit un dispositif de mesure sélectif (15). L'impédance d'entrée Z_2 du filtre limiteur de bande (13), représenté à la figure 10, doit être beaucoup plus grande que Z_1. Si le filtre limiteur de bande (13) n'est pas utilisé, l'impédance d'entrée de l'instrument de mesure (14) ou (15) doit être beaucoup plus grande que Z_1.

6. Caractéristiques de l'appareillage de mesure

Note. — Pour des méthodes supplémentaires recommandées pour l'essai du montage de mesure, voir l'annexe B.

6.1 *Indicateurs de la valeur vraie de la tension efficace*

Pour les mesures du rapport signal sur bruit, les caractéristiques de l'indicateur ont une grande importance. De plus, certaines mesures nécessitent l'établissement de la valeur vraie de la tension efficace.

6.2 *Distorsiomètre ou appareil de mesure du rapport signal sur bruit*

Le distorsiomètre ou l'appareil de mesure du rapport signal sur bruit doivent avoir les caractéristiques suivantes:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

5.8.2 *Input-signal level*

The level of the radio-frequency input signal shall be determined at point B′ of Figure 2, page 19.

5.9 *Input-signal arrangements for testing receivers having an integral antenna*

For receivers provided with an integral antenna and for equipment which has no facilities suitable for connection to the measuring equipment, the input-signal source shall include the antenna specified by the manufacturer. For absolute measurements, a radiation test site where the field strength of the test signals is known shall be used. For relative measurements, a coupling device (radio-frequency and/or acoustic) may be used.

5.10 *Connections of the measuring equipment*

Care must be taken that the input impedance of the measuring equipment does not affect the output loading conditions specified for the receiver.

5.10.1 *Limitation of the audio-frequency band*

Because some properties, for example noise and audio-frequency harmonic distortion, depend upon the audio-frequency bandwidth, reproducible results can be obtained only when the band of audio frequencies occupied by the demodulated signal is restricted to specified limits.

This restriction may be accomplished by means of a band-limiting filter preceding any audio-frequency measuring device. The filter may be incorporated within the measuring equipment. When measuring residual hum and noise, only the low-pass portion of the filter need be specified.

5.11 *Squelch condition*

The squelch circuit shall be adjusted for the unsquelched condition unless otherwise specified.

Note. — The term "squelch" is synonymous with "mute".

5.12 *De-emphasis condition*

De-emphasis, if used, shall be operative for all tests.

5.13 *Instrument input impedance*

Depending upon the requirement, the measuring instrument (14) or (15), in Figure 10, page 77 may be either a distortion-factor/audio-level meter (14) or a selective measuring device (15). The input impedance Z_2 of the band limiting filter (13), in Figure 10 should be much greater than Z_1. If the band-limiting filter (13) is not used, the input impedance of the measuring instrument (14) or (15) should be much greater than Z_1.

6. Characteristics of the measuring equipment

Note. — For supplementary recommended methods for testing measuring arrangements, refer to Appendix B.

6.1 *True r.m.s. voltage meters*

For the measurement of the signal-to-noise ratio, the characteristics of the indicating meter are important. In addition, for certain characteristics, measurement of the true r.m.s. voltage is required.

6.2 *Distortion-factor meter or SINAD meter*

The distortion-factor meter or SINAD meter shall have the following characteristics:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

— La réponse large bande ne doit pas varier de plus de 0,1 dB dans la gamme des fréquences de 50 Hz à 20000 Hz.

— L'affaiblissement du filtre coupe-bande doit être d'au moins 40 dB à 1000 Hz, mais ne pas dépasser 0,5 dB entre 50 Hz et 500 Hz, ni entre 2000 Hz et 20000 Hz.

Si l'appareil de mesure du rapport signal sur bruit comporte un filtre fixe, celui-ci doit avoir un affaiblissement de 40 dB sur la gamme de fréquences de 980 Hz à 1020 Hz.

— Le niveau du signal de bruit fourni par une source de bruit à amplitude constante entre 300 Hz et 3000 Hz ne doit pas être affaibli de plus de 1 dB par le filtre.

— L'indicateur doit être d'un type à valeur efficace vraie pour un facteur de crête de 3 ou moins.

Note. — En raison des caractéristiques différentes des filtres coupe-bande, les valeurs mesurées avec l'appareil de mesure du rapport signal sur bruit ou avec le distorsiomètre spécifiés ci-dessus peuvent différer de celles que l'on obtient avec l'appareillage de mesure spécifié dans les éditions antérieures de la présente norme.

6.3 *Dispositif de mesure sélectif*

Le dispositif de mesure sélectif peut être un voltmètre sélectif, un analyseur de spectre, ou un mesureur de champ étalonné. La bande passante du dispositif de mesure doit convenir pour la mesure à effectuer ou être réglée à la valeur indiquée dans la méthode de mesure.

6.4 *Caractéristiques du dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR)*

Les mesures décrites dans cette norme s'appliquent aux récepteurs munis de bornes d'antenne comme aux récepteurs à antenne intégrée.

La mesure des paramètres à fréquence radioélectrique des récepteurs à antenne intégrée est effectuée dans un DCFR. Avant de faire ces mesures, on doit s'assurer que:

— le récepteur est efficacement protégé contre les perturbations électromagnétiques;

— l'affaiblissement entre la source de rayonnement et le récepteur à l'essai est suffisamment faible, stable et constant dans tout le domaine des fréquences de mesure.

L'affaiblissement dépend du montage de mesure particulier utilisé, de la fréquence utilisée et du récepteur à l'essai. Le plus souvent, il n'est pas mesuré avec précision, car il change avec le montage adopté et avec la fréquence de mesure.

L'affaiblissement de couplage, cependant, doit être suffisamment faible afin que la puissance demandée aux générateurs de signaux utilisés dans cette norme n'excède pas les valeurs de puissance disponible des générateurs du commerce.

Afin d'obtenir des résultats de mesure reproductibles, le montage de mesure doit être muni d'un DCFR comportant:

— un élément rayonnant;

— une borne d'entrée à fréquence radioélectrique reliée à l'élément rayonnant au moyen d'une ligne de transmission;

— des moyens pour vérifier que l'impédance d'entrée du DCFR est la même que celle de la ligne de transmission du générateur de signaux à fréquence radioélectrique;

— des moyens permettant de positionner le récepteur à l'essai de façon précise, stable et reproductible;

— des moyens pour s'assurer que la présence de l'expérimentateur n'affecte pas les résultats de la mesure.

Le DCFR doit aussi présenter les caractéristiques suivantes:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

— The wide-band response shall not vary by more than 0.1 dB over the frequency range 50 Hz to 20000 Hz.

— The band elimination filter attenuation shall be at least 40 dB at 1000 Hz, but not more than 0.5 dB between 50 Hz and 500 Hz, and between 2000 Hz and 20000 Hz.

If the SINAD meter has a fixed filter, it shall have 40 dB attenuation over the frequency band of 980 Hz to 1020 Hz.

— The noise signal level from a constant amplitude noise source between 300 Hz and 3000 Hz shall not be attenuated by more than 1 dB by the filter.

— The indicator shall be a true r.m.s. type for a crest factor of 3 or less.

Note. — As a result of the different characteristics of the band elimination filters, the measurement result obtained with the SINAD meter or distortion-factor meter specified above may differ from those obtained with the measuring equipment specified in earlier editions of this standard.

6.3 *Selective measuring device*

The selective measuring device may be either a frequency selective voltmeter, a spectrum analyzer, or a calibrated field-strength meter. The bandwidth of the measuring device shall be appropriate for the measurement being made or shall be adjusted to the value stated in the method of measurement.

6.4 *Radio-frequency coupling device (RFCD)*

The measurements described in this standard are applicable to receivers having either antenna terminals or an integral antenna.

Measurements of the radio-frequency parameters of receivers having an integral antenna are performed in an RFCD. When making these measurements, precautions shall be taken to ensure that:

— the receiver is adequately shielded from electromagnetic disturbance;

— the attenuation of the coupling between the radiation source and the receiver being measured is sufficiently low, stable, and constant throughout the measuring frequency range.

The coupling loss depends on the particular measuring arrangement, the frequency being used, and the receiver being measured. Normally it is not precisely measured, as it will only be useful for a particular measuring arrangement and frequency.

The coupling loss, however, must be sufficiently low so that the output power requirements of the signal generators used in this standard will not exceed the power output capability of commercially available signal generators.

To ensure measurement repeatability, an RFCD which includes the following shall be used in the measuring arrangement:

— a radiating element;

— a radio-frequency input terminal connected to the radiating element through a transmission line;

— a means to ensure that the input impedance of the RFCD is the same as the impedance of the transmission line from the radio-frequency signal generator;

— a means for positioning the receiver being measured in a precise, repeatable and stable manner;

— a means to ensure that the presence of the person making the measurement will not affect the results.

The RFCD shall also have the following characteristics:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

— un affaiblissement de couplage entre les bornes d'entrée à fréquence radioélectrique et le récepteur à l'essai qui est inférieur à 30 dB;

— une variation de cet affaiblissement n'excédant pas 2 dB dans tout le domaine des fréquences de mesure;

— une absence d'éléments non linéaires susceptibles d'affecter les résultats de la mesure.

6.5 *Dispositif de couplage acoustique*

Voir l'article F2 de l'annexe F.

SECTION TROIS — MÉTHODES DE MESURE DES RÉCEPTEURS MUNIS DE BORNES D'ANTENNE ACCESSIBLES

7. Sensibilité de référence

7.1 *Définition*

Niveau du signal d'entrée à une fréquence et avec une modulation spécifiées qui donne, à la sortie du récepteur, le rapport signal sur bruit normalisé (paragraphe 3.3).

7.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26.

b) Appliquer le signal d'entrée normalisé à l'entrée du récepteur.

c) Régler la commande de volume sonore de façon à obtenir le niveau de sortie de référence (voir paragraphe 3.1.2). Noter ce niveau.

d) Régler le niveau du signal d'entrée de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter ce niveau.

e) Si le niveau de sortie obtenu au point *d)* est inférieur de plus de 3 dB au niveau noté au point *c)*, il convient de noter ce fait. Le niveau du signal d'entrée pour lequel le niveau de sortie a diminué de 3 dB devra être également noté.

f) La sensibilité de référence est le niveau du signal d'entrée noté au point *d)*. Elle s'exprime ainsi: la sensibilité de référence pour un rapport $\frac{S+B+D}{B+D}$ de 12 dB est ____ μV ou dB (μV).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

— a coupling loss between the radio-frequency input terminal and the receiver being measured of less than 30 dB;

— a coupling loss variation over the frequency range used in the measurement which does not exceed 2 dB;

— no non-linear elements which can affect the accuracy of the measurement results.

6.5 *Acoustic coupling device*

See Clause F2 of Appendix F.

SECTION THREE — METHODS OF MEASUREMENT FOR RECEIVERS EQUIPPED WITH SUITABLE ANTENNA TERMINALS

7. Reference sensitivity

7.1 *Definition*

The level of the input signal at a specified frequency with specified modulation which will result in the standard signal-to-noise ratio (Sub-clause 3.3) at the output of the receiver.

7.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27.

b) Apply the standard input signal to the receiver-input terminals.

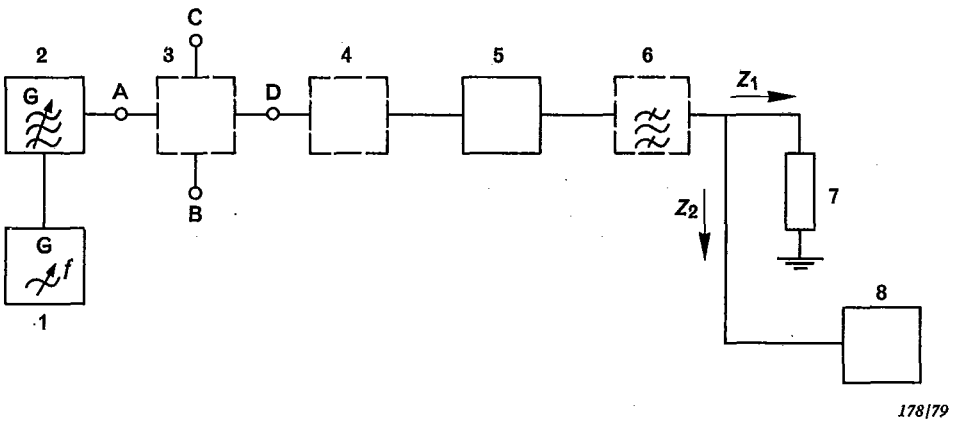
c) Adjust the receiver volume control to obtain the reference output level (see Sub-clause 3.1.2). Record this level.

d) Adjust the input-signal level to produce the standard signal-to-noise ratio. Record this level.

e) If the output level obtained in step *d)* is more than 3 dB below the level recorded in step *c)*, this fact should be recorded. The input-signal level at which the output level has fallen by 3 dB should be recorded.

f) The reference sensibility is the level recorded in step *d)*. It is expressed as follows: the reference sensitivity for a $\frac{S+N+D}{N+D}$ ratio of 12 dB is ____ μV or dB (μV).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



1 = générateur de signaux à fréquence acoustique
2 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
3 = réseau d'adaptation ou d'addition, si nécessaire (voir annexe A)
4 = antenne fictive, si nécessaire
5 = récepteur à l'essai
6 = filtre limiteur de bande (voir section deux)
7 = charge à fréquence acoustique (voir section deux)
8 = distorsiomètre et voltmètre à fréquence acoustique

Note. — L'impédance d'entrée du distorsiomètre devrait être telle que $Z_2 \gg Z_1$.

FIG. 3. — Montage général de mesure des caractéristiques du récepteur.

8. Ecart à fréquence radioélectrique acceptable

8.1 *Définition*

Variation de la fréquence du signal d'entrée nécessaire pour rétablir la valeur normalisée du rapport signal sur bruit quand le niveau du signal d'entrée est de 6 dB supérieur à la valeur de la sensibilité de référence.

8.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3.

b) Appliquer le signal d'entrée normalisé aux bornes d'entrée du récepteur.

c) Régler la commande de gain du récepteur pour obtenir le niveau de sortie de référence (voir paragraphe 3.1.2). Noter ce niveau.

d) Régler le niveau du signal d'entrée pour obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter ce niveau.

e) Augmenter de 6 dB le niveau du signal d'entrée obtenu au point *d)* et augmenter ensuite la fréquence du signal d'entrée de façon à rétablir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter cette fréquence.

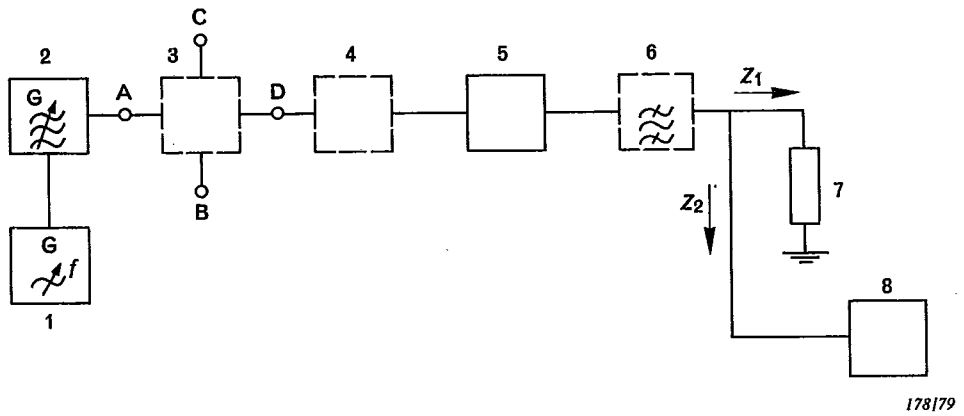
f) Reprendre le point *e)* avec des fréquences du signal d'entrée inférieures à celles du signal d'entrée normalisé.

8.3 *Présentation des résultats*

a) Calculer et noter les différences qui existent entre la fréquence du signal d'entrée normalisé du récepteur et chacune des fréquences notées aux points *e)* et *f)* respectivement.

b) Indiquer la fréquence du signal d'entrée normalisé.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



1 = audio-frequency signal generator
2 = radio-frequency signal generator
3 = matching or combining network, if required (refer to Appendix A)
4 = artificial antenna, if required
5 = receiver under test
6 = band-limiting filter (refer to Section Two)
7 = audio-frequency load (refer to Section Two)
8 = distortion-factor audio-level meter

Note. — The input impedance of the distortion-factor meter should be such that $Z_2 \gg Z_1$.

FIG. 3. — General arrangement for measuring receiver characteristics.

8. Acceptable radio-frequency displacement

8.1 *Definition*

The change of input-signal frequency that is required to restore the standard signal-to-noise ratio after an increase of the input-signal level by 6 dB from the reference sensitivity.

8.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3.

b) Apply the standard input signal to the receiver-input terminals.

c) Adjust the receiver gain control to obtain the reference output level (see Sub-clause 3.1.2). Record this level.

d) Adjust the input-signal level to produce the standard signal-to-noise ratio. Record this level.

e) Increase the input-signal level obtained in step *d)* by 6 dB and then increase the input-signal frequency until the standard signal-to-noise ratio is again obtained. Record this frequency.

f) Repeat step *e)* for input-signal frequencies below the standard input-signal frequency.

8.3 *Presentation of results*

a) Calculate and record the differences between the standard input signal frequency of the receiver and each of the frequencies recorded in steps *e)* and *f)*, respectively.

b) Record the standard input-signal frequency.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

9. Niveau du signal d'entrée correspondant à une réduction de bruit définie

Cette mesure est applicable aux récepteurs destinés à la réception des signaux modulés en fréquence ou en phase. Cette mesure peut également être effectuée sur les récepteurs destinés à la réception des signaux modulés en amplitude et qui sont munis d'une commande automatique de gain (C.A.G.) lors de la mesure de la tolérance au bruit impulsif.

9.1 *Définition*

Niveau d'un signal d'entrée non modulé qui produit une réduction spécifiée de la puissance de bruit à la fréquence acoustique.

9.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26.

b) En l'absence de signal à l'entrée, mesurer la puissance de bruit à la sortie du récepteur. Sur les récepteurs munis d'une commande de volume accessible, régler cette commande de façon à obtenir un niveau inférieur à la puissance nominale de sortie d'environ 6 dB.

Note. — Dans les récepteurs dont la commande de volume précède les étages de sortie à fréquence acoustique, cette réduction évite de surcharger ces étages.

c) Appliquer à l'entrée du récepteur un signal non modulé, à la fréquence normalisée, et régler son niveau de façon à réduire de 20 dB le niveau de bruit à la sortie.

d) Le niveau du signal d'entrée correspondant à une réduction de bruit définie est le niveau relevé au point *c)*. Ce niveau s'exprime en μV ou en dB (μV).

Note. — En faisant varier la fréquence du signal d'entrée et en notant le niveau du signal d'entrée nécessaire pour maintenir le niveau de bruit à la valeur obtenue à la fréquence de réception nominale, la largeur de bande à fréquence intermédiaire du récepteur peut être déterminée.

10. Réponse aux fréquences acoustiques

10.1 *Définition*

Variation du niveau du signal de sortie à fréquence acoustique en fonction de la fréquence de modulation d'un signal d'entrée à fréquence radioélectrique spécifié ayant une déviation constante d'amplitude ou de fréquence.

10.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3.

b) Appliquer à l'entrée du récepteur le signal d'entrée normalisé.

c) Faire fonctionner le récepteur au niveau de sortie de référence.

d) Maintenir les déviations suivantes tout en faisant varier la fréquence acoustique de modulation sur la plage de fréquences spécifiée:

- 20% de la déviation de fréquence maximale admissible pour la modulation d'angle;
- 30% de la profondeur de modulation pour la modulation d'amplitude.

e) Pour chaque fréquence de modulation, noter le niveau de sortie à fréquence acoustique.

f) Ces essais peuvent être repris pour d'autres déviations, mais il faut prendre soin de ne pas surcharger les étages de sortie du récepteur.

10.3 *Présentation des résultats*

Porter sur un graphique les valeurs obtenues au point *e)*, exprimées en décibels par rapport au niveau à 1 kHz, en ordonnée avec une échelle linéaire, et les fréquences de modulation en abscisse avec une échelle logarithmique.

Pour les récepteurs destinés à recevoir les signaux modulés en phase, il convient de tenir compte du fait que la déviation de fréquence utilisée dans l'essai est constante.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

9. Noise-quieting input-signal level

This measurement is applicable to receivers intended for the reception of angle-modulated signals. The measurement also may be made on receivers intended for the reception of amplitude-modulated signals and which are equipped with automatic gain control (A.G.C.) during the measurement of impulsive-noise tolerance.

9.1 *Definition*

The level of an unmodulated input signal which produces a specified reduction of audio-frequency noise power.

9.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27.

b) In the absence of an input signal, measure the receiver noise output power. A receiver equipped with an accessible volume control is to be adjusted to provide a level approximately 6 dB below the rated output power.

Note. — In receivers where the volume control precedes the audio-output stages, this reduction avoids overload.

c) At the standard input-signal frequency, adjust the unmodulated input-signal level to produce a 20 dB reduction in the noise output power.

d) The noise-quieting input-signal level is the level measured in step *c)*. It is expressed either in μV or dB (μV).

Note. — By varying the input-signal frequency and noting the input signal required to maintain the noise level at the value obtained at the nominal reception frequency, the intermediate frequency bandwidth of the receiver may be obtained.

10. Audio-frequency response

10.1 *Definition*

The audio-frequency output-signal level variation as a function of the modulating frequency of a specified radio-frequency input-signal that has a constant amplitude deviation or a constant frequency deviation.

10.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3.

b) Apply the standard input signal to the receiver input terminals.

c) Operate the receiver at the reference output level.

d) Maintain the following deviations as the modulating audio-frequency is varied over the specified range:

- 20% of maximum permissible frequency deviation for angle modulation;
- 30% of modulation depth for amplitude modulation.

e) For each modulating frequency, record the audio-frequency output level.

f) These tests may be repeated at other deviations, but care should be taken to avoid overloading in the receiver output stages.

10.3 *Presentation of results*

Plot the values recorded in step *e)*, in decibels relative to the level at 1 kHz, on the linear ordinate of a graph, and the modulating frequency on the logarithmic abscissa.

For receivers designed for the reception of the phase-modulated signals, the constant frequency deviation employed in the test should be noted.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

11. Taux de distorsion total

11.1 *Définition*

Rapport, exprimé en pourcentage, de la valeur efficace d'un signal distordu sans sa composante fondamentale, à la valeur efficace du signal complet. Le signal distordu comprend des composantes harmoniques, le ronflement de l'alimentation et des composantes non harmoniques.

11.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26.

b) Appliquer à l'entrée du récepteur le signal d'entrée normalisé.

c) Faire fonctionner le récepteur au niveau de sortie assigné.

d) Mesurer le taux de distorsion total aux bornes de la charge à fréquence acoustique.

Notes 1. — Cette méthode de mesure est valable pour d'autres fréquences de modulation et d'autres déviations.

2. — La bande de mesure peut être limitée conformément à la section deux.

12. Niveau relatif des produits d'intermodulation à fréquence acoustique

12.1 *Définition*

Rapport, exprimé en décibels, entre:

a) le niveau d'une composante indésirable non harmonique présente dans le signal de sortie, en raison de la non-linéarité du récepteur, lorsque le signal d'entrée est modulé simultanément par deux oscillations dont chacune, agissant seule, produit une déviation d'amplitude ou de fréquence spécifiée, et

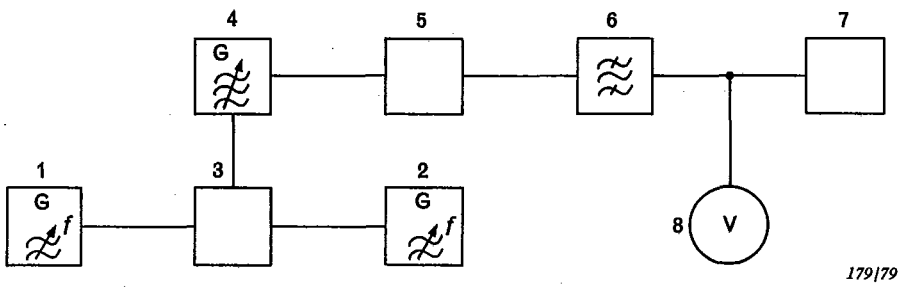
b) le niveau de l'une des deux composantes utiles du signal de sortie.

12.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 4.

b) En l'absence de tout signal à la sortie du générateur de signaux à fréquence acoustique (2), régler le générateur de signaux à fréquence acoustique (1) et le générateur de signaux à fréquence radioélectrique (4) de façon à appliquer au récepteur à l'essai le signal d'entrée normalisé.

c) Régler la commande de volume du récepteur de façon à obtenir le niveau de sortie à fréquence acoustique assigné.



1 = générateur de signaux à fréquence acoustique
2 = générateur de signaux à fréquence acoustique
3 = réseau d'addition à fréquence acoustique
4 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
5 = récepteur à l'essai
6 = filtre passe-bande (voir section deux)
7 = charge d'essai à fréquence acoustique (voir section deux)
8 = dispositif de mesure sélectif à fréquence acoustique

FIG. 4. — Montage de mesure du niveau relatif des produits d'intermodulation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

11. Total distortion factor

11.1 *Definition*

The ratio, expressed as a percentage, of the r.m.s. value of a distorted signal without its fundamental component, to the r.m.s. value of the complete signal. The distorted signal includes harmonically related components, supply ripple and non-harmonically related components.

11.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27.

b) Apply the standard input signal to the receiver input terminals.

c) Operate the receiver at the rated output level.

d) Measure the total distortion factor at the audio-frequency load.

Notes 1. — This method of measurement is valid for other modulating frequencies and other values of deviation.

2. — The audio-frequency measuring bandwidth may be limited in accordance with Section Two.

12. Relative audio-frequency intermodulation product level

12.1 *Definition*

The ratio, expressed in decibels, of:

a) the level of an unwanted non-harmonic output-signal component, caused by non-linear distortion in the receiver when receiving a carrier which is modulated simultaneously by two modulating signals, each producing a specified amplitude or frequency deviation, to

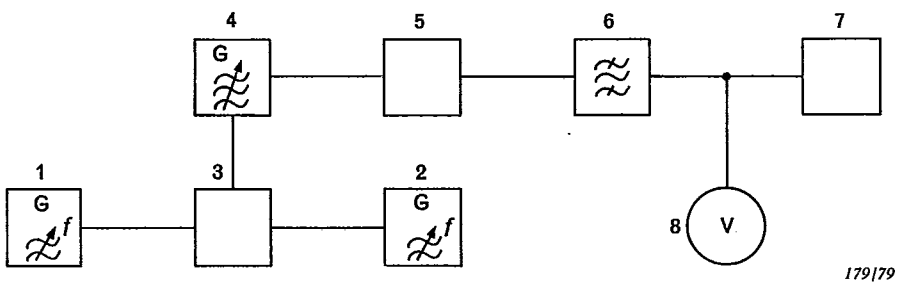
b) the level of one of the wanted output signals.

12.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as shown in Figure 4.

b) In the absence of an output from audio-frequency signal generator (2), adjust audio-frequency signal generator (1) and radio-frequency signal generator (4) to produce the standard input signal.

c) Adjust the receiver volume control to produce the rated audio-frequency output level.



1 = audio-frequency signal generator
2 = audio-frequency signal generator
3 = audio-frequency combining network
4 = radio-frequency signal generator
5 = receiver under test
6 = band-pass filter (see Section Two)
7 = audio-frequency test load (see Section Two)
8 = audio-frequency selective measuring device

FIG. 4. — Arrangement for measuring the relative intermodulation product level.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045621 9 ■

d) Régler le niveau de sortie du générateur (1) pour obtenir 30% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible ou une profondeur de modulation de 30%. Noter ce niveau.

e) En l'absence de tout signal à la sortie du générateur (1), régler la fréquence du générateur (2) à 1600 Hz et régler son niveau pour obtenir 30% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible, ou une profondeur de modulation de 30%.

f) Rétablir, à la sortie du générateur (1), le niveau noté au point *d).*

g) Au moyen du dispositif de mesure sélectif (8), mesurer le niveau de la composante à 1000 Hz ainsi que la fréquence et le niveau de chacun des produits d'intermodulation à la sortie du récepteur.

Notes 1. — La largeur de bande à fréquence acoustique devra être limitée conformément aux indications de la section deux.

2. — Cette méthode de mesure peut être utilisée avec des fréquences de modulation et des déviations différentes de celles qui sont données ici.

12.3 *Présentation des résultats*

Calculer le rapport, en décibels, du niveau du produit d'intermodulation au niveau de la composante utile à 1000 Hz, tous les deux mesurés au point *g).*

Présenter les résultats sous forme de tableau comme suit:

Fréquence du produit d'intermodulation (Hz)	Rapport (dB)

13. Caractéristiques du silencieux

Cet article concerne tous les circuits de silencieux, excepté ceux qui fonctionnent à l'aide de tonalités particulières.

Note. — (Ne concerne que le texte anglais.)

13.1 *Seuils d'ouverture et de fermeture du silencieux*

13.1.1 *Définition*

Niveaux du signal d'entrée modulé auxquels le silencieux s'ouvre et se ferme.

Note. — Si le récepteur comporte un réglage du silencieux, ces deux seuils varient avec le positionnement du réglage du silencieux.

13.1.2 *Méthode de mesure pour les récepteurs comportant un réglage du silencieux*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26.

b) Appliquer à l'entrée du récepteur le signal d'entrée normalisé.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

d) Adjust the level of generator (1) to obtain 30% of the maximum permissible frequency (or phase) deviation or a modulation depth of 30%. Record this level.

e) In the absence of output from generator (1), set the frequency of generator (2) to 1 600 Hz and adjust its level to obtain 30% of the maximum permissible frequency (or phase) deviation or a modulation depth of 30%.

f) Restore the output level of generator (1) to the value recorded in step *d).*

g) With the selective measuring device (8), measure the level of the 1 000 Hz component and the frequency and level of each intermodulation product at the output of the receiver.

Notes 1. — The audio-frequency bandwidth should be limited in accordance with Section Two.

2. — This method of measurement can be used for other modulating frequencies and other values of deviation.

12.3 *Presentation of results*

Calculate the ratio, in decibels, of the intermodulation product level to the wanted signal level at 1 000 Hz, both measured in step *g).*

Tabulate the results as follows:

Intermodulation product frequency (Hz)	Ratio (dB)

13. Squelch characteristics

This clause deals with all squelch circuits except those operated by tone signals.

Note. — The term "squelch" is synonymous with 'mute".

13.1 *Squelch opening and closing levels*

13.1.1 *Definition*

The modulated input-signal levels at which the squelch opens and closes.

Note. — If the receiver has an adjustable squelch control, these levels will vary with the setting of this control.

13.1.2 *Method of measurement for receivers having adjustable squelch controls*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27.

b) Apply the standard input signal to the receiver input terminals.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

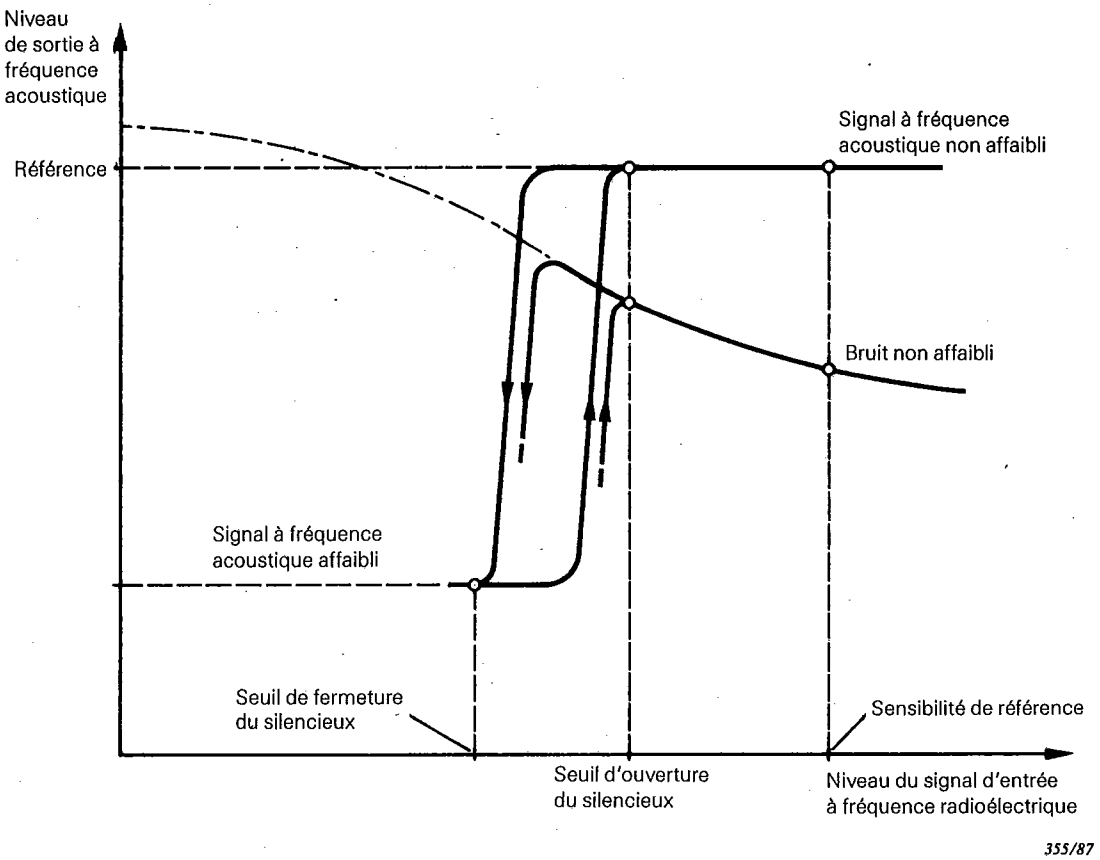


FIG. 5. — Seuils d'ouverture et de fermeture du silencieux.

Note. — Les niveaux des signaux d'entrée représentés ne sont pas significatifs et ne figurent ici que pour illustrer le texte.

c) Faire fonctionner le récepteur au niveau de sortie de référence.

d) Réduire le niveau du signal d'entrée au minimum possible. Faire varier le réglage du silencieux jusqu'à la position où celui-ci s'ouvre. S'il n'existe pas de telle position, régler la commande du silencieux à la position qui requiert, pour l'ouverture du silencieux, le plus faible signal d'entrée et passer à la phase *h).*

e) Faire varier le réglage du silencieux jusqu'à la position où celui-ci se ferme.

f) Augmenter le niveau du signal d'entrée jusqu'à ce que le silencieux s'ouvre.

g) Réduire de nouveau le niveau du signal d'entrée au minimum possible et vérifier que le silencieux se ferme. Si ce n'est pas le cas, retoucher le réglage du silencieux jusqu'à ce que celui-ci se referme.

h) Augmenter le niveau du signal d'entrée jusqu'à la valeur précise où le silencieux s'ouvre. Noter ce niveau comme étant le seuil minimal d'ouverture du silencieux en μV ou en dB (μV).

i) Réduire le niveau du signal d'entrée jusqu'à la valeur précise pour laquelle le silencieux se ferme. Noter ce niveau comme étant le seuil minimal de fermeture du silencieux en μV ou en dB (μV).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

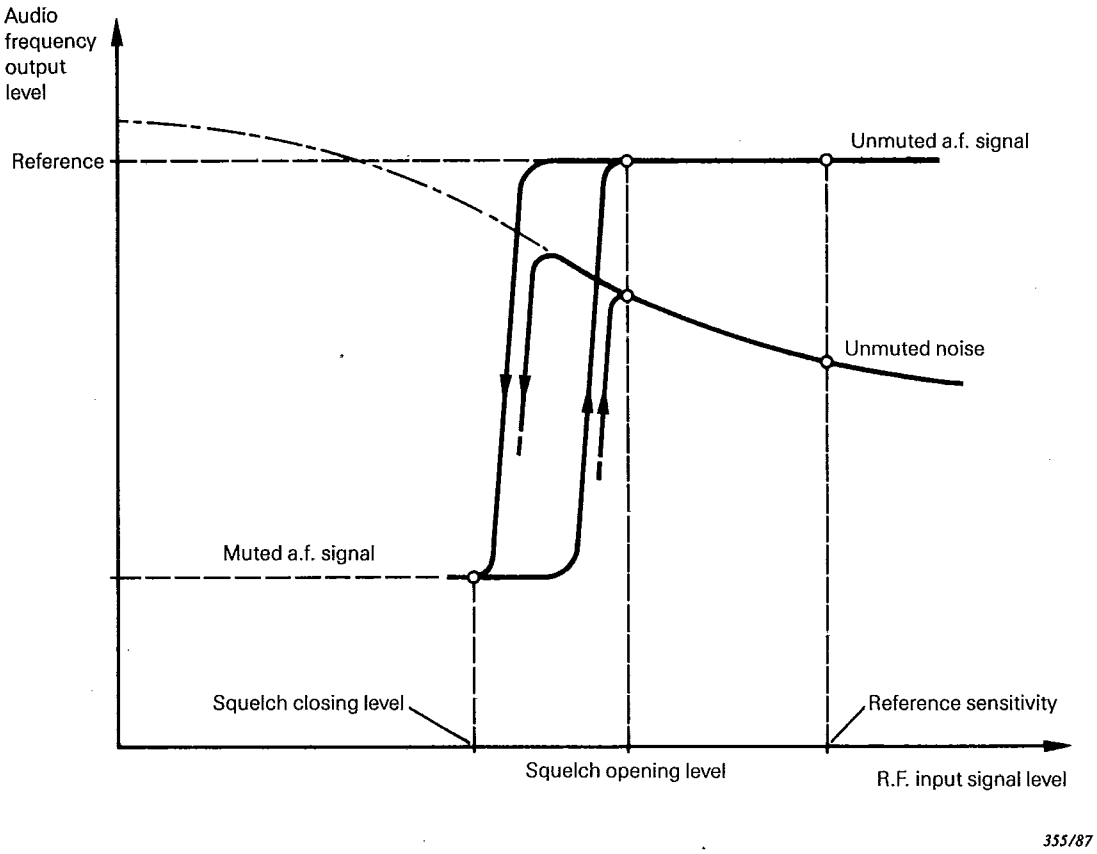


FIG. 5. — Squelch opening and closing levels.

Note. — The input-signal levels shown are relative and are for illustrative purposes only.

c) Operate the receiver at reference output level.

d) Reduce the input-signal level to the minimum possible. Adjust the squelch control until the squelch opens. Should it not open, adjust the squelch control to the position that requires the smallest signal to unsquelch the receiver and proceed to step *h)*.

e) Adjust the squelch control until the squelch just closes.

f) Increase the input-signal level until the squelch just opens.

g) Again reduce the input-signal level to the minimum possible and observe whether the squelch closes again. If it does not close, readjust the squelch control until the squelch just closes.

h) Increase the input-signal level until the squelch just opens and record the signal level as the minimum squelch opening level in μV or dB (μV).

i) Reduce the input-signal level until the squelch just closes. Record this signal level as the minimum squelch closing level in μV or dB (μV).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045625 6 ■

j) Amener le réglage du silencieux à la position qui requiert, pour l'ouverture du silencieux, le plus fort signal d'entrée. Régler le niveau du signal d'entrée à la valeur précise pour laquelle le silencieux s'ouvre. Noter cette valeur comme étant le seuil maximal d'ouverture du silencieux en μV ou en dB (μV).

k) Réduire le niveau du signal d'entrée à la valeur précise pour laquelle le silencieux se ferme. Noter ce niveau comme étant le seuil maximal de fermeture du silencieux en μV ou en dB (μV).

13.1.3 *Méthode de mesure pour les récepteurs ayant un réglage préajusté du silencieux*

Effectuer les mesures conformément aux indications du paragraphe 13.1.2, points *a), b), c), d), h)* et *i)*, et noter les niveaux obtenus aux points *h)* et *i)* comme étant, respectivement, le seuil d'ouverture et le seuil de fermeture du silencieux.

13.2 *Délais d'ouverture et de fermeture du silencieux*

13.2.1 *Définition*

Intervalle de temps qui sépare l'instant où se produit une augmentation (ou une diminution) spécifiée du niveau du signal d'entrée à fréquence radioélectrique modulé et l'instant où la tension du signal aux bornes de la charge à fréquence acoustique atteint 50% de sa valeur en régime établi lorsque le silencieux est ouvert.

13.2.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26, en ajoutant:

1) un oscilloscope comportant un balayage horizontal étalonné, relié en parallèle sur la charge à fréquence acoustique, et

2) entre la source du signal d'entrée et le récepteur, un affaiblisseur à échelon unique à commande électronique, apportant une variation d'au moins 30 dB entre les deux états.

Le temps de réponse de l'affaiblisseur doit être faible par rapport aux délais prévus d'ouverture et de fermeture du silencieux.

b) Faire fonctionner le récepteur sans signal d'entrée. Si le récepteur comporte un réglage du silencieux, amener ce réglage à la position précise où le silencieux se ferme (voir paragraphe 13.1.2, point *g)*).

c) Appliquer le signal d'entrée normalisé et régler la sortie du récepteur au niveau de référence. Repérer ce niveau à l'oscilloscope.

d) L'affaiblisseur à échelon unique de 30 dB étant en l'état correspondant à l'affaiblissement maximal, régler le niveau du signal d'entrée du récepteur à une valeur inférieure d'environ 6 dB au niveau auquel le silencieux se ferme.

e) Prélever l'impulsion de déclenchement du balayage horizontal étalonné de l'oscilloscope sur le signal de commande de l'affaiblisseur.

f) Appliquer à l'affaiblisseur le signal de commande qui l'amène en position d'affaiblissement minimal. Mesurer et noter la durée qui sépare l'instant où l'affaiblisseur change d'état et l'instant où la tension aux bornes de la charge aux fréquences acoustiques atteint 50% de la valeur repérée au point *c)* et s'y maintient. Cette durée est le délai d'ouverture du silencieux.

g) Appliquer à l'affaiblisseur le signal de commande qui l'amène en position d'affaiblissement maximal. Mesurer et noter la durée qui sépare l'instant où l'affaiblisseur change d'état et l'instant où la tension aux bornes de la charge aux fréquences acoustiques est réduite à 50%. Cette durée est le délai de fermeture du silencieux.

Note. — On peut utiliser une variante de cette méthode consistant à faire apparaître sur un oscilloscope double trace à mémoire: sur une trace, le signal à fréquence radioélectrique qui déclenche le balayage et, sur l'autre trace, le signal à fréquence acoustique.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

j) Adjust the squelch control to the position that requires the largest signal to unsquelch the receiver. Adjust the input-signal level until the squelch just opens. Record this level as the maximum squelch opening level in μV or dB (μV).

k) Reduce the input-signal level until the squelch just closes. Record this signal level as the maximum squelch closing level in μV or dB (μV).

13.1.3 *Method of measurement for receivers having pre-set squelch controls*

Perform the measurements according to Sub-clause 13.1.2, steps *a), b), c), d), h),* and *i),* and record the signal levels obtained in steps *h)* and *i)* as the squelch opening and closing levels, respectively.

13.2 *Squelch opening and closing delays*

13.2.1 *Definition*

The intervals between the time of occurrence of a specified increase or decrease of the level of a modulated radio-frequency input signal and the time at which the voltage across the audio-frequency load is 50% of its steady-state unsquelched value.

13.2.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27, with:

1) an oscilloscope having a calibrated horizontal sweep connected in parallel with the audio-frequency load, and

2) an electronically-controlled, single-step attenuator having a difference of at least 30 dB between its two states connected between the input-signal source and the receiver.

The switching time of the attenuator shall be short compared with the expected squelch opening and closing times.

b) Operate the receiver with no input signal. If equipped with an adjustable squelch control, adjust it to the position where the squelch just closes (see Sub-clause 13.1.2, step *g)*).

c) Apply the standard input signal and operate the receiver at reference output level. Note this level on the oscilloscope.

d) With the 30 dB single-step attenuator at the maximum attenuation value, adjust the input-signal level of the receiver to a value which is approximately 6 dB below the minimum squelch closing level.

e) Derive the synchronizing pulse for the calibrated horizontal sweep of the oscilloscope from the attenuator activating signal.

f) Change the state of the step attenuator from maximum to minimum attenuation. Measure and record the interval between the time of changing the attenuation and the time at which the voltage across the audio-frequency load increases to and remains above 50% of the value noted in step *c).* This interval is the squelch opening delay.

g) Change the state of the step attenuator from minimum to maximum attenuation. Measure and record the interval between the time of changing the attenuation and the time at which the voltage across the audio-frequency load decreases to 50%. This interval is the squelch closing delay.

Note. — A variant of this method may be used whereby a dual-trace storage oscilloscope is made to show on one trace the radio-frequency signal which triggers the sweep, and on the other trace the audio-frequency signal.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

13.3 *Seuil de blocage du silencieux*

13.3.1 *Définition*

Valeur de la déviation de fréquence, de phase ou d'amplitude du signal d'entrée au niveau et à la fréquence de modulation spécifiés, pour laquelle le silencieux se referme après avoir été ouvert par le signal utile.

13.3.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26.

b) Faire fonctionner le récepteur sans signal d'entrée. Si le récepteur comporte un réglage du silencieux, amener ce réglage à la position précise où le silencieux se ferme (voir paragraphe 13.1.2, point *g)*).

c) Appliquer au récepteur le signal d'entrée normalisé, puis régler son niveau à une valeur supérieure de 12 dB au seuil d'ouverture du silencieux.

d) Augmenter la déviation (d'amplitude, de phase ou de fréquence) du signal d'entrée jusqu'au point de fermeture du silencieux. Noter la déviation ainsi obtenue comme étant le seuil de blocage du silencieux.

e) Reprendre cet essai pour d'autres fréquences de modulation.

f) Les points *c), d)* et *e)* devront être repris au seuil maximal d'ouverture du silencieux (voir paragraphe 13.1.2, point *j)*).

13.4 *Seuil de désaccord du silencieux*

13.4.1 *Définition*

Valeurs des écarts positif et négatif de fréquence par rapport à la fréquence normalisée du signal d'entrée (à des fréquences de modulation et avec une déviation spécifiées) pour laquelle le silencieux se ferme.

13.4.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3.

b) Faire fonctionner le récepteur sans signal d'entrée. Si le récepteur comporte un réglage du silencieux, amener ce réglage à la position précise où le silencieux se ferme (voir paragraphe 13.1.2, point *g)*).

c) Appliquer au récepteur le signal d'entrée normalisé, puis régler son niveau à une valeur supérieure de 12 dB au seuil d'ouverture du silencieux.

d) Faire varier la fréquence du générateur de signaux à fréquence radioélectrique de part et d'autre de la fréquence normalisée du signal d'entrée jusqu'aux valeurs précises pour lesquelles le silencieux se ferme. Noter les écarts de fréquence ainsi obtenus comme étant les seuils de désaccord du silencieux.

e) Reprendre cet essai avec d'autres fréquences de modulation spécifiées en gardant une déviation égale à:

— une profondeur de modulation de 30%;

— 60% de la déviation maximale de fréquence admissible.

f) Les points *c), d)* et *e)* devront être repris au seuil maximal d'ouverture du silencieux (voir paragraphe 13.1.2, point *j)*).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

13.3 *Squelch blocking threshold*

13.3.1 *Definition*

The value of frequency, phase or amplitude deviation of the input signal at a specified input-signal level and modulation frequency, which recloses the receiver squelch after it has been opened by the wanted signal.

13.3.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27.

b) Operate the receiver with no input signal. If equipped with an adjustable squelch control, adjust it to the position where the squelch just closes (see Sub-clause 13.1.2, step *g)*).

c) Apply the standard input signal and adjust it to a level 12 dB greater than the squelch opening level.

d) Increase the deviation (amplitude, phase or frequency) of the input signal until the squelch just closes. Record this deviation as the squelch blocking threshold.

e) This test should be repeated for other values of modulating frequency.

f) Steps *c), d)* and *e)* should be repeated at the maximum squelch opening level (see Sub-clause 13.1.2, step *j)*).

13.4 *Squelch detuning threshold*

13.4.1 *Definition*

The values of positive and negative frequency offsets from the standard input-signal frequency (at specified modulation frequencies and modulation deviation) at which the squelch closes.

13.4.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3.

b) Operate the receiver with no input signal. If equipped with an adjustable squelch control, adjust it to the position where the squelch just closes (see Sub-clause 13.1.2, step *g)*).

c) Apply the standard input signal and adjust it to a level 12 dB greater than the squelch opening level.

d) Vary the frequency of the radio-frequency signal generator above and below the standard input-signal frequency until the squelch just closes and record the frequency differences as the squelch detuning thresholds.

e) This test should be repeated for other specified values of modulating frequencies while maintaining:

— a modulation depth of 30%;

— 60% of maximum permissible frequency deviation.

f) Steps *c), d)* and *e)* should be repeated at the maximum squelch opening level (see Sub-clause 13.1.2, step *j)*).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

14. Rapport puissance utile sur puissance résiduelle à la sortie

14.1 *Définition*

Rapport, exprimé en décibels, de la :

a) puissance de sortie de référence
à la

b) puissance résiduelle de sortie en l'absence de modulation, ces puissances étant mesurées avec un signal d'entrée au niveau normalisé.

14.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26.

b) Lorsque le récepteur en offre la possibilité, mettre le réglage du silencieux sur une position pour laquelle le silencieux reste ouvert.

c) Appliquer le signal d'entrée normalisé à l'entrée du récepteur.

d) Faire fonctionner le récepteur au niveau de sortie de référence.

e) Supprimer le signal de modulation. Noter, en décibels, la réduction de puissance dans la charge à fréquence acoustique.

14.3 *Présentation des résultats*

Noter le rapport puissance utile sur puissance résiduelle obtenu au point *e)*, le niveau du signal d'entrée normalisé et le niveau de sortie de référence.

Note. — Quand le cahier des charges du matériel le requiert, cette mesure peut être effectuée pour différentes valeurs du niveau du signal d'entrée afin d'en tirer une représentation graphique du rapport signal sur bruit en fonction de ce niveau.

15. Bruit impulsif

15.1 *Généralités*

Un bruit impulsif apporte une dégradation du fonctionnement du récepteur par diminution de la sensibilité; autrement dit, il est nécessaire d'augmenter le niveau du signal d'entrée pour maintenir le rapport signal sur bruit à la valeur spécifiée. Le comportement du récepteur en présence de bruit impulsif varie avec l'amplitude spectrale du bruit (voir annexe C) et avec le nombre d'impulsions de bruit par unité de temps.

15.2 *Tolérance au bruit impulsif*

15.2.1 *Définition*

Aptitude d'un récepteur à faire en sorte que le bruit impulsif ne dégrade pas la réponse désirée à la sortie du récepteur.

Elle est exprimée par le rapport entre

a) la valeur médiane de l'amplitude spectrale du bruit impulsif qui ramène, aux accès de sortie du récepteur, le rapport signal sur bruit à sa valeur normalisée, lorsque le signal utile est d'un niveau supérieur de 3 dB à la sensibilité de référence

et

b) la sensibilité de référence.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

14. Signal-to-residual output-power ratio

14.1 *Definition*

The ratio, in decibels, of:

a) the reference output power
to

b) the residual output power in the absence of modulation, both measured at standard input-signal level.

14.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27.

b) Where possible, adjust the squelch control to the unsquelched position.

c) Apply the standard input signal to the receiver.

d) Operate the receiver at the reference output level.

e) Remove the modulating signal and record the reduction, in decibels, of the power into the audio-frequency test load.

14.3 *Presentation of results*

Record the signal-to-residual output-power ratio obtained in step *e)*, the value of the standard input signal and the reference audio-frequency output level.

Note. — When required by the equipment specification signal, the measurement may be carried out for various values of the input-signal level so that a graphical representation can be made of the ratio of signal-to-noise as a function of the input-signal level.

15. Impulsive noise

15.1 *General*

Impulsive noise degrades the performance of a receiver by reducing its sensitivity, for example, the input-signal level should be increased to maintain a specified signal-to-noise ratio. The response of the receiver to impulsive noise will vary with the spectrum amplitude of the noise (see Appendix C) and the noise pulse-repetition rate.

15.2 *Impulsive-noise tolerance*

15.2.1 *Definition*

The ability of a receiver to prevent impulsive noise from degrading the desired response at the output of the receiver.

It is expressed as a ratio of

a) the median level of spectrum amplitude of the impulsive noise that causes a wanted signal, which is 3 dB in excess of the reference sensitivity, to restore the standard signal-to-noise ratio at the receiver output terminals

to

b) the reference sensitivity.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045631 1 ■

15.2.2 *Méthode de mesure*

Notes 1. — Cette mesure nécessite la connaissance de la sensibilité de référence déterminée au paragraphe 7.2.

2. — Pour des renseignements concernant les caractéristiques et l'étalonnage d'un générateur d'impulsions aléatoires, voir l'annexe C.

a) Etalonner le générateur d'impulsions aléatoires conformément à l'annexe C, article C3, et noter l'amplitude spectrale médiane S à l'affaiblissement minimal et la valeur M de l'affaiblissement minimal. Augmenter l'affaiblissement à une valeur élevée.

b) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26, et relier le générateur d'impulsions aléatoires à l'accès C du réseau d'adaptation ou d'addition convenable (voir annexe A).

c) En l'absence du bruit impulsif, appliquer le signal d'entrée normalisé aux accès A et B du réseau d'addition (voir paragraphe 5.3). Réduire son niveau de manière à obtenir la sensibilité de référence à l'entrée du récepteur.

d) Augmenter le niveau du signal utile d'entrée de 3 dB.

e) Régler le générateur d'impulsions aléatoires aux valeurs suivantes:

— fréquence 100 kHz en dessous de la fréquence normalisée d'entrée;

— cadence moyenne de répétition des impulsions de 100 impulsions par seconde;

— durée d'impulsion de 0,2 µs;

— écart moyen quadratique de l'amplitude de 6 dB;

— fréquence de coupure du filtre passe-bas de 10 Hz;

— amplitude spectrale minimale.

Note. — Les réglages du générateur d'impulsions aléatoires simulent le bruit produit par une circulation automobile urbaine et recueilli par l'antenne d'une station mobile terrestre voisine. Les réglages ci-dessus du générateur d'impulsions aléatoires ne s'appliquent pas à d'autres conditions d'environnement.

f) Régler l'atténuateur du générateur d'impulsions aléatoires de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé aux accès de sortie du récepteur. Noter l'affaiblissement A en décibels.

15.2.3 *Présentation des résultats*

a) La tolérance au bruit impulsif est:

$$S - A + M - B - E \qquad \text{dB} \left[\frac{\mu\text{V/MHz}}{\mu\text{V}}\right]$$

où:

S est l'amplitude spectrale médiane à l'affaiblissement minimal notée au paragraphe 15.5.2, point *a)*

A est la valeur de l'affaiblissement notée au paragraphe 15.2.2, point *f)*

M est la valeur minimale de l'affaiblissement notée au paragraphe 15.2.2, point *a)*

B est la perte du réseau d'addition (3) en décibels

E est la sensibilité de référence en dB (µV)

b) Noter la tolérance au bruit impulsif, la fréquence normalisée du signal d'entrée, la sensibilité de référence et les réglages du générateur d'impulsions aléatoires.

15.3 *Niveau du signal d'entrée correspondant à une réduction définie du bruit, en fonction de la fréquence du signal d'entrée en présence du bruit impulsif*

15.3.1 *Définition*

Niveau du signal utile d'entrée nécessaire pour maintenir une réduction de bruit spécifiée en présence d'un bruit impulsif de caractéristiques spécifiées.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

15.2.2 *Method of measurement*

Notes 1. — The value of the reference sensitivity determined in Sub-clause 7.2 is required for this measurement.

2. — For information on the characteristics and calibration of a random impulse generator, see Appendix C.

a) Calibrate the random impulse generator in accordance with Appendix C, Clause C3 and record the minimum attenuation median spectrum amplitude *S* and the minimum attenuation value *M*. Increase the attenuation to a high value.

b) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27, and connect the random impulse generator to terminal C of the appropriate matching or combining network (see Appendix A).

c) In the absence of the impulsive noise, apply the standard input signal to terminals A and B of the combining network (see Sub-clause 5.3). Reduce its level to obtain reference sensitivity at the input of the receiver.

d) Increase the level of the wanted input signal by 3 dB.

e) Adjust the random impulse generator to the following settings:

- a frequency 100 kHz below the standard input frequency;
- an average pulse repetition rate of 100 impulses per second;
- a pulse duration of 0.2 μs;
- a standard deviation of amplitude of 6 dB;
- a 10 Hz cut-off frequency of the low-pass filter;
- a minimum spectrum amplitude.

Note. — The random impulse generator settings simulate the noise produced by city traffic that would impinge on the antenna of a nearby land mobile station. The above settings of the random impulse generator are not applicable to other environments.

f) Adjust the attenuator of the random impulse generator until the standard signal-to-noise ratio at the receiver output terminals is obtained. Record the attenuation *A* in decibels.

15.2.3 *Presentation of results*

a) The impulsive noise tolerance is:

$$S - A + M - B - E \qquad \text{dB}\left[\frac{\mu\text{V/MHz}}{\mu\text{V}}\right]$$

where:

S is the minimum attenuation median spectrum amplitude recorded in Sub-clause 15.2.2, step *a)*

A is the attenuation value recorded in Sub-clause 15.2.2, step *f)*

M is the minimum attenuation value recorded in Sub-clause 15.2.2, step *a)*

B is the loss of the combining network (3) in decibels

E is the reference sensitivity in dB (μV)

b) Record the impulsive-noise tolerance, the standard input-signal frequency, the reference sensitivity and the settings of the random impulse generator.

15.3 *Noise-quieting input level as a function of input-signal frequency in the presence of impulsive noise*

15.3.1 *Definition*

The input-signal level required to maintain a constant noise-quieting ratio in the presence of impulsive noise of specified characteristics.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045633 5 ■

15.3.2 *Méthode de mesure*

Note. — Cette mesure est directement applicable aux récepteurs à modulation d'angle. Elle fournit une information utile sur le fonctionnement des récepteurs à modulation d'amplitude munis d'une commande automatique de gain (C.A.G.).

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26, et raccorder un générateur d'impulsions à l'accès B du réseau d'addition.

b) Appliquer un niveau de signal d'entrée correspondant à une réduction de bruit définie, conformément aux instructions du paragraphe 9.2.

c) Augmenter le niveau du signal d'entrée de 3 dB. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

d) Pour un taux de récurrence des impulsions spécifié, régler l'amplitude spectrale du signal de sortie du générateur d'impulsions de façon à retrouver une réduction de bruit de 20 dB.

e) Tout en maintenant constante l'amplitude spectrale obtenue au point *d)*, faire varier la fréquence du signal d'entrée par pas de part et d'autre de sa fréquence normalisée. A chaque pas, régler à nouveau le niveau du signal d'entrée de façon à obtenir une réduction de bruit de 20 dB. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV) ainsi que les accroissements de fréquence en kilohertz.

f) Calculer les rapports, en décibels, des niveaux du signal d'entrée mesurés aux points *c)* et *e)* au niveau appliqué au point *b)*.

g) Reprendre la mesure pour de plus grandes amplitudes spectrales que celle utilisée au point *e)*.

Note. — Cet essai peut être repris avec d'autres valeurs du taux de récurrence des impulsions.

15.3.3 *Présentation des résultats*

Porter sur un graphique les rapports calculés au point *f)*, en décibels, en ordonnée avec une échelle linéaire et les écarts de fréquence relevés au point *e)* en abscisse avec une échelle linéaire, en kilohertz. La figure 6, page 46, donne un exemple de courbe représentative. Un graphique séparé doit être fourni pour chaque taux de récurrence des impulsions. Noter le niveau du signal d'entrée nécessaire pour obtenir la réduction définie de bruit, en μV ou en dB (μV), ainsi que la fréquence normalisée du signal d'entrée.

16. Sélectivité

16.1 *Généralités*

La sélectivité d'un récepteur est son aptitude à distinguer le signal utile d'entrée de signaux indésirables. Elle peut être évaluée en mesurant la sélectivité relative à un signal voisin, les réponses parasites, la transmodulation et le blocage (étouffement) ou la désensibilisation.

Les méthodes de mesure décrites dans cet article traitent uniquement de la dégradation du signal utile à la sortie du récepteur due à la présence de signaux indésirables. Il importe de noter, toutefois, que ces signaux indésirables peuvent être gênants même en l'absence du signal utile.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

15.3.2 *Method of measurement*

Note. — This measurement is directly applicable to receivers for angle modulation. It provides useful information about the performance of amplitude-modulated receivers which are equipped with automatic-gain control.

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27, and connect an impulse generator to terminal B of the combining network.

b) Apply the noise-quieting input signal in accordance with Sub-clause 9.2.

c) Increase the input-signal level by 3 dB. Record this level in μV or dB (μV).

d) At the specified pulse-repetition rate, adjust the impulse generator spectrum amplitude to a level that will again produce 20 dB noise quieting.

e) With the spectrum amplitude established in step *d)* held constant, vary the input-signal frequency in increments above and below the standard input-signal frequency. Readjust the input-signal level at each frequency increment to obtain 20 dB noise quieting. Record this level in μV or dB (μV) and the frequency increment in kilohertz.

f) Calculate the ratio, in decibels, of each level measured in steps *c)* and *e)* to the value established in step *b).*

g) Repeat the measurement for higher spectrum amplitudes than used in step *e).*

Note. — This test may be repeated for other values of pulse repetition rates.

15.3.3 *Presentation of results*

Plot the ratio, in decibels, of the noise-quieting signal levels calculated in step *f)* on the linear ordinate of a graph and the frequency increments recorded in step *e),* in kilohertz, on the linear abscissa (see Figure 6, page 47, for an example). A separate graph is required for each value of pulse-repetition frequency. State the noise-quieting input-signal level in μV or dB (μV) and the standard input-signal frequency with the results.

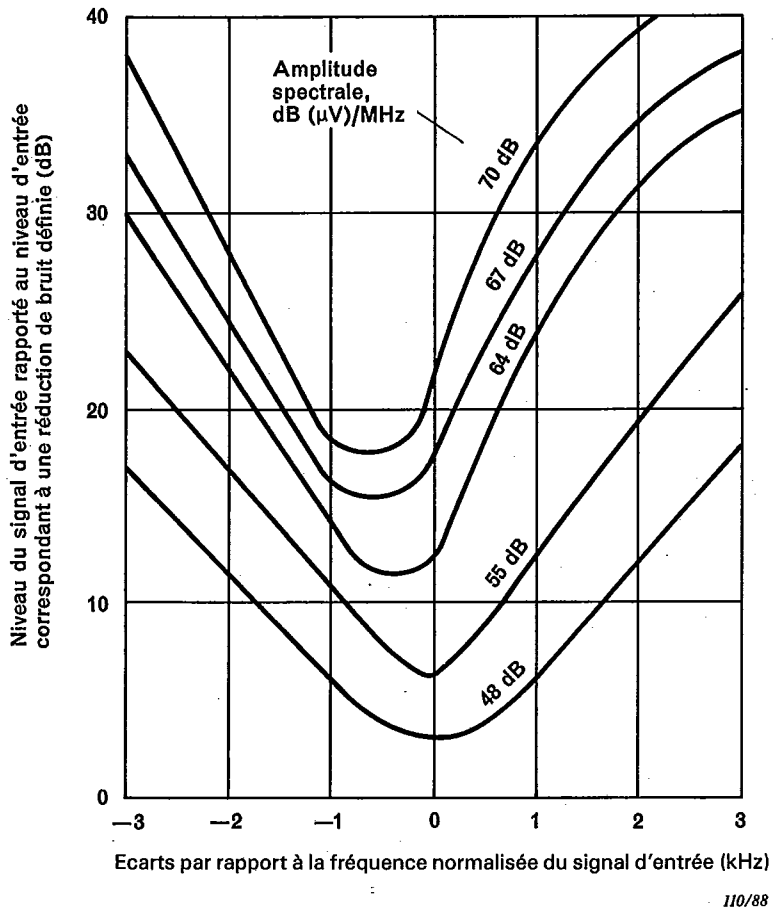
16. Selectivity

16.1 *General*

Selectivity is the ability of the receiver to discriminate between wanted and unwanted input signals. It can be evaluated by measuring the adjacent-signal selectivity, the spurious response, cross-modulation and blocking or desensitization.

The methods of measurement described in this clause deal only with interference that degrades the wanted receiver output signal due to the simultaneous presence of an unwanted input signal. It is to be noted, however, that unwanted signals may also be objectionable when the wanted signal is not present.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



— Taux de récurrence des impulsions: ____ i/s.
— Niveau du signal d'entrée pour une réduction définie de bruit: ____ μV ou dB (μV).
— Fréquence normalisée du signal d'entrée: ____ MHz.

Note. — Les courbes ne sont données qu'à titre d'exemple.

FIG. 6. — Niveau du signal d'entrée nécessaire pour maintenir une réduction définie du bruit en présence du bruit impulsif, en fonction de la fréquence du signal d'entrée.

16.2 *Sélectivité relative à un signal voisin, y compris le rapport de protection sur la voie utile et le blocage (étouffement)*

16.2.1 *Définition*

Rapport entre:

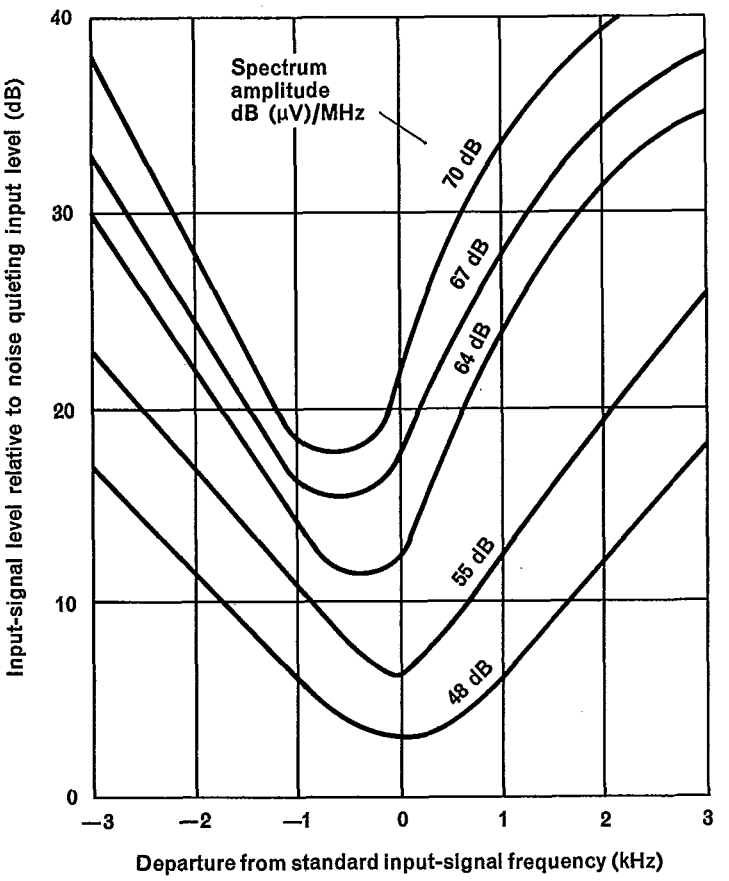
a) le niveau d'un signal indésirable d'entrée qui réduit le rapport signal sur bruit produit par un signal utile d'entrée d'un niveau supérieur de 3 dB à la sensibilité de référence, au rapport signal sur bruit normalisé

et

b) la sensibilité de référence.

Le rapport de protection sur la voie utile est un cas particulier de la sélectivité relative à un signal voisin dans lequel la différence entre la fréquence du signal indésirable et la fréquence normalisée du signal d'entrée utile a une valeur spécifiée inférieure à 300 Hz.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



— Pulse repetition rate: ____ p/s.
— Noise-quieting input-signal level: ____ μV or dB (μV).
— Standard input-signal frequency: ____ MHz.

Note. — The curves shown are only examples.

FIG. 6. — Noise-quieting input level as a function of input-signal frequency in the presence of impulsive noise.

16.2 *Adjacent-signal selectivity (including co-channel rejection and blocking)*

16.2.1 *Definition*

The ratio of

a) the level of an unwanted input signal that reduces the signal-to-noise ratio, produced by a signal 3 dB in excess of reference sensitivity, to the standard signal-to-noise ratio

to

b) the reference sensitivity.

Co-channel rejection is a particular case of adjacent-signal selectivity where the difference between the unwanted signal frequency and the standard input-signal frequency is a specified amount less than 300 Hz.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Le blocage (étouffement) est un cas particulier de la sélectivité relative à un signal voisin dans lequel la différence entre la fréquence du signal indésirable et la fréquence normalisée du signal utile a une valeur spécifiée, supérieure à 1% de la fréquence normalisée du signal utile.

16.2.2 *Méthode de mesure*

Note. — Cette mesure nécessite la connaissance de la sensibilité de référence (voir article 7).

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26, et relier un second générateur de signaux à fréquence radioélectrique (signal indésirable) à l'accès B du réseau d'adaptation ou d'addition approprié (voir annexe A).

b) En l'absence du signal indésirable, appliquer le signal d'entrée normalisé à l'accès A du réseau d'addition. Réduire son niveau pour obtenir la sensibilité de référence à l'entrée du récepteur. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

c) Augmenter de 3 dB le niveau du signal utile d'entrée.

d) Appliquer le signal indésirable modulé à 400 Hz avec une profondeur de modulation égale à 60% ou à 60% de la déviation maximale de fréquence admissible, à l'accès B du réseau d'addition.

e) Régler la fréquence du signal indésirable pour qu'elle diffère de la fréquence du signal utile d'une quantité spécifiée, en plus puis en moins, et régler à chaque fois son niveau de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter ces niveaux en μV ou en dB (μV).

f) Calculer, en décibels, les rapports entre les niveaux du signal indésirable mesurés au point *e)* et la sensibilité de référence. La plus petite des deux valeurs obtenues est la sélectivité relative à un signal voisin.

g) Les points *e)* et *f)* peuvent être répétés pour d'autres valeurs de l'écart de fréquence.

Note. — Les résultats peuvent être présentés sous forme de tableau.

16.3 *Sélectivité relative au canal adjacent*

Lorsque, dans un réseau du service mobile, les fréquences allouées sont définies par une répartition en canaux à espacement discret, la sélectivité relative à un signal voisin, mesurée pour un écart de fréquence égal à l'espacement entre canaux, prend le nom de sélectivité relative au canal adjacent, pour un écart de fréquence donné entre canaux.

16.4 *Transmodulation*

Normalement cet essai ne concerne que les récepteurs à modulation d'amplitude.

16.4.1 *Définition*

Modulation d'amplitude du signal utile produite dans le récepteur par un signal indésirable modulé.

La transmodulation s'exprime par le rapport du:

niveau du signal indésirable, modulé avec des caractéristiques spécifiées, qui produit un niveau spécifié du signal à la sortie du récepteur,

au

niveau du signal utile d'entrée non modulé.

16.4.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3 et relier un second générateur de signaux à fréquence radioélectrique (signal indésirable) à l'accès B du réseau d'adaptation ou d'addition approprié (voir annexe A).

b) En l'absence de signal indésirable, appliquer le signal d'entrée normalisé à l'accès A du réseau d'addition. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Blocking is a particular case of adjacent-signal selectivity where the difference between the unwanted signal frequency and the standard input-signal frequency is a specified amount greater than 1% of the standard input-signal frequency.

16.2.2 *Method of measurement*

Note. — This measurement requires knowledge of the reference sensitivity (see Clause 7).

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27, and connect a second radio-frequency signal generator (unwanted signal source) to terminal B of the appropriate matching or combining network (see Appendix A).

b) In the absence of the unwanted signal, apply the standard input signal to terminal A of the combining network. Reduce its level to obtain reference sensitivity at the input of the receiver. Record this level in μV or dB (μV).

c) Increase the level of the wanted input signal by 3 dB.

d) Apply an unwanted input signal, modulated with 400 Hz at a modulation depth of 60% or at 60% of the permissible frequency deviation, to terminal B of the combining network.

e) Adjust the unwanted signal frequency by a specified amount above and below the wanted signal frequency and adjust its level each time so as to re-establish the standard signal-to-noise ratio. Record these levels in μV or dB (μV).

f) Calculate the ratios, in decibels, of the unwanted signal levels measured in step *e)* to the reference sensitivity. The smaller value is the adjacent-signal selectivity.

g) Steps *e)* and *f)* may be repeated for other values of frequency displacement.

Note. — The results may be displayed in a table.

16.3 *Adjacent-channel selectivity*

Where mobile radio services use discrete channel spacings, the value of adjacent-signal selectivity, measured with a signal spacing equal to the discrete channel spacing, may be quoted as the value of the adjacent-channel selectivity, for a given frequency spacing of the channels.

16.4 *Cross-modulation*

This test normally is performed only on amplitude-modulation receivers.

16.4.1 *Definition*

The amplitude-modulation of the wanted signal, within the receiver, by the modulation of an unwanted signal.

It is expressed as the ratio of:

the level of the unwanted signal, with specified modulation, that results in a specified signal level at the receiver output terminals,

to

the level of the wanted unmodulated input signal.

16.4.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3 and connect a second radio-frequency signal generator (unwanted signal source) to terminal B of the appropriate matching or combining network (see Appendix A).

b) In the absence of the unwanted signal, apply the standard input signal to terminal A of the combining network. Record this level in μV or dB (μV).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

c) Régler la commande de volume sonore, si disponible, de façon à obtenir le niveau de sortie de référence.

d) Supprimer la modulation du signal utile d'entrée.

e) Appliquer à l'accès B du réseau d'addition le signal indésirable avec la modulation normalisée. Régler sa fréquence à 100 kHz environ au-dessus ou au-dessous de la fréquence normalisée du signal d'entrée. (Pour les récepteurs dont les résultats pourraient être affectés par la sélectivité relative à un signal voisin à 100 kHz, un écart de fréquence plus grand doit être utilisé.)

f) Augmenter le niveau d'entrée du signal indésirable jusqu'à ce que le niveau du signal à la sortie du récepteur atteigne une valeur inférieure de 20 dB au niveau de sortie de référence. Noter le niveau d'entrée du signal indésirable en μV ou en dB (μV).

Note. — Afin de s'assurer que l'effet observé provient bien de la transmodulation, supprimer le signal utile et vérifier que le signal indésirable à fréquence acoustique à la sortie du récepteur a disparu.

g) Calculer le rapport, en décibels, entre le niveau du signal indésirable relevé au point *f)* et le niveau utile relevé au point *b)*. Ce rapport est la protection contre la transmodulation.

16.5 *Protection contre les réponses parasites*

16.5.1 *Définition*

Aptitude d'un récepteur à faire en sorte qu'un signal indésirable unique ne provoque pas de réponse indésirable à la sortie du récepteur.

Elle est exprimée par le rapport, en décibels, entre:

a) le niveau d'un signal indésirable unique qui réduit le rapport signal sur bruit, produit par un signal utile d'un niveau de 3 dB supérieur à la sensibilité de référence, au rapport signal sur bruit normalisé

et

b) la sensibilité de référence.

16.5.2 *Méthode de mesure*

Note. — Cette mesure nécessite la connaissance de la sensibilité de référence (voir article 7).

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26, et relier un second générateur de signaux à fréquence radioélectrique (signal indésirable) à l'accès B du réseau d'adaptation ou d'addition approprié (voir annexe A).

b) En l'absence de signal indésirable, appliquer le signal d'entrée normalisé à l'accès A du réseau d'addition. Diminuer son niveau pour obtenir la sensibilité de référence à l'entrée du récepteur. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

c) Augmenter de 3 dB le niveau du signal utile d'entrée.

d) Appliquer, à l'accès B du réseau d'addition, un signal indésirable de fort niveau [par exemple 90 dB (μV)] modulé à 400 Hz avec une profondeur de modulation égale à 60% ou à 60% de la déviation maximale de fréquence admissible.

e) Faire varier la fréquence du signal indésirable sur une gamme de fréquences spécifiée afin de rechercher les réponses parasites. Lorsque apparaît une dégradation du rapport signal sur bruit, régler la fréquence du signal indésirable à la valeur précise pour laquelle cette dégradation est maximale.

f) A chaque fréquence où apparaît une réponse parasite, régler le niveau du signal indésirable de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé à la sortie du récepteur. Noter la fréquence du signal indésirable et son niveau à l'entrée du récepteur, en μV, ou en dB (μV).

g) Calculer, en décibels, les rapports entre les niveaux des signaux indésirables relevés au point *f)* et la sensibilité de référence. Chacune des valeurs obtenues exprime la protection contre les réponses parasites pour la fréquence considérée.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

c) Adjust the receiver volume control, if available, to produce the reference output level.

d) Remove the modulation from the wanted input signal.

e) Apply an unwanted signal, with standard modulation to terminal B of the combining network and adjust the unwanted input signal to a frequency approximately 100 kHz above or below the standard input-signal frequency. (For receivers in which the adjacent-signal selectivity at 100 kHz would affect the results, greater frequency separation shall be used.)

f) Increase the unwanted input-signal level until the signal at the receiver output terminals is 20 dB below the reference output level. Record the unwanted input-signal level in μV or dB (μV).

Note. — To test that the observed effect is cross-modulation, remove the wanted signal and verify that the unwanted audio-frequency signal disappears from the receiver output terminals.

g) Calculate the ratio, in decibels, of the level recorded in step *f)* to the level recorded in step *b)*. This ratio is the cross-modulation attenuation.

16.5 *Spurious response immunity*

16.5.1 *Definition*

The ability of the receiver to prevent single unwanted signals from causing an unwanted response at the output of the receiver.

It is expressed as the ratio, in decibels, of:

a) the level of a single unwanted signal that reduces the signal-to-noise ratio, produced by a wanted signal 3 dB in excess of the reference sensitivity, to the standard signal-to-noise ratio

to

b) the reference sensitivity.

16.5.2 *Method of measurement*

Note. — This measurement requires knowledge of the reference sensitivity (see Clause 7).

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27, and connect a second signal generator (unwanted signal source) to terminal B of the appropriate matching or combining network (see Appendix A).

b) In the absence of the unwanted signal, apply the standard input signal to terminal A of the combining network. Reduce its level to obtain reference sensitivity at the input of the receiver. Record this level in μV or dB (μV).

c) Increase the level of the wanted input signal by 3 dB.

d) Apply a high-level unwanted input signal [for example, 90 dB (μV)], modulated with 400 Hz at a modulation depth of 60% or at 60% of the permissible frequency deviation, to terminal B of the combining network.

e) Vary the unwanted input-signal frequency over a specified frequency range to search for degradation of the signal-to-noise ratio. When a response is found, carefully adjust the frequency of the unwanted signal to maximize the degradation.

f) At the frequency of each spurious response, change the level of the unwanted input signal until the standard signal-to-noise ratio is obtained at the receiver output terminals. Record the frequency of the unwanted input signal and record its level at the input of the receiver in μV or dB (μV).

g) Calculate the ratios, in decibels, of the unwanted signal levels recorded in step *f)* to the reference sensitivity. This ratio is the spurious response immunity for the frequency concerned.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

16.5.3 *Présentation des résultats*

Présenter les résultats sous forme de tableau donnant les rapports calculés au point *g)* et les fréquences notées au point *f)*. Indiquer la fréquence nominale de fonctionnement.

16.6 *Protection contre l'intermodulation*

16.6.1 *Définition*

Aptitude d'un récepteur à faire en sorte que deux signaux indésirables d'entrée, dont les fréquences sont liées à la fréquence du signal utile par une relation déterminée, ne produisent pas de réponse indésirable par intermodulation à la sortie du récepteur.

Elle est exprimée par le rapport, en décibels, entre:

a) le niveau commun de deux signaux indésirables de même niveau qui réduisent le rapport signal sur bruit, produit par un signal utile d'un niveau de 3 dB supérieur à la sensibilité de référence, au rapport signal sur bruit normalisé

et

b) la sensibilité de référence.

Note. — Pour déterminer les fréquences des signaux indésirables susceptibles de produire une réponse parasite par intermodulation, se reporter à l'annexe D.

16.6.2 *Méthode de mesure*

Note. — Cette mesure nécessite la connaissance de la sensibilité de référence (voir article 7).

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26, et relier deux générateurs de signaux à fréquence radioélectrique supplémentaires (signaux indésirables) aux accès B et C d'un réseau d'adaptation ou d'addition approprié (voir annexe A).

b) En l'absence de signaux indésirables, appliquer à l'accès A du réseau d'addition le signal d'entrée normalisé et réduire son niveau pour obtenir la sensibilité de référence à l'entrée du récepteur. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

c) Augmenter de 3 dB le niveau du signal utile d'entrée.

d) Appliquer, à l'accès B du réseau d'addition, un signal indésirable non modulé et régler sa fréquence à une valeur f_n spécifiée.

e) Appliquer, à l'accès C du réseau d'addition, un signal indésirable non modulé et régler sa fréquence à une valeur f_r spécifiée.

f) Augmenter par paliers les niveaux des deux signaux indésirables jusqu'à ce que le rapport signal utile sur bruit soit dégradé.

g) Retoucher la fréquence de l'un des signaux indésirables de façon que la dégradation soit maximale.

h) Amener les deux signaux indésirables au même niveau à l'entrée du récepteur et régler ce niveau de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé à la sortie du récepteur. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

i) Calculer, en décibels, le rapport entre le niveau relevé au point *h)* et la sensibilité de référence. Ce rapport est la protection contre l'intermodulation pour les fréquences des signaux indésirables considérées.

Note. — Les mesures peuvent être entachées d'erreurs par suite d'une intermodulation entre générateurs, du bruit du générateur ou d'une désensibilisation du récepteur. Voir, à l'annexe B, les précautions à prendre avec les générateurs.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

16.5.3 *Presentation of results*

Tabulate the ratios obtained in step *g)* together with the frequencies recorded in step *f)*. Record the nominal operating frequency.

16.6 *Intermodulation immunity*

16.6.1 *Definition*

The ability of the receiver to prevent two unwanted input signals, with a specific frequency relationship to the wanted signal frequency, from causing an unwanted response at the output of the receiver due to intermodulation.

It is expressed as the ratio, in decibels, of:

a) the level of one of two equal-level unwanted signals that reduce the signal-to-noise ratio produced by a wanted signal 3 dB in excess of the reference sensitivity to the standard signal-to-noise ratio

to

b) the reference sensitivity.

Note. — Refer to Appendix D for frequency relationships likely to result in an unwanted response due to intermodulation.

16.6.2 *Method of measurement*

Note. — This measurement requires knowledge of the reference sensitivity (see Clause 7).

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27, and connect two additional signal generators (unwanted signal sources) to terminals B and C of an appropriate matching or combining network (see Appendix A).

b) In the absence of unwanted signals, apply the standard input signal at terminal A of the combining network and reduce its level to obtain reference sensitivity at the input of the receiver. Record this level in μV or dB (μV).

c) Increase the level of the wanted input signal by 3 dB.

d) Apply an unwanted, unmodulated input signal from the generator connected to terminal B and adjust it to a specified frequency f_n.

e) Apply an unwanted, unmodulated input signal from the generator connected to terminal C and adjust it to a specified frequency f_r.

f) Incrementally increase the levels of the two unwanted signals until the wanted signal-to-noise ratio is degraded.

g) Carefully adjust the frequency of one of the unwanted signals to maximize the degradation.

h) Adjust the levels of the unwanted signals to be equal at the receiver input and to produce the standard signal-to-noise ratio at the receiver output. Record this level in μV or dB (μV).

i) Calculate the ratio, in decibels, of the level recorded in step *h)* to reference sensitivity. This ratio is the intermodulation immunity for the frequencies concerned.

Note. — Measuring errors may result from intermodulation between generators, generator noise, or receiver desensitization. See Appendix B for precautions regarding the signal generators.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

17. Caractéristique de la commande automatique de gain (C.A.G.)

17.1 *Définition*

Variation du niveau de sortie du récepteur en fonction du niveau du signal d'entrée.

17.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26.

b) Appliquer le signal d'entrée normalisé et porter son niveau à 100 dB (μV).

c) Régler le récepteur de façon à obtenir le niveau de sortie de référence.

d) Réduire progressivement le niveau du signal d'entrée et noter le niveau de sortie correspondant à chaque niveau du signal d'entrée. Continuer jusqu'à ce que le niveau d'entrée soit la sensibilité de référence.

e) La mesure peut être poursuivie à des niveaux du signal d'entrée plus faibles afin de déterminer le comportement du récepteur aux niveaux inférieurs à la sensibilité de référence.

f) La mesure peut aussi être étendue à des niveaux dépassant 100 dB (μV) afin de déterminer la limite supérieure de la caractéristique de la C.A.G.

17.3 *Présentation des résultats*

Porter sur un graphique le niveau de sortie (en décibels) en ordonnée avec une échelle linéaire, et le niveau du signal d'entrée (en dB (μV)) en abscisse avec une échelle linéaire. Noter le niveau de sortie de référence.

Il est également possible de présenter les résultats sous forme de tableau.

17.4 *Caractéristique dynamique de la commande automatique de gain*

17.4.1 *Généralités*

La caractéristique dynamique de la commande automatique de gain est l'effet transitoire produit sur le niveau du signal de sortie par une variation brusque du niveau du signal d'entrée. Elle est définie par les temps d'établissement et de recouvrement.

17.4.2 *Définition du temps d'établissement de la C.A.G.*

Temps écoulé entre l'instant auquel se produit une augmentation brusque du niveau du signal d'entrée, d'une valeur spécifiée, et l'instant auquel le niveau du signal de sortie atteint sa valeur en régime établi et s'y maintient à ±2 dB près.

17.4.3 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3 et relier un oscilloscope en parallèle sur la charge d'essai aux fréquences acoustiques. Intercaler, entre la source de signal à fréquence radioélectrique et l'entrée du récepteur, un affaiblisseur à commande électronique capable de produire une variation spécifiée du niveau du signal d'entrée, par exemple 20 dB.

b) Placer l'affaiblisseur dans l'état correspondant à l'affaiblissement maximal.

c) Appliquer le signal d'entrée normalisé puis amener son niveau à la sensibilité de référence.

d) Pour les récepteurs munis d'une commande de volume accessible, régler cette commande de façon à obtenir un niveau de sortie inférieur d'au moins 20 dB au niveau nominal de sortie à fréquence acoustique.

e) Synchroniser le balayage horizontal étalonné de l'oscilloscope par le signal de commande de l'affaiblisseur.

f) Commander le changement d'état de l'affaiblisseur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

17. Automatic gain-control (A.G.C.) characteristic

17.1 *Definition*

The change in output level as a function of the level of the input signal.

17.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27.

b) Apply the standard input signal and increase its level to 100 dB (μV).

c) Adjust the receiver for the reference output level.

d) Progressively reduce the input-signal level and record the output power for each level of the input signal. Continue until reference sensitivity is reached.

e) The measurement may be continued at lower input-signal levels to determine the performance at levels below the reference sensitivity.

f) The measurement may also be extended to levels above 100 dB (μV) to identify the upper limit of the A.G.C. characteristic.

17.3 *Presentation of results*

Plot the relative output level in decibels on the linear ordinate of a graph and the input-signal level in dB (μV) on the linear abscissa. Record the reference output level.

Alternatively, a table of values may be presented.

17.4 *Dynamic automatic gain-control characteristic*

17.4.1 *General*

The dynamic automatic gain-control characteristic is the transient effect upon the level of the output signal caused by a sudden change of input-signal level. It is defined in terms of its attack and recovery times.

17.4.2 *Definition – A.G.C. attack time*

The elapsed time from the instant at which the input-signal level is suddenly increased by a specified amount until the instant at which the level of the output signal reaches and remains within ±2 dB of the subsequent steady-state value.

17.4.3 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3 and connect an oscilloscope in parallel with the audio-frequency test load. Connect an electronically-controlled attenuator capable of providing a specified change in input-signal level, for example 20 dB, between the radio-frequency signal source and the receiver input terminals.

b) Set the attenuator to its maximum attenuation.

c) Apply the standard input signal and reduce its level to reference sensitivity.

d) A receiver equipped with an accessible volume control should be adjusted to provide a level of at least 20 dB below the rated audio-frequency output level.

e) Synchronize the calibrated horizontal sweep of the oscilloscope with the attenuator-actuating signal.

f) Actuate the attenuator.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045645 1 ■

g) Mesurer le temps écoulé entre l'instant d'application du signal de commande de l'affaiblisseur et l'instant où le signal de sortie atteint sa valeur en régime établi et s'y maintient à ±2 dB près (points A et B de la figure 7 ci-dessous). Cette durée est le temps d'établissement de la C.A.G.

Note. — Une variante à cette méthode consiste à faire apparaître sur un oscilloscope double trace à mémoire: sur une trace, le signal à fréquence radioélectrique, sur l'autre trace, le signal à fréquence acoustique.

17.4.4 *Définition du temps de recouvrement de la C.A.G.*

Temps écoulé entre l'instant où le niveau du signal d'entrée diminue soudainement d'une quantité spécifiée, et l'instant où le niveau du signal de sortie atteint sa valeur en régime établi et s'y maintient à ±2 dB près.

17.4.5 *Méthode de mesure*

a) Procéder comme indiqué aux points *a)* à *f)* du paragraphe 17.4.3, excepté qu'il s'agit de produire une diminution de niveau du signal d'entrée, de 20 dB par exemple, au moment du changement.

Le niveau du signal d'entrée à fréquence radioélectrique appliqué initialement devrait dépasser de 20 dB environ la sensibilité de référence.

b) Mesurer le temps écoulé entre l'instant d'application du signal de commande de l'affaiblisseur et l'instant où le niveau du signal de sortie atteint sa valeur en régime établi et s'y maintient à ±2 dB près (points C et D de la figure 7). Cette durée est le temps de recouvrement de la C.A.G.

Note. — Une variante à cette méthode consiste à faire apparaître sur un oscilloscope double trace à mémoire: sur une trace, le signal à fréquence radioélectrique, sur l'autre trace, le signal à fréquence acoustique.

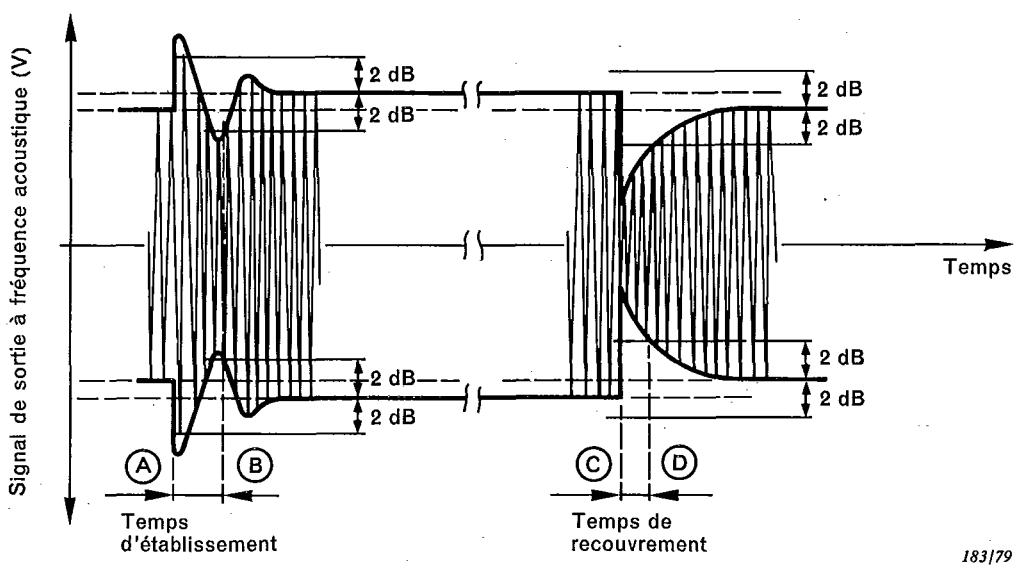


FIG. 7. — Exemple de caractéristique dynamique de la commande automatique de gain (C.A.G.).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

g) Measure the time between the instant of actuating the attenuator and the instant after which the output signal reaches and remains within ±2 dB of the subsequent steady-state level (points A and B in Figure 7 below). This is the A.G.C. attack time.

Note. — A variation of this method is to use a dual-trace storage oscilloscope to show on one trace the radio-frequency signal, and on the other trace the audio-frequency signal.

17.4.4 *Definition – A.G.C. recovery time*

The elapsed time from the instant when the input-signal level is suddenly decreased by a specified amount until the instant at which the output signal reaches and remains within ±2 dB of the subsequent steady-state value.

17.4.5 *Method of measurement*

a) Carry out steps *a)* to *f)* in Sub-clause 17.4.3, but arrange to decrease the input-signal level, for example by 20 dB, at the moment of change.

The radio-frequency input-signal level initially applied should be approximately 20 dB greater than reference sensitivity.

b) Measure the time between the instant of actuating the attenuator and the instant after which the output signal reaches and remains within ±2 dB of the subsequent steady-state level (points C and D in Figure 7). This is the A.G.C. recovery time.

Note. — A variant of this method is to use a dual-trace storage oscilloscope to show on one trace the radio-frequency signal, and on the other trace, the audio-frequency signal.

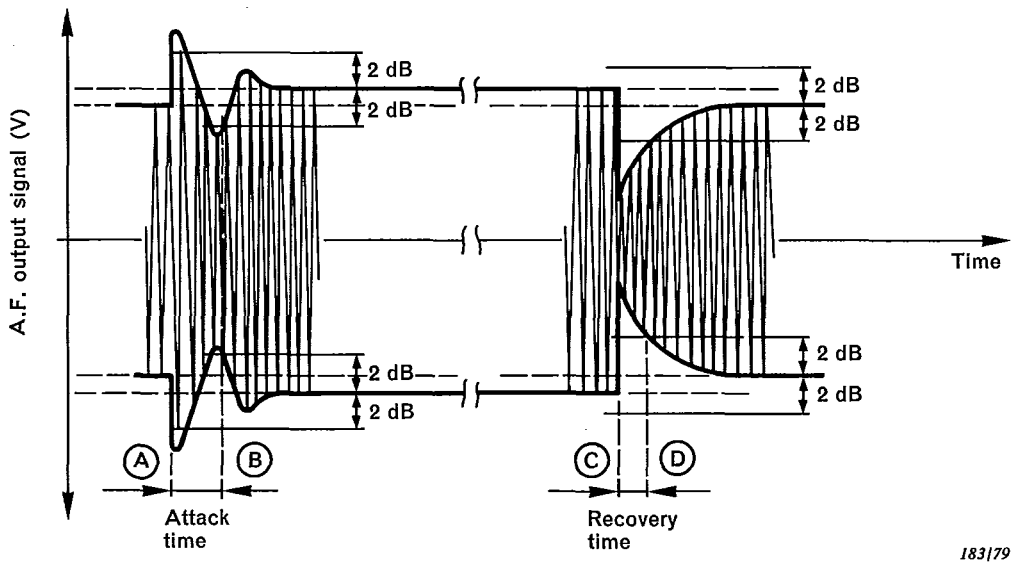


FIG. 7. — Example of dynamic A.G.C. characteristic.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045647 5 ■

18. Composantes parasites rayonnées

18.1 *Définition*

Toute onde rayonnée provenant de l'intérieur d'un récepteur.

18.2 *Méthode de mesure* (voir figure 8, page 62)

a) Choisir l'emplacement d'essai parmi ceux qui sont décrits dans les annexes G, H et L, en fonction des fréquences et des niveaux de puissance à mesurer.

b) Raccorder le matériel comme illustré dans l'annexe retenue. Si le récepteur possède des bornes d'antenne, celles-ci doivent être raccordées à une charge d'essai ayant une impédance égale à l'impédance d'entrée nominale à fréquence radioélectrique.

c) Mettre le récepteur en service.

d) Identifier les fréquences des composantes spectrales rayonnées parasites significatives en utilisant un dispositif de mesure sélectif. Si besoin est, coupler étroitement le dispositif de mesure sélectif au récepteur à l'essai.

e) Si l'antenne de mesure est réglable, ajuster sa longueur pour la fréquence de chaque composante spectrale rayonnée parasite significative.

f) Accorder le dispositif de mesure sélectif sur la fréquence de l'une des composantes spectrales rayonnées parasites significatives.

Mettre le récepteur hors service afin de vérifier que la perturbation provient bien du récepteur à l'essai.

g) Placer l'antenne de mesure en polarisation verticale.

h) Faire tourner le matériel à l'essai jusqu'à la position pour laquelle le dispositif de mesure sélectif fournit l'indication maximale.

i) Lorsque la description de l'emplacement d'essai le prescrit, élever et abaisser l'antenne de mesure jusqu'à ce que le dispositif de mesure sélectif fournisse l'indication maximale.

j) Reprendre les opérations des points *h)* et *i)* jusqu'à ce que l'on n'obtienne plus d'accroissement de l'indication du dispositif de mesure. Noter la fréquence correspondante et l'indication maximale.

k) Positionner l'antenne de mesure pour la polarisation horizontale et répéter les opérations décrites aux points *h), i)* et *j).*

l) Reprendre les opérations indiquées aux points *e)* à *k).* Continuer ainsi jusqu'à ce que l'on ait relevé le niveau de toutes les composantes spectrales rayonnées parasites significatives.

m) Remplacer le récepteur à l'essai par une antenne auxiliaire verticale.

n) Choisir une des composantes spectrales rayonnées parasites significatives mesurées au point *j)* et régler le générateur de signaux à fréquence radioélectrique à sa fréquence.

o) Si l'antenne auxiliaire est réglable, régler sa longueur pour la fréquence considérée.

p) Si l'antenne de mesure est réglable, régler sa longueur pour la fréquence considérée.

q) Accorder le dispositif de mesure sélectif sur la fréquence considérée.

r) Positionner l'antenne de mesure pour la polarisation verticale.

s) Régler le niveau de sortie du générateur de signaux à fréquence radioélectrique jusqu'à ce que le dispositif de mesure sélectif fournisse une indication.

t) Lorsque la description de l'emplacement d'essai le prescrit, élever et abaisser l'antenne de mesure jusqu'à ce que le dispositif de mesure sélectif fournisse l'indication maximale.

u) Régler de nouveau le niveau de sortie du générateur de signaux à fréquence radioélectrique de façon à obtenir la même indication que celle relevée au point *j).* Noter le niveau de sortie du générateur et sa fréquence.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

18. **Radiated spurious components**

18.1 *Definition*

Any radiation originating from within a receiver.

18.2 *Method of measurement* (see Figure 8, page 63)

a) Select the test site, suitable for the range of frequencies and power levels to be measured, from those described in Appendices G, H and L.

b) Connect the equipment as illustrated in the chosen appendix. If the receiver has an antenna terminal, it shall be terminated in a test load having an impedance equal to the nominal radio-frequency input impedance.

c) Operate the receiver.

d) Identify the frequencies of the significant spectral radiated spurious components by using a selective measuring device. If necessary, closely couple it to the receiver under test.

e) Adjust the measuring antenna (if adjustable) to the correct length for the frequency of each significant spectral radiated spurious component.

f) Tune the selective measuring device to a significant spectral radiated spurious component.

Deactivate the receiver under test to verify that it is the origin of the radiated spurious component.

g) Position the measuring antenna for vertical polarization.

h) Rotate the equipment under test to obtain the maximum indication on the selective measuring device.

i) When required by the test site description, raise and lower the measuring antenna to obtain the maximum indication on the selective measuring device.

j) Repeat steps *h)* and *i)* until no further increase occurs. Note the frequency and the maximum indication.

k) Position the measuring antenna for horizontal polarization and repeat steps *h), i)* and *j).*

l) Repeat steps *e)* through *k)* until the levels have been measured for all significant spectral radiated spurious components.

m) Replace the receiver under test with a vertical auxiliary antenna.

n) Select one of the significant spectral radiated spurious components measured in step *j)* and adjust the frequency of the radio-frequency signal generator to its frequency.

o) Adjust the length of the auxiliary antenna (if adjustable) for the considered frequency.

p) Adjust the length of the measuring antenna (if adjustable) for the considered frequency.

q) Tune the selective measuring device to the considered frequency.

r) Position the measuring antenna for vertical polarization.

s) Adjust the output level of the radio-frequency signal generator to provide an indication on the selective measuring device.

t) When required by the test site description, raise and lower the measuring antenna to provide a maximum indication on the selective measuring device.

u) Readjust the output level of the radio-frequency signal generator to obtain the same value of indication as noted in step *j).* Note the output level of the radio-frequency signal generator and its frequency.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

v) Reprendre les opérations des points *s)* à *u)* avec l'antenne de mesure et l'antenne auxiliaire en polarisation horizontale.

w) Reprendre les opérations des points *n)* à *v)* pour chacune des composantes spectrales rayonnées parasites mesurées en *j)*.

18.3 *Présentation des résultats*

Calculer la puissance disponible aux bornes de l'antenne auxiliaire à partir des valeurs relevées au paragraphe 18.2, point *u)*, en tenant compte des différences de réglage de l'affaiblisseur, du gain de l'antenne auxiliaire et des pertes dans le câble de liaison entre le générateur et l'antenne auxiliaire.

La puissance des composantes rayonnées parasites est définie comme étant la plus grande des valeurs ainsi calculées.

Noter cette puissance et la fréquence de la composante spectrale rayonnée parasite significative correspondante.

Si nécessaire, indiquer la puissance des autres composantes spectrales rayonnées parasites significatives.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

v) Repeat steps *s)* to *u)* with the auxiliary and measuring antennas horizontally polarized.

w) Repeat steps *n)* to *v)* for the remaining significant spectral radiated spurious components measured in step *j)*.

18.3 *Presentation of results*

Calculate the power available to the auxiliary antenna from the values noted in Subclause 18.2, step *u)* taking into account the different settings of the attenuator, the gain of the auxiliary antenna and the cable loss between the radio-frequency signal generator and the auxiliary antenna.

The power of the radiated spurious components is defined as the largest of the values thus calculated.

Record this power and the frequency of the corresponding significant spectral radiated spurious component.

If necessary, show the power of the other significant spectral radiated components.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

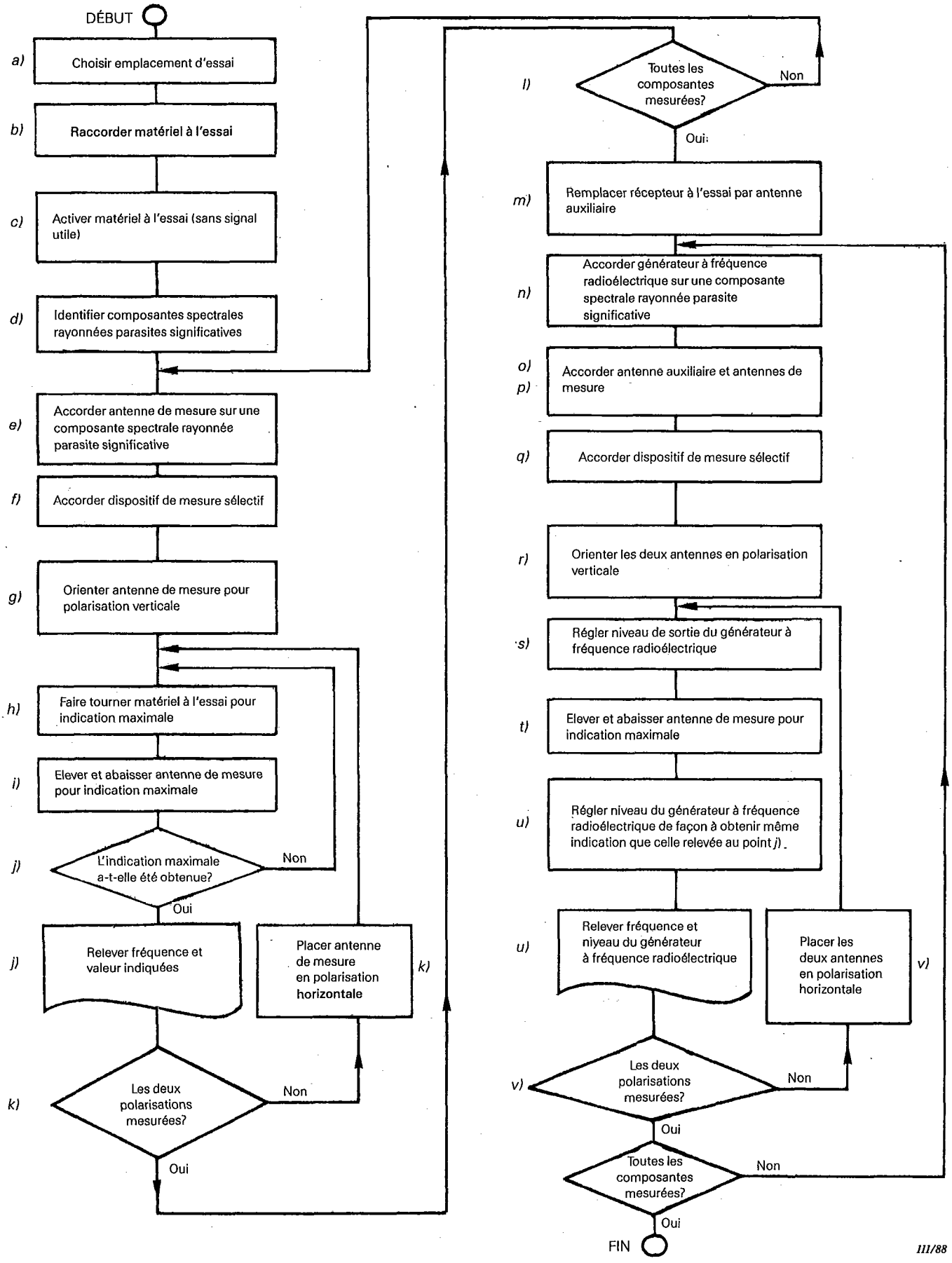


FIG. 8. — Diagramme des opérations.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

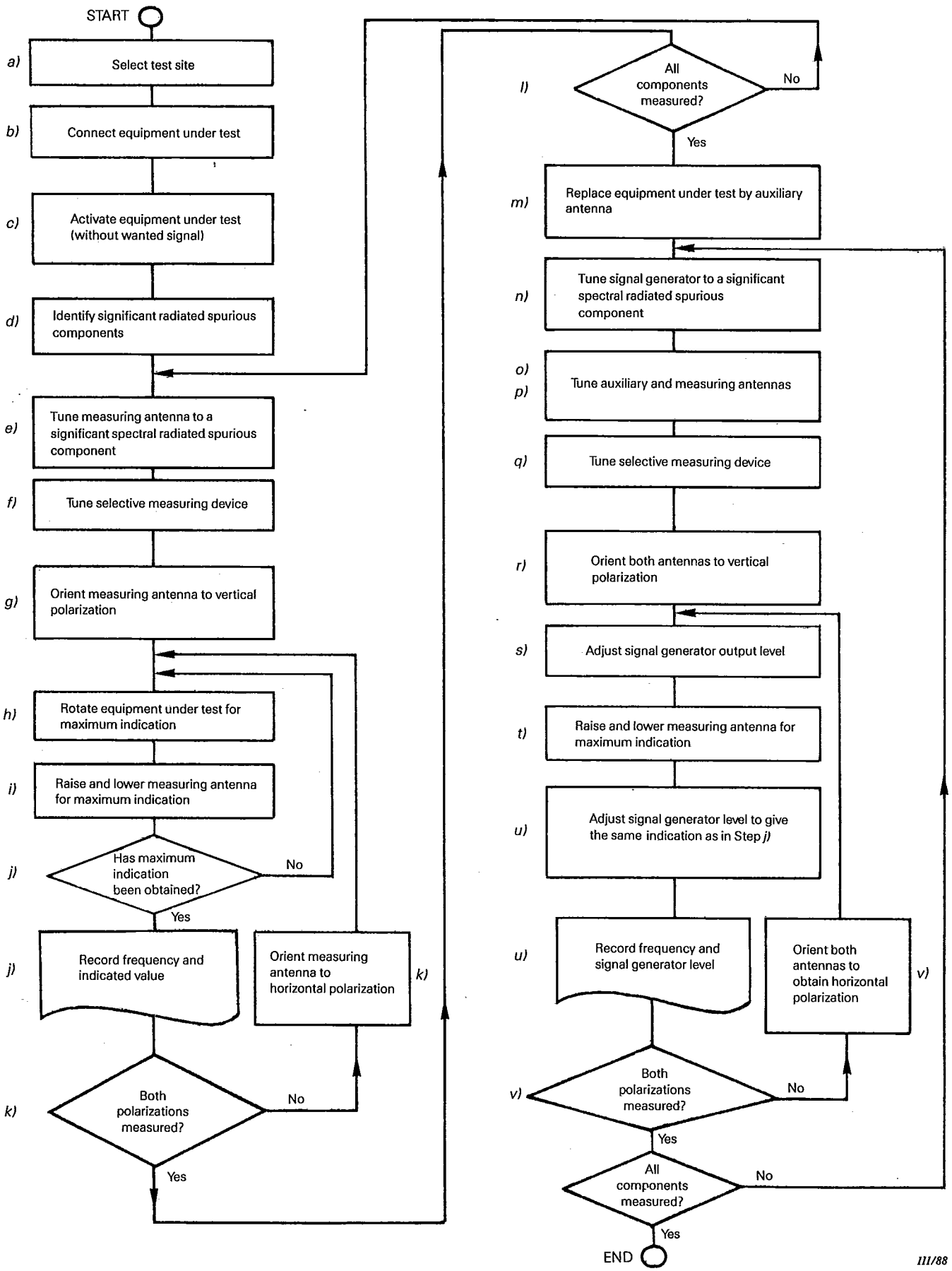


FIG. 8. — Flow chart.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045653 0 ■

19. Composantes parasites conduites

19.1 *Définition*

Les composantes parasites conduites sont des oscillations à fréquence radioélectrique qui sont habituellement caractérisées par la présence d'une composante dominante à fréquence discrète ou occupant une bande étroite de fréquences. Elles peuvent être présentes aux bornes de l'antenne ou aux accès d'alimentation en courant alternatif du récepteur.

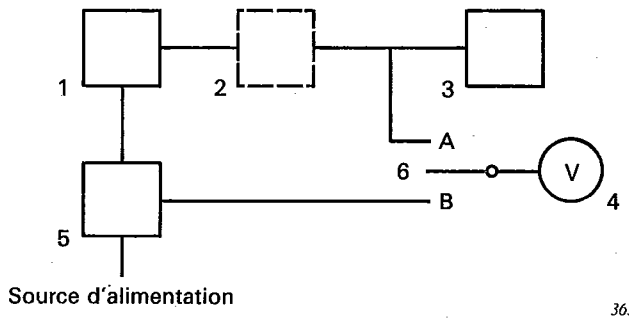
19.2 *Méthode de mesure des composantes parasites conduites aux bornes d'antenne*

Pour cette mesure, l'impédance de la charge d'essai (3), compte tenu de l'effet du dispositif de mesure sélectif (4), doit être égale à celle qui est requise par l'antenne fictive (ou par le récepteur).

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 9.

b) Le récepteur étant en fonctionnement, régler la fréquence du dispositif de mesure sélectif (4) sur la bande correspondante aux fréquences de mesure spécifiées et rechercher les composantes parasites.

c) Noter la fréquence et le niveau de chacune des composantes parasites détectées.



1 = récepteur à l'essai
2 = antenne fictive (si elle est utilisée) (voir paragraphe 5.1.2)
3 = charge d'essai
4 = dispositif de mesure sélectif
5 = réseau fictif d'alimentation (réseau de découplage)
6 = commutateur

FIG. 9. — Montage de mesure des composantes parasites conduites aux bornes d'antenne et aux accès d'alimentation en courant alternatif.

Notes 1. — Précautions concernant la mesure: prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter que des tensions perturbatrices entrent dans l'appareillage de mesure, soit par rayonnement, soit par les fils d'alimentation.

2. — Cette méthode de mesure se limite aux cas des ondes métriques et décimétriques car la tension mesurée sur une charge d'essai reliée aux bornes d'antenne n'est pas représentative de la perturbation dans le cas des ondes hectométriques. Dans le cas des navires, le résultat obtenu en exploitation réelle dépend en grande partie de la position de l'antenne par rapport aux superstructures.

19.3 *Présentation des résultats*

Les valeurs relevées au paragraphe 19.2 point *c)*, exprimées sous la forme de tensions ou de puissances, sont les niveaux des composantes parasites parvenant par conduction aux bornes d'antenne du récepteur. Noter la fréquence de chaque composante de l'antenne artificielle et de la charge d'essai. Noter aussi l'impédance caractéristique et la longueur du câble raccordant le récepteur et l'antenne fictive.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

19. Conducted spurious components

19.1 *Definition*

Conducted spurious components are radio-frequency components that are usually characterized by having a dominant component at a discrete frequency or in a narrow band of frequencies. They may be present at the antenna or a.c. power terminals of the receiver.

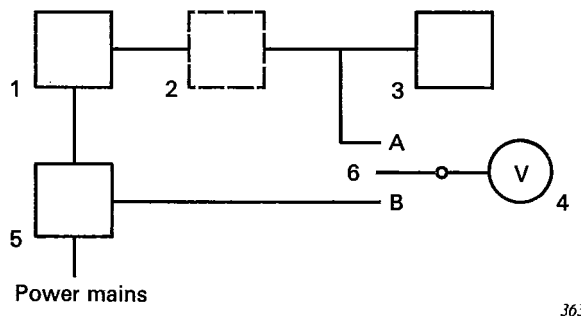
19.2 *Method of measurement of antenna terminal conducted spurious components*

For the purpose of this measurement, the impedance of the test load (3), including the effect of the selective measuring device (4) shall be equal to the source impedance required by the artificial antenna (or the receiver).

a) Connect the equipment as shown in Figure 9.

b) With the receiver operating, adjust the frequency of the selective measuring device (4) over the specified range of measurement to search for the spurious components.

c) Record the frequency and level of each spurious component found.



1 = receiver under test
2 = artificial antenna, if required (see Sub-clause 5.1.2)
3 = test load
4 = selective measuring device
5 = mains power line impedance stabilization (isolation) network
6 = switch

FIG. 9. — Measurement arrangements for antenna terminal and a.c. power terminal conducted spurious components.

Notes 1. — Measurement precautions: Precautions should be taken to prevent interfering voltages from entering the measuring equipment, either by radiation or through the mains supply leads.

2. — This test method is limited to wavelengths in metres and decimetres since voltage measured across a test load connected to the antenna terminals is not representative of the interference for waves in the hectometre range. In the case of a ship, the result obtained when the installation is built depends to a considerable extent on the position of the antenna with respect to the superstructure.

19.3 *Presentation of results*

The levels recorded in Sub-clause 19.2, step *c)*, expressed as a voltage or as a power, are the antenna terminal conducted spurious components. Record their frequency and the impedance of the test load. Record the component values of the artificial antenna and of the test load. Also record the characteristic impedance, and the length of the cable between the receiver and the artificial antenna.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045655 4 ■

19.4 *Méthode de mesure des composantes parasites conduites aux accès d'alimentation en courant alternatif (pour les fréquences inférieures à 30 MHz)*

a) Les composantes asymétriques sont mesurées en utilisant le montage représenté sur la figure 9, page 64, mais avec le commutateur (6) en position B.

Note. — Un exemple de réseau fictif d'alimentation (réseau de découplage) en courant alternatif est donné à l'annexe E.

b) Le récepteur étant en fonctionnement, régler la fréquence du dispositif de mesure sélectif sur la bande de fréquences de mesure spécifiée et rechercher les composantes parasites.

c) Noter la fréquence et le niveau de chacune des composantes parasites détectées ainsi que l'affaiblissement dû au réseau fictif d'alimentation (réseau de découplage).

19.5 *Présentation des résultats*

Les valeurs relevées au paragraphe 19.4, point *c)*, exprimées sous forme de tension ou de puissance et corrigées pour tenir compte des pertes dans le réseau fictif d'alimentation, sont les niveaux des composantes parasites parvenant par conduction aux accès d'alimentation en courant alternatif.

19.6 *Méthode de mesure aux accès d'alimentation en courant alternatif (fréquences allant jusqu'à 1 000 MHz)*

Aucune prescription pour le moment.

20. Evaluation de la partie réception d'un matériel fonctionnant en duplex

20.1 *Généralités*

Les caractéristiques à mesurer doivent faire l'objet d'un accord entre les parties, et les mesures doivent être conduites en accord avec les dispositions de la présente norme. La puissance émise par l'émetteur associé peut provoquer des réponses parasites supplémentaires et une désensibilisation du récepteur.

20.2 *Processus de mesure*

Les mesures doivent être faites dans les conditions normalisées d'essai au moyen du montage de mesure représenté à la figure 2, page 18.

Les caractéristiques doivent être mesurées dans les deux conditions suivantes: émetteur en position attente et émetteur en position trafic.

Lorsque l'émetteur et le récepteur utilisent des antennes distinctes, les mesures peuvent être reprises pour diverses valeurs spécifiées de l'affaiblissement à fréquence radioélectrique entre la sortie de l'émetteur et l'entrée du récepteur.

21. Caractéristiques du récepteur dans des conditions autres que des conditions normalisées d'essai

Le comportement du récepteur peut être évalué dans des conditions autres que des conditions normalisées d'essai.

Les caractéristiques à mesurer et les conditions dans lesquelles les mesures doivent être faites sont celles spécifiées dans le cahier des charges du matériel. Les résultats obtenus pourront être comparés aux résultats obtenus dans les conditions normalisées d'essai.

Certaines caractéristiques pourront présenter une dégradation maximale dans des conditions d'environnement intermédiaires et non nécessairement dans les conditions extrêmes.

21.1 *Mesures initiales dans des conditions normalisées d'essai*

Avant de commencer les essais décrits dans les paragraphes suivants, on doit mesurer les caractéristiques dans les conditions normalisées d'essai suivant les méthodes décrites dans la présente section.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

19.4 *Method of measurement of a.c. power terminal conducted spurious components (for frequencies below 30 MHz)*

a) The asymmetrical components are measured using the arrangement shown in Figure 9, page 65, but with the switch (6) in position B.

Note. — An example of a mains power line impedance stabilization (isolation) network, also known as an artificial mains network, is given in Appendix E.

b) With the receiver operating, adjust the frequency of the selective measuring device (4) over the specified range of measurements to search for the spurious components.

c) Record the frequency and level of each spurious component found, along with the attenuation due to the mains power line impedance stabilization (isolation) network.

19.5 *Presentation of results*

The levels recorded in Sub-clause 19.4, step *c)*, corrected to compensate for the loss of the mains power line impedance stabilization (isolation) network and expressed as a voltage or as a power, are the a.c. power terminal conducted spurious components.

19.6 *Method of measurement at the a.c. power terminal (for frequencies up to 1 000 MHz)*

No requirement at this time.

20. Evaluation of the receiving part of the equipment under duplex conditions

20.1 *General*

The characteristics to be measured shall be agreed upon and shall be measured in accordance with this standard. The presence of the transmitter radio-frequency power may cause additional spurious responses and a desensitization of the receiver.

20.2 *Measurement procedure*

The measurements shall be made under standard test conditions using the arrangement shown in Figure 2, page 19.

The characteristics shall be measured with the transmitter in both the standby and the transmit conditions.

When the transmitting and the receiving parts operate on separate antennas, the tests may be repeated for specified radio-frequency attenuation between the transmitter output and the receiver input.

21. Receiver performance under conditions deviating from standard test conditions

The performance of the receiver can be evaluated under conditions deviating from standard test conditions.

The performance characteristics and the environmental conditions at which the measurements are to be made shall be those explicitly specified in the equipment specification. The results obtained may be compared with those obtained under standard test conditions.

Some performance characteristics may reach a maximum degradation at some intermediate environmental conditions and not necessarily at the extreme.

21.1 *Initial measurements under standard test conditions*

Before beginning the tests described in the following sub-clauses, the relevant performance characteristics must first be measured under standard test conditions in accordance with the methods specified in this section.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Sauf spécification contraire, les mesures ne doivent débuter qu'après une heure de préchauffage du matériel.

Lorsque le récepteur est muni d'une commande de volume accessible, celle-ci doit être réglée sur la position qui donne le niveau de sortie de référence lorsque le signal normalisé est appliqué à l'entrée du récepteur.

Les réglages du récepteur ne doivent pas être retouchés pendant les essais suivants, sauf si l'exécution correcte de la mesure nécessite une telle retouche.

21.2 *Variation de la source d'énergie*

Les mesures doivent être faites en accord avec les dispositions de l'article 27 de la Publication 489-1 de la CEI.

21.3 *Variation de la température ambiante*

Les mesures doivent être faites dans les conditions climatiques spécifiées à l'article 28 de la Publication 489-1 de la CEI, avec les dispositions supplémentaires suivantes.

21.3.1 *Froid*

Sauf spécification contraire, les caractéristiques concernées doivent être mesurées après une période maximale de préchauffage de 15 minutes.

21.3.2 *Chaleur sèche*

Les mesures doivent être commencées après achèvement du cycle spécifié (voir Publication 489-1 de la CEI, section six).

21.4 *Variation du taux d'humidité*

Les caractéristiques concernées doivent être mesurées dans les conditions climatiques spécifiées à l'article 29 de la Publication 489-1 de la CEI.

Sauf spécification contraire, les mesures doivent débuter après une heure de préchauffage.

21.5 *Vibrations*

Si le matériel doit résister aux vibrations, les caractéristiques requises doivent être mesurées après que l'essai de vibration a été effectué conformément au paragraphe 30.1 de la Publication 489-1 de la CEI.

21.6 *Chocs*

Si le matériel doit résister aux chocs, les caractéristiques requises doivent être mesurées après que l'essai de chocs a été effectué en conformité avec le paragraphe 30.2 de la Publication 489-1 de la CEI.

21.7 *Chutes (chutes libres)*

Si le matériel personnel doit résister aux chutes, les caractéristiques requises doivent être mesurées après que l'essai de chutes a été effectué conformément au paragraphe 30.3 de la Publication 489-1 de la CEI.

21.8 *Sable et poussières*

Si le matériel doit résister au sable et aux poussières, les caractéristiques requises doivent être mesurées après que l'essai de sable et de poussières a été effectué en conformité avec le paragraphe 30.4 de la Publication 489-1 de la CEI.

21.9 *Pluie dirigée*

Pour le matériel destiné à fonctionner sous une pluie battante en présence d'un vent violent, les caractéristiques requises doivent être mesurées après que l'essai de pluie dirigée a été effectué conformément au paragraphe 30.5 de la Publication 489-1 de la CEI.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Unless otherwise stated, the measurements shall be made after a one-hour equipment warm-up.

With the standard input signal applied to the receiver input terminals, the volume control, if available, shall be adjusted for the reference output level.

No readjustment of the receiver shall be made during the following tests, except when necessary for a proper execution of the measurements.

21.2 *Variation of primary power supply*

The measurement shall be made in accordance with the provisions of Clause 27 of IEC Publication 489-1.

21.3 *Variation of ambient temperature*

The measurement shall be made under the environmental conditions specified in Clause 28 of IEC Publication 489-1, with the following additional requirements.

21.3.1 *Cold*

The required characteristics shall be measured after a maximum warm-up period of 15 min, unless otherwise specified.

21.3.2 *Dry heat*

The measurements shall be made after completion of the appropriate duty-cycle (see IEC Publication 489-1, Section Six).

21.4 *Variation of humidity*

The required characteristics shall be measured under the environmental conditions specified in Clause 29 of IEC Publication 489-1.

The measurements shall be made after a one-hour warm-up period, unless otherwise specified.

21.5 *Vibration*

For equipment intended to have immunity to vibration, the required characteristics shall be measured after the vibration test has been performed in conformity with Sub-clause 30.1 of IEC Publication 489-1.

21.6 *Shock*

For equipment intended to have immunity to shock, the required characteristics shall be measured after the shock test has been performed in conformity with Sub-clause 30.2 of IEC Publication 489-1.

21.7 *Drop (free fall)*

For personal equipment intended to have immunity to damage from drops, the required characteristics shall be measured after the drop test has been performed in conformity with Sub-clause 30.3 of IEC Publication 489-1.

21.8 *Dust and sand*

For equipment intended to have immunity to dust and sand, the required characteristics shall be measured after the dust and sand test has been performed in conformity with Sub-clause 30.4 of IEC Publication 489-1.

21.9 *Driving rain*

For equipment intended to have immunity to driving rain, the required characteristics shall be measured after the driving rain test has been performed in conformity with Sub-clause 30.5 of IEC Publication 489-1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045659 1 ■

21.10 *Corrosion (brouillard salin)*

Si le matériel est destiné à être utilisé en milieu salin, les caractéristiques requises doivent être mesurées après que l'essai de corrosion a été effectué conformément au paragraphe 30.6 de la Publication 489-1 de la CEI.

SECTION QUATRE — MÉTHODES DE MESURE POUR LES RÉCEPTEURS À ANTENNE INTÉGRÉE

22. Sensibilité (au champ rayonné) de référence

22.1 *Définition*

Valeur de champ minimale d'une onde électromagnétique, de fréquence spécifiée et de caractéristiques de modulation spécifiées, qui donne, à la sortie du récepteur, le rapport signal sur bruit normalisé.

22.2 *Montage de mesure*

Les récepteurs à antenne intégrée et les récepteurs n'offrant pas la possibilité de se raccorder à un appareillage de mesure nécessitent des montages de mesure spéciaux.

Un montage type utilisant un emplacement d'essai de rayonnement de 30 m est décrit à l'annexe G.

Dans le cas de mesures en plein air, les conditions atmosphériques peuvent s'écarter des conditions atmosphériques normales. Il convient toutefois que ces conditions n'entraînent pas des résultats de mesure qui diffèrent sensiblement de ceux qui auraient été obtenus dans les conditions d'essai.

Autant que possible, on doit avoir des connexions directes aux sorties à fréquence acoustique du récepteur, pourvu que celles-ci n'affectent pas les résultats de la mesure (voir annexe F, article F1).

Note. — Lorsqu'il n'est pas possible de se raccorder directement aux bornes de sortie audiofréquence du récepteur, il est recommandé d'utiliser un dispositif de couplage acoustique (voir annexe F, article F2).

22.3 *Méthode de mesure: récepteurs munis d'un silencieux*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure G1a, page 146, de l'annexe G, et étalonner l'emplacement d'essai.

b) Appliquer le signal d'entrée normalisé provenant du générateur de signaux à fréquence radioélectrique (2) à l'antenne d'émission (3).

c) Amener son niveau à une valeur élevée et vérifier que le silencieux du récepteur est ouvert.

d) Orienter le matériel à l'essai de telle sorte que l'une de ses faces, spécifiée par le fabricant, soit normale à la direction de l'antenne d'émission (3). Cette orientation sert de référence pour la mesure de l'azimut.

e) Si le silencieux comporte un dispositif de réglage, régler ce dernier de façon que ce silencieux s'ouvre pour un niveau du signal d'entrée qui donne un rapport signal sur bruit estimé par écoute entre 10 dB et 20 dB. Ne plus modifier ce réglage au cours de la mesure jusqu'au point *l)*.

f) Diminuer le niveau de sortie du générateur (2) jusqu'à ce que le silencieux se ferme. Puis augmenter ce niveau jusqu'à la valeur précise pour laquelle le silencieux s'ouvre. Noter ce niveau en μV.

g) Faire subir au récepteur à l'essai sept (7) rotations successives de 45° autour d'un axe vertical; pour chacune des orientations obtenues, noter la valeur précise du niveau de sortie du générateur (2) à laquelle le silencieux s'ouvre.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

21.10 *Corrosion (salt fog)*

For equipment intended to have immunity to corrosion (salt fog), the required characteristics shall be measured after the corrosion test has been performed in conformity with Subclause 30.6 of IEC Publication 489-1.

SECTION FOUR — METHODS OF MEASUREMENT FOR RECEIVERS WITH INTEGRAL ANTENNAS

22. Reference (radiation) sensitivity

22.1 *Definition*

The minimum field strength of a signal at a specified frequency with specified modulation which will produce the standard signal-to-noise ratio at the output of the receiver.

22.2 *Measuring arrangement*

Receivers having an integral antenna or having no facility for connecting the external measuring equipment require special measuring arrangements.

A typical arrangement using a 30 m radiation test site is described in Appendix G.

Deviations from standard atmospheric conditions may occur for measurements made out-of-doors. The actual conditions, however, should not cause the measurement results to deviate appreciably from those which have been obtained under standard test conditions.

Wherever possible, direct connection to the audio terminals of the receiver should be made, provided that the results of the measurement are not affected (see Appendix F, Clause F1).

Note. — When direct connections are not possible, the use of an acoustic coupling device is recommended (see Appendix F, Clause F2).

22.3 *Method of measurement for equipment fitted with squelch circuits*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure G1a, page 146, of Appendix G and calibrate the test site.

b) Apply the standard input signal from the radio-frequency signal generator (2) to the transmitting antenna (3).

c) Increase its level to a high value and ensure that the receiver squelch is opened.

d) Orientate the equipment so that a face, specified by the manufacturer, is normal to the direction of the transmitting antenna (3). This orientation is the reference for the measurement of the azimuth.

e) In the case of an adjustable squelch, adjust it to open using an input-signal level which provides a signal-to-noise ratio between 10 dB and 20 dB, as estimated by a listening test. Retain this squelch setting in the following measurement procedure up to step *l)*.

f) Reduce the output level of the radio-frequency signal generator (2) to close the squelch. Then increase the level until the squelch just opens, and record this level in μV.

g) Rotate the equipment under test successively in seven (7) steps of 45° and record the output level of the radio-frequency signal generator (2) required to just open the squelch at each of the azimuthal positions.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

h) Faire un tableau des résultats et, si cela est demandé, reporter les points correspondants sur un diagramme polaire.

i) Si les résultats ainsi obtenus font apparaître que, pour un azimut particulier, le niveau de sortie du générateur est nettement plus faible que pour les autres, procéder comme suit pour déterminer le niveau minimal de sortie du générateur requis pour ouvrir le silencieux:

Au voisinage de l'azimut qui est supposé correspondre à ce niveau minimal, adopter des angles de rotation plus petits, par exemple de 15°, et pour chacune des orientations ainsi obtenues, régler le niveau de sortie du générateur (2) à la valeur précise pour laquelle le silencieux s'ouvre. Noter la plus petite des valeurs.

j) Au moyen de la méthode décrite à l'annexe G, paragraphe G8.5, calculer en μV/m le champ au voisinage du matériel à l'essai sur l'emplacement de mesure de rayonnement pour un niveau de sortie du générateur (2) égal au niveau relevé au point *i)*.

k) Placer le récepteur à l'essai dans un dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR) approprié, fourni ou spécifié par le fabricant, en se référant aux autres dispositions de cette norme. Appliquer le signal d'entrée normalisé (voir paragraphe 5.3) au DCFR, et régler le niveau sur la valeur précise qui ouvre le silencieux. Noter ce niveau en μV.

l) Régler le niveau du générateur de signaux à fréquence radioélectrique (2) de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé à la sortie du sonomètre. Si nécessaire, retoucher le réglage du silencieux pour que celui-ci soit ouvert avec un tel niveau. Noter ce niveau en μV.

m) Calculer le rapport entre le niveau relevé au point *k)* et le niveau relevé au point *l)*. Noter ce rapport.

n) Multiplier la valeur du champ déterminée au point *j)* par le rapport de niveaux relevé au point *m)*, pour obtenir la grandeur minimale de champ nécessaire pour produire le rapport signal sur bruit normalisé.

Cette valeur du champ est la sensibilité au champ rayonné de référence.

22.4 *Méthode de mesure pour récepteurs non munis de silencieux*

a) Raccorder le matériel comme représentée sur la figure G1a, page 146, et comme indiqué dans l'annexe G, et étalonner l'emplacement d'essai.

Lorsqu'on effectue des mesures acoustiques, le récepteur doit être monté dans un dispositif de couplage acoustique fourni ou spécifié par le fabricant d'après les prescriptions du paragraphe 24.2.

b) Lorsqu'on effectue des mesures électriques, le matériel devra être disposé comme le décrit l'article F1 de l'annexe F. Lorsqu'on effectue des mesures acoustiques, le matériel devra être disposé comme le décrit l'article F2 et comme représenté sur les figures F1 et F2 de l'annexe F.

c) Au moyen du générateur de signaux à fréquence radioélectrique (2), appliquer le signal d'entrée normalisé aux bornes de l'antenne d'émission (3).

d) Amener son niveau à une valeur élevée.

e) Orienter le récepteur à l'essai de telle sorte que l'une de ses faces, spécifiée par le fabricant, soit normale à la direction de l'antenne d'émission (3). Cette orientation est prise comme référence pour la mesure de l'azimut.

f) Régler la commande de volume du récepteur de façon à obtenir le niveau de sortie de référence.

g) Régler le niveau d'entrée de façon à obtenir le rapport signal sur bruit (ou l'équivalent acoustique) normalisé. Noter ce niveau en μV.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

h) Make a table of results and, if desired, plot them as points on a polar diagram.

i) If the results indicate that at a particular azimuth angle the radio-frequency signal generator output level is significantly less than at other angles, determine the minimum radio-frequency signal generator output level required to open the squelch, by proceeding as follows:

In the vicinity of the assumed azimuth for the minimum radio-frequency output level, select smaller azimuthal rotation angles, for example 15°, and for each azimuthal position, determine the output level of the radio-frequency signal generator (2) required to just open the squelch. Record the lowest level.

j) By the method given in Appendix G, Sub-clause G8.5, calculate the actual field strength in μV/m around the equipment under test on the test site using the radio-frequency signal generator level recorded in step *i)*.

k) Transfer the equipment to a radio-frequency coupling device (RFCD) supplied by or specified by the manufacturer in accordance with other provisions of this standard. Apply the standard input signal (see Sub-clause 5.3) to the RFCD, and adjust the level to just open the squelch. Record this level in μV.

l) Adjust the output level of the radio-frequency signal generator to obtain the standard signal-to-noise ratio at the output of the sound-level meter. If necessary, readjust the squelch to be open at the input level. Record the output level of the radio-frequency generator in μV.

m) Calculate and record the ratio of the levels recorded in steps *k)* and *l)*.

n) Multiply the level determined in step *j)* by the ratio recorded in step *m)* to obtain the minimum field strength needed to produce the standard signal-to-noise ratio.

The field strength is the reference radiation sensitivity.

22.4 *Method of measurement for equipment not fitted with squelch circuits*

a) Connect the equipment as shown in Figure G1a, page 146 and described in Appendix G, and calibrate the test site.

Where acoustical measurements are made the receiver shall be mounted in an acoustic coupling device supplied or specified by the manufacturer in accordance with the requirements of Sub-clause 24.2.

b) When direct electrical audio-frequency measurements are made, the equipment should be set up as described in Clause F1 of Appendix F. When acoustic measurements are made, the equipment should be set up as described in Clause F2 of Appendix F and shown in Figures F1 and F2.

c) Apply the standard input signal from the radio-frequency signal generator (2) to the transmitting antenna (3).

d) Increase its level to a high value.

e) Orientate the equipment so that a face, specified by the manufacturer, is normal to the direction of the transmitting antenna (3). This orientation is the reference for the measurement of the azimuth.

f) Adjust the receiver volume control to obtain the reference output level.

g) Adjust the input level until the standard signal-to-noise ratio (or its acoustic equivalent) is obtained. Record this level in μV.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

h) Faire subir au récepteur à l'essai sept (7) rotations successives de 45° autour d'un axe vertical; pour chacune des orientations obtenues, noter le niveau de sortie du générateur (2) qui donne le rapport signal sur bruit normalisé.

i) Porter les résultats sur un tableau et, si cela est demandé, reporter les points correspondants sur un diagramme polaire.

j) Si les résultats ainsi obtenus font apparaître qu'un azimut particulier donne un niveau de sortie du générateur sensiblement plus bas que les autres, procéder comme suit pour déterminer le niveau de sortie du générateur requis pour obtenir le rapport signal sur bruit (ou l'équivalent acoustique) normalisé.

Au voisinage de l'azimut supposé correspondre à ce niveau minimal, adopter des angles de rotation plus petits, par exemple de 15° et, pour chacune des orientations ainsi obtenues, régler le niveau de sortie du générateur (2) de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter la plus petite des valeurs.

k) Au moyen de la méthode décrite à l'annexe G, paragraphe G8.5, calculer la valeur du champ au voisinage immédiat du récepteur à l'essai sur l'emplacement de mesure du rayonnement pour un niveau de sortie du générateur (2) égal au niveau relevé au point *j)*. Cette valeur du champ est la sensibilité au champ rayonné de référence.

23. Sensibilité moyenne au champ rayonné

23.1 *Définition*

Moyenne des huit mesures de valeur du champ, de fréquence et de caractéristiques de modulation spécifiées, qui donne à la sortie du récepteur à l'essai le rapport signal sur bruit normalisé pour huit orientations du récepteur correspondant à des rotations successives en azimut de 45° à partir de l'azimut de référence.

23.2 *Méthode de mesure*

Si le matériel est muni d'un dispositif de silencieux, procéder conformément aux points *a)* à *h)*, et aux points *k)* à *m)* du paragraphe 22.3.

Si le matériel ne comporte pas de silencieux, procéder conformément aux points *a)* à *g)* du paragraphe 22.4.

23.3 *Présentation des résultats*

a) Calculer la moyenne des huit niveaux, exprimés en μV, relevés aux points *g)* et *h)* du paragraphe 22.3, ou *f)* et *g)* du paragraphe 22.4. Noter cette valeur. Si le récepteur est muni d'un silencieux; multiplier cette valeur par le rapport relevé au point *m)* du paragraphe 22.3.

b) Au moyen de la relation obtenue au paragraphe G8.5 de l'annexe G, calculer et noter la valeur du champ correspondante en μV/m. Cette valeur du champ est la sensibilité moyenne au champ rayonné.

c) Préciser si la méthode de mesure utilisée a été acoustique ou électrique.

24. Remarques au sujet des mesures nécessitant l'emploi d'un dispositif de couplage (à fréquence radioélectrique et/ou acoustique)

24.1 *Généralités*

Les mesures décrites dans les articles 25 à 35 s'appliquent aux récepteurs à antenne intégrée. Elles s'appliquent également aux récepteurs ayant:

a) des bornes de sortie à fréquence acoustique (voir figure 10a, page 76) ou bien

b) un transducteur de sortie intégré auquel il est possible de se raccorder (voir figure 10b, page 76) ou bien

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

h) Rotate the equipment under test successively in seven (7) steps of 45°, and record the corresponding output levels of the radio-frequency signal generator required to obtain the standard signal-to-noise ratio.

i) Make a table of results and, if desired, plot them as points on a polar diagram.

j) If the results indicate that, at a particular azimuth angle, the radio-frequency signal generator output level is significantly less than at other angles determine the radio-frequency generator output level required to obtain the standard signal-to-noise ratio (or its acoustic equivalent) by proceeding as follows:

In the vicinity of the assumed azimuth for the minimum radio-frequency level, select smaller azimuthal rotation angles, for example 15°, and for each azimuthal position determine the output level of the radio-frequency signal generator (2) required to obtain the standard signal-to-noise ratio. Record this level.

k) By the method given in Appendix G, Sub-clause G8.5, calculate the field strength around the equipment under test on the test site, using the radio-frequency signal generator level (2) recorded in step *j)*. The field strength is the reference radiation sensitivity.

23. Average radiation sensitivity

23.1 *Definition*

The average of eight measurements of field strength at a specified frequency with specified modulation which produces the standard signal-to-noise ratio at the output of the receiver under test when the receiver is rotated in 45° increments starting at the reference azimuth.

23.2 *Method of measurement*

For equipment fitted with squelch circuits, perform steps *a)* to *h)* and *k)* to *m)* of Sub-clause 22.3.

For equipment not fitted with squelch circuits, perform steps *a)* to *g)* of Sub-clause 22.4.

23.3 *Presentation of results*

a) Calculate the average of the eight (8) levels recorded in steps *g)* and *h)* of Sub-clause 22.3 or steps *f)* and *g)* of Sub-clause 22.4. Record this value. For equipment fitted with squelch circuits, multiply this value by the ratio determined in step *m)* of Sub-clause 22.3.

b) Calculate and record the corresponding field strength in μV/m using the ratio determined in Sub-clause G8.5 of Appendix G. This field strength is the average radiation sensitivity.

c) State whether an acoustic or electrical measurement method was used.

24. Remarks on measurements requiring the use of a coupling device (radio-frequency and/or acoustic)

24.1 *General*

The measurements described in Clauses 25 to 35 are applicable to receivers having an integral antenna. This includes receivers having:

a) audio frequency terminals (see Figure 10a, page 77) or

b) an integral output transducer to which connections can be made (see Figure 10b, page 77) or

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

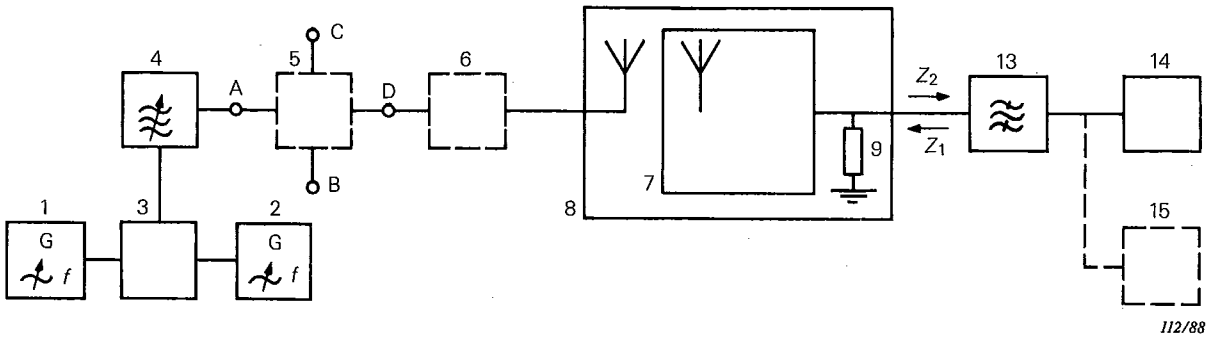


FIG. 10a. — Montage de mesure pour un récepteur ayant des bornes de sortie à fréquence acoustique mais n'ayant pas de transducteur intégré de sortie.

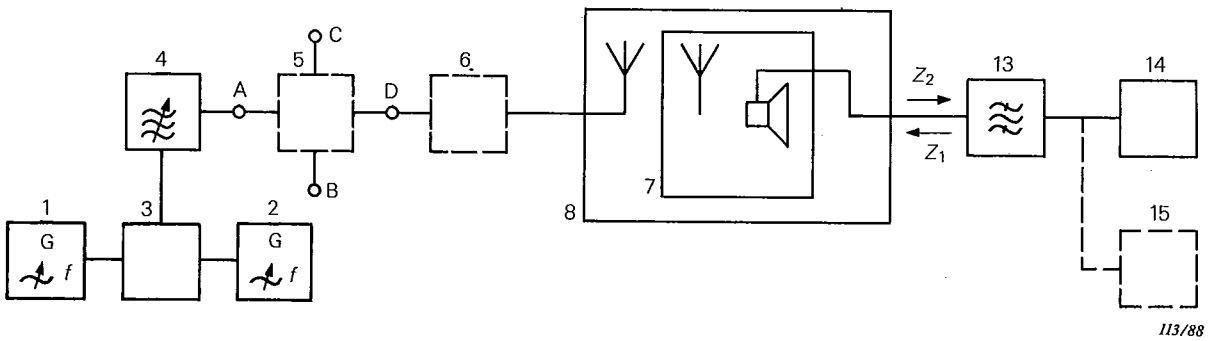


FIG. 10b. — Montage de mesure pour un récepteur ayant un transducteur intégré de sortie auquel on peut appliquer des raccordements.

Note. — Dans les figures 10a et 10b, l'impédance d'entrée Z_2 du filtre limiteur de bande (13) ou de l'appareil de mesure du facteur de distorsion (14) si un filtre n'est pas utilisé, doit être telle que $Z_2 \geqslant Z_1$.

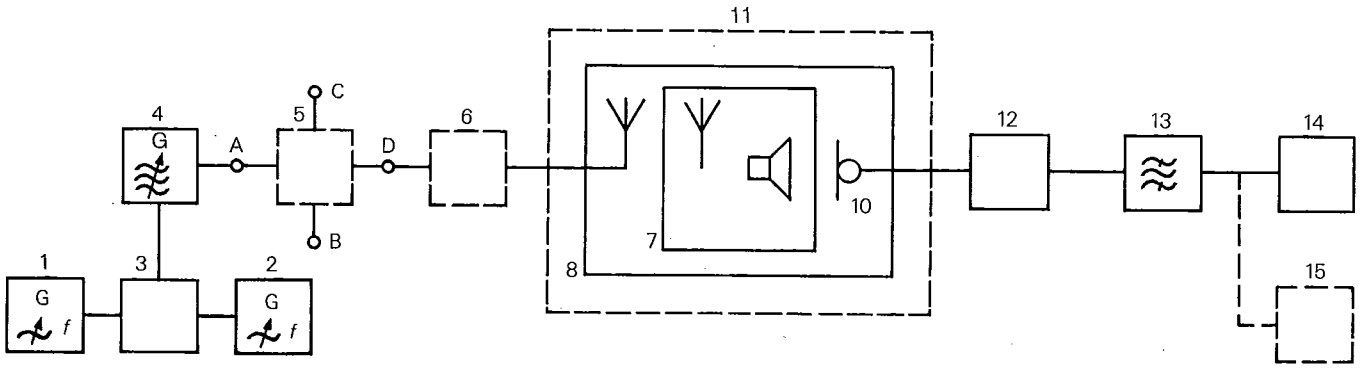


FIG. 10c. — Montage de mesure pour un récepteur ayant un transducteur intégré de sortie, s'il n'est pas possible d'avoir un raccordement direct.

1 = générateur de signaux à fréquence acoustique
2 = générateur de signaux à fréquence acoustique
3 = réseau d'addition à fréquence acoustique
4 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
5 = réseau d'adaptation ou d'addition, si nécessaire (voir annexe A)
6 = antenne fictive, si nécessaire
7 = récepteur à l'essai
8 = dispositif de couplage
9 = charge à fréquence acoustique (voir section deux)
10 = microphone (partie du sonomètre)
11 = enceinte acoustique d'isolation
12 = sonomètre
13 = filtre limiteur de bande (voir section deux)
14 = distorsiomètre/décibelmètre
15 = dispositif de mesure sélectif

FIG. 10. — Arrangements servant à mesurer les caractéristiques de récepteurs à antenne intégrée.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

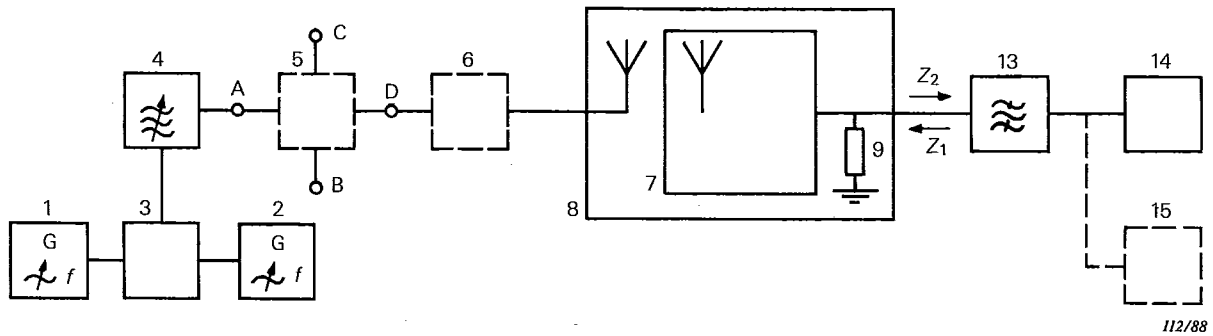


FIG. 10a. — Arrangement for receiver having audio-frequency output terminals but no integral output transducer.

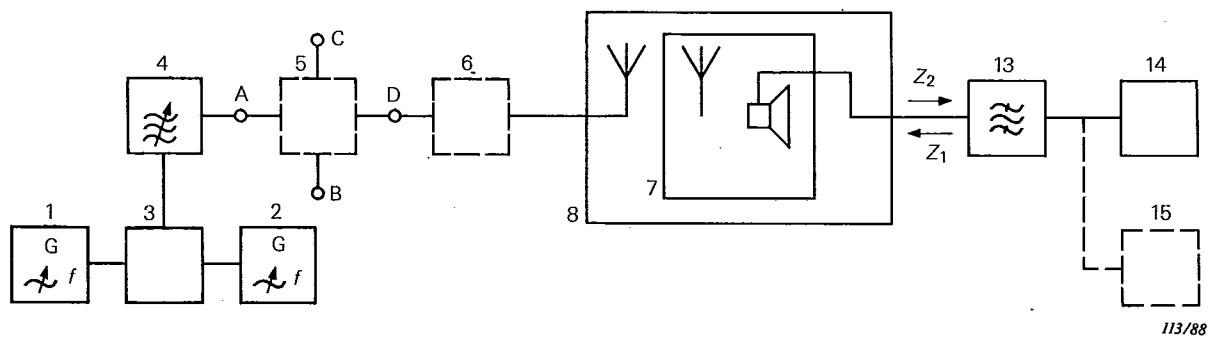


FIG. 10b. — Arrangement for receiver having an integral output transducer to which connections can be made.

Note. — In Figures 10a and 10b the input impedance Z_2 of the band-limiting filter (13) or of the distortion-factor meter (14), if a filter is not used, should be such that $Z_2 \gg Z_1$.

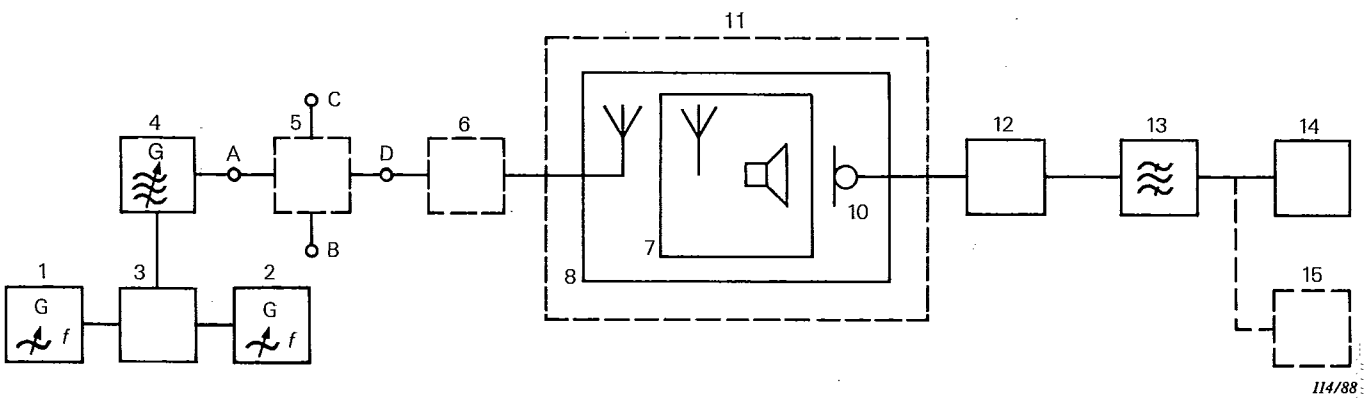


FIG. 10c. — Arrangement for receiver having an integral output transducer where direct connection is not possible.

1 = audio-frequency signal generator
2 = audio-frequency signal generator
3 = audio-frequency combining network
4 = radio-frequency signal generator
5 = matching or combining network, if necessary (see Appendix A)
6 = artificial antenna, if required
7 = receiver under test
8 = coupling device
9 = audio-frequency load (see Section Two)
10 = microphone (part of sound level meter)
11 = acoustic isolation enclosure
12 = sound level meter
13 = band-limiting filter (see Section Two)
14 = distortion factor/audio level meter
15 = selective measuring device

FIG. 10. — Arrangements for measuring the characteristics of receivers having integral antennas.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045667 0 ■

c) un transducteur de sortie intégré auquel il est impossible de se raccorder directement (voir figure 10c, page 76) sauf dans le cas des articles 28, 29 et 30. Si cela est possible, des connexions électriques directes aux bornes de sortie du transducteur doivent être employées, à condition qu'elles n'affectent pas les résultats de la mesure.

Ces mesures devraient fournir les mêmes résultats en ce qui concerne les valeurs des paramètres à fréquence radioélectrique, que ceux qui seraient obtenus si l'on disposait de bornes à fréquence radioélectrique d'entrée et/ou de bornes à fréquence acoustique de sortie accessibles. En vue d'obtenir des résultats reproductibles, le montage de mesure devra comporter un dispositif de couplage (à fréquence radioélectrique et/ou acoustique) approprié au type de récepteur utilisé (voir annexe F).

Dans le cas du point *c)* ci-dessus, il n'est pas prévu d'effectuer les mesures de réponse aux fréquences acoustiques, de distorsion harmonique, ou d'intermodulation aux fréquences acoustiques.

L'erreur sur les mesures de quantités absolues peut atteindre 5 dB. La précision des mesures de rapports est similaire à celle qui est obtenue lorsqu'on utilise des connexions électriques.

24.2 *Observations relatives aux mesures utilisant un dispositif de couplage à fréquence radioélectrique*

Les méthodes de mesure mentionnées ci-dessus nécessitent un moyen de couplage du signal d'essai à fréquence radioélectrique au récepteur. Dans cette norme, ce moyen, utilisé dans le montage de mesure, sera appelé «dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR)». Le DCFR peut être un appareil d'essai à fréquence radioélectrique ou un arrangement spécial de lignes à ruban ou de guides d'onde.

Au cours de ces mesures, il convient de:

— s'assurer qu'aucun champ électromagnétique étranger ne risque d'altérer la précision des résultats de la mesure;

— réduire au minimum possible (par exemple à moins de 30 dB) l'affaiblissement de couplage entre le récepteur à l'essai et la source du rayonnement;

Note. — L'affaiblissement de couplage dépend du montage de mesure particulier utilisé, de la fréquence utilisée et du matériel à l'essai. Le plus souvent, il n'est pas mesuré avec précision car il change avec le montage adopté et avec la fréquence de mesure. La réduction au minimum de l'affaiblissement de couplage est telle que la puissance demandée aux générateurs de signaux à fréquence radioélectrique n'excède pas les valeurs de puissance disponible des générateurs du commerce.

— maintenir un affaiblissement de couplage sensiblement constant dans le domaine des fréquences de mesure;

— s'assurer de la stabilité de l'affaiblissement de couplage.

Afin d'aboutir à des résultats de mesure reproductibles, le montage de mesure doit utiliser un dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR) approprié au type de récepteur à l'essai. Ce DCFR devra comporter:

— un élément rayonnant;

— une borne d'entrée à fréquence radioélectrique, raccordée à l'élément rayonnant au moyen d'une ligne de transmission;

— des moyens permettant un positionnement précis, reproductible et stable du récepteur à l'essai;

— les moyens de s'assurer que la présence de l'expérimentateur n'affecte pas les résultats de la mesure.

En plus, le DCFR doit avoir les caractéristiques suivantes:

— un affaiblissement de couplage entre la borne d'entrée à fréquence radioélectrique et le récepteur à l'essai inférieur à 30 dB;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

c) an integral output transducer where direct connection is impossible (see Figure 10c, page 77), except in the case of Clauses 28, 29 and 30. Where it is possible, direct electrical connection to the output transducer shall be used, providing that this does not affect the results of the measurement.

It is intended that these measurements should provide the same results for the value of the radio-frequency parameters as would be obtained if there were accessible radio-frequency input and/or audio-frequency output terminals on the receiver. In order to obtain reproducible results, the measuring arrangement should include a coupling device (radio-frequency and/or acoustic), appropriate to the type of receiver being measured (see Appendix F).

However, for step *c)* above, it is not intended that measurements be made of audio-frequency response, harmonic distortion, or audio intermodulation distortion.

The error in the measurement of absolute quantities may reach 5 dB. The accuracy of ratio measurement is similar to that obtained when electrical connections are used.

24.2 *Remarks on radio-frequency coupling device measurements*

These measurements require a means to couple the radio-frequency test signal to the receiver. In this standard, this means will be referred to as a "radio-frequency coupling device (RFCD)" which will be used in the measuring arrangement. The RFCD may be a radio-frequency test fixture or specific configurations of striplines or waveguides.

In making these measurements, attention should be directed to:

— ensuring that extraneous electromagnetic fields do not affect the accuracy of the test results;

— minimizing the coupling loss (for example, less than 30 dB) between the receiver being measured and the radiation source;

Note. — The coupling loss depends on the particular measurement arrangement, the frequency being used, and the equipment being measured. Normally the coupling loss is not measured precisely since it will only be useful for a particular measurement arrangement and frequency. By minimizing the coupling loss, the output requirement of the signal generators used in this Section will not be greater than the output of commercially available signal generators.

— maintaining a constant coupling loss over the frequency range required by the measurement;

— ensuring the stability of the coupling loss.

In order to obtain reproducible results, the measuring arrangement must include a radio-frequency coupling device (RFCD) appropriate for the type of receiver under test. This RFCD should have the following features:

— a radiating element;

— a radio-frequency input terminal and transmission line connected to the radiating element;

— a means for precise, repeatable and stable positioning of the receiver being measured;

— a means to ensure that the presence of the person making the measurement does not affect the test results.

In addition, the RFCD shall have the following characteristics:

— a coupling loss between the radio-frequency input terminal and the receiver being measured of less than 30 dB;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045669 4 ■

— une variation de cet affaiblissement qui n'excède pas 2 dB dans tout le domaine des fréquences de mesure;

— une absence d'éléments non linéaires susceptibles d'affecter la précision des résultats de la mesure (par exemple de transformateurs à noyau métallique);

— un rapport d'ondes stationnaires inférieur à 1,5 dans tout le domaine des fréquences de mesure.

24.3 *Conditions pour le couplage acoustique (voir annexe F, article F2)*

Lorsqu'on effectue des mesures en utilisant un couplage acoustique, il convient que les résultats des mesures à fréquence radioélectrique soient les mêmes que ceux que l'on obtiendrait en utilisant des connexions électriques directes au transducteur de sortie acoustique. Pour un dispositif de couplage acoustique, les caractéristiques suivantes sont nécessaires afin d'obtenir des résultats reproductibles:

— des moyens pour assurer un positionnement précis, reproductible et stable du récepteur mesuré;

— des moyens pour assurer que la présence de l'expérimentateur et de l'équipement d'essai n'affectent pas la précision des résultats de la mesure (en particulier sur un emplacement d'essai);

— des moyens pour assurer un positionnement précis du dispositif de couplage acoustique vis-à-vis du transducteur de sortie acoustique du récepteur à l'essai;

— des moyens pour permettre de corriger les imperfections résultant de l'utilisation d'un couplage acoustique au lieu d'une connexion électrique directe (cela peut être soit un réseau de correction, soit une procédure d'étalonnage);

— des moyens de protection contre les effets de bruit acoustique environnant.

25. Sensibilité de référence (DCFR)

25.1 *Généralités*

La sensibilité de référence (DCFR) n'est pas une caractéristique du récepteur, mais celle de la combinaison récepteur et montage de mesure. Cette caractéristique, qui est utilisée dans de nombreux cas, n'a pas besoin d'être mesurée dans chaque essai effectué sur le même type de matériel, pourvu que la stabilité des composantes du montage de mesure et en particulier du DCFR approprié au type de récepteur à l'essai, soit adéquate.

25.2 *Définition*

Niveau du signal à l'entrée du réseau d'addition ou d'adaptation, à la fréquence nominale du signal d'entrée avec la modulation normalisée, qui produit à la sortie du récepteur le rapport signal sur bruit normalisé.

Note. — La valeur du niveau du signal d'entrée obtenue dans cette mesure devra être identique à celle obtenue au point *l)* du paragraphe 22.3 si le montage de mesure est identique.

25.3 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 10, page 76.

b) Appliquer le signal d'entrée normalisé au réseau d'addition ou d'adaptation.

c) Régler la commande de volume sonore de façon à obtenir le niveau de sortie de référence (voir paragraphe 3.1.2). Noter ce niveau.

d) Régler le niveau du signal d'entrée de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter ce niveau.

e) Si la puissance de sortie obtenue au point *d)* est inférieure de plus de 3 dB au niveau noté

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

— a variation of the coupling loss over the frequency range used in the measurement which does not exceed 2 dB;

— an absence of non-linear elements which can affect the accuracy of the measurement results (for example metal-core transformers);

— a V.S.W.R. of less than 1.5 over the frequency range of the measurement.

24.3 *Acoustic coupling requirements (see Appendix F, Clause F2)*

Where measurements are made using acoustical coupling, the results of the radio-frequency measurements should be the same as those obtained using a direct electrical connection to the audio output transducer. The following characteristics for an acoustic coupling device are required to ensure reproducible results:

— a means for precise, repeatable and stable positioning of the receiver being measured;

— a means to ensure that the presence of the person making the measurement and the test equipment does not affect the accuracy of the test results (particularly on a test site);

— a means for precise positioning of the acoustic coupling device in relation to the audio output transducer of the receiver being measured;

— a means to correct for deficiencies arising from the use of acoustic coupling instead of direct electrical connection (this may be a correcting network or a calibration procedure);

— a means of protection against the effects of the acoustical noise environment.

25. Reference sensitivity (RFCD)

25.1 *General*

The reference sensitivity (RFCD) is not a characteristic of the receiver, but of the overall combination of the receiver and the testing arrangement. This characteristic, which is used in various tests, does not need to be measured for every test carried out on the same type of apparatus, provided that the stability of the components of the measuring arrangement, and particularly of the RFCD appropriate for the particular type of apparatus, is adequate.

25.2 *Definition*

The input signal level to the matching or combining network at standard input-signal frequency and with standard modulation that produces the standard signal-to-noise ratio at the output of the receiver.

Note. — The value of the input-signal level obtained in the measurement should be identical to that obtained in step *l)* of Sub-clause 22.3 if the measurement arrangement is identical.

25.3 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 10, page 77.

b) Apply the standard input signal to the matching or combining network.

c) Readjust the receiver volume control to obtain the reference output level (see Sub-clause 3.1.2). Record this level.

d) Adjust the input-signal level to produce the standard signal-to-noise ratio. Record this level.

e) If the output power obtained in step *d)* is more than 3 dB below the level recorded in step

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

au point *c)*, il convient de noter ce fait. Le niveau du signal d'entrée pour lequel le niveau de sortie a diminué de 3 dB devra également être noté.

f) La sensibilité de référence (DCFR) est le niveau du signal d'entrée noté au point *d)*. Elle s'exprime ainsi:

La sensibilité de référence (DCFR) pour un rapport signal sur bruit normalisé de 12 dB est de ___ μV ou dB (μV).

26. Ecart à fréquence radioélectrique acceptable

26.1 *Définition*

Variation de la fréquence du signal d'entrée nécessaire pour rétablir la valeur normalisée du rapport signal sur bruit quand le niveau du signal d'entrée est augmenté de 6 dB au-dessus de la valeur de la sensibilité de référence.

26.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26.

b) Appliquer le signal d'entrée normalisé aux bornes d'entrée du DCFR.

c) Régler la commande de gain du récepteur pour obtenir le niveau de sortie de référence (voir paragraphe 3.1.2). Noter ce niveau.

d) Régler le niveau du signal d'entrée pour obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter ce niveau.

e) Augmenter de 6 dB le niveau du signal d'entrée obtenu au point *d)* et augmenter ensuite la fréquence du signal d'entrée de façon à rétablir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter cette fréquence.

f) Reprendre le point *e)* mais en diminuant la fréquence du signal d'entrée.

26.3 *Présentation des résultats*

a) Calculer et noter les différences qui existent entre la fréquence du signal d'entrée normalisé du récepteur et chacune des fréquences notées aux points *e)* et *f)* respectivement.

b) Indiquer la fréquence du signal d'entrée normalisé.

27. Niveau du signal d'entrée correspondant à une réduction de bruit définie

A l'étude.

28. Réponse aux fréquences acoustiques (DCFR)

28.1 *Définition*

Variation du niveau du signal de sortie à fréquence acoustique en fonction de la fréquence de modulation d'un signal d'entrée à fréquence radioélectrique spécifié ayant une déviation constante d'amplitude ou de fréquence.

28.2 *Méthode de mesure*

Cette méthode de mesure ne s'applique pas aux matériels qui nécessitent un couplage acoustique pour la mesure du niveau de sortie.

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 10a ou 10b, page 76.

b) Appliquer le signal d'entrée normalisé au réseau d'addition et d'adaptation (3) puis régler le niveau de ce signal 60 dB au-dessus de celui qui produit le rapport signal sur bruit normalisé.

c) Faire fonctionner le récepteur au niveau de sortie de référence.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

c), this fact should be recorded. The input-signal level at which the output level has fallen by 3 dB should also be recorded.

f) The reference sensitivity (RFCD) is the level recorded in step *d)*. It is expressed as follows:

The reference sensitivity (RFCD) for a standard signal-to-noise ratio of 12 dB is ____ μV or dB (μV).

26. Acceptable radio-frequency displacement

26.1 *Definition*

The change of input-signal frequency that is required to restore the standard signal-to-noise ratio after an increase of the input-signal level by 6 dB from the reference sensitivity.

26.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27.

b) Apply a standard input signal to the RFCD input terminals.

c) Adjust the receiver gain control to obtain the reference output level (see Sub-clause 3.1.2). Record this level.

d) Adjust the input-signal level to produce the standard signal-to-noise ratio. Record this level.

e) Increase the input-signal level obtained in step *d)* by 6 dB and then increase the input-signal frequency until the standard signal-to-noise ratio is again obtained. Record this frequency.

f) Repeat step *e)* for input-signal frequencies below the standard input-signal frequency.

26.3 *Presentation of results*

a) Calculate and record the differences between the standard input-signal frequency of the receiver and each of the frequencies recorded in steps *e)* and *f)*, respectively.

b) Record the standard input-signal frequency.

27. Noise-quieting input-signal level

Under consideration.

28. Audio-frequency response (RFCD)

28.1 *Definition*

The audio-frequency output-signal level variation as a function of the modulating-frequency of a specified radio-frequency input-signal that has a constant amplitude deviation or a constant frequency deviation.

28.2 *Method of measurement*

This measurement is not applicable to equipment where the audio-output level shall be measured by means of acoustic coupling.

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 10a or 10b, page 77.

b) Apply the standard input signal to the input of the matching and combining network (3) and adjust it to a level 60 dB greater than the level which produces the standard signal-to-noise ratio.

c) Operate the receiver at the reference output level.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045673 6 ■

d) Garder les déviations suivantes tout en faisant varier la fréquence acoustique de modulation dans la bande de fréquences spécifiées:

— 20% de la déviation de fréquence maximale admissible pour une modulation d'angle;

— une profondeur de modulation de 30% pour une modulation d'amplitude.

(Si la réponse à basse fréquence est censée s'étendre au-dessous de 300 Hz et suivre la courbe de désaccentuation, il conviendra d'utiliser une déviation inférieure, par exemple 15%, pour que le niveau appliqué à l'étage de sortie ne dépasse pas le niveau maximal admissible.)

e) Pour chaque fréquence de modulation, noter le niveau de sortie à fréquence acoustique.

f) Ces essais peuvent être répétés avec d'autres déviations, mais il conviendra de veiller à ne pas surcharger les étages de sortie du récepteur.

28.3 *Présentation des résultats*

Porter sur un graphique les valeurs obtenues au point *e)*, exprimées en décibels par rapport au niveau à 1 kHz, en ordonnée avec une échelle linéaire, et les fréquences de modulation en abscisse avec une échelle logarithmique.

Pour les récepteurs destinés à recevoir des signaux modulés en phase, il y a lieu de tenir compte du fait que la déviation de fréquence utilisée dans l'essai est constante.

29. Taux de distorsion total

Note. — Cette mesure ne s'applique pas au matériel possédant un transducteur intégré de sortie auquel il n'est pas possible de le raccorder directement.

29.1 *Définition*

Rapport, exprimé en pourcentage, de la valeur efficace d'un signal distordu sans sa composante fondamentale, à la valeur efficace du signal complet. Le signal distordu comprend des composantes harmoniques, le ronflement de l'alimentation et des composantes non harmoniques.

29.2 *Méthode de mesure*

Notes 1. — Cette méthode de mesure est valable pour d'autres fréquences acoustiques et d'autres niveaux du signal de bande latérale.

2. — La bande des fréquences acoustiques de mesure devra être limitée conformément à la section deux.

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 10, page 76.

b) Appliquer le signal d'entrée normalisé à l'entrée du dispositif de couplage et régler son niveau de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé.

c) Augmenter le niveau du signal d'entrée de 60 dB.

d) Faire fonctionner le récepteur au niveau de sortie assigné.

e) Mesurer le taux de distorsion total.

30. Niveau relatif des produits d'intermodulation à fréquence acoustique

Note. — Cette mesure ne s'applique pas au matériel possédant un transducteur intégré de sortie auquel il n'est pas possible de le raccorder directement.

30.1 *Définition*

Rapport, exprimé en décibels, entre:

a) le niveau d'une composante non harmonique indésirable présente dans le signal de sortie,

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

d) Maintain the following deviations as the modulating audio-frequency is varied over the specified range.

— 20% of maximum permissible frequency deviation for angle modulation;

— a modulation depth of 30% for amplitude modulation.

(If the low frequency response is expected to extend below 300 Hz and to follow the normal de-emphasis curve, a lower deviation should be used, for example 15%, to avoid driving the output stage beyond its maximum output level.)

e) For each modulating frequency, record the audio-frequency output level.

f) These tests may be repeated at other deviations, but care should be taken to avoid overloading the receiver audio-output stages.

28.3 *Presentation of results*

Plot the values recorded in step *e)*, in decibels relative to the level at 1 kHz, on the linear ordinate of a graph, and the modulating frequency on the logarithmic abscissa.

For receivers designed for the reception of phase-modulated signals, the constant frequency deviation employed in the test should be noted.

29. Total distortion factor

Note. — This measurement does not apply to equipment having an integral output transducer where direct connections are not practical.

29.1 *Definition*

The ratio, expressed as a percentage, of the r.m.s. value of a distorted signal without its fundamental component, to the r.m.s. value of the complete signal. The distorted signal includes harmonically related components, supply ripple and non-harmonically related components.

29.2 *Method of measurement*

Notes 1. — This method of measurement is valid for other audio-frequencies and other levels of the sideband signal.

2. — The audio-frequency measuring bandwidth shall be limited in accordance with Section Two.

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 10, page 77.

b) Apply the standard input signal and adjust its level to obtain the standard signal-to-noise ratio.

c) Increase the input-signal level by 60 dB.

d) Operate the receiver at the rated output level.

e) Measure the total distortion factor.

30. Relative audio-frequency intermodulation product level

Note. — This measurement does not apply to equipment having an integral output transducer where direct connections are not possible.

30.1 *Definition*

The ratio, in decibels, of:

a) the level of an unwanted non-harmonic output-signal component, caused by non-linear

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

en raison de la non-linéarité du récepteur, lorsque le signal d'entrée est modulé simultanément par deux oscillations dont chacune, agissant seule, produit une déviation d'amplitude ou de fréquence spécifiée

et

b) le niveau de l'une des composantes utiles du signal de sortie.

30.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 10, page 76.

b) En l'absence de tout signal à la sortie du générateur de signaux à fréquence acoustique (2), régler le générateur de signaux à fréquence acoustique (1) et le générateur de signaux à fréquence radioélectrique (4) de façon à obtenir à l'entrée du réseau d'addition (5) le signal d'entrée normalisé.

c) Régler le niveau du signal d'entrée de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé.

d) Augmenter le niveau du signal d'entrée de 60 dB.

e) Faire fonctionner le récepteur au niveau de sortie assigné.

f) Régler le niveau de sortie du générateur (1) de façon à obtenir 30% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible ou une profondeur de modulation de 30%. Noter ce niveau.

g) En l'absence de tout signal à la sortie du générateur (1), régler la fréquence du générateur (2) à 1 600 Hz et régler son niveau pour obtenir 30% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible ou une profondeur de modulation de 30%.

h) Rétablir, à la sortie du générateur (1), le niveau noté au point *f)*.

i) Au moyen du dispositif de mesure sélectif, mesurer le niveau de la composante à 1 000 Hz ainsi que la fréquence et le niveau de chacun des produits d'intermodulation (à la sortie du récepteur).

Notes 1. — La bande de mesure à fréquence acoustique devra être limitée conformément aux indications de la section deux.

2. — Cette méthode de mesure peut être utilisée avec des fréquences de modulation et des déviations autres que celles qui sont données ici.

30.3 *Présentation des résultats*

Calculer le rapport, en décibels, du niveau du produit d'intermodulation au niveau de la composante utile à 1 000 Hz, tous deux mesurés au point *i)*.

Présenter les résultats sous forme d'un tableau comme suit:

Fréquence du produit d'intermodulation (Hz)	Rapport (dB)

31. Caractéristiques du silencieux

Cet article concerne tous les circuits de silencieux à l'exception de ceux qui fonctionnent à l'aide de tonalités particulières.

Note. — (Ne concerne que le texte anglais.)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

distortion in the receiver when receiving a carrier which is modulated simultaneously by two modulating signals, each producing a specified amplitude or frequency deviation

to

b) the level of one of the wanted output signals.

30.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as shown in Figure 10, page 77.

b) In the absence of an output from audio-frequency signal generator (2), adjust audio-frequency signal generator (1) and radio-frequency signal generator (4) to produce the standard input signal at the input to the combining network (5).

c) Adjust the level of the input signal to produce the standard signal-to-noise ratio.

d) Increase the input signal level by 60 dB.

e) Operate the receiver at the rated audio-frequency output level.

f) Adjust the output level of generator (1) to obtain 30% of the maximum permissible frequency (or phase) deviation or a modulation depth of 30%. Record this level.

g) In the absence of output from generator (1), set the frequency of generator (2) to 1 600 Hz and adjust its level to obtain 30% of the maximum permissible frequency (or phase) deviation or a modulation depth of 30%.

h) Restore the output level of generator (1) to the value recorded in step *f)*.

i) With the selective measuring device, measure the level of the 1 000 Hz component and the frequency and level of each intermodulation product (at the output of the receiver).

Notes 1. — The audio-frequency measuring bandwidth should be limited in accordance with Section Two.

2. — This method of measurement can be used for other modulating frequencies and other values of deviation.

30.3 *Presentation of results*

Calculate the ratio, in decibels, of the intermodulation product level to the wanted signal level at 1 000 Hz, both measured in step *i)*.

Tabulate the results as follows:

Intermodulation product frequency (Hz)	Ratio (dB)

31. Squelch characteristics

This clause deals with all squelch circuits except those operated by tone signals.

Note. — The term "squelch" is synonymous with "mute".

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045677 3 ■

31.1 *Seuils d'ouverture et de fermeture du silencieux*

31.1.1 *Définition*

Niveaux du signal d'entrée modulé, exprimés en valeur du champ, auxquels le silencieux s'ouvre et se ferme.

Note. — Si le récepteur comporte un réglage du silencieux, ces deux seuils varient avec le positionnement du réglage du silencieux.

31.1.2 *Méthode de mesure pour les récepteurs comportant un réglage du silencieux*

Note. — Cette mesure nécessite la connaissance de la sensibilité au champ rayonné de référence (voir article 22).

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 10, page 76.

b) Appliquer au réseau d'addition le signal d'entrée normalisé (voir paragraphe 5.3).

c) Faire fonctionner le récepteur au niveau de sortie de référence.

d) Régler le niveau du signal d'entrée de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

e) Réduire le niveau du signal d'entrée au minimum possible. Faire varier le réglage du silencieux jusqu'à la position où celui-ci s'ouvre. S'il n'existe pas une telle position, régler la commande du silencieux à la position qui requiert, pour l'ouverture du silencieux, le plus faible signal d'entrée, et passer au point *i)*.

f) Faire varier le réglage du silencieux jusqu'à la position précise où celui-ci se ferme.

g) Augmenter le niveau du signal d'entrée jusqu'à ce que le silencieux s'ouvre.

h) Réduire de nouveau le niveau du signal d'entrée au minimum possible, et vérifier que le silencieux se ferme. Si ce n'est pas le cas, retoucher le réglage du silencieux jusqu'à la valeur précise où celui-ci se referme.

i) Augmenter le niveau du signal d'entrée jusqu'à la valeur précise où le silencieux s'ouvre. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

j) Réduire le niveau du signal d'entrée jusqu'à la valeur précise pour laquelle le silencieux se ferme. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

k) Amener le réglage du silencieux à la position qui requiert, pour l'ouverture du silencieux, le plus fort signal d'entrée. Régler le niveau du signal d'entrée à la valeur précise pour laquelle le silencieux s'ouvre. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

l) Réduire le niveau du signal d'entrée à la valeur précise pour laquelle le silencieux se ferme. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

31.1.3 *Méthode de mesure pour les récepteurs ayant un réglage préajusté du silencieux*

Effectuer les mesures conformément aux indications du paragraphe 31.1.2, points *a), b), c), d), i), j)* et noter les niveaux obtenus aux points *i)* et *j)*, en μV ou dB (μV).

31.1.4 *Présentation des résultats*

Calculer les niveaux en dB (μV/m) des seuils d'ouverture et de fermeture du silencieux en utilisant le tableau ci-après:

Sensibilité au champ rayonné de référence, en dB (μV/m)	–	Valeur notée au point *d)*, en dB (μV)	+	Valeur relevée aux points ci-dessous, en dB (μV)	=	Seuils d'ouverture ou de fermeture du silencieux en dB (μV/m)
				Point *i)*: Point *j)*: Point *k)*: Point *l)*:		Seuil minimal d'ouverture: Seuil minimal de fermeture: Seuil maximal d'ouverture: Seuil maximal de fermeture:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

31.1 *Squelch opening and closing levels*

31.1.1 *Definition*

The modulated input-signal levels, expressed as a field strength at which the squelch opens and closes.

Note. — If the receiver has an adjustable squelch control, these levels will vary with the setting of this control.

31.1.2 *Method of measurement for receivers having adjustable squelch controls*

Note. — This measurement requires that the reference radiation sensitivity be known (see Clause 22).

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 10, page 77.

b) Apply the standard input signal to the combining network (see Sub-clause 5.3).

c) Operate the receiver at the reference output level.

d) Adjust the input-signal level to produce the standard signal-to-noise ratio. Record the level in μV or dB (μV).

e) Reduce the input-signal level to the minimum possible. Adjust the squelch control until the squelch opens. Should it not open, adjust the squelch control to the position that requires the smallest signal to unsquelch the receiver and proceed to step *i)*.

f) Adjust the squelch control until the squelch just closes.

g) Increase the input-signal level until the squelch just opens.

h) Again reduce the input-signal level to the minimum possible and observe whether the squelch closes again. If it does not close, readjust the squelch control until the squelch just closes.

i) Increase the input-signal level until the squelch just opens and record the signal level in μV or dB (μV).

j) Reduce the input-signal level until the squelch just closes and record the signal level in μV or dB (μV).

k) Adjust the squelch control to the position that requires the largest signal to unsquelch the receiver. Adjust the input signal level until the squelch just opens. Record this level in μV or dB (μV).

l) Reduce the input signal level until the squelch just closes. Record the signal level in μV or dB (μV).

31.1.3 *Method of measurement for receivers having pre-set squelch controls*

Perform the measurements according to Sub-clause 31.1.2, steps *a), b), c), d), i)* and *j)*, and record the signal levels obtained in steps *i)* and *j)* in μV or dB (μV).

31.1.4 *Presentation of results*

Calculate the value of the squelch opening and closing levels in dB (μV/m) using the following tabulation:

Reference radiation sensitivity, in dB (μV/m)	–	Value recorded in step *d)*, in dB (μV)	+	Value recorded in step *i), j), k)* or *l)*, in dB (μV)	=	Squelch opening and closing levels, in dB (μV/m)
				Step *i)*: Step *j)*: Step *k)*: Step *l)*:		Minimum squelch opening: Minimum squelch closing: Maximum squelch opening: Maximum squelch closing:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Exemple:

Sensibilité au champ rayonné de référence, en dB (μV/m)	–	Valeur notée au point *d)*, en dB (μV)	+	Valeur relevée aux points ci-dessous, en dB (μV)	=	Seuils d'ouverture ou de fermeture du silencieux, en dB (μV/m)
9		28		Point *i)*: 17		Seuil minimal d'ouverture: -2
9		28		Point *j)*: 14		Seuil minimal de fermeture: -5
9		28		Point *k)*: 22		Seuil maximal d'ouverture: -3
9		28		Point *l)*: 20		Seuil maximal de fermeture: -1

31.2 *Délais d'ouverture et de fermeture du silencieux*

31.2.1 *Définition*

Intervalle de temps qui sépare l'instant où se produit une augmentation (ou une diminution) spécifiée du niveau du signal d'entrée modulé et l'instant où la tension de sortie à fréquence acoustique atteint 50% de sa valeur en régime établi lorsque le silencieux est ouvert.

31.2.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 10, page 76, en ajoutant:

1) un oscilloscope, comportant un balayage horizontal étalonné, en parallèle sur l'entrée du distorsiomètre (14);

2) entre la source du signal d'entrée et le réseau d'addition (5), un affaiblisseur à échelon unique, à commande électronique, apportant une variation d'au moins 30 dB entre les deux états. (Le temps de réponse de l'affaiblisseur doit être faible par rapport aux délais prévus d'ouverture et de fermeture du silencieux.)

b) Faire fonctionner le récepteur sans signal d'entrée. Si le récepteur comporte un réglage du silencieux, amener ce réglage à la position précise où le silencieux se ferme (voir paragraphe 31.1.2, point *h)*).

c) Appliquer le signal d'entrée normalisé et régler la sortie du récepteur au niveau de sortie de référence. Répérer ce niveau à l'oscilloscope.

d) L'affaiblisseur à échelon unique étant en l'état correspondant à l'affaiblissement maximal, régler le niveau du signal d'entrée à une valeur inférieure de 6 dB au niveau auquel le silencieux se ferme.

e) Prélever l'impulsion de déclenchement du balayage horizontal étalonné de l'oscilloscope sur le signal de commande de l'affaiblisseur.

f) Appliquer à l'affaiblisseur le signal de commande qui l'amène en position d'affaiblissement minimal. Mesurer et noter la durée qui sépare l'instant où l'affaiblisseur change d'état et l'instant où la tension de sortie à fréquence acoustique atteint 50% de la valeur repérée au point *c)* et s'y maintient. Cette durée est le délai d'ouverture du silencieux.

g) Appliquer à l'affaiblisseur le signal de commande qui l'amène en position d'affaiblissement maximal. Mesurer et noter la durée qui sépare l'instant où l'affaiblisseur change d'état et l'instant où la tension de sortie à fréquence acoustique est réduite à 50%. Cette durée est le délai de fermeture du silencieux.

Note. — On peut utiliser une variante de cette méthode consistant à faire apparaître sur un oscilloscope double trace à mémoire: sur une trace le signal à fréquence radioélectrique qui déclenche la balayage et, sur l'autre trace, le signal à fréquence acoustique.

31.3 *Seuil de blocage du silencieux*

31.3.1 *Définition*

Valeur de la déviation de fréquence, de phase ou d'amplitude du signal d'entrée, au niveau et à la fréquence de modulation spécifiés, pour laquelle le silencieux se referme après avoir été ouvert par le signal utile.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Example:

Reference radiation sensitivity, in dB (μV/m)	–	Value recorded in step *d)*, in dB (μV)	+	Value recorded in step *i)*, *j)*, *k)* or *l)*, in dB (μV)	=	Squelch opening and closing levels, in dB(μV/m)
9		28		Step *i)*: 17		Minimum squelch opening: -2
9		28		Step *j)*: 14		Minimum squelch closing: -5
9		28		Step *k)*: 22		Maximum squelch opening: -3
9		28		Step *l)*: 20		Maximum squelch closing: -1

31.2 *Squelch opening and closing delays*

31.2.1 *Definition*

The intervals between the time of occurrence of a specified increase or decrease of the level of a modulated radio-frequency input signal and the time at which the audio-output voltage is 50% of its steady-state unsquelched value.

31.2.2 *Method of measurement*

a) Add the following to the equipment illustrated in Figure 10, page 77:

1) an oscilloscope having a calibrated horizontal sweep connected in parallel with the input of the distortion factor meter (14);

2) an electronically-controlled, single-step attenuator having a difference of at least 30 dB between its two states, connected between the input-signal source and the combining network (5). (The switching time of the attenuator shall be short compared with the expected squelch opening and closing times.)

b) Operate the receiver with no input signal. If equipped with an adjustable squelch control, adjust it to the position where the squelch just closes (see Sub-clause 31.1.2, step *h)*).

c) Apply the standard input signal and operate the receiver at the reference output level. Note the level on the oscilloscope.

d) With the single-step attenuator at the maximum attenuation value, adjust the input-signal level to a value which is 6 dB below the value at which the squelch just closes.

e) Derive the synchronizing pulse for the calibrated horizontal sweep of the oscilloscope from the attenuator activating signal.

f) Change the attenuation of the step attenuator from maximum to minimum. Measure and record the interval between the time the attenuation is changed and the time the audio-output level is increased to and remains above 50% of the value noted in step *c)*. This interval is the squelch opening delay.

g) Change the attenuation of the step attenuator from minimum to maximum. Measure and record the interval between the time the attenuation is changed and the time the audio-output level is decreased to 50%. This interval is the squelch closing delay.

Note. — A variant of this method may be used whereby a dual-trace storage oscilloscope is made to show on one trace the radio-frequency signal which triggers the sweep, and on the other trace the audio-frequency signal.

31.3 *Squelch blocking threshold*

31.3.1 *Definition*

The value of frequency, phase or amplitude deviation of the input signal at a specified input-signal level and modulation frequency, which recloses the receiver squelch after it has been opened by the wanted signal.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

31.3.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté sur la figure 10, page 76.

b) Faire fonctionner le récepteur avec le signal d'entrée normalisé et le régler pour qu'il fournisse le niveau de sortie de référence.

c) Faire fonctionner le récepteur sans signal d'entrée. Si le récepteur comporte un réglage du silencieux, amener ce réglage à la position précise où le silencieux se ferme (voir paragraphe 31.1.2, point *h)*).

d) Appliquer le signal d'entrée normalisé puis régler son niveau à une valeur supérieure de 12 dB au seuil d'ouverture du silencieux.

e) Augmenter la déviation (d'amplitude, de phase ou de fréquence) du signal d'entrée jusqu'au point de fermeture du silencieux. Noter la déviation ainsi obtenue comme le seuil de blocage du silencieux.

f) Reprendre cet essai avec d'autres fréquences de modulation.

g) Si le matériel comporte un réglage du silencieux, les points *d), e)* et *f)* devront être repris au seuil maximal d'ouverture du silencieux (voir paragraphe 31.1.2, point *k)*).

31.3.3 *Présentation des résultats*

Fournir un tableau donnant les fréquences de modulation et les valeurs de déviation correspondantes, relevées aux points *e), f)* et *g).*

31.4 *Seuil de désaccord du silencieux*

31.4.1 *Définition*

Valeurs des écarts de fréquence positif et négatif par rapport à la fréquence normalisée du signal d'entrée (à des fréquences de modulation et avec une déviation de modulation spécifiées) pour lesquelles le silencieux se ferme.

31.4.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 10.

b) Faire fonctionner le récepteur avec le signal d'entrée normalisé et le régler pour qu'il fournisse le niveau de sortie de référence.

c) Faire fonctionner le récepteur sans signal d'entrée. Si le récepteur comporte un réglage du silencieux, amener ce réglage à la position précise où le silencieux se ferme (voir paragraphe 31.1.2, point *h)*).

d) Appliquer le signal d'entrée normalisé, puis régler son niveau à une valeur supérieure de 12 dB au seuil d'ouverture du silencieux.

e) Faire varier la fréquence du générateur de signaux à fréquence radioélectrique de part et d'autre de la fréquence normalisée du signal d'entrée jusqu'aux valeurs précises pour lesquelles le silencieux se ferme. Noter les écarts de fréquence ainsi obtenus comme étant les seuils de désaccord du silencieux.

f) Reprendre cet essai avec d'autres fréquences de modulation spécifiées en gardant:

— une profondeur de modulation de 30%;

— 60% de la déviation maximale de fréquence admissible.

g) Les point *d), e)* et *f)* doivent être repris au seuil maximal d'ouverture du silencieux (voir paragraphe 31.1.2, point *k)*).

31.4.3 *Présentation des résultats*

Fournir un tableau donnant les fréquences de modulation et les écarts de fréquence relevés au point *e).*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

31.3.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 10, page 77.

b) Operate the receiver with the standard input signal and adjust it to provide the reference output level.

c) Operate the receiver with no input signal. If equipped with an adjustable squelch control, adjust it to the position where the squelch just closes (see Sub-clause 31.1.2, step *h)*).

d) Apply the standard input signal and adjust it to a level 12 dB greater than the level at which the squelch just opens.

e) Increase the deviation (amplitude, phase or frequency) of the input signal until the squelch just closes. Record this deviation as the squelch blocking threshold.

f) Repeat this test for other values of modulating frequency.

g) If equipped with an adjustable squelch control, steps *d), e),* and *f)* should be repeated at the maximum squelch opening level (see Sub-clause 31.1.2, step *k)*).

31.3.3 *Presentation of results*

List the modulating frequencies and the corresponding values of deviation recorded in steps *e), f)* and *g)* in a table.

31.4 *Squelch detuning threshold*

31.4.1 *Definition*

The values of positive and negative frequency offsets from the standard input-signal frequency (at specified modulation frequencies and modulation deviation) at which the squelch closes.

31.4.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 10.

b) Operate the receiver with the standard input signal and adjust it to provide the reference output level.

c) Operate the receiver with no input signal. If equipped with an adjustable squelch control, adjust it to the position where the squelch just closes (see Sub-clause 31.1.2, step *h)*).

d) Apply the standard input signal and adjust it to a level 12 dB greater than the level at which the squelch just opens.

e) Vary the frequency of the radio-frequency signal generator above and below the standard input-signal frequency until the squelch just closes and record the frequency differences as the squelch detuning thresholds.

f) Repeat this test for other specified values of modulating frequencies while maintaining:

— a modulation depth of 30%;

— 60% of maximum permissible frequency deviation.

g) Steps *d), e)* and *f)* shall be repeated at the maximum level at which the squelch just opens (see Sub-clause 31.3.2, step *k)*).

31.4.3 *Presentation of results*

List the modulating frequencies and the signal frequency differences recorded in step *e)* in a table.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045683 9 ■

32. Rapport signal utile sur signal résiduel à la sortie

32.1 *Définition*

Rapport, exprimé en décibels, du:

a) niveau de sortie assigné

au

b) niveau résiduel de sortie en l'absence de modulation,

ces niveaux étant mesurés avec un signal d'entrée de niveau spécifié.

32.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 10, page 76.

b) Lorsque le récepteur en offre la possibilité, mettre le réglage du silencieux sur une position pour laquelle le silencieux reste ouvert.

c) Appliquer le signal d'entrée normalisé au réseau d'addition (5), puis régler son niveau de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé.

d) Augmenter le niveau du signal d'entrée de 60 dB.

e) Faire fonctionner le récepteur au niveau de sortie assigné.

f) Supprimer le signal de modulation et noter, en décibels, la réduction du niveau de sortie du signal à fréquence acoustique comme étant le rapport signal utile sur signal résiduel à la sortie.

32.3 *Présentation des résultats*

Noter le rapport signal utile sur signal résiduel à la sortie obtenu au point *f)* et le niveau de sortie assigné.

Note. — Quand le cahier des charges du matériel le requiert, cette mesure peut être effectuée pour différentes valeurs du niveau du signal d'entrée afin d'en tirer une représentation graphique du rapport signal sur bruit en fonction de ce niveau.

33. Sélectivité

33.1 *Généralités*

La sélectivité d'un récepteur est son aptitude à séparer le signal utile des signaux indésirables. Elle peut être évaluée en mesurant la sélectivité relative à un signal voisin, les réponses parasites, la transmodulation et le blocage (étouffement) ou la désensibilisation.

Les méthodes de mesure décrites dans cet article traitent uniquement de la dégradation du signal utile à la sortie du récepteur due à la présence simultanée à l'entrée du récepteur d'un signal utile et d'un signal indésirable. Il importe de noter, toutefois, qu'un signal indésirable peut aussi être gênant quand le signal utile n'est pas présent.

33.2 *Sélectivité relative à un signal voisin* (y compris le rapport de protection dans la voie utile et le blocage [étouffement])

33.2.1 *Définition*

Rapport entre:

a) le niveau d'un signal d'entrée indésirable qui réduit le rapport signal sur bruit, produit par un signal utile d'entrée d'un niveau supérieur de 3 dB à la sensibilité de référence (DCFR) au rapport signal à bruit normalisé

et

b) la sensibilité de référence (DCFR).

Le rapport de protection sur la voie utile est un cas particulier de la sélectivité relative à un

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

32. Signal-to-residual output-level ratio

32.1 *Definition*

The ratio, in decibels, of:

a) the rated audio-output level

to

b) the residual audio-output level in the absence of modulation,

both measured at a specified input-signal level.

32.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 10, page 77.

b) Where possible, adjust the squelch control to the unsquelched position.

c) Apply the standard input signal to the combining network (5) and adjust its level to produce the standard signal-to-noise ratio.

d) Increase the input-signal level by 60 dB.

e) Operate the receiver at the rated audio-output level.

f) Remove the modulating signal and record the reduction, in decibels, of the audio-output level as the signal-to-residual output level ratio.

32.3 *Presentation of results*

Record the signal-to-residual output-level ratio obtained in step *f)*, and the rated audio-output level.

Note. — When required by the equipment specification, the measurement may be carried out for various values of the input-signal level so that a graphical representation can be made of the ratio of signal-to-noise as a function of input-signal level.

33. Selectivity

33.1 *General*

Selectivity is the ability of the receiver to discriminate between wanted and unwanted input signals. It can be evaluated by measuring the adjacent-signal selectivity, spurious response immunity, cross-modulation immunity, and blocking or desensitization.

The methods of measurement described in this clause deal only with the interference that degrades the wanted receiver output signal due to the simultaneous presence of a wanted and an unwanted input signal. It is to be noted, however, that an unwanted signal may also be objectionable when the wanted signal is not present.

33.2 *Adjacent-signal selectivity* (including co-channel rejection and blocking)

33.2.1 *Definition*

The ratio of

a) the level of the unwanted input signal that reduces the signal-to-noise ratio, produced by a wanted input signal 3 dB in excess of the reference sensitivity (RFCD) to the standard signal-to-noise ratio

to

b) the reference sensitivity (RFCD).

Co-channel rejection is a particular case of adjacent-signal selectivity where the difference

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

signal voisin dans lequel la différence entre la fréquence du signal indésirable et la fréquence normalisée du signal utile a une valeur spécifiée inférieure à 300 Hz.

Le blocage (étouffement) est un cas particulier de la sélectivité relative à un signal voisin dans lequel la différence entre la fréquence du signal indésirable et la fréquence normalisée du signal utile a une valeur spécifiée supérieure à 1% de la fréquence normalisée du signal utile.

33.2.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 10, page 76, et relier un second générateur de signaux à fréquence radioélectrique (signal indésirable) à l'accès B du réseau d'adaptation ou d'addition (5) (voir annexe A).

b) En l'absence du signal indésirable, appliquer le signal d'entrée normalisé à l'accès A du réseau d'addition, régler le récepteur pour produire le niveau de sortie de référence, et régler le niveau du signal indésirable pour obtenir le rapport signal sur bruit normalisé conformément au paragraphe 25.3. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

Note. — Si le montage de mesure est exactement le même que celui utilisé à l'article 25, la valeur de la sensibilité de référence (DCFR) obtenue au paragraphe 25.3 peut être utilisée au point *b)*.

c) Augmenter de 3 dB le niveau du signal utile d'entrée.

d) Appliquer un signal indésirable, modulé à 400 Hz avec une profondeur de modulation égale à 60% ou à 60% de la déviation maximale de fréquence admissible, à l'accès B du réseau d'addition.

e) Régler la fréquence du signal indésirable pour qu'elle diffère de la fréquence du signal utile d'une quantité spécifiée, en plus puis en moins, et régler à chaque fois son niveau de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter ces niveaux en μV ou en dB (μV).

f) Calculer, en décibels, les rapports entre les niveaux du signal indésirable relevés au point *e)* et le niveau relevé au point *b)*. La plus petite des deux valeurs obtenues est la sélectivité relative à un signal voisin.

g) Les points *e)* et *f)* peuvent être répétés pour d'autres valeurs de l'écart de fréquence.

Note. — Les résultats peuvent être présentés sous forme d'un tableau.

33.3 *Sélectivité relative au canal adjacent*

Lorsque, dans un réseau du service mobile, les fréquences allouées sont définies par une répartition en canaux à espacement discret, la sélectivité relative à un signal voisin, mesurée pour un écart de fréquence égal à l'espacement entre canaux, prend le nom de sélectivité relative au canal adjacent, pour un écart de fréquence donné entre canaux.

33.4 *Transmodulation*

A l'étude.

33.5 *Protection contre les réponses parasites*

A l'étude.

33.6 *Protection contre l'intermodulation*

33.6.1 *Définition*

Aptitude d'un récepteur à faire en sorte que deux signaux indésirables, dont les fréquences sont liées à la fréquence du signal utile par une relation déterminée, ne produisent pas de réponse indésirable, par intermodulation, à la sortie du récepteur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

between the unwanted signal frequency and the standard input-signal frequency is a specified amount less than 300 Hz.

Blocking is a particular case of adjacent-signal selectivity where the difference between the unwanted signal frequency and the standard input-signal frequency is a specified amount greater than 1% of the standard input-signal frequency.

33.2.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 10, page 77, and connect a second radio-frequency signal generator (unwanted signal source) to terminal B of the matching or combining network (5) (see Appendix A).

b) In the absence of the unwanted signal, apply the standard input signal to terminal A of the combining network, adjust the receiver to provide the reference output level, and adjust the unwanted signal level to obtain the standard signal-to-noise ratio in accordance with Sub-clause 25.3. Record this level in μV or dB (μV).

Note. — If the measuring arrangement is exactly the same as that used in Clause 25, the reference sensitivity (RFCD) value obtained in Sub-clause 25.3 may be used for step *b)*.

c) Increase the level of the wanted input signal by 3 dB.

d) Apply an unwanted input signal, modulated with 400 Hz at a modulation depth of 60% or at 60% of the permissible frequency deviation, to terminal B of the combining network.

e) Adjust the unwanted signal frequency by a specified amount above and below the wanted signal frequency and adjust its level each time so as to re-establish the standard signal-to-noise ratio. Record these levels in μV or dB (μV).

f) Calculate the ratios, in decibels, of the unwanted signal levels measured in step *e)* to the level recorded in step *b)*. The smaller value is the adjacent signal selectivity.

g) Steps *e)* and *f)* may be repeated for other values of frequency displacement.

Note. — The results may be displayed in a table.

33.3 *Adjacent-channel selectivity*

Where mobile radio services use discrete channel spacings, the value of adjacent-signal selectivity, measured with a single spacing equal to the discrete channel spacing, may be quoted as the value of the adjacent-channel selectivity for a given frequency spacing of the channels.

33.4 *Cross-modulation*

Under consideration.

33.5 *Spurious response immunity*

Under consideration.

33.6 *Intermodulation immunity*

33.6.1 *Definition*

The ability of the receiver to prevent two unwanted input signals, with a specific frequency relationship to the wanted signal frequency, from causing an unwanted response at the output of the receiver due to intermodulation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Elle est exprimée par le rapport, en décibels, entre:

a) le niveau commun de deux signaux indésirables de même niveau qui réduisent le rapport signal sur bruit produit par un signal utile, d'un niveau supérieur de 3 dB à la sensibilité de référence (DCFR), au rapport signal sur bruit normalisé

et

b) la sensibilité de référence (DCFR).

Note. — Pour déterminer les fréquences des signaux indésirables susceptibles de produire une réponse indésirable par intermodulation, se reporter à l'annexe D.

33.6.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 10, page 76, et relier deux générateurs à fréquence radioélectrique supplémentaires (signaux indésirables) aux accès B et C du réseau d'addition ou d'adaptation (5) (voir à l'annexe A des exemples de tels réseaux).

b) En l'absence de signaux indésirables, appliquer à l'accès A du réseau d'addition le signal d'entrée normalisé et régler son niveau pour obtenir le rapport signal sur bruit normalisé selon le paragraphe 25.3. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

Note. — Si le montage de mesure est exactement le même que celui utilisé à l'article 25, la valeur de la sensibilité de référence (DCFR) obtenue au paragraphe 25.3 peut être utilisée au point *b)* ci-dessus.

c) Augmenter le niveau du signal utile d'entrée de 3 dB.

d) Appliquer, à l'accès B du réseau d'addition, un signal indésirable non modulé et régler sa fréquence à une valeur spécifiée f_n.

e) Appliquer, à l'accès C du réseau d'addition, un signal indésirable non modulé et régler sa fréquence à une valeur spécifiée f_r.

f) Augmenter par paliers les niveaux des deux signaux indésirables jusqu'à ce que le rapport signal utile sur bruit soit dégradé.

g) Retoucher la fréquence de l'un des signaux indésirables de façon que la dégradation soit maximale.

h) Régler les deux signaux indésirables de façon qu'ils aient le même niveau à l'entrée du réseau d'addition et ajuster ce niveau pour obtenir le rapport signal sur bruit normalisé à la sortie du récepteur. Noter ce niveau en μV or dB (μV).

i) Calculer, en décibels, le rapport entre le niveau relevé au point *h)* et le niveau relevé au point *b)*. Ce rapport est la protection contre l'intermodulation pour les fréquences des signaux indésirables concernées.

Note. — Les résultats de mesure peuvent être entachés d'erreur par suite d'une intermodulation entre générateurs, du bruit du générateur ou d'une désensibilisation du récepteur. Voir à l'annexe B les précautions à prendre avec les générateurs.

34. Caractéristique de la commande automatique de gain (C.A.G.)

34.1 *Définition*

Variation du niveau de sortie du récepteur en fonction du niveau du signal d'entrée.

34.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 10.

b) Appliquer le signal d'entrée normalisé et régler son niveau de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter ce niveau en dB (μV).

c) Augmenter le niveau du signal d'entrée de 100 dB.

d) Régler le récepteur de façon à obtenir le niveau de sortie de référence. Noter ce niveau.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

It is expressed as the ratio, in decibels, of:

a) the level of one of two equal-level unwanted signals that reduce the signal-to-noise ratio produced by a wanted signal 3 dB in excess of the reference sensitivity (RFCD) to the standard signal-to-noise ratio

to

b) the reference sensitivity (RFCD).

Note. — Refer to Appendix D for frequency relationships likely to result in an unwanted response due to intermodulation.

33.6.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 10, page 77, and connect two additional signal generators (unwanted signal sources) to terminals B and C of the matching or combining network (5) (see Appendix A for examples of combining networks).

b) In the absence of the unwanted signal, apply the standard input signal to terminal A of the combining network and adjust its level to obtain the standard signal-to-noise ratio in accordance with Sub-clause 25.3. Record this level in μV or dB (μV).

Note. — If the measuring arrangement is exactly the same as that used in Clause 25, the reference sensitivity (RFCD) value obtained in Sub-clause 25.3 may be used for step *b)*.

c) Increase the level of the wanted signal by 3 dB.

d) Apply an unwanted, unmodulated input signal from the generator connected to terminal B and adjust it to a specified frequency f_n.

e) Apply an unwanted, unmodulated input signal from the generator connected to terminal C and adjust it to a specified frequency f_r.

f) Incrementally increase the levels of the two unwanted signals until the wanted signal-to-noise ratio is degraded.

g) Carefully adjust the frequency of one of the unwanted signals to maximize the degradation.

h) Adjust the levels of the unwanted signals to be equal at the receiver input and to produce the standard signal-to-noise ratio at the receiver output. Record this level in μV or dB (μV).

i) Calculate the ratio, in decibels, of the level recorded in step *h)* to the level recorded in step *b)*. This ratio is the intermodulation immunity for the unwanted frequencies concerned.

Note. — Measuring errors may result from intermodulation between generators, generator noise, or receiver desensitization. See Appendix B for precautions regarding the signal generators.

34. Automatic gain-control (A.G.C.) characteristic

34.1 *Definition*

The change in output level as a function of the level of the input signal.

34.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 10.

b) Apply the standard input signal and adjust its level to produce the standard signal-to-noise ratio. Record this level in dB (μV).

c) Increase the input signal level by 100 dB.

d) Adjust the receiver to obtain the reference output level. Record this level.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045689 T ■

e) Réduire progressivement le niveau du signal d'entrée et noter le niveau de sortie correspondant à chaque niveau du signal d'entrée. Continuer jusqu'à ce que l'on revienne au niveau relevé au point *b)*.

f) La mesure peut être poursuivie avec des niveaux d'entrée plus faibles afin de déterminer le comportement du récepteur aux niveaux inférieurs à celui qui produit le rapport signal sur bruit normalisé.

g) La mesure peut également être étendue aux niveaux supérieurs à celui utilisé au point *c)* afin de déterminer la limite supérieure de la caractéristique de la C.A.G.

34.3 *Présentation des résultats*

Porter sur un graphique le niveau relatif de sortie, en décibels, en ordonnée avec une échelle linéaire et le niveau du signal d'entrée, exprimé en décibels, par rapport au niveau relevé au point *b)*, en abscisse avec une échelle linéaire. Noter le niveau de sortie relevé au point *d)*.

Il est également possible de présenter les résultats sous la forme d'un tableau.

35. Caractéristique dynamique de la commande automatique de gain

35.1 *Généralités*

La caractéristique dynamique de la commande automatique de gain est l'effet transitoire produit sur le niveau du signal de sortie par une variation brusque du niveau du signal d'entrée. Elle est définie par les temps d'établissement et de recouvrement de la C.A.G.

35.2 *Définition du temps d'établissement de la C.A.G.*

Temps écoulé entre l'instant auquel se produit une augmentation brusque du niveau du signal d'entrée, d'une valeur spécifiée, et l'instant auquel le niveau du signal de sortie atteint sa valeur en régime établi et s'y maintient à ±2 dB près.

35.3 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 10, page 76, et relier un oscilloscope en parallèle sur l'entrée du distorsiomètre (14). Intercaler, entre le générateur à fréquence radioélectrique (4) et le réseau d'addition ou d'adaptation (5), un affaiblisseur à commande électronique capable de produire une variation spécifiée du niveau du signal d'entrée, de 20 dB par exemple.

b) Placer l'affaiblisseur dans l'état correspondant à l'affaiblissement maximal.

c) Appliquer le signal d'entrée normalisé puis régler le niveau pour obtenir le rapport signal sur bruit normalisé.

d) Régler le récepteur de façon à obtenir un niveau de sortie inférieur de 20 dB au niveau de sortie assigné, spécifié par le fabricant.

e) Déclencher le balayage horizontal étalonnée de l'oscilloscope par le signal de commande de l'affaiblisseur.

f) Commander le changement d'état de l'affaiblisseur.

g) Mesurer le temps écoulé entre l'instant d'application du signal de commande de l'affaiblisseur et l'instant où le signal de sortie atteint sa valeur en régime établi et s'y maintient à ±2 dB près (points A et B de la figure 7, page 56). Cette durée est le temps d'établissement de la C.A.G.

Note. — Une variante de cette méthode consiste à faire apparaître sur un oscilloscope double trace à mémoire: sur une trace, le signal à fréquence radioélectrique, sur l'autre trace, le signal à fréquence acoustique.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

e) Progressively reduce the input-signal level and record the audio-output level for each level of the input signal. Continue until the level recorded in step *b)* is reached.

f) The measurement may be continued at lower input-signal levels to determine the performance at levels below the level which will produce the standard signal-to-noise ratio.

g) The measurement may also be extended to levels above that used in step *c)* to identify the upper limit of the A.G.C. characteristic.

34.3 *Presentation of results*

Plot the relative audio-output level, in decibels, on the linear ordinate of the graph and the input-signal level, in decibels, relative to the value which produces the standard signal-to-noise ratio as recorded in step *b)* on the linear abscissa. Record the audio-output level as recorded in step *d)*.

Alternatively, a table of values may be presented.

35. Dynamic automatic gain-control characteristic

35.1 *General*

The dynamic automatic gain-control characteristic is the transient effect upon the level of the output signal caused by a sudden change of input-signal level. It is defined in terms of its attack and recovery times.

35.2 *Definition – A.G.C. attack time*

The elapsed time from the instant at which the input-signal level is suddenly increased by a specified amount until the instant at which the level of the output-signal reaches and remains within ±2 dB of the subsequent steady-state value.

35.3 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 10, page 77, and connect an oscilloscope in parallel with the distortion-factor meter (14). Connect an electronically-controlled attenuator capable of providing a specified change in the input-signal level, for example 20 dB, between the radio-frequency signal generator (4) and the matching or combining network (5).

b) Set the attenuator to its maximum attenuation.

c) Apply the standard input signal and adjust its level to produce the standard signal-to-noise ratio.

d) Operate the receiver to produce an audio-output level 20 dB below the rated audio-output level as stated by the manufacturer.

e) Trigger the calibrated horizontal sweep of the oscilloscope by the attenuator-actuating signal.

f) Actuate the attenuator.

g) Measure the time between the instant of actuating the attenuator and the instant after which the output signal reaches and remains within ±2 dB of the subsequent steady-state level (points A and B in Figure 7, page 57). This is the A.G.C. attack time.

Note. — A variation of this method is to use a dual-trace storage oscilloscope to show on one trace the radio-frequency signal, and on the other trace the audio-frequency signal.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045691 8 ■

35.4 *Définition du temps de recouvrement de la C.A.G.*

Temps écoulé entre l'instant auquel le niveau du signal d'entrée diminue soudainement d'une quantité spécifiée et l'instant où le niveau du signal de sortie atteint sa valeur en régime établi et s'y maintient à ±2 dB près.

35.5 *Méthode de mesure*

a) Procéder comme indiqué aux points *a)* à *f)* du paragraphe 35.3 excepté qu'il s'agit de réduire le niveau du signal d'entrée de 20 dB au moment du changement d'état. Le niveau du signal à fréquence radioélectrique appliqué initialement devra dépasser de 20 dB environ la sensibilité de référence.

b) Commander le changement d'état de l'affaiblisseur.

c) Mesurer le temps écoulé entre l'instant d'application du signal de commande de l'affaiblisseur et l'instant où le signal de sortie atteint sa valeur en régime établi et s'y maintient à ±2 dB près (points C et D de la figure 7, page 56). Cette durée est le temps de recouvrement de la C.A.G.

Note. — Une variante consiste à faire apparaître sur un oscilloscope double trace à mémoire: sur une trace, le signal à fréquence radioélectrique, sur l'autre trace, le signal à fréquence acoustique.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

35.4 *Definition – A.G.C. recovery time*

The elapsed time from the instant when the input-signal level is suddenly decreased by a specified amount until the instant at which the output signal reaches and remains within ±2 dB of the subsequent steady-state value.

35.5 *Method of measurement*

a) Carry out steps *a)* to *f)* of Sub-clause 35.3, except to arrange to decrease the input level by 20 dB at the moment of change. The radio-frequency input-signal level initially applied should be approximately 20 dB greater than the reference sensitivity.

b) Actuate the attenuator to increase its attenuation.

c) Measure the time between the instant of actuating the attenuator and the instant after which the output signal reaches and remains within ±2 dB of the subsequent steady-state level (points C and D in Figure 7, page 57). Record this as the A.G.C. recovery time.

Note. — A variation of this method is to use a dual-trace storage oscilloscope to show on one trace the radio-frequency signal, and on the other trace the audio-frequency signal.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

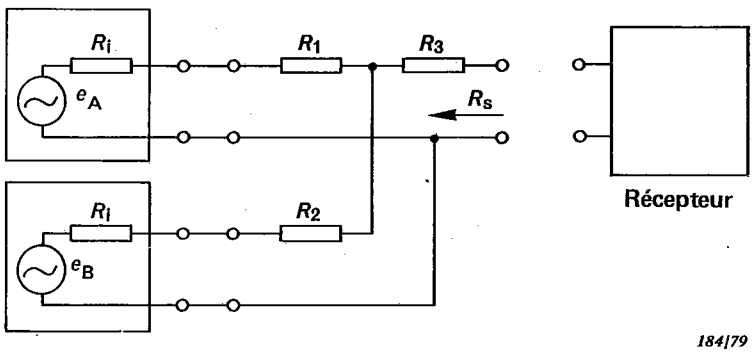
IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045693 1 ■

ANNEXE A

EXEMPLES DE RÉSEAUX D'ADDITION

A1. Exemples de réseaux d'addition simples

Les figures A1 et A2 donnent des exemples de réseaux à résistances ayant pour but l'addition des signaux de sortie de deux ou trois générateurs.

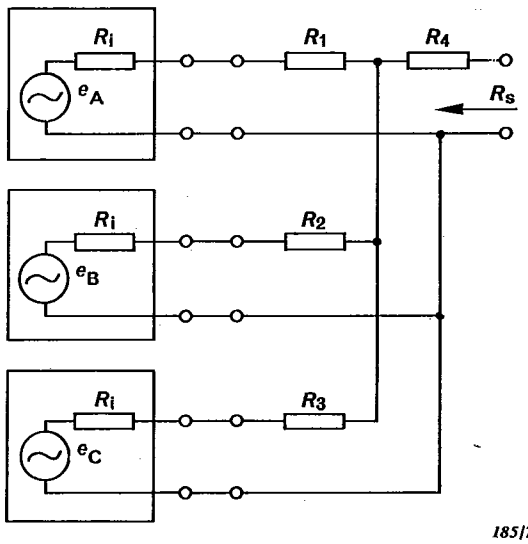


Note. — L'impédance interne R_s du réseau est égale à R_i si:

$$R_1 = R_2 = R_3 = \frac{R_i}{3}$$

Dans ce cas, l'affaiblissement du réseau est d'environ 6 dB.

FIG. A1. — Réseau d'addition de deux signaux.



Note. — L'impédance interne R_s du réseau est égale à R_i si:

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = \frac{R_i}{2}$$

Dans ce cas, l'affaiblissement du réseau est d'environ 10 dB.

FIG. A2. — Réseau d'addition de trois signaux.

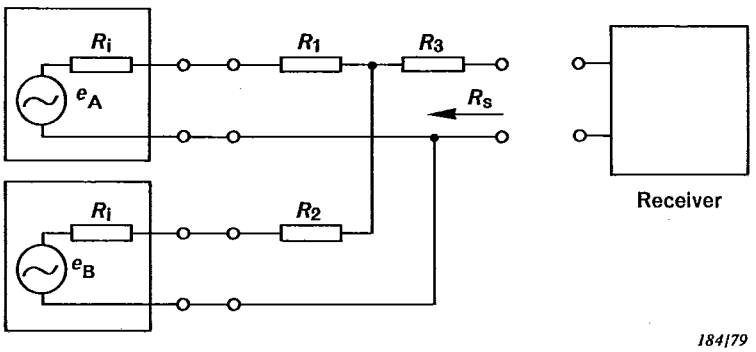
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX A

EXAMPLES OF COMBINING NETWORKS

A1. Examples of simple combining networks

Figures A1 and A2 illustrate examples of resistance networks suitable for combining the output signals of two or three signal generators.

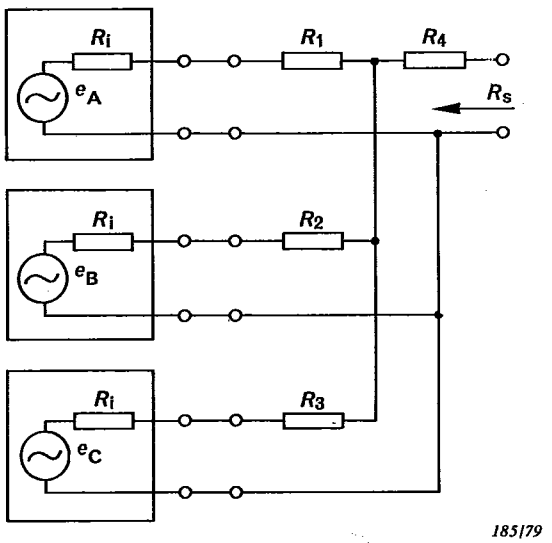


Note. — The source impedance R_s of the network is equal to R_i if

$$R_1 = R_2 = R_3 = \frac{R_i}{3}$$

In this case, the network attenuation is about 6 dB.

FIG. A1. — Network for combining two signals.



Note. — The source impedance R_s of the network is equal to R_i if:

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = \frac{R_i}{2}$$

In this case, the network attenuation is about 10 dB.

FIG. A2. — Network for combining three signals.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

A2. Exemples de réseaux assurant un découplage élevé entre générateurs

Il peut se faire que les réseaux résistifs représentés aux figures A1 et A2 n'apportent pas un découplage entre générateurs suffisant pour éviter l'apparition de produits d'intermodulation à leurs sorties. Les réseaux d'addition à découplage élevé des notes 1 et 2 permettent de réduire cet effet.

Notes 1. — Voir la Publication 315-2 de la CEI, article 12, figures 1, 2 et 3.

2. — La figure A3 donne un exemple de réseau d'addition utilisant un anneau hybride. Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant:

Le câble coaxial constituant l'anneau hybride est coupé à des longueurs multiples du quart d'onde de la fréquence médiane. L'énergie issue du générateur G_A est alors divisée également entre le point A (à condition que le réseau soit chargé en ce point par une résistance R_i) et la résistance R_i dont la valeur égale celle de R_i. Les signaux provenant du générateur G_A s'annulent aux accès de sortie du générateur G_B, car les deux trajets diffèrent d'une demi-longueur d'onde.

L'énergie issue du générateur G_B est divisée de la même façon et les signaux provenant de G_B s'annulent aux accès de sortie du générateur G_A.

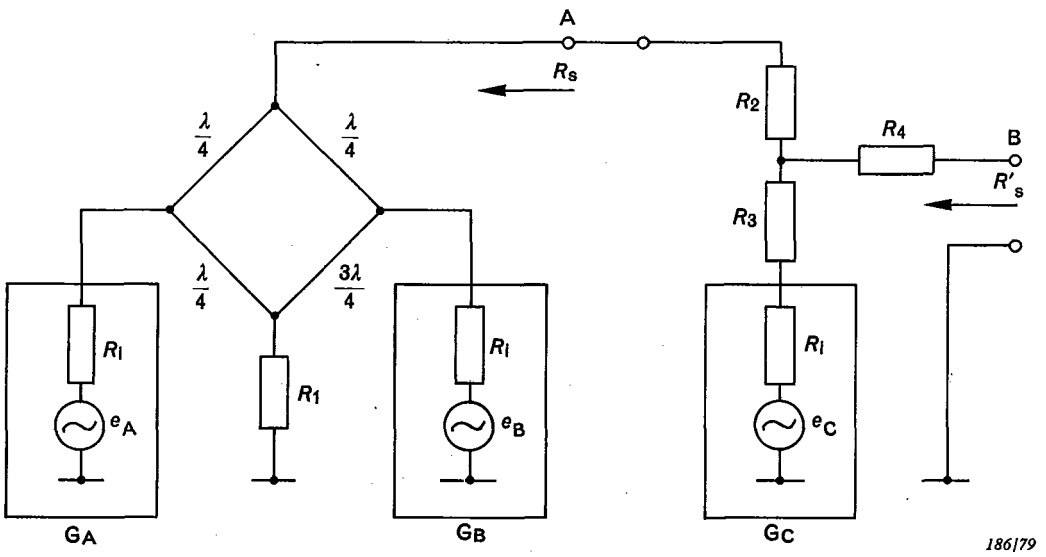
Comme le câble coaxial qui constitue l'anneau hybride présente un facteur de surtension Q relativement faible, l'annulation des signaux se maintient pour une large différence de fréquences entre les générateurs G_A et G_B.

L'impédance interne R_s du bras gauche du réseau au point A est égale à R_i (par exemple 50 Ω) si l'impédance caractéristique du câble est $R_i\sqrt{2}$ (71 Ω dans l'exemple).

Si, pour certaines mesures, il est nécessaire de disposer d'un signal utile additionné à deux signaux indésirables, le troisième générateur G_C qui fournit le signal utile sera raccordé au point A au moyen du réseau d'addition représenté sur la partie droite de la figure A3.

L'impédance interne R'_s du réseau entier au point B est égale à R_i (par exemple 50Ω) si

$$R_2 = R_3 = R_4 = \frac{R_i}{3}.$$



G_A et G_B = générateurs

G_C = générateur supplémentaire, si nécessaire

FIG. A3. — Exemple de réseau d'addition utilisant un anneau hybride.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

A2. Examples of networks providing higher isolation between signal generators

Resistance networks, as shown in Figures A1 and A2, may not provide sufficient isolation between signal generators to avoid intermodulation products appearing in their output. The high isolation networks described in Notes 1 and 2 reduce this effect.

Notes 1. — See IEC Publication 315-2, Clause 12, Figures 1, 2 and 3.

2. — An example of a combining network using a hybrid ring is shown in Figure A3. The operation of this device is as follows:

The coaxial cable of the hybrid ring is cut in lengths of multiples of a quarter wavelength of the median frequency. The power from signal generator G_A will then be divided equally between the termination point A (provided the network is loaded at that point by a resistance R_i) and the resistor R_1, the value of which is equal to R_i. The signals from signal generator G_A at the output terminals of signal generator G_B will cancel each other since the two paths differ by half a wavelength.

The power from signal generator G_B is similarly divided and its signal at the output of the signal generator G_A cancelled.

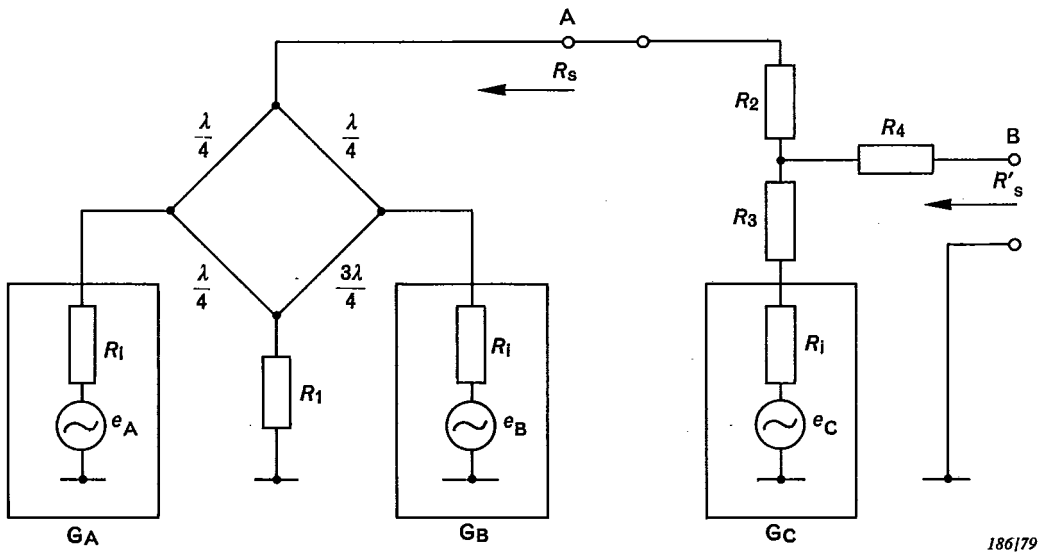
Because the coaxial cable of the hybrid ring has a relatively low quality factor (Q), the cancellation will be effective over a wide range of frequency difference between the frequencies of the generators G_A and G_B.

The source impedance, R_s, of the left-hand part of the network at point A is equal to R_i (for example 50 Ω) if the characteristic impedance of the cable is $R_i\sqrt{2}$ (for example 71 Ω).

If, for certain measurements, a wanted signal in combination with two unwanted signals is needed, the third generator, G_C, supplying the wanted signal shall be connected to point A by means of the combining network shown in the right-hand part of Figure A3.

The source impedance, R'_s, of the complete network at point B is equal to R_i (for example 50 Ω) if

$$R_2 = R_3 = R_4 = \frac{R_i}{3}.$$



G_A and G_B = signal generators

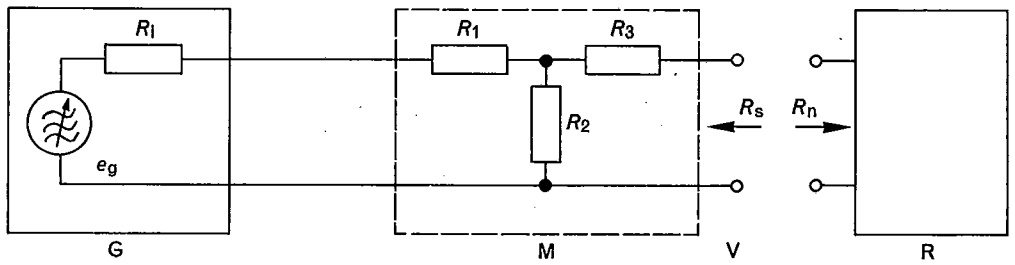
G_C = additional signal generator, when required

FIG. A3. — Example of combining network using a hybrid ring.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

A3. Exemple de réseau d'adaptation de source de signal

D'autres exemples de réseaux de ce genre sont donnés dans l'article 45 de la Publication 315-1 de la CEI.



G = générateur de signaux à fréquence radioélectrique

M = réseau d'adaptation

R = récepteur

$$R_2 = \frac{2\sqrt{N R_i R_n}}{N-1}$$

$$R_1 = R_i \left(\frac{N+1}{N-1}\right) - R_2$$

$$R_3 = R_n \left(\frac{N+1}{N-1}\right) - R_2$$

où N est l'affaiblissement d'insertion désiré

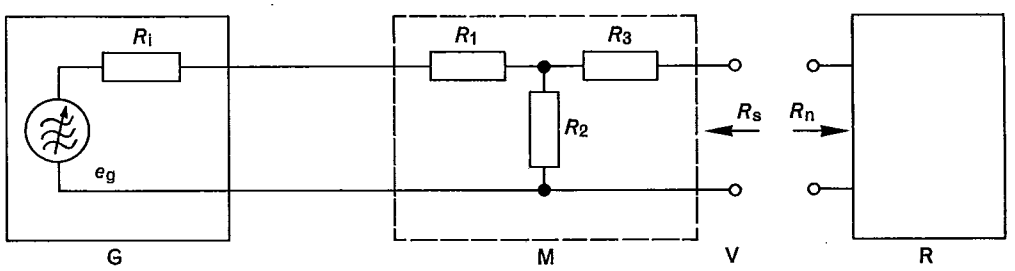
FIG. A4. — Exemple de réseau d'adaptation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

A3. Example of an input-signal source matching network

Other examples of such networks are given in Clause 45 of IEC Publication 315-1.



187/79

G = radio-frequency signal generator
M = matching network
R = receiver

$$R_2 = \frac{2\sqrt{N R_i R_n}}{N-1}$$

$$R_1 = R_i \left(\frac{N+1}{N-1}\right) - R_2$$

$$R_3 = R_n \left(\frac{N+1}{N-1}\right) - R_2$$

where N is the required power loss ratio

FIG. A4. — Example of a matching network.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045699 2 ■

ANNEXE B

MÉTHODES SUPPLÉMENTAIRES RECOMMANDÉES POUR L'ESSAI D'UN MONTAGE DE MESURE

B1. Méthode de mesure des caractéristiques d'intermodulation entre générateurs de signaux

Les caractéristiques d'intermodulation entre générateurs de signaux peuvent être mesurées d'après le processus suivant:

Intercaler un affaiblisseur variable entre le réseau d'addition et le récepteur à l'essai, et augmenter l'affaiblissement par pas de 1 dB. Augmenter la tension de sortie des générateurs de la même quantité pour revenir au niveau initial du signal à l'entrée du récepteur.

Puisque les produits d'intermodulation présents dans le signal de sortie devront garder un niveau constant, toute augmentation de niveau est due à une intermodulation dans les générateurs.

B2. Méthode de mesure du bruit provenant du générateur

La mesure de certaines caractéristiques, par exemple la sélectivité relative au canal adjacent, peut être entachée d'erreur quand le générateur utilisé a un niveau de bruit élevé.

Aux fréquences inférieures à 200 MHz, un filtre à quartz présentant un affaiblissement d'au moins 20 dB sur le canal adjacent peut être raccordé à la sortie du générateur à l'essai afin de savoir si le résultat est influencé par le bruit du générateur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

APPENDIX B

SUPPLEMENTARY RECOMMENDED METHODS FOR TESTING MEASURING ARRANGEMENTS

B1. Method for testing intermodulation characteristics of the signal generators

The intermodulation in the signal generators may be tested by the following procedure:

Insert a variable attenuator between the combining network and the receiver under test. Increase the attenuation in steps of 1 dB and increase the output voltages of the generators by the same amounts, thus maintaining the original signal level at the input to the receiver.

Since the intermodulation products in the output should remain constant, any increase is caused by intermodulation in the signal generators.

B2. Method of testing signal generator noise

The measurement of certain characteristics, for example adjacent-channel selectivity, can be erroneous when a signal generator having a high spectral noise constant is used.

At frequencies below 200 MHz, a crystal filter having at least 20 dB rejection at the adjacent channel can be connected at the output of the generator under test as a means of assessing whether a result is influenced by signal generator noise.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045701 7 ■

ANNEXE C

INFORMATIONS GÉNÉRALES CONCERNANT LE BRUIT IMPULSIF ET LE GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS ALÉATOIRES

C1. Généralités

L'une des causes principales de brouillage des récepteurs et décodeurs utilisés dans les services mobiles réside dans les dispositifs d'allumage des moteurs à combustion interne. Le bruit rayonné par ces dispositifs se caractérise par un grand nombre d'impulsions d'amplitudes et d'espacements divers. Le nombre d'impulsions par unité de temps qui dépassent une valeur donnée, mesuré dans une bande de fréquences donnée, constitue une fraction de la signature spectrale d'un environnement bruyant.

Il est très difficile, si l'on veut évaluer le comportement d'un récepteur dans un milieu donné, de créer un signal dont la courbe complète de distribution en amplitude reproduise celle du bruit impulsif mesuré pour ce milieu. Toutefois, un générateur d'impulsions aléatoires peut être utilisé pour simuler le bruit produit par la circulation automobile urbaine. L'expérience a démontré que l'on disposait ainsi d'une méthode efficace de mesure de la dégradation des caractéristiques d'un récepteur en présence de bruit impulsif.

C2. Caractéristiques du générateur d'impulsions aléatoires

A la figure C1, page 120, on trouve, à titre d'exemple, le schéma fonctionnel d'un générateur d'impulsions aléatoires.

Les générateurs d'impulsions aléatoires utilisés dans les mesures de la présente norme produisent une fréquence porteuse modulée par des impulsions.

C2.1 *Largeur de bande du spectre*

Il convient que le spectre du signal de sortie soit uniforme à 0,5 dB près dans toute la bande des fréquences radioélectriques du récepteur à l'essai.

L'amplitude spectrale d'une impulsion isolée avec porteuse doit être uniforme, à 0,5 dB près, jusqu'à une fréquence radioélectrique f (en MHz) de $\pm 186/\tau$, où τ est la durée de l'impulsion rectangulaire équivalente en nanosecondes (ns). La durée des impulsions du générateur est un facteur important à considérer lorsqu'on définit le décalage de la fréquence porteuse par rapport à la fréquence nominale du récepteur.

C2.2 *Sortie*

La sortie d'un générateur d'impulsions aléatoires s'exprime en termes d'amplitude spectrale. L'amplitude spectrale résultant d'un bruit impulsif dans une bande de fréquences donnée est le module de la somme vectorielle des tensions situées dans cette bande, divisé par la largeur de la bande; elle s'exprime, par exemple, en μV/MHz ou en dB (μV)/MHz.

Note. — Quand on observe la sortie à l'aide d'un oscilloscope à large bande, celle-là est une série d'impulsions brèves de l'onde porteuse. Quand on observe la sortie avec un analyseur de spectre à bande étroite, celle-là présente une distribution en fréquence du type $(\sin x)/x$.

Le générateur d'impulsions aléatoires devra être étalonné en dB (μV)/MHz avec une précision de ± 1 dB, et son impédance interne (R_i) doit être égale à l'impédance d'entrée du récepteur (par exemple 50 Ω), y compris le réseau d'adaptation et d'addition. La sortie est une tension mesurée aux bornes d'une charge d'essai de 50 Ω.

C2.3 *Taux moyen d'impulsions*

Le générateur d'impulsions aléatoires devra avoir un taux moyen d'impulsions de 100 impulsions par seconde (i/s).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX C

GENERAL INFORMATION ON IMPULSIVE NOISE AND THE RANDOM IMPULSE GENERATOR

C1. General

One of the major sources of impulsive interference in receivers and decoders used in the mobile services is the ignition system of internal-combustion engines. The noise radiated by ignition systems is characterized by a great number of pulses of various amplitudes and spacings. The number of pulses per time unit exceeding a given value and measured in a given frequency band forms part of the spectrum signature of a noise environment.

The complete noise-amplitude distribution cannot be generated easily for the purpose of evaluating receiver performance. A random impulse generator can, however, be used to stimulate the noise produced by city traffic. This has been found to be an effective method of measuring degradation of receiver performance due to impulsive noise.

C2. Random impulse generator characteristics

A block diagram of an example of a random impulse generator is shown in Figure C1, page 120.

The random impulse generators used in the measurements in this standard are of the pulsed carrier type.

C2.1 *Spectrum bandwidth*

The output spectrum should be uniform within 0.5 dB over the radio-frequency bandwidth of the receiver being measured.

The spectral amplitude for an individual carrier pulse shall be uniform, within 0.5 dB, up to a radio input-signal frequency f (in MHz), of $\pm 186/\tau$, where τ is the duration of the equivalent rectangular pulse in nanoseconds (ns). The pulse duration of the generator is an important factor to consider when determining the offset of the carrier frequency from the nominal frequency of the receiver.

C2.2 *Output*

The output of a random impulse generator is in spectrum amplitude. The spectrum amplitude produced by impulsive noise within a given frequency band is the vector sum of the voltage within that frequency band, divided by the bandwidth; it is expressed, for example, in μV/MHz or dB (μV)/MHz.

Note. — When the output is observed on a wideband oscilloscope, it will be a series of short pulses of the carrier. When observed on a narrow bandwidth spectrum analyser, it will be a $(\sin x)/x$ type frequency distribution.

The random impulse generator should be calibrated in dB (μV)/MHz with an accuracy of ± 1 dB, and have a source impedance (R_i) equal to the impedance of the receiver (for example 50 Ω), including the matching and combining network. The output is a voltage measured across a test load of 50 Ω.

C2.3 *Average impulse rate*

The random impulse generator should have an average impulse rate of 100 impulses per second (i/s).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

C2.4 *Distribution aléatoire des espacements entre impulsions*

L'intervalle de temps entre deux impulsions est aléatoire. La distribution des impulsions est une distribution de Poisson.

Un moyen pour produire une distribution aléatoire satisfaisante consiste à appliquer à un circuit «et» les sorties de trois générateurs de séquences binaires pseudo-aléatoires de longueurs respectives de 20, 21 et 22 bits, à une cadence de 800 bits par seconde. On utilise la sortie du circuit «et» pour déclencher l'impulsion. Le taux moyen des impulsions doit être de 100 i/s, et la densité de probabilité doit être une bonne approximation de celle d'une distribution de Poisson.

C2.5 *Distribution aléatoire de l'amplitude spectrale et corrélation en amplitude*

L'amplitude de chaque impulsion de porteuse est aléatoire. La densité de probabilité est donnée par une distribution log-normale d'écart type égal à 6 dB. La corrélation en amplitude entre impulsions de porteuse est définie comme étant celle qui est produite par un circuit de bande passante limitée à 10 Hz.

Un moyen pour produire une distribution aléatoire d'amplitude satisfaisante est de faire passer un bruit uniforme à travers un filtre passe-bas de fréquence de coupure égale à 10 Hz. La densité de probabilité de ce bruit doit présenter une distribution normale. Ce bruit sert à moduler l'amplitude des impulsions de porteuse à l'aide d'un modulateur à caractéristique exponentielle. On peut faire varier l'écart type de la distribution en amplitude en réglant l'amplitude du bruit appliqué au modulateur.

C3. **Etalonnage de l'amplitude spectrale**

a) Raccorder la sortie du générateur d'impulsions aléatoires à une charge d'essai et brancher un oscilloscope pour mesurer la tension aux bornes de la charge d'essai.

b) Mettre la fréquence du générateur de signaux à fréquence radioélectrique sur la fréquence nominale du récepteur à l'essai.

c) Régler les commandes du générateur d'impulsions aléatoires aux valeurs suivantes:

- affaiblisseur à sa valeur minimale;
- largeur d'impulsion à 0,2 μs;
- écart type à 0 dB;
- taux d'impulsions à une valeur constante (si possible).

Note. — La plupart des oscilloscopes sont déclenchés par une impulsion, même si les instants d'arrivée des impulsions sont aléatoires.

Noter la valeur de l'affaiblissement.

d) L'oscilloscope étant réglé pour présenter une impulsion de porteuse, mesurer la tension de crête de celle-ci. Noter la tension de crête en microvolts.

e) Mesurer l'intervalle de temps entre les deux points où l'enveloppe de l'impulsion atteint 50% de la valeur notée au point *d)*. Noter cet intervalle de temps en microsecondes (μs).

f) Calculer l'amplitude spectrale du bruit impulsif comme suit:

$$S = \frac{\tau V}{\sqrt{2}} \left(\frac{\mu V}{MHz}\right)$$

où:

S est l'amplitude spectrale en μV/MHz
V est la tension notée au point *d)* en μV
τ est l'intervalle de temps noté au point *e)* en microsecondes

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

C2.4 *Random distribution of impulses*

The time interval between impulses is random. The distribution of the impulses is given by a Poisson distribution.

One way to generate a satisfactory random distribution is to apply to an "and" circuit the output of three pseudo-random binary sequence pattern generators having lengths of 20, 21 and 22 bits, clocked at 800 bits per second. The output of the "and" circuit is used to trigger the impulse. The average impulse rate shall be 100 i/s and the probability density shall closely approximate that of a Poisson distribution.

C2.5 *Random distribution of the spectrum amplitude and the amplitude correlation*

The amplitude of each carrier pulse is random. The probability density is given by a log-normal distribution that has a standard deviation of 6 dB. The amplitude correlation between carrier pulses is defined as that produced by band-limited noise of 10 Hz bandwidth.

One way to generate a satisfactory random amplitude distribution is to pass flat noise through a low-pass filter with a 10 Hz cut-off frequency. The probability density of this noise shall have a normal distribution. It is used to modulate the amplitude of the carrier pulses using a modulator that has an exponential characteristic. The standard deviation of the log-normal amplitude distribution can be varied by adjusting the magnitude of the noise applied to the modulator.

C3. **Calibration of the spectrum amplitude**

a) Connect the output of the random impulse generator to a test load and connect an oscilloscope to measure the voltage across the test load.

b) Set the frequency of the radio-frequency signal generator to the nominal frequency of the receiver to be measured.

c) Adjust the controls of the random impulse generator to the following:

- attenuator to its minimum value;
- pulse width to 0.2 μs;
- standard deviation to 0 dB;
- pulse rate to a constant (if possible).

Note. — Most oscilloscopes will be trigged by an impulse even if the impulses occur at random.

Record the attenuation value.

d) With the oscilloscope adjusted to display one pulsed carrier impulse, measure the peak voltage of the impulse. Record the peak voltage in microvolts.

e) Measure the time between the two points where the envelope of the impulse crosses the level that is 50% of the value recorded in step *d)*. Record the time in microseconds (μs).

f) Calculate the spectrum amplitude of the impulsive noise as follows:

$$S = \frac{\tau V}{\sqrt{2}} \left(\frac{\mu V}{MHz}\right)$$

where:

S is the spectrum amplitude in μV/MHz
V is the voltage recorded in step *d)* in μV
τ is the time period recorded in step *e)* in microseconds

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045705 4 ■

Cette formule n'est valable que dans la partie de la bande de fréquences dans laquelle l'amplitude spectrale peut être considérée comme constante.

Note. — Une impulsion de durée 0,2 μs aura une distribution en fréquence qui est constante dans une largeur de bande de ± 0,93 MHz.

Noter l'amplitude spectrale comme étant l'amplitude spectrale médiane à l'affaiblissement minimal.

C4. Vérification des caractéristiques du générateur d'impulsions aléatoires

La présente vérification porte sur la distribution des espacements et de l'amplitude des impulsions.

C4.1 *Vérification que la distribution des espacements entre impulsions est une distribution de Poisson*

C4.1.1 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure C2, page 120.

b) Régler les commandes du générateur d'impulsions aléatoires aux valeurs suivantes:

- affaiblisseur à sa valeur minimale;
- largeur d'impulsions à 0,2 μs;
- écart type à 0 dB;
- taux d'impulsions à une valeur aléatoire.

c) Régler le compteur de façon à mesurer le nombre d'impulsions produites durant un intervalle de 0,1 s. Effectuer cette mesure pour 1 000 intervalles au hasard et noter dans le tableau CI le nombre d'intervalles comprenant 5, 6, 7 ... ou 15 impulsions.

C4.1.2 *Présentation des résultats*

Si le nombre d'intervalles noté au tableau CI est compris dans les limites prescrites, noter que le générateur d'impulsions aléatoires est conforme à la présente norme pour la distribution des espacements entre impulsions.

C4.2 *Vérification que la distribution en amplitude suit une loi log-normale*

C4.2.1 *Méthode de mesure*

a) Régler le générateur d'impulsions aléatoires à un écart type de 0 dB.

b) Appliquer le signal de sortie à fréquence radioélectrique à un détecteur d'enveloppe à caractéristique logarithmique (par exemple un analyseur de spectre), fonctionnant sans balayage et avec une échelle en décibels. Noter l'amplitude de l'impulsion V en décibels.

c) Régler le générateur d'impulsions aléatoires à un écart type de 6 dB.

d) Mesurer et noter l'amplitude en décibels de 1 000 échantillons indépendants d'impulsions. Choisir les échantillons à un taux de récurrence d'environ un par seconde.

C4.2.2 *Présentation des résultats*

a) Pour chaque échantillon i, calculer Z où:

$$Z_i = X_i - V \quad \text{en décibels}$$

où:

V est l'amplitude notée au paragraphe C4.2.1, point *b)*
X_i est l'amplitude notée au paragraphe C4.2.1, point *d)*

b) Noter au tableau CII le nombre d'échantillons qui présentent une valeur de Z inférieure aux valeurs indiquées.

c) Si le nombre d'échantillons notés au tableau CII est compris dans les limites prescrites, noter que le générateur d'impulsions aléatoires satisfait à la présente norme pour la distribution en amplitude log-normale.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

This formula is valid only for that part of the frequency band in which the spectrum amplitude can be considered constant.

Note. — An impulse of 0.2 μs duration will have a frequency distribution that is constant over a bandwidth of ± 0.93 MHz.

Record the spectrum amplitude as the minimum attenuation median spectrum amplitude.

C4. Performance verification of the random impulse generator

This verification applies to the pulse distribution and the amplitude distribution.

C4.1 *Verification that the pulse distribution is Poisson*

C4.1.1 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure C2, page 120.

b) Adjust the controls of the random impulse generator as follows:

- attenuator to its minimum value;
- pulse width to 0.2 μs;
- standard deviation to 0 dB;
- pulse rate to random.

c) Adjust the counter to measure the number of impulses that occur within a 0.1 second period. Measure 1 000 periods, at random, and record in Table CI the number of periods where 5, 6, 7 ... or 15 pulses occurred.

C4.1.2 *Presentation of results*

If the number of periods recorded in Table CI is within the specified limits, record that the random impulse generator complies with this standard for the pulse distribution.

C4.2 *Verification that the amplitude distribution is log-normal*

C4.2.1 *Method of measurement*

a) Adjust the random impulse generator to a standard deviation of 0 dB.

b) Apply the radio-frequency output signal to an envelope detector with a logarithmic characteristic (for example, a spectrum analyser), set to zero scan mode and set to a decibel scale. Record V, the pulse amplitude, in decibels.

c) Adjust the random impulse generator to a standard deviation of 6 dB.

d) Measure and record the amplitude, in decibels, of 1 000 independent samples of the pulse amplitude. Take the samples at a rate of about one per second.

C4.2.2 *Presentation of results*

a) For each sample i, calculate Z where:

$$Z_i = X_i - V \quad \text{in decibels}$$

where:

V is the amplitude recorded in Sub-clause C4.2.1, step *b)*
X_i is the amplitude recorded in Sub-clause C4.2.1, step *d)*

b) Record in Table CII the number of samples that have a value of Z that is less than the values indicated.

c) If the number of samples recorded in Table CII is within the specified limits, record that the random impulse generator complies with this standard for log-normal amplitude distribution.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045707 8 ■

TABLEAU CI

Nombre d'impulsions par intervalle	Limite inférieure	Valeur mesurée (nombre d'intervalles)	Limite supérieure
5	30		46
6	50		74
7	72		109
8	90		136
9	100		151
10	100		151
11	90		137
12	75		114
13	58		88
14	41		63
15	27		42

TABLEAU CII

Z dB (inférieur à)	Limite inférieure	Valeur mesurée (nombre d'échantillons)	Limite supérieure
−15	1		13
−14	2		19
−13	6		27
−12	10		38
−11	18		52
−10	28		71
−9	42		95
−8	62		125
−7	86		162
−6	117		205
−5	155		254
−4	200		309
−3	251		370
−2	307		434
−1	434		500
0	500		566
1	566		631
2	630		693
3	691		749
4	746		800
5	795		845
6	838		883
7	875		914
8	905		938
9	929		953
10	948		972
11	962		982
12	973		990
13	973		994
14	981		998
15	987		999

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

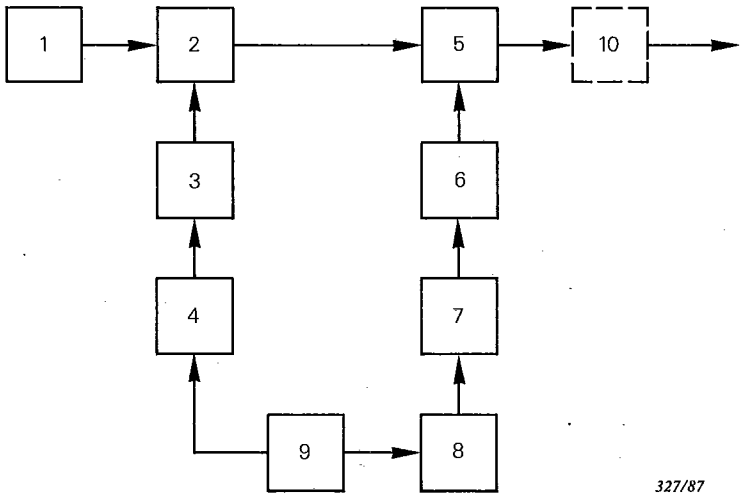
TABLE CI

Number of pulses per period	Lower limit	Measured (number of periods)	Upper limit
5	30		46
6	50		74
7	72		109
8	90		136
9	100		151
10	100		151
11	90		137
12	75		114
13	58		88
14	41		63
15	27		42

TABLE CII

ZdB (less than)	Lower limit	Measured (number of samples)	Upper limit
−15	1		13
−14	2		19
−13	6		27
−12	10		38
−11	18		52
−10	28		71
−9	42		95
−8	62		125
−7	86		162
−6	117		205
−5	155		254
−4	200		309
−3	251		370
−2	307		434
−1	434		500
0	500		566
1	566		631
2	630		693
3	691		749
4	746		800
5	795		845
6	838		883
7	875		914
8	905		938
9	929		953
10	948		972
11	962		982
12	973		990
13	973		994
14	981		998
15	987		999

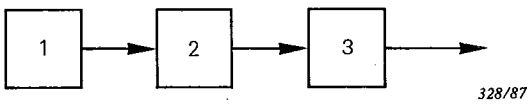
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



1 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
2 = modulateur (produit)
3 = générateur d'impulsions
4 = générateur de distribution de Poisson
5 = modulateur (exponentiel)
6 = réglage de gain
7 = filtre passe-bas
8 = générateur de bruit
9 = horloge
10 = affaiblisseur incorporé

1 = radio-frequency signal generator
2 = product modulator
3 = impulse generator
4 = Poisson distribution generator
5 = exponential modulator
6 = gain adjustment
7 = low-pass filter
8 = noise generator
9 = clock
10 = internal attenuator

FIG. C1. — Exemple de générateur d'impulsions aléatoires.
Example of a random-impulse generator.



1 = générateur d'impulsions aléatoires
2 = détecteur d'enveloppe
3 = compteur de fréquence

1 = random-impulse generator
2 = envelope detector
3 = frequency counter

FIG. C2. — Montage de mesure de la distribution des espacements entre impulsions.
Measuring arrangement for measurement of impulse distribution.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

RÉFÉRENCES / REFERENCES

[1] "Impulsive Noise Simulator for Land Mobile Radio Communication." K. Kobayashi, T. Hattori, *Trans. IECE* 1979/10, Vol. 62-B, No. 10, pp. 925–931.
Transactions of the IECE of Japan, Vol. E62, No. 10 Abstracts.

[2] "Impulsive Noise Simulator Type INS 81A." Micro Control Systems Limited, 102 Lower Guildford Road, Knaphill, Woking, Surrey, GV 21 2EP, England.

[3] "City Noise Simulator NJZ-317." Japan Radio Co., Ltd., Mori Building 5th, 17-1, Toranomon 1 chome, Minato-ku, Tokyo 105, Japan.

[4] "IEEE Standard for the Measurement of Impulse Strength and Impulse Bandwidth." *IEEE Std* 376–1975, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 345 East 47 Street, New York, N.Y. 10017, USA.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045711 T ■

ANNEXE D

RÉPONSES D'INTERMODULATION

D1. **Réponses d'intermodulation**

Les réponses d'intermodulation correspondant à la fréquence intermédiaire sont négligeables pour cette classe de matériel.

Les fréquences des signaux indésirables qui pourront produire une réponse d'intermodulation sont liées comme suit à la fréquence du signal utile:

D1.1 *Relation du deuxième ordre*

$$f_w = f_r \pm f_n$$

Note. — Les relations de fréquences couramment utilisées sont les suivantes:

$f_n = f_w + \Delta f$ $\qquad$ $f_n = f_w - \Delta f$

ou

$f_r = 2f_w + \Delta f$ $\qquad$ $f_r = 2f_w - \Delta f$

D1.2 *Relation du troisième ordre*

$$f_w = 2f_n \pm f_r$$

Note. — Les relations de fréquences couramment utilisées sont les suivantes:

$f_n = f_w + \Delta f$ $\qquad$ $f_n = f_w - \Delta f$

ou

$f_r = f_w + 2\Delta f$ $\qquad$ $f_r = f_w - 2\Delta f$

D1.3 *Relation du cinquième ordre*

$$f_w = 3f_n \pm 2f_r$$

Note. — Les relations de fréquences couramment utilisées sont les suivantes:

$f_n = f_w + \Delta f$ $\qquad$ $f_n = f_w - \Delta f$

ou

$f_r = f_w + 1{,}5\Delta f$ $\qquad$ $f_r = f_w - 1{,}5\Delta f$

où:

f_w est la fréquence du signal utile

f_n est la fréquence du signal indésirable le plus proche

f_r est la fréquence du signal indésirable le plus éloigné

Δf est la différence entre la fréquence du signal utile et celle du signal indésirable le plus proche

Il existe d'autres ordres d'intermodulation. Cependant, le choix d'un nombre raisonnable de fréquences f_n et f_r est généralement suffisant pour décrire le comportement du matériel envisagé dans la présente norme en ce qui concerne l'intermodulation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX D

INTERMODULATION RESPONSES

D1. **Intermodulation responses**

Intermodulation responses corresponding to the intermediate frequency are not significant in this class of equipment.

Unwanted signal frequencies which may produce an intermodulation response are related to the wanted signal frequency as follows:

D1.1 *Second-order relationship*

$$f_w = f_r \pm f_n$$

Note. — Commonly used frequency relationships include:

$f_n = f_w + \Delta f$ $\qquad$ $f_n = f_w - \Delta f$

or

$f_r = 2f_w + \Delta f$ $\qquad$ $f_r = 2f_w - \Delta f$

D1.2 *Third-order relationship*

$$f_w = 2f_n \pm f_r$$

Note. — Commonly used frequency relationships include:

$f_n = f_w + \Delta f$ $\qquad$ $f_n = f_w - \Delta f$

or

$f_r = f_w + 2\Delta f$ $\qquad$ $f_r = f_w - 2\Delta f$

D1.3 *Fifth-order relationship*

$$f_w = 3f_n \pm 2f_r$$

Note. — Commonly used signal frequency relationships include:

$f_n = f_w + \Delta f$ $\qquad$ $f_n = f_w - \Delta f$

or

$f_r = f_w + 1.5\Delta f$ $\qquad$ $f_r = f_w - 1.5\Delta f$

Formulae, in which:

f_w is the frequency of the wanted signal

f_n is the frequency of the nearer unwanted signal

f_r is the frequency of the more remote unwanted signal

Δf is the frequency difference between the wanted signal and the nearer unwanted signal

Other intermodulation orders exist. However, a selection of a reasonable number of frequencies f_n and f_r is generally sufficient to describe the performance of the equipment considered in this standard with respect to intermodulation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045713 3 ■

ANNEXE E

EXEMPLE DE RÉSEAU FICTIF (POUR LIGNE D'ALIMENTATION)

E1. Introduction

Un réseau fictif d'alimentation est nécessaire pour fournir des impédances déterminées aux fréquences élevées entre les bornes d'alimentation du récepteur et entre chacune de ces bornes et la terre. Le réseau comporte aussi un filtre pour protéger le récepteur contre les tensions indésirables à fréquence radioélectrique qui peuvent exister aux bornes du réseau réel d'alimentation.

L'impédance de ce filtre pour les fréquences auxquelles la mesure est faite doit être suffisamment élevée pour que la combinaison du filtre et du réseau fictif associé, comme l'indique la figure E1, page 128, présente une impédance de module $150 \pm 20\ \Omega$ et d'argument ne dépassant pas 20°, d'une part entre les bornes du récepteur et, d'autre part, entre ces deux bornes réunies et la masse.

La tension symétrique est celle qui existe entre les bornes A et B (voir figure E1).

La tension asymétrique est celle qui existe entre la borne C et la masse (voir figure E1).

Ces tensions peuvent être représentées par un diagramme vectoriel théorique comme l'indique la figure E2, page 128.

E2. Méthode de mesure des tensions perturbatrices

Pour les mesures pratiques, un réseau fictif d'alimentation semblable à celui qui est donné à titre d'exemple à la figure E3, page 129, peut être utilisé. Ce réseau convient à la fois pour mesurer les tensions symétriques (commutateur S en position 1) et asymétriques (commutateur S en position 2) avec un voltmètre sélectif asymétrique.

TABLEAU EI

Valeur des résistances, affaiblissement et impédance du réseau fictif d'alimentation de la figure E3 (note 1), pour trois différentes impédances d'entrée Z, de l'appareil de mesure.

	$Z = 50\ \Omega$	$Z = 60\ \Omega$	$Z = 75\ \Omega$
Résistances (note 2)			
$R_1 = R_2$	118,7 (120) Ω	112,2 (110) Ω	107,1 (110) Ω
$R_3 = R_5$	152,9 (150) Ω	169,7 (160) Ω	187,5 (180) Ω
R_4	390,7 (390) Ω	483,9 (470) Ω	621,4 (620) Ω
$R_6 = R_7$	275,7 (270) Ω	230,3 (220) Ω	187,5 (180) Ω
$R_8 = R_9$	22,8 (22) Ω	27,6 (27) Ω	34,5 (36) Ω
$R_{10} = R_{11}$	107,8 (110) Ω	129,1 (130) Ω	161,3 (150) Ω
R_{12}	50 Ω	60 Ω	75 Ω
Affaiblissement (note 3)			
Symétrique A_{sym}	20 (20) dB	20 (19,7) dB	20 (19,8) dB
Asymétrique A_{asym}	20 (19,9) dB	20 (19,8) dB	20 (20) dB
Impédance du réseau fictif (note 3)			
Symétrique Z_{sym}	150 (150) Ω	150 (145,7) Ω	150 (151,2) Ω
Asymétrique Z_{asym}	150 (148) Ω	150 (143,4) Ω	150 (145,2) Ω

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX E

EXAMPLE OF A MAINS POWER LINE IMPEDANCE STABILIZATION NETWORK

E1. Introduction

A mains power line impedance stabilization network is required to provide defined impedances at high frequencies between the mains terminals of the receiver and between each of these terminals and earth. The network also provides a suitable filter to isolate the receiver circuit from unwanted radio-frequency voltages that may be present on the supply mains.

The impedance of this filter section at the measuring frequency shall be sufficiently high for the combination of filter and associated network as represented in Figure E1, page 128, to give an impedance having a modulus of $150 \pm 20\ \Omega$ and a phase angle not exceeding 20°, both between the terminals of the receiver and between these two terminals connected together and earth.

The symmetrical voltage is the voltage appearing between terminals A and B (see Figure E1).

The asymmetrical voltage is the voltage appearing between terminal C and the earth (see Figure E1).

These voltages may be represented in a theoretical vector diagram as indicated in Figure E2, page 128.

E2. Method of measuring interference voltage

For practical measurements, a mains power line impedance stabilization network (also known as an artificial mains network), similar to the example given in Figure E3, page 129, may be used. This network is suitable for measuring both symmetrical (position 1 of switch S) and asymmetrical (position 2 of switch S) components, with an unbalanced selective voltmeter.

TABLE EI

Resistance, attenuation and impedance values of the artificial mains network of Figure E3 (Note 1) for three different input impedances Z, of the measuring equipment.

	$Z = 50\ \Omega$	$Z = 60\ \Omega$	$Z = 75\ \Omega$
	Resistances (Note 2)		
$R_1 = R_2$	118.7 (120) Ω	112.2 (110) Ω	107.1 (110) Ω
$R_3 = R_5$	152.9 (150) Ω	169.7 (160) Ω	187.5 (180) Ω
R_4	390.7 (390) Ω	483.9 (470) Ω	621.4 (620) Ω
$R_6 = R_7$	275.7 (270) Ω	230.3 (220) Ω	187.5 (180) Ω
$R_8 = R_9$	22.8 (22) Ω	27.6 (27) Ω	34.5 (36) Ω
$R_{10} = R_{11}$	107.8 (110) Ω	129.1 (130) Ω	161.3 (150) Ω
R_{12}	50 Ω	60 Ω	75 Ω
	Attenuation (Note 3)		
Symmetrical A_{sym}	20 (20) dB	20 (19.7) dB	20 (19.8) dB
Asymmetrical A_{asym}	20 (19.9) dB	20 (19.8) dB	20 (20) dB
	Artificial mains network impedance (Note 3)		
Symmetrical Z_{sym}	150 (150) Ω	150 (145.7) Ω	150 (151.2) Ω
Asymmetrical Z_{asym}	150 (148) Ω	150 (143.4) Ω	150 (145.2) Ω

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045715 7 ■

Notes 1. — Le rapport du nombre de tours du transformateur symétrique/asymétrique de la figure E3, page 129, devra être:

$\sqrt{\frac{2,5}{1}}$ avec prise médiane.

2. — Les valeurs de résistance entre parenthèses sont les valeurs préférentielles les plus proches (tolérance ± 5%).

3. – Les valeurs entre parenthèses ont été calculées en tenant compte de l'utilisation des résistances préférentielles les plus proches des valeurs théoriques.

On devra tenir compte de l'affaiblissement introduit par ce réseau. Les valeurs convenables sont données par la figure E3 et le tableau EI de cette annexe.

Il peut être nécessaire d'ajouter une section de filtre supplémentaire dans le cas où des perturbations à fréquence radioélectrique, transportées par le réseau d'alimentation, influenceraient les mesures d'une manière appréciable.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045716 9 ■

Notes 1. — The ratio of turns of the balanced to unbalanced transformer in Figure E3, page 129, is assumed to be

$$\sqrt{\frac{2,5}{1}}$$ with centre tap.

2. — Resistance values shown in brackets are the nearest preferred values (tolerance ± 5%).

3. — Values shown in brackets are calculated, using the preferred resistance values nearest to the theoretical values.

Allowance should be made for the attenuation introduced by this network. For all pertinent values, refer to Figure E3 and Table EI in this appendix.

An additional filter section may be required to prevent unwanted radio-frequency signals, carried by the mains power line network, from significantly influencing the measurements.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

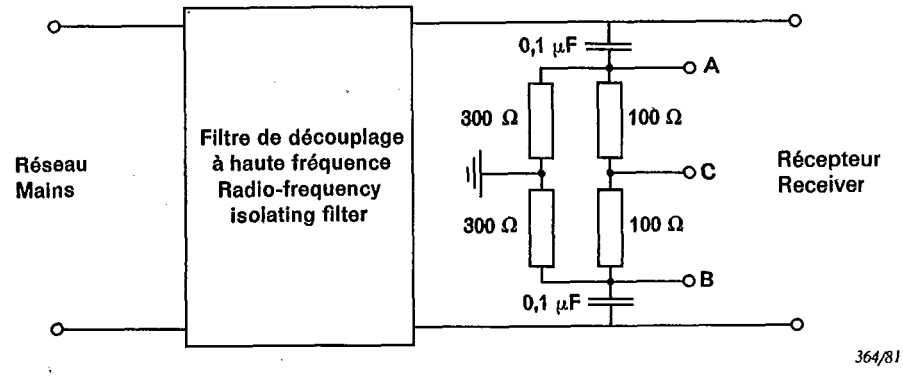


FIG. E1. — Circuit de base du réseau fictif (pour ligne d'alimentation).
Mains power line impedance stabilization network (also known as an artificial mains network).

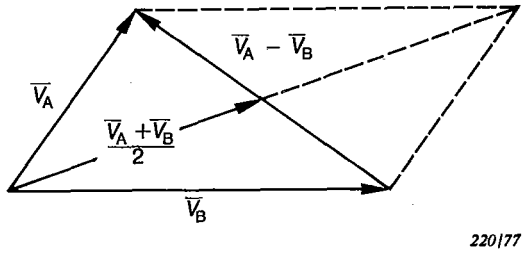
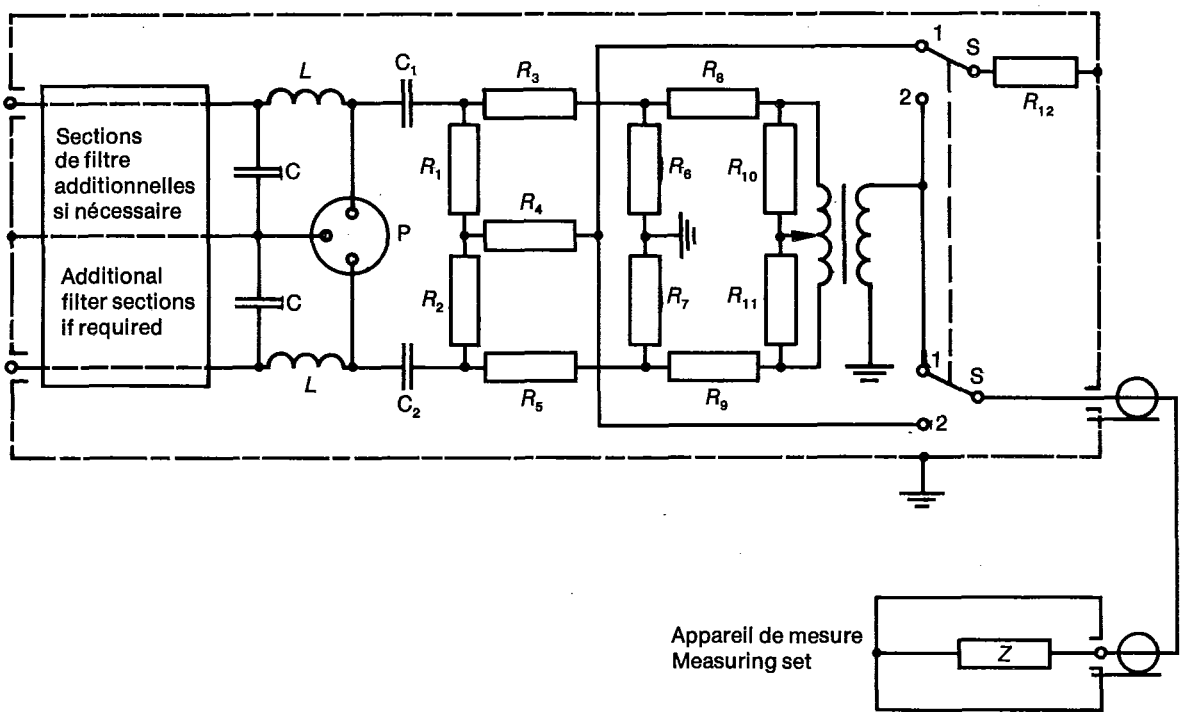


FIG. E2. — Diagramme vectoriel des tensions perturbatrices.
Vector diagram of interference voltages.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



211/77

P = connexions pour le récepteur
1 = composante symétrique
2 = composante asymétrique

P = connections for receiver
1 = symmetrical component
2 = asymmetrical component

FIG. E3. — Exemple de réseau fictif (pour ligne d'alimentation).
Example of a mains power line impedance stabilization network.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ANNEXE F

DIRECTIVES POUR LA MESURE DU SIGNAL À FRÉQUENCE ACOUSTIQUE DE SORTIE D'UN RÉCEPTEUR À TRANSDUCTEUR INTÉGRÉ, INSTALLÉ SUR UN EMPLACEMENT D'ESSAI DE RAYONNEMENT OU DANS UN DISPOSITIF DE COUPLAGE À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE (DCFR)

F1. **Montage de mesure dans lequel l'accès au signal de sortie du récepteur se fait au moyen de connexions électriques directes**

F1.1 *Généralités*

Lorsqu'un récepteur est mesuré sur un emplacement d'essai de rayonnement ou dans un dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR), il convient d'amener la tension de sortie à fréquence acoustique du récepteur à l'indicateur à distance par un moyen qui ne perturbe pas le champ proche du récepteur. On y parvient en faisant des connexions directes aux bornes de sortie à fréquence acoustique si elles sont accessibles, ou en faisant des connexions directes aux bornes du haut-parleur.

F1.2 *Perturbation du champ due au montage de mesure*

Lorsque des objets de conductivité électrique élevée, tels que des fils de cuivre, sont présents sur l'emplacement d'essai ou dans le DCFR, le champ électromagnétique est perturbé. Cet effet peut être minimisé en utilisant, pour assurer la conduction électrique entre l'indicateur éloigné et le récepteur, des fils constitués d'un matériau à très forte résistivité. Dans ces conditions, les champs rerayonnés par ces fils de connexion sont trop faibles pour altérer de façon sensible les résultats de mesure du rayonnement.

Les fils devront être d'une longueur suffisante pour que l'indicateur puisse être installé au-delà de la limite de l'emplacement d'essai de rayonnement, ou en dessous de la surface du sol. En cas d'utilisation d'un DCFR, la longueur des fils de connexion devra permettre de placer l'indicateur à une distance suffisante pour que sa présence n'altère pas les résultats de mesure.

F1.3 *Caractéristiques des fils de connexion*

Il est recommandé d'utiliser une matière souple présentant une résistivité d'au moins 0,28 Ωm (280000 Ω mm^2/m). Le résultat peut être obtenu avec du polytétrafluoréthylène (PTFE) imprégné de carbone.

F1.4 *Considérations sur le montage de mesure*

Des fils fabriqués à partir du matériau indiqué au paragraphe F1.3 auront une très grande résistance électrique, même ceux qui ont un gros diamètre. Par exemple, un fil de 30 m de long et de 3 mm de diamètre aura une résistance de 1 MΩ. Cela n'a pas d'inconvénient avec un appareil de mesure qui présente une grande impédance d'entrée (par exemple supérieure à 1 MΩ), parce qu'on effectue la mesure d'un rapport (signal sur bruit).

Du fait de l'impédance d'entrée élevée de l'appareil de mesure et de la forte résistance des fils, il convient que la capacité entre les fils soit très faible afin d'éviter l'effet de la sensibilité de l'appareillage de mesure aux fréquences acoustiques. Pour ce faire, les fils devront être écartés d'au moins 100 mm sur la majeure partie de leur longueur.

Le fil de PTFE imprégné de carbone crée un bruit électrique considérable lorsqu'on le bouge. On devra donc veiller à ce que les fils de connexion restent immobiles pendant toute la mesure du rapport signal sur bruit.

F1.5 *Précautions à prendre pour les connexions directes*

Si le récepteur comporte des bornes de sortie à fréquence acoustique, une charge d'essai spécifiée doit être raccordée à ces bornes. Les dimensions de cette charge et la longueur des

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX F

GUIDELINES FOR MEASURING, ON A RADIATION TEST SITE OR IN A RADIO-FREQUENCY COUPLING DEVICE (RFCD), THE AUDIO-FREQUENCY OUTPUT OF A RECEIVER HAVING AN INTEGRAL TRANSDUCER

F1. **Direct electrical connection measuring arrangement**

F1.1 *General considerations*

When a receiver is being measured on a radiation test site or in a radio-frequency coupling device (RFCD), the audio-output voltage should be conducted from the receiver to the remote indicator by a means that will not perturb the field near the receiver. This should be done by making direct electrical connection to the audio-output terminals if they are available, or by making direct electrical connection to the speaker terminals.

F1.2 *Field perturbation from the measuring arrangement*

When objects having high electrical conductivity such as copper wire are present on a radiation test site or in an RFCD, the field will be perturbed. This perturbation can be minimized by making the wires that are used to make the electrical connection between the remote indicator and the receiver from material which has high resistivity. The re-radiated fields from these connecting wires will be too weak to noticeably affect the radiation measurement results.

The wires should be long enough to ensure that the remote indicator can be located either beyond the edge of the radiation test site, or below the ground surface. If an RFCD is used, the wires should be long enough so that presence of the remote indicator will not affect the measurement results.

F1.3 *Wire characteristics*

A flexible material having a resistivity of at least 0.28 Ωm (280000 Ω mm^2/m) should be used for the wires. A suitable wire can be made of carbon-impregnated polytetrafluoroethylene (PTFE).

F1.4 *Measurement arrangement considerations*

Even large diameter wire fabricated from this material will have a very high resistance. For example, 30 m of 3 mm diameter wire will have a resistance of 1 MΩ. This does not present a problem for test equipment having a high input impedance (for example, greater than 1 MΩ), because SINAD is a ratio.

Because of the high input impedance of the test equipment and the high resistance of the wires, the capacitance between the wires should be minimal to avoid the effect of audio-frequency sensitivity of the measuring arrangement. The wires should be spaced over 100 mm apart for most of their length.

Carbon impregnated PTFE wire will generate considerable noise when it is moved. Care should be taken, therefore, to ensure that there is no movement of the wire while the SINAD is being measured.

F1.5 *Precautions to be taken when using direct connections*

When the receiver has audio output terminals, a specified test load shall be connected across them. The test load should be as small as possible and its leads should be as short as

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

connexions devront être aussi petites que possible. Si les connexions sont effectuées aux bornes du haut-parleur, le matériau conducteur utilisé pour les fils de connexion devra avoir la plus faible masse possible.

F2. Montage de mesure utilisant un dispositif de couplage acoustique pour obtenir le rapport signal sur bruit

F2.1 *Généralités*

Lorsqu'une connexion directe aux bornes de sortie à fréquence acoustique du récepteur ou du haut-parleur n'est pas réalisable, on a recours à un montage utilisant un dispositif de couplage acoustique pour mesurer le rapport signal sur bruit.

Il n'est pas prévu que la réponse aux fréquences acoustiques, la distorsion harmonique, ou la distorsion d'intermodulation soient mesurées au moyen d'un montage de mesure utilisant un dispositif de couplage acoustique.

Dans un tel montage, le rapport signal sur bruit mesuré est fonction de la caractéristique de réponse de l'amplificateur à fréquence acoustique, du haut-parleur intégré et du dispositif de couplage acoustique. Dans cette norme, la mesure d'un paramètre à fréquence radioélectrique, effectuée au moyen d'un dispositif de couplage acoustique, devra donner le même résultat que si elle était faite par connexion électrique directe aux bornes du haut-parleur. Ce résultat est obtenu en utilisant le rapport signal sur bruit acoustique au lieu de se référer au rapport signal sur bruit normalisé.

Pour cette norme, le rapport signal sur bruit normalisé est de 12 dB.

Le rapport signal sur bruit acoustique est celui qui est mesuré sur le signal acoustique issu du transducteur acoustique (haut-parleur) lorsque le rapport signal sur bruit mesuré sur le signal électrique de sortie du récepteur a la valeur normalisée (12 dB). Le rapport signal sur bruit acoustique peut s'écarter de cette valeur de plusieurs décibels.

Le fabricant devra ouvrir le récepteur pour raccorder l'appareillage de mesure directement aux bornes du haut-parleur (ou aux bornes de l'amplificateur à fréquence acoustique) et déterminer en laboratoire la valeur du rapport signal sur bruit acoustique équivalent à un rapport signal sur bruit acoustique de 12 dB mesuré avec raccordement direct au transducteur en utilisant un dispositif de couplage acoustique, un microphone et un réseau correcteur identiques à ceux qui sont utilisés sur l'emplacement d'essai (figure F1, page 138). Pour les besoins de cette norme, on définira le dispositif de couplage acoustique comme étant la combinaison de l'entonnoir de matière plastique recouvrant le haut-parleur, du tube acoustique de 2 m et du support destiné à mettre en position et à soutenir l'équipement à l'essai.

Une fois que la valeur du rapport signal sur bruit acoustique a été déterminée, toutes les mesures sur le récepteur, faites dans un DCFR ou sur un emplacement d'essai de rayonnement et qui nécessitent l'obtention du rapport signal sur bruit normalisé, devront utiliser cette valeur du rapport signal sur bruit acoustique.

Les mesures du rapport signal sur bruit à la sortie du récepteur doivent se faire au moyen d'un microphone couplé acoustiquement au récepteur. Sur un emplacement d'essai de rayonnement, tous les matériaux conducteurs utilisés dans l'appareillage d'essai doivent être placés en dessous de la surface du sol, et l'énergie acoustique est transportée du récepteur au microphone au moyen d'un tube acoustique non conducteur.

Lorsqu'on utilise un DCFR, on peut recourir au même montage de mesure sans placer le microphone en dessous de la surface du sol.

Le fabricant doit déterminer la valeur du rapport signal sur bruit acoustique pour le récepteur et pour le montage d'essai. Le rapport signal sur bruit acoustique doit être employé pour toutes les mesures qui nécessitent d'être effectuées au rapport signal sur bruit normalisé (12 dB).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

possible. When connections are made to the speaker, the conducting material used to make the connection should have the smallest possible mass.

F2. Measuring arrangement using an acoustic coupling device to obtain the signal-to-noise ratio

F2.1 *General considerations*

When a direct electrical connection to either the audio-output terminals or the speaker terminals cannot be made, the signal-to-noise ratio may be measured by using an acoustic coupling device.

It is not intended that measurements of audio-frequency response, harmonic distortion, or audio-intermodulation distortion be made by using the acoustic coupling device.

In such an arrangement, the measured signal-to-noise ratio is a function of the response characteristics of the audio-frequency amplifier, of the internal loud speaker, and of the acoustic coupling device. In this standard, radio-frequency parameter measurements that are made by using the acoustic coupling device should give the same results as though direct electrical connections were made across the speaker terminals. This is accomplished by using the acoustic SINAD instead of the standard SINAD in the methods of measurements.

In this standard the standard signal-to-noise ratio is 12 dB SINAD.

Acoustic SINAD is the signal-to-noise ratio of an acoustic signal which is produced by an acoustic transducer (speaker) when the SINAD measured by direct electrical connection is 12 dB. The acoustic SINAD may be several dB greater or less than 12 dB.

The manufacturer should open the receiver to make a direct electrical connection across the speaker (or output of the audio amplifier), and determine in the laboratory the acoustic SINAD which is equivalent to the 12 dB SINAD measured with direct connection to the transducer by using an acoustic coupling device, a microphone, and a correcting network identical to those used on the test site (Figure F1, page 138). For the purpose of this standard, the acoustic coupling device shall be understood to mean the combination of the plastic funnel covering the loudspeaker, the 2 m acoustic tube, and the fixture for positioning and supporting the equipment under test.

After the acoustic SINAD has been determined, all measurements made on the receiver in an RFCD or on a radiation test site will use the acoustic SINAD value whenever the standard signal-to-noise ratio is required.

Measurements of the output signal-to-noise ratio of a receiver shall be made by means of acoustic coupling to a microphone. On a radiation test site, all conducting materials used in the test equipment shall be placed below the surface and the acoustic energy conveyed from the receiver to the microphone by means of a non-conducting acoustic pipe.

When an RFCD is used, the same measuring arrangement may be used without placing the microphone below the ground surface.

The manufacturer shall establish the acoustic signal-to-noise ratio for the receiver and the test arrangement. The acoustic signal-to-noise ratio shall be used in all measurements that require measuring at the standard signal-to-noise ratio (12 dB SINAD).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Le fabricant doit fournir ou spécifier le dispositif de couplage acoustique et le réseau de correction en fréquence.

Si le récepteur est destiné à être porté sur la personne, le dispositif de couplage acoustique doit être construit de façon à pouvoir maintenir le récepteur sur la surface du mannequin d'essai dans la position spécifiée.

F2.2 *Dispositif de couplage acoustique*

Le couplage acoustique au haut-parleur du matériel à l'essai s'effectue au moyen d'un entonnoir en plastique dont le diamètre convient aux dimensions du haut-parleur du matériel à l'essai, avec un joint de mousse de caoutchouc souple et dont le col est raccordé à un tube acoustique de longueur suffisante (par exemple 2 m) pour pouvoir être raccordé au microphone installé dans le local enterré (voir figure F2, page 139). Ce tube, dont la paroi a une épaisseur d'environ 1,5 mm doit avoir un diamètre intérieur d'environ 6 mm; il doit être suffisamment souple pour permettre la rotation de la plate-forme. Le microphone doit avoir une courbe de réponse plate à ±1,0 dB près dans la bande de fréquences de 50 Hz à 20000 Hz; son domaine de linéarité doit être d'au moins 50 dB, et sa sensibilité doit permettre de mesurer un rapport signal sur bruit de 40 dB. Il devra avoir une taille suffisamment réduite (7,5 mm par exemple) pour pouvoir être couplé au tube de liaison acoustique (voir figure F2).

F2.3 *Réseau de correction en fréquence*

Le volume relativement important de l'entonnoir que capte le signal acoustique et le petit diamètre du tube qui lui fait suite entraînent une désaccentuation d'environ 6 dB par octave aux fréquences supérieures à 1000 Hz. La courbe de réponse globale du montage de mesure acoustique présente de ce fait une pointe accusée à 1000 Hz qui peut être la cause d'un accroissement important du rapport signal sur bruit mesuré à la sortie du microphone. On peut remédier à cette situation en plaçant un réseau de correction entre la sortie du microphone et l'entrée de l'appareil de mesure du rapport signal sur bruit. Après l'insertion de ce réseau, la courbe de réponse ne doit pas présenter de variations supérieures à 3 dB de 400 Hz à 2600 Hz.

Il est très important que la position de l'entonnoir vis-à-vis du récepteur à l'essai puisse être reproduite avec précision, la position du centre de l'entonnoir ayant une forte influence sur la réponse en fréquence mesurée. Ce résultat peut être obtenu en plaçant le matériel à l'essai dans une structure bien ajustée, fournie ou spécifiée par le fabricant, et dont l'entonnoir-coupleur en plastique est partie intégrante. Il convient de veiller à éviter toute variation de la section droite du tube acoustique pendant la rotation du support.

F2.4 *Détermination du rapport signal sur bruit acoustique (effectuée par le fabricant)*

a) Placer le récepteur dans le dispositif de couplage acoustique et raccorder le matériel comme illustré à la figure F1, page 138. Effectuer des connexions électriques directes aux bornes du transducteur de sortie de façon à pouvoir y raccorder l'appareil de mesure du rapport signal sur bruit.

b) Mesurer la réponse en fréquence de l'ensemble haut-parleur et dispositif de couplage acoustique à la sortie de l'amplificateur du microphone.

c) Si la courbe de réponse présente des variations supérieures à 3 dB entre 400 Hz et 2600 Hz, insérer, entre la sortie de l'amplificateur et l'entrée de l'appareil de mesure du rapport signal sur bruit, un réseau de correction qui ramène ces variations à moins de 3 dB.

Note. — Il peut être nécessaire de limiter le niveau de sortie de façon à empêcher que la distorsion due au haut-parleur ne dépasse 5%.

d) S'assurer qu'avec ce réseau de correction le rapport signal sur bruit mesuré est d'au moins 20 dB pour les forts niveaux d'entrée du signal radioélectrique.

e) Régler le niveau d'entrée du signal à fréquence radioélectrique de façon à obtenir un rapport signal sur bruit de 12 dB lorsque l'appareil de mesure est raccordé directement au

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The manufacturer shall supply or specify the acoustic coupling device and frequency correcting network.

If it is intended that the receiver be worn on a person, the acoustic coupling device shall be constructed to secure the receiver to the surface of the simulated man at the position specified.

F2.2 *Acoustic coupling device*

The acoustic pipe shall be long enough (for example 2 m) to reach from the equipment under test to the underground surface where the microphone is located (see Figure F2, page 139). The acoustic pipe shall have an inner diameter of about 6 mm and a wall thickness of about 1.5 mm. A plastic funnel having a diameter appropriate to the size of the loudspeaker in the equipment under test, with soft foam rubber glued to its edge, shall be fitted to one end of the acoustic pipe, and the microphone shall be fitted to the other end. The acoustic pipe should be sufficiently flexible to allow the platform to rotate. The microphone shall have a response characteristic that is flat within 1.0 dB over a frequency range of 50 Hz to 20000 Hz, a linear dynamic range of at least 50 dB, and a sensitivity sufficient to measure a signal-to-noise ratio of 40 dB. Its size should be sufficiently small (for example 7.5 mm) to couple to the acoustic pipe (see Figure F2).

F2.3 *Frequency correcting network*

The influence of the relatively large funnel volume feeding the small diameter pipe causes a de-emphasis of about 6 dB per octave for frequencies above 1000 Hz. The resulting frequency response has a high peak at 1000 Hz which could cause a high SINAD at the microphone output. A frequency correcting network should be placed between the microphone output and the SINAD meter input. The corrected frequency response of the acoustic coupling device shall not deviate more than 3 dB from 400 Hz to 2600 Hz.

It is very important to fix the centre of the funnel in a reproducible position relative to the receiver under test, since the position of the centre has a strong influence on the frequency response that will be measured. This can be achieved by positioning the equipment in a close fitting fixture, supplied or specified by the manufacturer, of which the plastic funnel acoustic coupler is an integral part. Care should be taken to avoid varying the acoustic tube cross-section as the fixture is rotated.

F2.4 *Determination of the acoustic signal-to-noise ratio (manufacturer's action)*

a) Place the receiver in the acoustic coupling device and connect the equipment as illustrated in Figure F1, page 138. Make direct electrical connection to the terminals of the output transducer so that they can be connected to the SINAD meter.

b) Measure the frequency response of the combination of loudspeaker and acoustic coupling device at the microphone amplifier output.

c) If the frequency response varies by more than 3 dB between 400 and 2600 Hz, insert a correcting network between the microphone amplifier output and the input to the SINAD meter that will reduce the response variation to less than 3 dB.

Note. — It may be necessary to limit the output level to a value which reduces the loudspeaker's distortion to a maximum of 5%.

d) With the correcting network inserted, make sure that at high radio-frequency input levels there is at least a 20 dB SINAD.

e) Adjust the input radio-frequency signal level to produce a 12 dB SINAD measured by direct electrical connection to the transducer. Measure the acoustic signal-to-noise ratio on

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 4844891 0045725 T

transducteur. Mesurer alors le rapport signal sur bruit acoustique, l'appareil de mesure étant raccordé à la sortie du réseau de correction. Noter la valeur mesurée comme la valeur du rapport signal sur bruit acoustique propre au récepteur à l'essai et au dispositif de couplage acoustique utilisé.

Note. — Il est possible que le réseau de correction doive comporter un amplificateur à haute impédance d'entrée et à faible impédance de sortie afin d'assurer que l'impédance de l'appareil de mesure du rapport signal sur bruit n'altère pas la courbe de réponse en fréquence du réseau de correction.

F2.5 *Utilisation du dispositif de couplage acoustique*

Lorsqu'il est nécessaire de mesurer le rapport signal sur bruit normalisé à la sortie d'un récepteur en utilisant un dispositif de couplage acoustique, raccorder le matériel comme illustré à la figure F1, le récepteur étant installé dans le dispositif de couplage acoustique. Insérer le réseau de correction fourni ou spécifié par le fabricant. Lorsque la mesure exige l'obtention du rapport signal sur bruit normalisé à la sortie du récepteur, cette sortie devra être réglée pour obtenir le rapport signal sur bruit acoustique de 12 dB.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

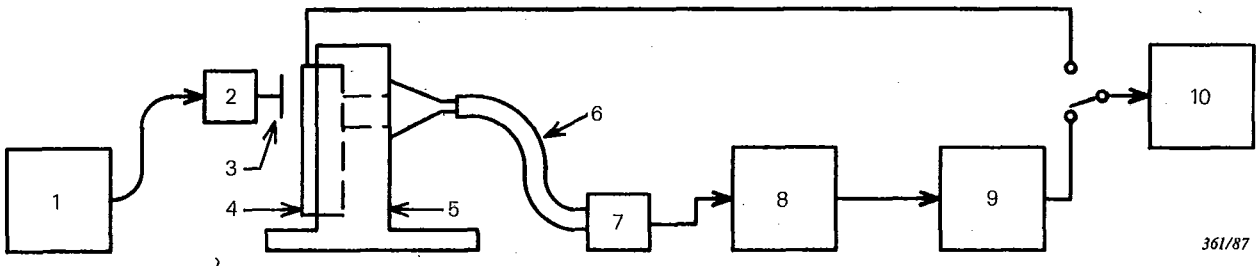
the SINAD meter connected to the output of the correcting network. Record this as the acoustic signal-to-noise ratio for this receiver and acoustic coupling device.

Note. — The correcting network may have to contain a high-input impedance and a low output impedance amplifier to ensure that the impedance of the SINAD meter does not change the frequency correcting network characteristics.

F2.5 *Using the acoustic coupling device*

When the measurement of receiver output signal-to-noise ratio is required using an acoustic coupling device, connect the equipment as illustrated in Figure F1, with the receiver placed in the acoustic coupling device. Insert the correcting network supplied or specified by the manufacturer. Whenever the measurement requires that the output of the receiver be the standard signal-to-noise ratio, the output of the receiver should be set so as to obtain an acoustic signal-to-noise ratio of 12 dB.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



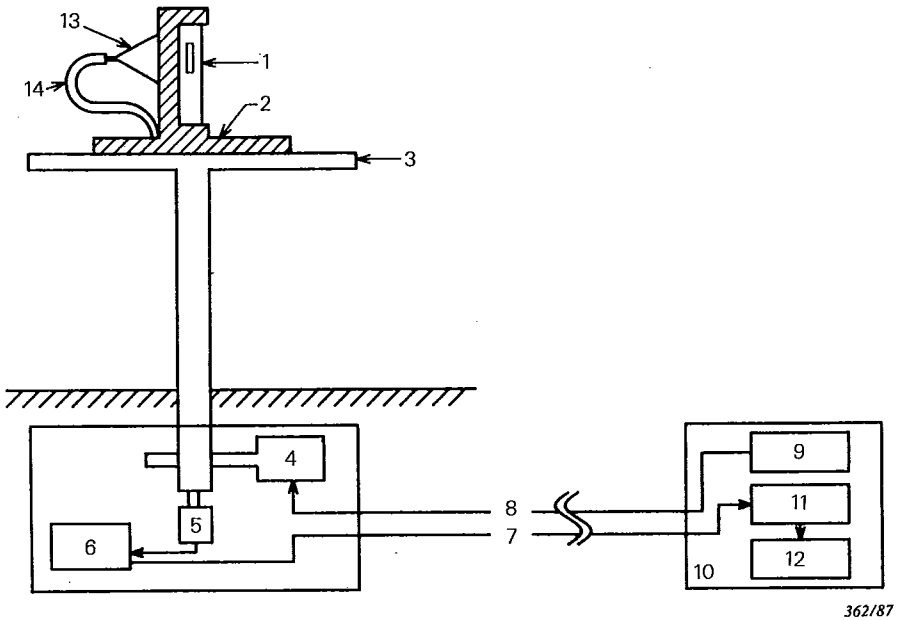
1 = générateur de signal
2 = charge
3 = sonde
4 = matériel à transducteur intégré
5 = dispositif par lequel le matériel à l'essai et le coupleur acoustique en forme d'entonnoir en plastique sont maintenus en position
6 = tube de liaison acoustique
7 = microphone
8 = préamplificateur et source de polarisation (si nécessaire)
9 = réseau correcteur avec amplificateur de séparation
10 = appareil de mesure du rapport signal sur bruit
11 = commutateur pour choisir soit la mesure électrique, soit la mesure acoustique

1 = signal generator
2 = load
3 = probe
4 = equipment with integral transducers
5 = fixture for positioning the equipment under test and the plastic funnel acoustic coupler
6 = acoustic tube
7 = microphone
8 = microphone preamplifier and polarizing voltage supply (if required)
9 = correcting network with isolation amplifier
10 = SINAD meter
11 = switch to select either the electrical or the acoustic measurement

FIG. F1. — Montage d'essai pour déterminer la valeur du rapport signal sur bruit acoustique qui équivaut au rapport signal sur bruit électrique obtenu au moyen d'une connexion électrique directe.

Test arrangement for determining the acoustic signal-to-noise ratio indication that is equivalent to the SINAD obtained by means of a direct electrical connection.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



1 = matériel à l'essai
2 = dispositif par lequel le matériel à l'essai et le coupleur acoustique en forme d'entonnoir en plastique sont maintenus en position
3 = plateau rotatif
4 = moteur du plateau rotatif, commandé à distance
5 = microphone
6 = amplificateur et source de polarisation du microphone
7 = câble audiofréquence entre l'amplificateur et le poste de contrôle situé hors de l'emplacement d'essai
8 = câble de commande à distance du moteur
9 = commande à distance du moteur
10 = emplacement (hors de l'emplacement d'essai) du moniteur de signaux et de la commande à distance du moteur
11 = réseau de correction avec ampli-séparateur (si nécessaire)
12 = appareil de mesure du rapport signal sur bruit
13 = coupleur acoustique en forme d'entonnoir en plastique
14 = tube de liaison acoustique

1 = equipment under test
2 = fixture for positioning the equipment under test and the plastic funnel acoustic coupler
3 = rotatable platform
4 = remotely controlled motor for rotatable platform
5 = microphone
6 = microphone amplifier and polarizing voltage supply
7 = audio-frequency cable from amplifier to off-site monitoring location
8 = remote control cable from motor to its off-site controller
9 = remote motor controller
10 = off-site signal monitor and motor controller location
11 = correcting network having an isolation amplifier (if necessary)
12 = SINAD meter
13 = plastic funnel acoustic coupler
14 = acoustic tube

FIG. F2. — Matériel à l'essai monté sur plateau rotatif pour les mesures des paramètres à fréquence radioélectrique utilisant un couplage acoustique.

Rotatable platform with equipment under test for acoustic measurements to determine radio-frequency properties.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045729 7 ■

ANNEXE G

GUIDE POUR LA CONSTRUCTION D'UN EMPLACEMENT D'ESSAI DE RAYONNEMENT DE 30 m POUR MATÉRIEL RÉCEPTEUR D'ÉNERGIE ÉLECTROMAGNÉTIQUE À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE

Des mesures de réception peuvent être effectuées pour tous les paramètres à fréquence radioélectrique relatifs à l'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique reçue, par exemple la sensibilité des récepteurs aux rayonnements.

G.1 Caractéristiques de l'emplacement d'essai

	Limites
Domaine utile de fréquences:	25 MHz à 1 000 MHz
Affaiblissement nominal dû à l'emplacement d'essai:	20 dB à 46 dB pour 25 MHz 52 dB à 78 dB pour 1 000 MHz

Note. — L'affaiblissement nominal de l'emplacement d'essai pour un dipôle demi-onde est de 26 dB à 25 MHz et de 58 dB à 1 000 MHz. L'affaiblissement réel peut varier en fonction des réflexions sur le sol.

Dimensions limites du matériel:	6 m maximum, antenne exclue
Limites de l'angle de rayonnement:	Limitations uniquement dans le plan horizontal

Voir la figure G1c, page 147, et l'annexe K pour les essais où une variante de montage de mesure est utilisée.

Voir l'annexe F pour les essais applicables au matériel ayant un transducteur à fréquence acoustique intégré.

G2. Emplacement d'essai de rayonnement

L'emplacement d'essai doit être situé sur un sol plan présentant des caractéristiques électriques uniformes et être exempt de tout objet réfléchissant dans une zone aussi grande que possible afin de s'assurer qu'aucun champ électromagnétique étranger ne risque d'altérer la précision des résultats des mesures.

Les limites périphériques minimales de l'emplacement d'essai sont celles d'une ellipse de 60 m de grand axe et de 52 m de petit axe. Le matériel à l'essai et l'antenne de mesure doivent être situées aux foyers de ces axes.

Aucun objet conducteur étranger de dimension supérieure à 15 cm pour les mesures faites entre 25 MHz et 300 MHz, ou à 5 cm pour les mesures faites entre 300 MHz et 1 GHz, ne doit se trouver à proximité immédiate du matériel à l'essai ou de l'antenne d'émission.

La distance entre les deux axes verticaux, passant l'un par le centre de l'antenne du matériel à l'essai et l'autre par le centre de l'antenne de mesure, doit être de 30 m.

Tout l'appareillage d'essai placé au-dessus du niveau du sol doit être de préférence alimenté par batteries. Si le matériel est alimenté par le réseau, chaque câble d'alimentation doit être muni d'un filtre à fréquence radioélectrique approprié. Le câble qui raccorde le filtre à l'appareil de mesure doit être blindé et aussi court que possible. Le câble qui relie le filtre au réseau d'alimentation doit être soit blindé et installé au niveau du sol, soit enterré à environ 30 cm de profondeur.

G3. Position du matériel à l'essai (voir figure G1b, page 146)

Le matériel, monté dans le boîtier ou l'enveloppe utilisés en fonctionnement normal, doit être placé sur une plate-forme horizontale dont la face supérieure est située à 1,5 m au-dessus du sol. La plate-forme et son support doivent être réalisés en matériaux non conducteurs.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX G

GUIDE FOR THE CONSTRUCTION OF A 30 m RADIATION TEST SITE FOR EQUIPMENT RECEIVING RADIO-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC ENERGY

Receiver measurements can be made for all radio-frequency parameters pertaining to received radio-frequency electromagnetic energy, for example, receiver radiation sensitivity.

G.1 Test site characteristics

	Limits
Useful frequency range:	25 MHz to 1 000 MHz
Nominal site attenuation:	20 dB to 46 dB for 25 MHz 52 dB to 78 dB for 1 000 MHz

Note. — The nominal attenuation of the test site for a half-wave dipole is 26 dB for 25 MHz and 58 dB for 1 000 MHz. The actual attenuation may vary due to ground reflection.

Equipment size limits:	6 m maximum, excluding the antenna
Radiation angle limits:	Limits only apply to the horizontal plane

See Figure G1c, page 147, and Appendix K for tests using an alternative mounting arrangement.

See Appendix F for tests on equipment having an integral audio-frequency transducer.

G2. Radiation test site

The radiation test site shall be on level ground having uniform electrical characteristics and be free from reflecting objects over as wide an area as possible to ensure that extraneous electromagnetic fields do not affect the accuracy of the test results.

The minimum boundary of the test site shall be an ellipse having a 60 m major axis and a 52 m minor axis. The equipment under test and the transmitting antenna shall be located at the foci of these axes.

No extraneous conducting objects having any dimension in excess of 15 cm for measurements over the frequency range of 25 MHz to 300 MHz, or 5 cm for measurements over the frequency range of 300 MHz to 1 GHz, shall be in the immediate vicinity of the equipment under test or the transmitting antenna.

The distance between the vertical axis through the centre of the antenna of the equipment under test and the vertical axis through the centre of the transmitting antenna shall be 30 m.

All test equipment if located above ground shall preferably be powered by batteries. If the equipment is powered from the mains, each of the mains supply cables shall be provided with a suitable radio-frequency filter. The cable connecting the filter and the measuring equipment shall be screened and shall be as short as possible. The cable connecting the filter and the supply mains shall be either screened and at ground level, or shall be buried to a depth of approximately 30 cm.

G3. Position of the equipment under test (see Figure G1b, page 146)

The equipment in its cabinet or housing in which it normally operates shall be placed on a horizontal platform, the upper side of which is 1.5 m above the ground. The platform and its support shall be made of non-conducting materials.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Pour les matériels à antenne intégrée, placer le matériel sur la plate-forme dans la position la plus proche de celle qu'il a en exploitation normale.

Pour les matériels à antenne intégrée extérieure rigide, monter le matériel de sorte que l'antenne soit en position verticale.

Pour les matériels à antenne intégrée extérieure non rigide, monter l'antenne verticalement au moyen d'un support non conducteur.

Il doit être possible de faire tourner le matériel autour de l'axe vertical qui passe par le centre de l'antenne du matériel à l'essai. Il est recommandé d'utiliser à cette fin un plateau rotatif, de préférence commandé à distance.

Si le matériel à l'essai est muni d'un câble d'alimentation, celui-ci devra descendre jusqu'au plateau rotatif, et tout excédent de câble devra être lové et placé sur le plateau rotatif.

Voir la figure G1c, page 147, et l'annexe K pour des informations relatives à l'emploi sur cet emplacement d'essai de variantes de montage concernant les matériels qui sont tenus à la main ou portés sur la personne, en fonctionnement normal.

G4. Antenne d'émission

L'antenne d'émission doit être conçue pour rayonner des ondes à polarisation rectiligne. Elle peut consister en un dipôle demi-onde dont la longueur sera réglée selon la fréquence d'émission considérée. Pour des raisons pratiques cependant, il est préférable d'employer une antenne plus complexe qui possède une forte directivité, ainsi qu'une grande largeur de bande.

L'antenne d'émission doit être montée à l'extrémité d'un support horizontal, lui-même fixé sur un mât vertical; ces deux pièces doivent être constituées de matériau non conducteur. Le support horizontal doit s'étendre d'au moins 1 m à partir du mât vertical dans la direction du matériel à l'essai et être disposé de façon que le centre de l'antenne se situe à $3 \pm 0{,}2$ m du sol. Le montage doit permettre d'orienter l'antenne de sorte que sa polarisation soit la même que celle de l'antenne du récepteur.

Il convient que le câble de l'antenne longe le support horizontal ainsi que le mât vertical.

Des variations appréciables de la valeur du champ ont lieu à certaines fréquences lors de petits changements dans la hauteur de l'antenne; elles sont dues aux réflexions sur le sol. L'antenne d'émission, par conséquent, doit être élevée ou abaissée de manière à la placer dans une région de faible gradient de champ et à minimiser l'influence de petites modifications de la position d'antenne sur l'étalonnage de l'emplacement d'essai.

G5. Antenne étalon

L'antenne étalon remplace le matériel à l'essai lors de l'étalonnage de l'emplacement d'essai (voir figure G1a, page 146). L'antenne étalon doit être une antenne de dimensions convenables et pour laquelle la relation entre sa puissance de sortie disponible et la valeur du champ correspondant a été établie. Le centre de l'antenne étalon sera positionné de façon à coïncider approximativement avec la position normale du centre de l'antenne du matériel à l'essai. L'antenne et son câble doivent être adaptés à l'impédance d'entrée du dispositif de mesure sélectif.

Aux fréquences inférieures à 60 MHz environ, la condition mentionnée précédemment peut ne pas être réalisable quand l'antenne est orientée pour fournir la polarisation verticale. Dans ce cas, il convient que l'extrémité inférieure de l'antenne se trouve à 0,3 m du sol, et le matériel à l'essai doit être disposé de façon à satisfaire aux conditions indiquées ci-dessus.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

For equipment having an integral antenna, place the equipment on the platform in a position which is closest to its position in normal use.

For equipment having a rigid external integral antenna, mount the equipment so that the antenna is in a vertical position.

For equipment having a non-rigid external integral antenna, mount the antenna vertically with a non-conducting support.

It shall be possible to rotate the equipment about the vertical axis through the centre of the antenna of the equipment under test. It is recommended that a platform in the form of a turntable, preferably remotely controlled, should be used for this purpose.

If the equipment has a power cable, it should extend down to the turntable and any excess cable length should be coiled on the turntable.

For information on the use of alternative mounting arrangements on this test site for equipment which is hand-carried or carried on the person while in normal operation, see Figure G1c, page 147, and Appendix K.

G4. Transmitting antenna

The transmitting antenna shall be suitable for the radiation of linearly polarized waves. It may consist of a half-wave dipole, the length of which is adjusted for the frequency concerned. For practical reasons, however, a more complex antenna having high directivity and wide bandwidth is preferred.

The transmitting antenna shall be mounted at the end of a horizontal boom supported by a vertical pole, both made of non-conducting materials. The boom shall project at least 1 m from the vertical pole in the direction of the equipment under test and shall be arranged so that the centre of the antenna is 3 ± 0.2 m above the ground. The mounting shall permit the antenna to be positioned for the same polarization as that of the receiver antenna.

The cable from the antenna should be routed along the horizontal boom and the vertical pole.

At some frequencies, appreciable variations of signal level occur with small changes of antenna height due to ground reflections. The transmitting antenna, therefore, shall be moved up or down to place it in a region of low field gradient so that the test site calibration has the least possible dependence on small changes of antenna position.

G5. Calibration antenna

The calibration antenna replaces the equipment under test during calibration of the test site (see Figure G1a, page 146). The calibration antenna shall be an antenna having suitable dimensions and for which the relation between its available power output and the resultant field strength has been determined. The centre of the calibration antenna will be located so that this point coincides with the normal position of the centre of the antenna of the equipment under test. The antenna, including the cable, shall be matched to the input impedance of the selective measuring device.

At frequencies below about 60 MHz, the above condition may be impossible to achieve when the antenna is arranged for vertical polarization. In this case, the lower end of the antenna should be placed 0.3 m above the ground and the equipment under test shall be positioned to satisfy the above conditions.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

G6. **Générateur de signaux à fréquence radioélectrique**

Le générateur convenablement blindé et son câble de sortie le raccordant à l'antenne d'émission doivent être placés dans une position qui ne risque pas d'altérer la précision des résultats des mesures. Le générateur doit être adapté à l'antenne, si nécessaire au moyen d'un symétriseur. La connexion au générateur doit être faite par un câble asymétrique blindé de longueur minimale.

G7. **Dispositif de mesure sélectif**

Le dispositif de mesure sélectif peut être un voltmètre sélectif, un analyseur de spectre, ou un mesureur de champ étalonné.

Le générateur et le dispositif de mesure sélectif doivent être de préférence alimentés par batteries. Si le matériel est alimenté par le réseau, chaque câble d'alimentation doit être muni d'un filtre à fréquence radioélectrique approprié. Le câble qui raccorde le filtre à l'appareil de mesure doit être blindé et aussi court que possible. Le câble qui relie le filtre au réseau d'alimentation doit être soit blindé et installé au niveau du sol, soit enterré à environ 30 cm de profondeur.

G8. **Méthode d'étalonnage de l'emplacement d'essai**

G8.1 Raccorder le matériel comme représenté à la figure G1a, page 146, et conformément aux articles G6 et G7, l'antenne d'émission étant orientée de façon à fournir la polarisation désirée au récepteur à l'essai.

G8.2 Régler le générateur de signaux à fréquence radioélectrique sur la fréquence de fonctionnement du récepteur.

G8.3 Accorder le dispositif de mesure sélectif sur la fréquence de fonctionnement du générateur.

G8.4 Régler le niveau de sortie du générateur de signaux à fréquence radioélectrique de façon à obtenir une indication de 100 μV/m (40 dB (μV/m)) sur le dispositif de mesure sélectif. Noter le niveau de sortie du générateur de signaux à fréquence radioélectrique en μV.

G8.5 La valeur du champ à d'autres valeurs du niveau de sortie du générateur de signaux à fréquence radioélectrique est donnée par:

$$\text{valeur du champ} = \frac{\text{nouveau niveau de sortie}}{\text{niveau de sortie noté au paragraphe G8.4}} \times 100\ \mu\text{V/m}$$

ou bien par:

$$\text{valeur du champ en dB } (\mu\text{V/m}) = 40 + 20 \log (\text{nouveau niveau de sortie en } \mu\text{V}) - 20 \log (\text{niveau de sortie en } \mu\text{V noté au paragraphe G8.4})$$

Note. — L'étalonnage n'est valable que pour la fréquence, les antennes, la polarisation et la position d'antenne utilisées lors de l'étalonnage. Si l'un de ces paramètres change, un nouvel étalonnage devra être effectué.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

G6. Radio-frequency signal generator

A well-screened radio-frequency signal generator and associated output cable which connects to the transmitting antenna shall be placed in a position that will not affect the accuracy of the test results. It shall be matched to the antenna, using a balun if necessary. The connection to the generator shall be a shielded, unbalanced cable of minimum length.

G7. Selective measuring device

The selective measuring device may be either a frequency selective voltmeter, a spectrum analyser, or a calibrated field-strength meter.

The radio-frequency signal generator and the selective measuring device shall preferably be powered by batteries. If the equipment is powered from the mains, each of the mains supply cables shall be provided with a suitable radio-frequency filter. The cable connecting the filter and the measuring equipment shall be screened and shall be as short as possible. The cable connecting the filter and the supply mains shall be either screened and be at ground level, or shall be buried to a depth of approximately 30 cm.

G8. Method of calibrating the test site

G8.1 Connect the equipment as illustrated in Figure G1a, page 146, and as described in Clauses G6 and G7 with the transmitting antenna oriented to provide the polarization intended for the receiver under test.

G8.2 Adjust the frequency of the radio-frequency signal generator to the operating frequency of the receiver.

G8.3 Tune the selective measuring device to the operating frequency of the radio-frequency signal generator.

G8.4 Adjust the output level of the radio-frequency signal generator to produce a reading of 100 μV/m (40 dB (μV/m)) on the selective measuring device. Record the output of the radio-frequency signal generator in μV.

G8.5 The field strength for other values of the radio-frequency generator output is given by:

$$\text{field strength} = \frac{\text{new output level}}{\text{output level recorded in Sub-clause G8.4}} \times 100\ \mu\text{V/m}$$

or

$$\text{field strength in dB}(\mu\text{V/m}) = 40 + 20 \log (\text{new output level in } \mu\text{V}) - 20 \log (\text{output level in } \mu\text{V recorded in Sub-clause G8.4})$$

Note. — The calibration is only good for the frequency, antennas, polarization, and antenna position used in the calibration procedure. If any of these change, the site should be recalibrated.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

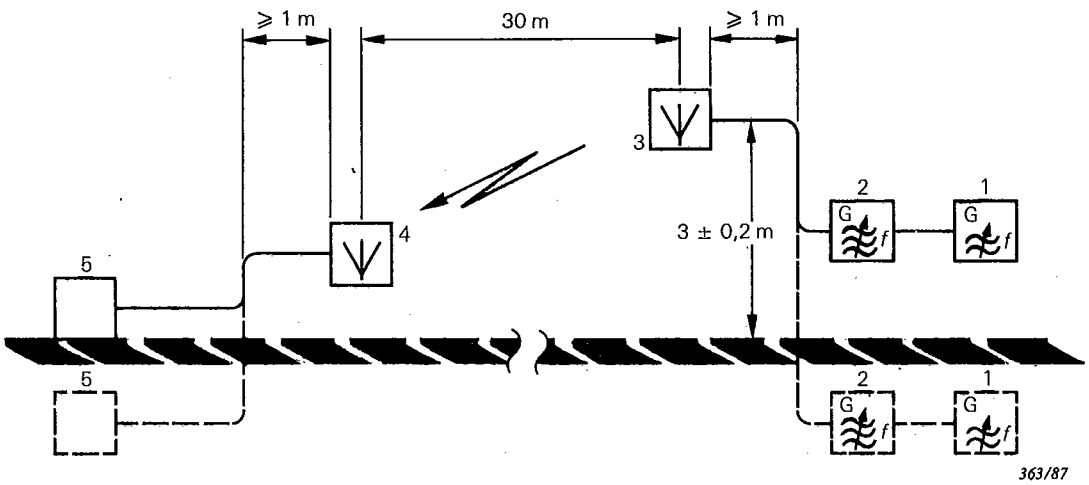


FIG. G1a. — Montage de mesure pour mesures par substitution.
Measuring arrangement for substitution measurements.

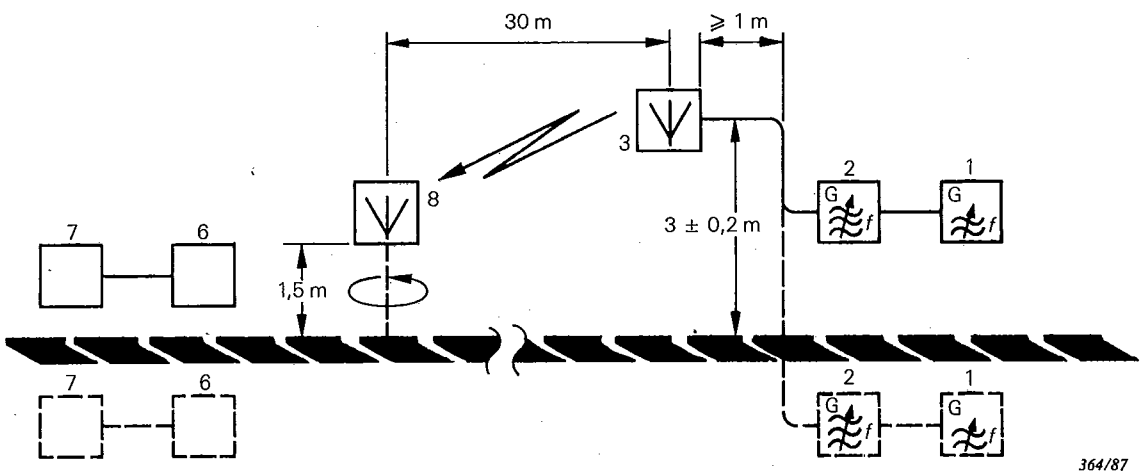


FIG. G1b. — Montage de mesure pour le matériel à l'essai.
Measuring arrangement for equipment under test.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

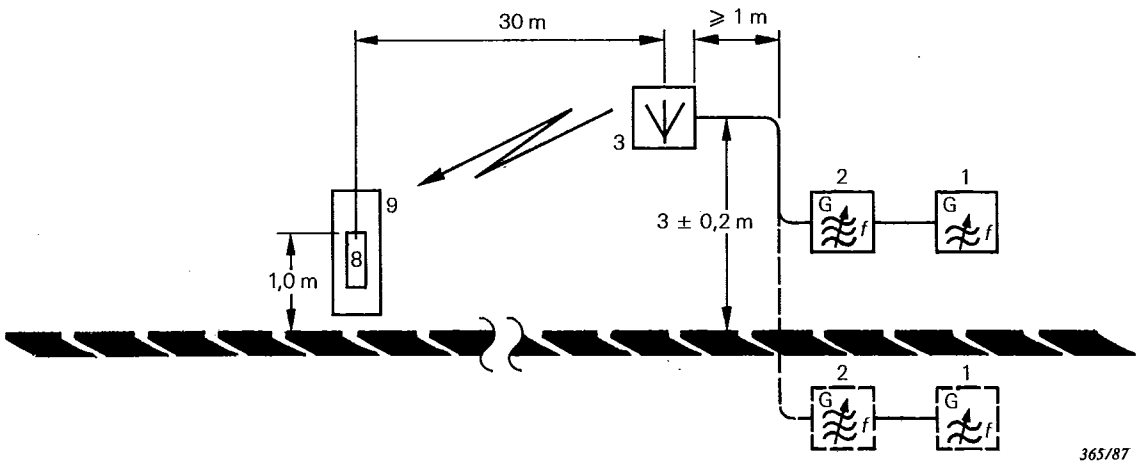


FIG. G1c. — Montage de mesure pour systèmes radio d'appel unilatéral à l'essai.
Measuring arrangement for radio pagers under test.

1 = générateur de signaux à fréquence acoustique
2 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
3 = antenne d'émission
4 = antenne étalon
5 = dispositif de mesure sélectif
6 = sonomètre ou transducteur acoustique
7 = distorsiomètre
8 = récepteur à l'essai
9 = mannequin d'essai

1 = audio-frequency signal generator
2 = radio-frequency signal generator
3 = transmitting antenna
4 = calibration antenna
5 = selective measuring device
6 = sound-level meter or sound transducer
7 = distortion-factor meter
8 = receiver under test
9 = simulated man

FIG. G1. — Montage de mesure pour récepteur utilisant un emplacement d'essai de rayonnement (30 m).
Measuring arrangement for receiver on a radiation test site (30 m).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045737 6 ■

ANNEXE H

GUIDE POUR LA CONSTRUCTION D'UN EMPLACEMENT D'ESSAI DE 3 m POUR LA MESURE DE RAYONNEMENTS DE FRÉQUENCES SUPÉRIEURES À 100 MHz APPLICABLE AU MATÉRIEL ÉMETTEUR D'ÉNERGIE ÉLECTROMAGNÉTIQUE À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE

Des mesures d'émission peuvent être effectuées pour tous les paramètres à fréquence radioélectrique relatifs à l'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique rayonnée, par exemple la puissance rayonnée d'un émetteur radioélectrique, la puissance parasite rayonnée d'un émetteur radioélectrique, la puissance parasite rayonnée d'un récepteur radioélectrique.

H1. Caractéristiques de l'emplacement d'essai

	Limites
Domaine utile de fréquences:	100 MHz à 1 000 MHz
Affaiblissement nominal dû à l'emplacement d'essai:	12 dB à 38 dB pour 100 MHz 32 dB à 58 dB pour 1 000 MHz

Note. — L'affaiblissement nominal de l'emplacement d'essai pour un dipôle demi-onde est de 18 dB à 100 MHz et de 38 dB à 1 000 MHz. L'affaiblissement réel varie en fonction des réflexions sur le sol.

Dimensions limites du matériel:	6 m maximum, antenne exclue
Limites de l'angle de rayonnement:	+40° à −10°

Voir l'annexe K pour les essais où une variante de montage de mesure est utilisée.

H2. Emplacement d'essai de rayonnement

L'emplacement d'essai de 3 m décrit dans la présente norme fournit des résultats reproductibles indépendamment du temps et du lieu, et d'une précision, dans le domaine de fréquences utiles, comparable à celle qu'on peut atteindre avec un emplacement d'essai de plus grandes dimensions, tout en nécessitant un appareillage de mesure moins sensible.

L'emplacement d'essai doit être situé sur un sol plan présentant des caractéristiques électriques uniformes et être exempt de tout objet réfléchissant dans une zone aussi grande que possible afin d'être sûr qu'aucun champ électromagnétique étranger ne risque d'altérer la précision des résultats des mesures.

Un plan de terre continu (feuille ou grillage métallique dont les mailles sont inférieures à 1 cm et qui assure un bon contact électrique entre fils) doit recouvrir une partie de l'emplacement d'essai afin d'obtenir sur cette surface une conductivité uniforme. Les dimensions minimales de ce plan de terre sont données à la figure H1, page 154.

Aucun objet conducteur étranger d'une dimension supérieure à 5 cm ne doit se trouver à proximité de ce plan de terre. Les objets situés entre le pourtour du plan de terre et la périphérie de l'emplacement d'essai ne doivent pas affecter les résultats des mesures.

L'emplacement d'essai doit comporter un plateau rotatif et un mât pour l'antenne de mesure. La distance horizontale entre l'axe vertical passant par le centre du plateau rotatif et l'axe vertical passant par le centre de l'antenne de mesure montée sur son mât doit être de 3 m. Il peut y avoir un abri pour protéger tout ou partie de l'emplacement d'essai. Un tel abri devra être construit en bois, en plastique ou tout autre matériau non conducteur (à l'exception toutefois des clous, chevilles, etc., dont la dimension sera inférieure à 5 cm). Le bois devra avoir subi un traitement hydrofuge efficace.

Tout l'appareillage d'essai placé au-dessus du niveau du sol doit être de préférence alimenté par batteries. Si le matériel est alimenté par le réseau, chaque câble d'alimentation doit être muni d'un filtre à fréquence radioélectrique approprié. Le câble qui raccorde le filtre à l'appareil de mesure doit être blindé et aussi court que possible. Le câble qui relie le filtre au

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX H

GUIDE FOR THE CONSTRUCTION OF A 3 m RADIATION TEST SITE FOR MEASUREMENTS ABOVE 100 MHz OF EQUIPMENT EMITTING RADIO-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC ENERGY

Emission measurements can be made for all radio-frequency parameters pertaining to radiated radio-frequency electromagnetic energy, for example, transmitter radiated power, transmitter radiated spurious power, receiver radiated spurious power.

H1. **Test site characteristics**

	Limits
Useful frequency range:	100 MHz to 1 000 MHz
Nominal site attenuation:	12 dB to 38 dB for 100 MHz 32 dB to 58 dB for 1 000 MHz

Note. — The nominal attenuation of the test site for a half-wave dipole is 18 dB for 100 MHz and 38 dB for 1 000 MHz. The actual attenuation may vary due to ground reflections.

Equipment size limits:	6 m maximum, excluding the antenna
Radiation angle limits:	+40° to −10°

See Appendix K for tests using an alternative mounting arrangement.

H2. **Radiation test site**

The 3 m test site described in this standard provides consistent results regardless of time or location. It permits an accuracy over the useful frequency range comparable to that achievable on larger test sites while requiring less sensitive instrumentation than on these larger sites.

The radiation test site shall be on level ground having uniform electrical characteristics and be free from reflecting objects over as wide an area as possible to ensure that extraneous electromagnetic fields do not affect the accuracy of the test results.

A continuous ground screen (either sheet metal or wire mesh having openings of no greater than 1 cm, in order to maintain good electrical contact between the wires) shall be used to establish a uniformly conducting ground over part of the test site. The minimum ground screen area is shown in Figure H1, page 154.

No extraneous conducting objects having any dimensions in excess of 5 cm shall be present within the minimum ground screen boundary. Objects between the minimum ground screen boundary and the test site boundary shall not be such as to affect the test results.

The test site shall have a turntable and a measuring antenna mast. The distance in the horizontal plane between the vertical axis through the centre of the turntable and the vertical axis through the centre of the measuring antenna mounted on the measuring antenna mast shall be 3 m. A shelter may be provided for all or part of the test site. All such construction (except for nails, hinges, etc., having no dimension greater than 5 cm) should be of wood, plastic, or other non-conducting material. The wood should be impregnated to ensure minimum water absorption.

All test equipment if located above ground shall preferably be powered by batteries. If the equipment is powered from the mains, each of the mains supply cables shall be provided with a suitable radio-frequency filter. The cable connecting the filter and the measuring equipment shall be screened and shall be as short as possible. The cable connecting the filter and the

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045739 T ■

réseau d'alimentation doit être soit blindé et installé au niveau du sol, soit enterré à environ 30 cm de profondeur.

H3. **Position du matériel à l'essai** (voir figure H2, page 155)

Le matériel, monté dans le boîtier ou l'enveloppe utilisés en fonctionnement normal, doit être placé sur une plate-forme horizontale dont la face supérieure est située à 1,5 m au-dessus du sol. La plate-forme et son support doivent être réalisés en matériaux non conducteurs.

Pour les matériels à antenne intégrée, placer le matériel sur la plate-forme dans la position la plus proche de celle qu'il a en exploitation normale.

Pour les matériels à antenne intégrée extérieure rigide, monter le matériel de sorte que l'antenne soit en position verticale.

Pour les matériels à antenne intégrée extérieure non rigide, monter l'antenne verticalement au moyen d'un support non conducteur.

Il doit être possible de faire tourner le matériel à l'essai autour de l'axe vertical qui passe par le centre de l'antenne du matériel à l'essai. Il est recommandé d'utiliser, à cette fin, un plateau rotatif, de préférence commandé à distance.

Si le matériel à l'essai est muni d'un câble d'alimentation, celui-ci devra descendre jusqu'au plateau rotatif. Tout excédent de câble devra être lové et placé sur le plateau rotatif.

Voir l'annexe K pour des informations relatives à l'emploi sur cet emplacement d'essai de variantes de montage concernant les matériels qui sont tenus à la main ou portés sur la personne, en fonctionnement normal.

H4. **Support de l'antenne de mesure**

Le support de l'antenne de mesure doit comporter une barre horizontale soutenue par un mât vertical, ces deux pièces étant réalisées en matériau non conducteur. La barre horizontale doit dépasser d'au moins 1 m dans la direction du matériel à l'essai et doit être construite de manière qu'il soit possible de l'élever ou de l'abaisser entre 1 m et 4 m.

H5. **Antenne de mesure**

L'antenne de mesure doit convenir à la réception des ondes à polarisation rectiligne. Elle peut consister en un dipôle demi-onde dont la longueur sera réglée selon la fréquence d'émission considérée. Il peut être préférable, cependant, de disposer de plusieurs dipôles fixes à large bande ou encore d'antennes plus complexes pour des raisons pratiques ou pour accroître la sensibilité des mesures.

L'antenne de mesure doit être montée à l'extrémité de la barre horizontale. Le montage doit permettre de placer l'antenne dans les positions appropriées à la mesure des composantes horizontales et verticales du champ électrique. Quand l'antenne est en polarisation verticale et placée dans sa position la plus basse, sa partie inférieure doit se trouver au minimum à 0,3 m au-dessus du sol.

Le câble d'antenne doit longer la barre horizontale sur au moins 3 m, et doit être de préférence prolongé au niveau du sol d'au moins 3 m hors de la limite minimale de l'emplacement d'essai avant d'être raccordé au dispositif de mesure sélectif. En variante, le câble peut passer dans le sol.

H6. **Antenne auxiliaire**

L'antenne auxiliaire remplace le matériel à l'essai pendant une certaine partie de la mesure. Elle doit être un dipôle demi-onde et montée de la même façon que l'antenne de mesure, sauf que son centre doit coïncider approximativement avec la position normale du centre de rayonnement du matériel à l'essai.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

supply mains shall be either screened and be at ground level, or shall be buried to a depth of approximately 30 cm.

H3. **Position of the equipment under test** (see Figure H2, page 155)

The equipment in its cabinet or the housing in which it normally operates shall be placed on a horizontal platform, the upper side of which is 1.5 m above the ground. The platform and its support shall be made of non-conducting materials.

For equipment having an integral antenna, place the equipment on the platform in a position which is closest to its position in normal use.

For equipment having a rigid external integral antenna, mount the equipment so that the antenna is in a vertical position.

For equipment having a non-rigid external integral antenna, mount the antenna vertically with a non-conducting support.

It shall be possible to rotate the equipment about the vertical axis through the centre of the antenna of the equipment under test. It is recommended that a platform in the form of a turntable, preferably remotely controlled, should be used for this purpose.

If the equipment has a power cable, it should extend down to the turntable, and any excess cable length should be coiled on the turntable.

For information on the use of alternative mounting arrangements on this test site for equipment which is hand-carried or carried on the person while in normal operation, see Appendix K.

H4. **Measuring antenna support**

The measuring antenna support shall consist of a horizontal boom supported by a vertical mast, both made of non-conducting materials. The boom shall project at least 1 m from the vertical mast in the direction of the equipment under test and shall be arranged so that it may be raised and lowered from 1 m to 4 m.

H5. **Measuring antenna**

The measuring antenna shall be suitable for the reception of linearly polarized waves. It may consist of a half-wave dipole, the length of which is adjusted for the frequency concerned. For practical reasons, however, or to increase the sensitivity of the measurements, it may be preferable to use a number of separate fixed broadband dipoles or more complex antennas.

The measuring antenna shall be mounted at the end of a horizontal boom. The mounting shall permit the antenna to be positioned for measuring both the horizontal and the vertical components of the electrical field. The lower end of the antenna when oriented for vertical polarization and placed in its lowest position shall be at least 0.3 m above the ground.

The cable from the antenna shall be routed along the horizontal boom for at least 3 m and should preferably extend, while being at ground level, at least 3 m beyond the minimum boundary of the test site before it is connected to the selective measuring device. Alternatively, the cable may be routed underground.

H6. **Auxiliary antenna**

The auxiliary antenna replaces the equipment under test during part of the measurement. The auxiliary antenna shall be a half-wave dipole and shall be arranged in a manner similar to that of the measuring antenna, except that the centre of the auxiliary antenna should coincide approximately with the normal position of the centre of the equipment under test.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

H7. **Générateur de signaux à fréquence radioélectrique**

Le générateur de signaux à fréquence radioélectrique, convenablement blindé et muni d'un réseau d'adaptation ou d'addition (si nécessaire) avec son câble de sortie associé, doit être placé dans une position telle qu'il ne risque pas d'altérer la précision des résultats des mesures, et doit être raccordé et adapté à l'antenne auxiliaire.

H8. **Dispositif de mesure sélectif**

Le dispositif de mesure sélectif peut être un voltmètre sélectif, un analyseur de spectre, ou un mesureur de champ étalonné, et doit être placé, en même temps que son câble d'alimentation, dans une position telle qu'il ne risque pas d'altérer la précision des résultats des mesures.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

H7. **Radio-frequency signal generator**

A well-shielded radio-frequency signal generator, with a matching or combining network (if required) and its associated output cable, shall be placed in a position such that it will not affect the accuracy of the test results, and shall be connected to and matched to the auxiliary antenna.

H8. **Selective measuring device**

The selective measuring device may be either a frequency selective voltmeter, a spectrum analyser, or a calibrated field-strength meter, and shall be placed, together with its associated input cable, in a position such that it shall not affect the accuracy of the test results.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

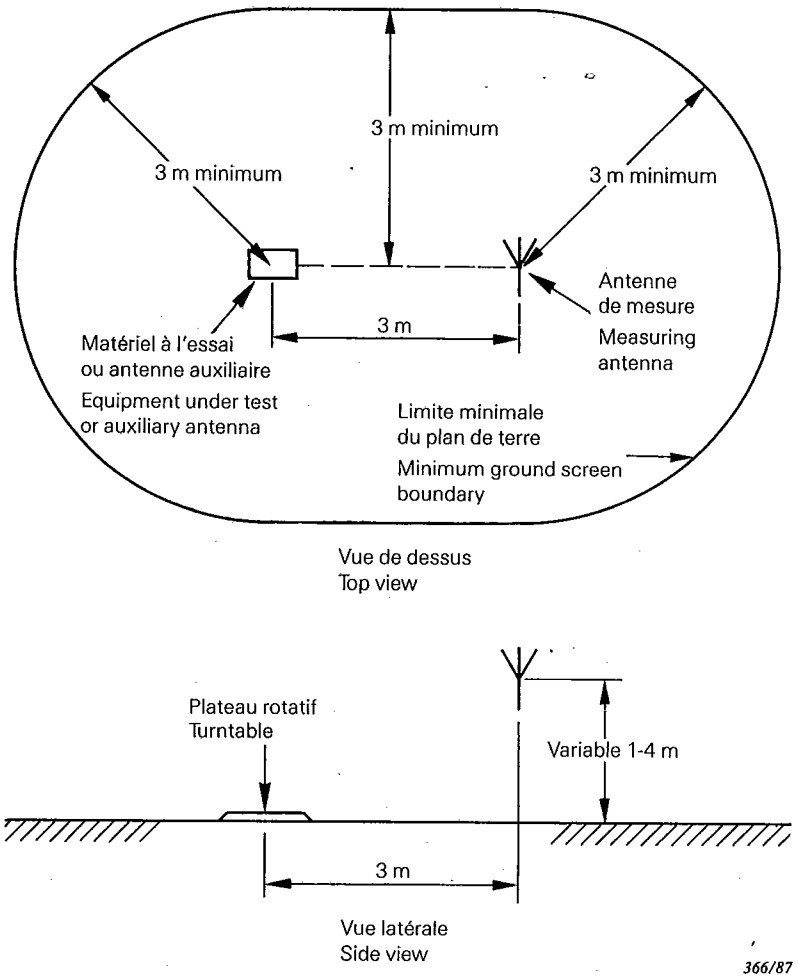


FIG. H1. — Dimensions de l'emplacement d'essai de 3 m à l'intérieur des limites du plan de terre.
3 m site dimensions inside the ground screen boundary.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

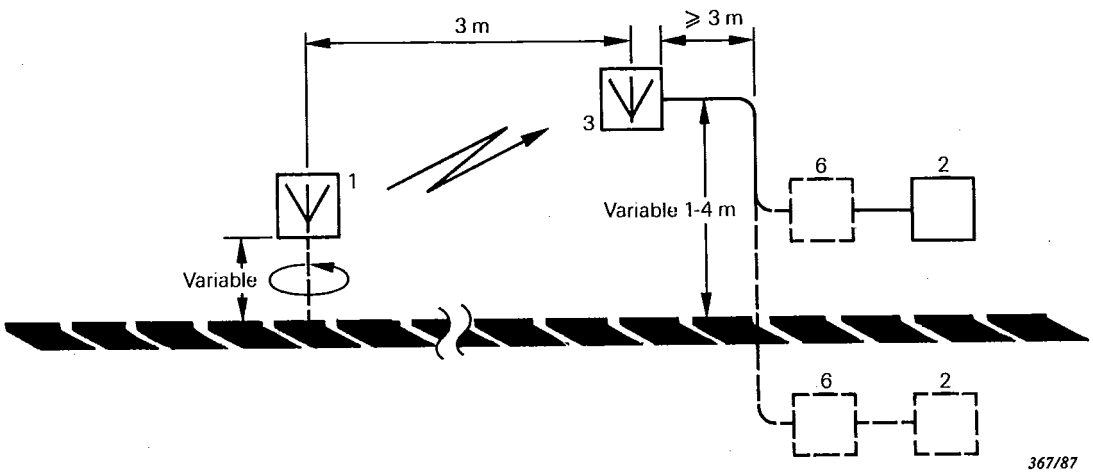


FIG. H2a. — Montage de mesure pour le matériel à l'essai.
Measuring arrangement for the equipment under test.

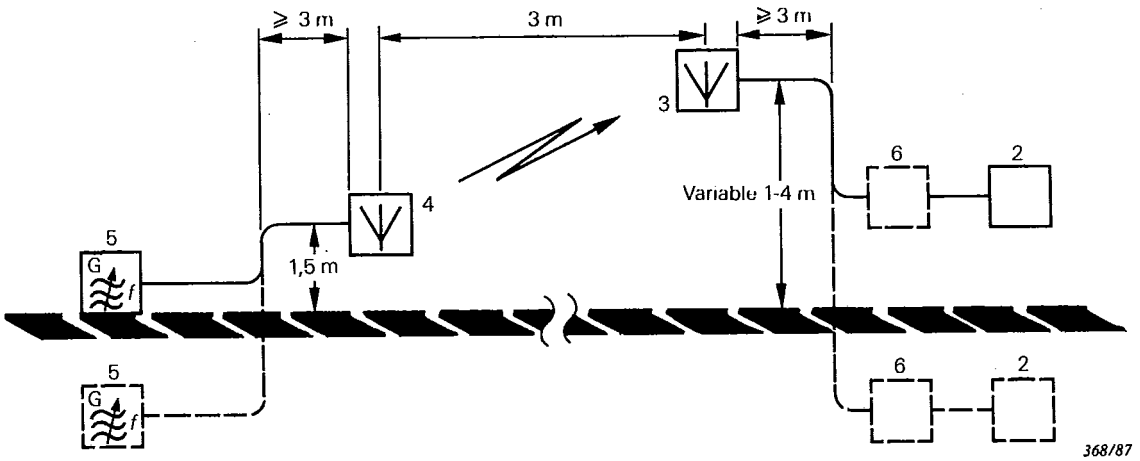


FIG. H2b. — Montage de mesure pour mesures par substitution.
Measuring arrangement for substitution measurement.

1 = matériel à l'essai
2 = dispositif de mesure sélectif
3 = antenne de mesure
4 = antenne auxiliaire
5 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
6 = affaiblisseur étalonné facultatif pour la mesure de la puissance apparente rayonnée, ou filtre éliminateur de l'oscillation fondamentale pour la mesure des émissions non essentielles

1 = equipment under test
2 = selective measuring device
3 = measuring antenna
4 = auxiliary antenna
5 = radio-frequency signal generator
6 = optional calibrated attenuator for measuring the effective radiated power, or fundamental oscillation rejection filter for measuring non-essential emissions

FIG. H2. — Montage de mesure pour matériel émetteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique (3 m).
Measuring arrangement for equipment emitting radio-frequency electromagnetic energy (3 m).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045745 5 ■

ANNEXE J

GUIDE POUR LA CONSTRUCTION ET LA MESURE D'UN DISPOSITIF DE COUPLAGE À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE (DCFR)

Ce type de dispositif (DCFR) peut être utilisé pour effectuer la mesure de tous paramétres à fréquence radioélectrique relatifs à l'énergie radioélectrique du récepteur, par exemple la sélectivité du récepteur, la protection contre les réponses parasites et la protection contre l'intermodulation.

Des DCFR pour des gammes de fréquences plus élevées sont à l'étude.

J1. Caractéristiques du DCFR

	Limites	
Domaine utile de fréquences:	1 MHz à 200 MHz pour les dimensions I 1 MHz à 100 MHz pour les dimensions II	
Valeur du champ disponible dans le DCFR:	Voir l'article J5	
	Dimensions I	*Dimensions II*
Dimensions limites du matériel (antenne comprise):	Longueur = 200 mm Largeur = 200 mm Hauteur = 250 mm	400 mm 400 mm 500 mm

J2. Construction du DCFR

Le DCFR est une ligne de transmission du type ligne à ruban.

Le DCFR est constitué de trois éléments d'un métal très bon conducteur (par exemple feuille de cuivre) et suffisamment rigides (par exemple renforcés par du bois) pour supporter le matériel à l'essai monté dans la ligne à ruban.

La forme et les dimensions du DCFR sont indiquées à la figure J1, page 162. Celui-ci est ouvert aux deux extrémités. Le DCFR a une impédance de 100 Ω et doit être fermé sur cette impédance au moyen d'une résistance ayant une réactance inférieure à 5 Ω pour toute fréquence comprise entre 1 MHz et 200 MHz. Les deux conducteurs extérieurs sont reliés au blindage de la ligne de transmission.

Le DCFR doit être adapté à l'impédance de la ligne de transmission au moyen de réseaux d'adaptation (voir figures J2 et J3, page 163) dont les résistances ont moins de 5% de réactance pour toute fréquence comprise entre 1 MHz et 200 MHz (par exemple, pour une ligne de transmission de 50 Ω, il convient d'utiliser une résistance parallèle et une résistance série de 70,7 Ω).

Il faudra prendre soin de choisir des résistances possédant une inductance et une capacité très faibles (par exemple des résistances pour montage en surface), car les dimensions et la nature des résistances ont une grande influence sur la réactance, particulièrement aux fréquences supérieures à 100 MHz.

J3. Mesure du DCFR

Le DCFR une fois construit, il est nécessaire de mesurer son comportement radioélectrique dans la gamme de fréquences de 1 MHz à 200 MHz en vue de déterminer à quelle fréquence et de combien la valeur du champ s'écarte d'une valeur constante.

J3.1 *Méthode de mesure*

Une antenne monopôle de 40 mm, courte par rapport à ¼ de longueur d'onde pour la fréquence de mesure la plus élevée, est montée sur le conducteur extérieur inférieur, dirigée vers l'intérieur de la ligne à ruban. La base de l'antenne doit être située au centre de la surface

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX J

GUIDE FOR THE CONSTRUCTION AND MEASUREMENT OF A RADIO-FREQUENCY COUPLING DEVICE (RFCD)

The equipment parameter measurements applicable to this radio-frequency coupling device (RFCD) are all ratio measurements pertaining to receiver radio-frequency energy, for example, receiver selectivity, spurious response immunity and intermodulation immunity.

RFCDs for higher frequency ranges are under consideration.

J1. RFCD characteristics

	Limits	
Useful frequency range:	1 MHz to 200 MHz for Size I 1 MHz to 100 MHz for Size II	
Available field strength in the RFCD:	See Clause J5.	
	Size I	*Size II*
Equipment size limits (antenna included):	Length = 200 mm Width = 200 mm Height = 250 mm	400 mm 400 mm 500 mm

J2. RFCD construction

The RFCD is a transmission line of the stripline class.

The RFCD is made of three pieces of highly conductive metal (for example, copper sheet) that are sufficiently rigid (for example, strengthened by wood) to support the equipment under test mounted in the stripline.

The shape and size of the RFCD is shown in Figure J1, page 162. It is open on both sides. The RFCD has an impedance of 100 Ω and shall be terminated with this impedance by resistance having less than 5 Ω of reactance at any frequency from 1 MHz to 200 MHz. Both outer conductors are connected by the shielding of the transmission line.

The RFCD shall be matched to the transmission line impedance with matching networks (see Figures J2 and J3, page 163) with resistors that have less than 5% reactance at any frequency from 1 MHz to 200 MHz (for example, for a 50 Ω transmission line, a shunt and series resistance of 70.7 Ω should be used).

Care should be taken to choose resistors with very low inductance and capacitance (for example, surface mounting resistors) because the size and the material of the resistors have a great influence on the reactance at frequencies especially above 100 MHz.

J3. Measurement of the RFCD

After constructing the RFCD, it is necessary to measure the radio-frequency behaviour of the RFCD in the frequency range from 1 MHz to 200 MHz to determine at what frequency and by how much the field strength deviates from a constant value.

J3.1 *Method of measurement*

A 40 mm monopole antenna, which is short in comparison to ¼ wavelength for the highest measuring frequency, is mounted on the lower outer conductor, pointing to the inside of the stripline. The antenna base shall be located in the centre of the area designated to locate the

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045747 9 ■

destinée à recevoir le récepteur à l'essai. Ce monopôle est relié à la base de l'antenne à travers un affaiblisseur de 50 Ω, 20 dB, et de là, au moyen d'un câble à faibles pertes, au dispositif de mesure sélectif.

Brancher un générateur de signaux à fréquence radioélectrique suivi, si nécessaire, par un amplificateur, et appliquer 1 V à l'entrée du DCFR.

L'antenne monopôle de 40 mm possède une impédance qui est, en pratique, capacitive, et qui donne une tension qui, pour une valeur du champ constante, augmente de 6 dB à chaque doublement de fréquence.

Faire varier la fréquence de 1 MHz à 200 MHz par pas ne dépassant pas 3%, et noter la fréquence et la valeur lue sur le dispositif de mesure sélectif.

J3.2 *Présentation des résultats*

Note. — Voir la figure J4, page 164, pour un exemple de courbe.

a) Convertir les lectures du dispositif de mesure sélectif notées au paragraphe J3.1 en dB (μV).

b) Porter les points sur un graphique, avec les fréquences notées au paragraphe J3.1 sur une échelle logarithmique et les valeurs en dB(μV) obtenues au point *a)* sur une échelle linéaire.

c) Tracer une ligne droite, qui augmente de 6 dB à chaque doublement de fréquence, et qui s'écarte le moins possible des points portés sur le graphique.

d) A toute fréquence, l'écart est la différence entre la ligne droite et les points portés. Cet écart est utilisé pour corriger la mesure de la réponse parasite. L'écart est soustrait de la mesure (voir paragraphe 29.5.3, point *a)*).

J4. Position du matériel à l'essai

Le matériel à l'essai sera monté sur un socle en matériau faiblement diélectrique (constante diélectrique inférieure à 2) qui le place à au moins 10 mm au-dessus du conducteur inférieur. Le matériel sera situé au centre du plan horizontal du DCFR dans la position suivante:

a) Pour les matériels à antenne intégrée, monter le matériel de sorte que l'antenne soit en position verticale, en prenant pour axe vertical celui qui est le plus proche de la verticale en utilisation normale.

b) Pour les matériels à antenne intégrée extérieure rigide, monter le matériel de sorte que l'antenne soit en position verticale.

c) Pour les matériels à antenne intégrée extérieure non rigide, monter l'antenne verticalement au moyen d'un support non conducteur.

d) Ou encore comme convenu avec le fabricant.

J5. Explication du terme «valeur du champ disponible dans une ligne à ruban rayonnante»

Note. — Pour cette norme, les mesures utilisant le DCFR sont relatives et sont faites en termes de rapport des tensions appliquées à l'entrée du DCFR. La connaissance de la valeur absolue du champ dans le DCFR n'est donc pas nécessaire.

Les indications suivantes sont fournies à l'usage de ceux qui désirent connaître les valeurs des champs rencontrées lors des mesures.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

receiver under test. This monopole is connected at the antenna base to a 50 Ω, 20 dB pad, and from there with a low loss cable to the selective measuring device.

Connect a radio-frequency signal generator, followed by an amplifier if necessary, and apply 1 V to the input of the RFCD.

The 40 mm monopole antenna has an impedance which is, for practical purposes, capacitive and which gives a voltage, in a constant field strength, that will increase by 6 dB each time the frequency is increased by a factor of 2.

Vary the frequency from 1 MHz to 200 MHz in steps not greater than 3% and record the frequency and the reading of the selective measuring device.

J3.2 *Presentation of results*

Note. — See Figure J4, page 164, for an example graph.

a) Convert the selective measuring device readings recorded in Sub-clause J3.1 to dB (μV).

b) Plot on a graph the frequency values recorded in Sub-clause J3.1 on a log scale and the dB (μV) values converted in step *a)* on a linear scale.

c) Fit a straight line, with increases of 6 dB for each time the frequency is increased by a factor of 2, to the points plotted on the graph.

d) At any frequency the difference between the straight line and the plotted value is the deviation. This is used to correct the spurious response measurement. The deviation is subtracted from the measurement (see Sub-clause 29.5.3, step *a)*).

J4. Position of the equipment under test

The equipment under test shall be mounted on a pedestal made of a low dielectric material (dielectric constant of less than 2) which places it at least 10 mm above the lower conductor. The equipment shall be centred in the horizontal plane of the RFCD in the following position:

a) For equipment having an integral antenna, mount the equipment so that the antenna is in a vertical position, with that axis vertical which is closest to vertical in normal use.

b) For equipment having a rigid external integral antenna, mount the equipment so that the antenna is in a vertical position.

c) For equipment with a non-rigid external integral antenna, mount the antenna vertically with a non-conducting support.

d) Or as agreed with the manufacturer.

J5. Explanation of the term "available field strength in a radiation stripline"

Note. — The measurements in this standard that use the RFCD are of the ratio type and are made in terms of the ratio of the voltages applied to the input of the RFCD. Therefore, knowledge of the absolute value of the field strength in the RFCD is not required.

The following information is provided for those who wish to know the values of the field strengths involved in the measurements.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045749 2 ■

La valeur du champ disponible est égale à la tension sur le conducteur central divisée par la distance du conducteur central au conducteur extérieur en mètres. La relation entre la valeur du champ dans le DCFR et la tension d'entrée est donnée par:

$$\text{valeur du champ} = V_i \times C \times A \times \frac{1}{H} \quad \frac{\mu V}{m}$$

où:

V_i est la tension en μV à l'entrée du DCFR

A est le rapport de la tension sur le conducteur central à V_i qui, dans ce DCFR, est égal à 100/170,7 ou 0,5858

H est la distance en mètres entre le conducteur extérieur et le conducteur central, qui est égale à 0,3 m pour les dimensions I et 0,6 m pour les dimensions II

C est une constante

On détemine V_i de la même façon que la tension d'entrée d'un récepteur (par exemple, la sortie du générateur de signaux à fréquence radioélectrique diminuée des pertes dues aux affaiblisseurs, câbles, réseaux d'addition ou d'adaptation). V_i devra être déterminé pour chaque dispositif de mesure et chaque fréquence utilisée lors de la mesure.

Si la sortie du générateur de signaux à fréquence radioélectrique est calibrée en μV (f.é.m.), C est égal à 0,5.

Si la sortie du générateur de signaux à fréquence radioélectrique est calibrée en μV (charge adaptée [cha]), C est égal à 1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The available field strength is equal to the voltage on the centre conductor divided by the distance from the centre conductor to the outer conductor in meters. The relationship of the field strength in the RFCD to the input voltage is given by the following formula:

$$\text{field strength} = V_i \times C \times A \times \frac{1}{H} \quad \frac{\mu V}{m}$$

where:

V_i is the voltage in μV at the input to the RFCD

A is the voltage ratio of the voltage on the centre conductor to V_i and in this RFCD is equal to 100/170.7 or 0.5858

H is the distance in metres between the outer conductor and the centre conductor, and is equal to 0.3 metres for Size I and 0.6 metres for Size II.

C is a constant

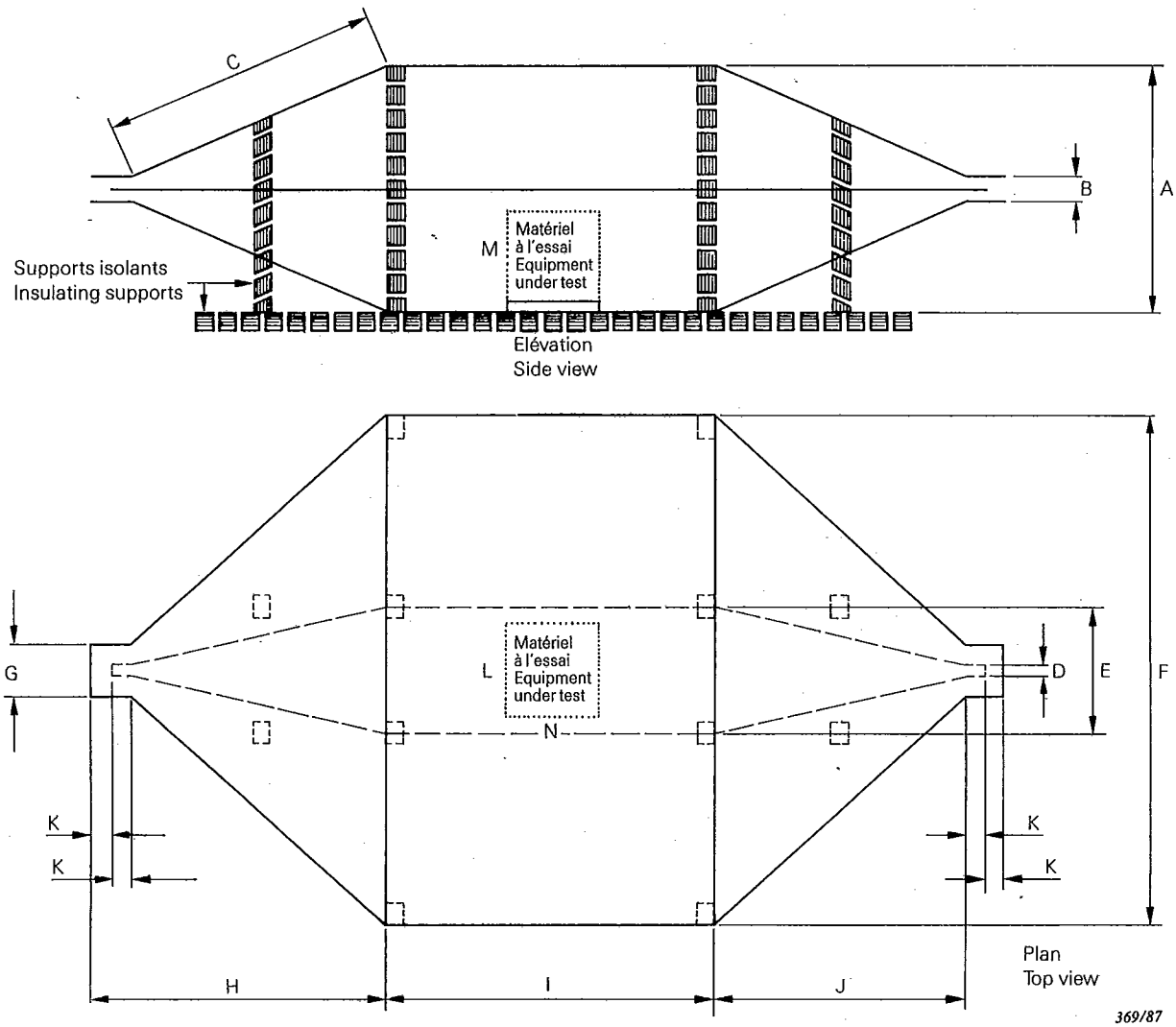
V_i is determined in the same way that the input voltage to a receiver is determined (for example, the radio-frequency signal generator output reduced by any losses due to attenuators, cables, or combining or matching networks). V_i should be determined for each measuring device and each frequency used in the measurement.

If the radio-frequency signal generator output is calibrated in μV (e.m.f.), then C is 0.5.

If the radio-frequency signal generator output is calibrated in μV (matched-load [ml]), then C is 1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale



Dimensions en millimètres *Dimensions in millimetres*

	Dimensions Size I	Dimensions Size II
A	600	1200
B	60	120
C	658	1316
D	31	62
E	312	624
F	1250	2500
G	125	250
H	700	1350
I	800	1500
J	600	1200
K	50	75
L	200	400
M	250	500
N	200	400

FIG. J1. — DCFR (ligne à ruban).
RFCD (stripline).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

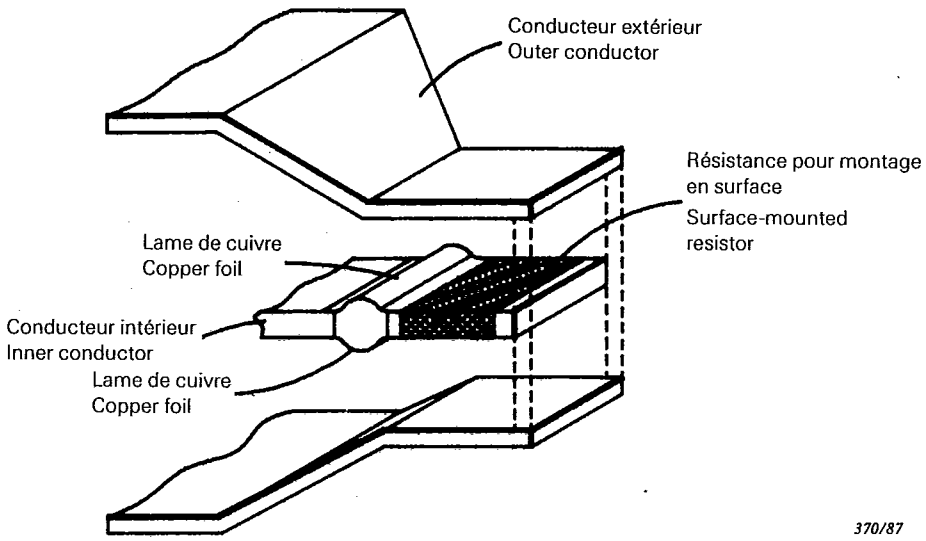


FIG. J2. — Détail de la charge d'une ligne à ruban.
Detail of stripline load.

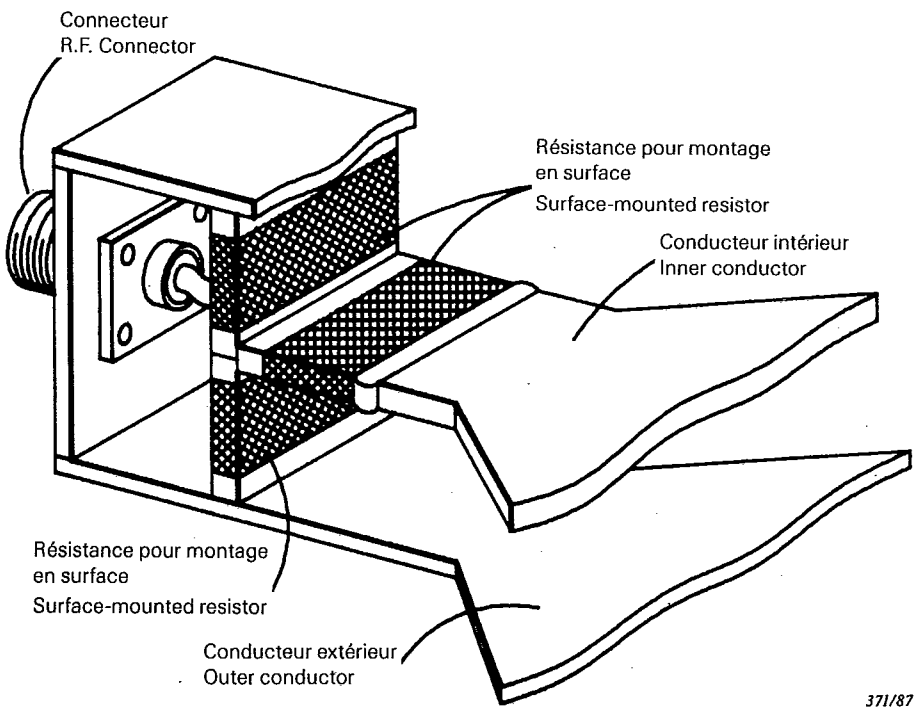


FIG. J3. — Détail de la résistance d'adaptation d'entrée de la ligne à ruban.
Detail of stripline input matching resistor.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

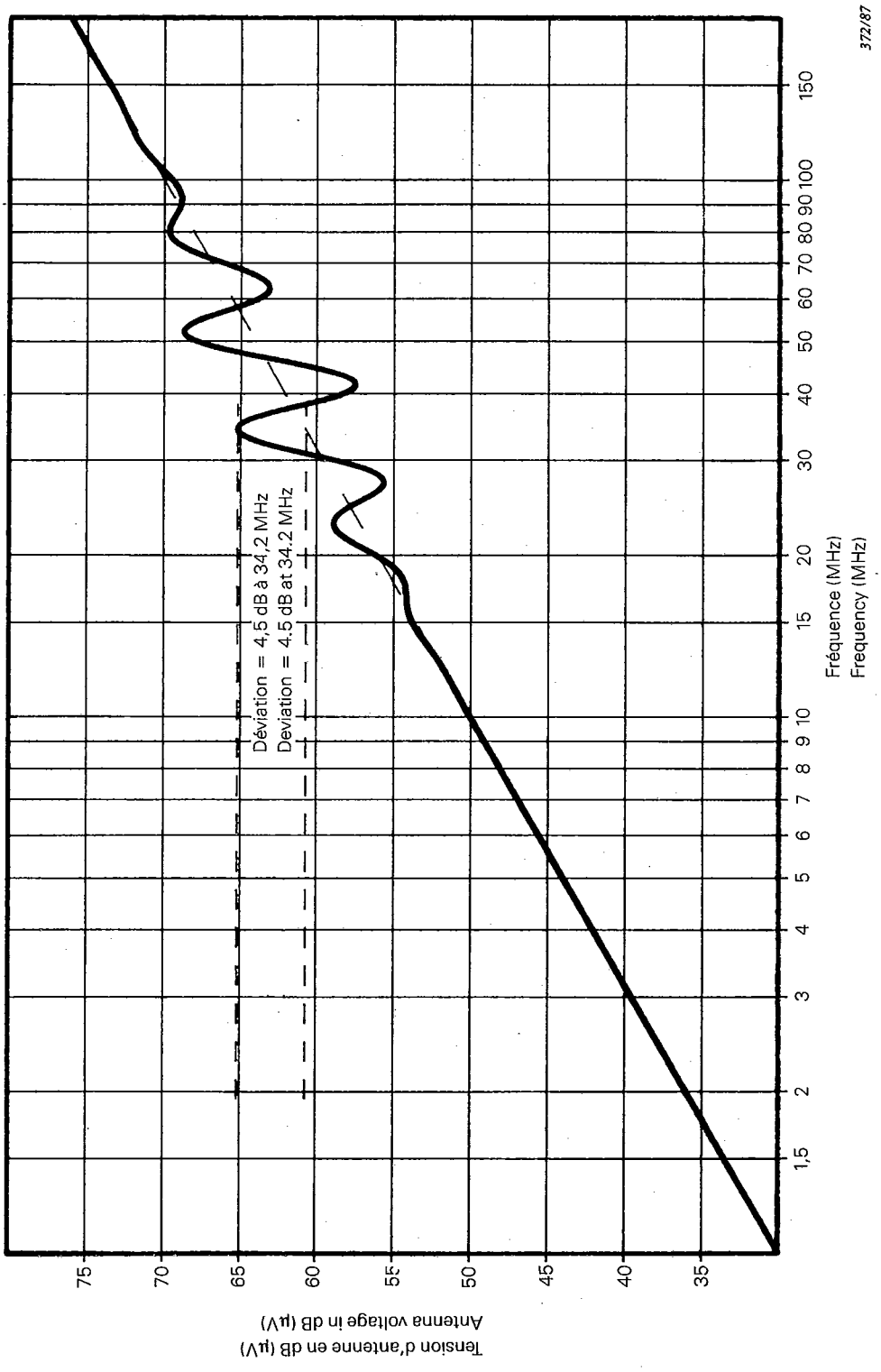


FIG. J4. — Tension d'antenne en fonction de la fréquence (exemple).
Antenna voltage versus frequency (example).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

— Page blanche —

— Blank page —

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045755 8 ■

ANNEXE K

VARIANTES DE MONTAGE POUR LES MATÉRIELS PORTÉS À LA MAIN OU SUR LA PERSONNE, EN FONCTIONNEMENT NORMAL

K1. **Dispositif du mannequin d'essai**

La plupart des récepteurs d'appel unilatéraux ont une antenne intégrée. En fonctionnement normal, le récepteur d'appel est porté sur la personne et, la plupart du temps, il est fixé aux vêtements au niveau de la ceinture. Les antennes des récepteurs d'appel unilatéraux sont faites pour fonctionner le plus efficacement quand elles sont portées sur la personne. Donc, pour normaliser la mesure de la sensibilité moyenne au champ rayonné du récepteur d'appel, on utilise un dispositif d'essai qui simule le corps humain. Ce dispositif comporte un récipient normalisé rempli d'eau salée, appelé dans cette annexe «mannequin d'essai».

On utilise le mannequin d'essai pour mesurer la sensibilité au champ rayonné de référence (appel sélectif) et/ou la sensibilité moyenne au champ rayonné (appel sélectif) des systèmes d'appel.

K1.1 *Description*

Matériau	Tube cylindrique en acrylite fondue, fermé aux deux extrémités
Hauteur	$1{,}7 \pm 0{,}1$ m
Diamètre extérieur	305 ± 2 mm
Epaisseur des parois	$4{,}8 \pm 0{,}2$ mm
Epaisseur des fonds	30 ± 2 mm

Rempli d'une solution d'eau salée à raison de 1,49 g de sel (NaCl) par litre d'eau distillée (H_2O).

Le mannequin doit être placé sur la surface de l'emplacement d'essai.

K1.2 *Emplacement du récepteur d'appel lors de la mesure*

Le sommet du récepteur d'appel devra être à $1{,}0 \pm 0{,}1$ m du sol. Le dispositif d'appel unilatéral devra normalement être fixé à la surface du mannequin d'essai, sans espace entre les deux.

K2. **Main d'essai**

A l'étude.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045756 T ■

APPENDIX K

ALTERNATIVE TEST ARRANGEMENTS FOR EQUIPMENT WHICH IS HAND-CARRIED OR CARRIED ON THE PERSON WHILE IN NORMAL OPERATION

K1. **Simulated-man test device**

Most radio paging receivers have an integral antenna. In normal operation, the radio pager is worn on the person and most often is clipped to the clothing at the person's waist. Radio paging antennas are designed for optimum performance when worn on the person. Therefore, to standardize average radio paging radiation sensitivity measurements, a test device is used to simulate the human body. This test device consists of a standard container filled with salt water and is referred to in this appendix as the "simulated man".

The simulated man is used to measure the reference radiation sensitivity (selective calling) and/or average radiation sensitivity (selective calling) of radio pagers.

K1.1 *Description*

Material	Cast acrylic tube closed at both ends
Height	1.7 ± 0.1 m
Outside diameter	305 ± 2 mm
Sidewall thickness	4.8 ± 0.2 mm
Top and bottom thickness	30 ± 2 mm

Filled with salt (NaCl) solution of 1.49 g per litre of distilled water (H_2O).

The simulated man shall rest on the surface of the radiation site.

K1.2 *Location of radio pager for measurement*

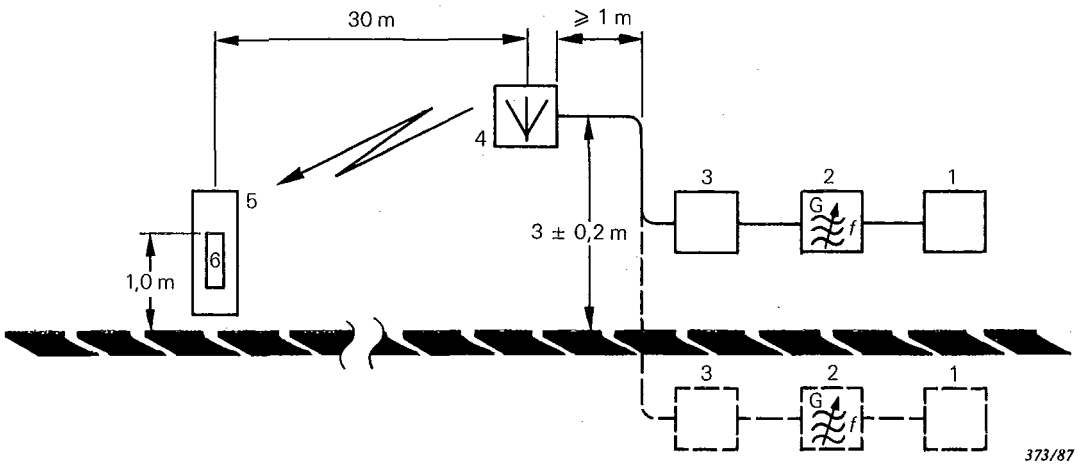
The top of the radio pager should be 1.0 ± 0.1 m from the ground. The radio pager should be fixed on the surface of the simulated man without a gap between them.

K2. **Simulated hand**

Under consideration.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045757 1 ■



1 = codeur
2 = générateur à fréquence radioélectrique
3 = affaiblisseur de 80 dB par pas de 1 dB
4 = antenne d'émission
5 = mannequin d'essai
6 = récepteur à l'essai

Note. — S'assurer que le matériel de mesure ne perturbe pas le champ au voisinage du récepteur à l'essai.

1 = encoder
2 = radio-frequency generator
3 = 80 dB step attenuator, steps of 1 dB
4 = transmitting antenna
5 = simulated man
6 = receiver under test

Note. — Care should be taken to ensure that the field in the vicinity of the receiver under test is not disturbed by the test equipment.

FIG. K1. — Montage de mesure des récepteurs d'appel unilatéraux sur un emplacement d'essai (30 m).

Measuring arrangement for radio pagers on a radiation test site (30 m).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

— Page blanche —

— Blank page —

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ANNEXE L

GUIDE POUR LA CONSTRUCTION D'UN EMPLACEMENT D'ESSAI DE RAYONNEMENT DE 30 m POUR MATÉRIEL ÉMETTEUR D'ÉNERGIE ÉLECTROMAGNÉTIQUE À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE

Des mesures d'émission peuvent être effectuées pour tous les paramètres à fréquence radioélectrique relatifs à l'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique rayonnée, par exemple la puissance rayonnée d'un émetteur radioélectrique, la puissance parasite rayonnée d'un émetteur radioélectrique, la puissance parasite rayonnée d'un récepteur radioélectrique.

L1. **Caractéristiques de l'emplacement d'essai**

	Limites
Domaine utile de fréquences:	25 MHz à 1 000 MHz
Affaiblissement nominal dû à l'emplacement d'essai:	20 dB à 46 dB pour 25 MHz 52 dB à 78 dB pour 1 000 MHz

Note. — L'affaiblissement nominal de l'emplacement d'essai pour un dipôle demi-onde est de 26 dB à 25 MHz et de 58 dB à 1 000 MHz. L'affaiblissement réel varie en fonction des réflexions sur le sol.

Dimensions limites du matériel:	6 m maximum, antenne exclue
Limites de l'angle de rayonnement:	Limitations uniquement dans le plan horizontal

Voir l'annexe K pour les essais où une variante de montage de mesure est utilisée.

L2. **Emplacement d'essai de rayonnement**

L'emplacement d'essai doit être situé sur un sol plan présentant des caractéristiques électriques uniformes et être exempt de tout objet réfléchissant dans une zone aussi grande que possible afin d'être sûr qu'aucun champ électromagnétique étranger ne risque d'altérer la précision des résultats des mesures.

Les limites périphériques minimales de l'emplacement d'essai sont celles d'une ellipse de 60 m de grand axe et de 52 m de petit axe. Le matériel à l'essai et l'antenne de mesure doivent être situés aux foyers.

Aucun objet conducteur étranger de dimension supérieure à 15 cm pour les mesures faites entre 25 MHz et 300 MHz, ou à 5 cm pour les mesures faites entre 300 MHz et 1 GHz, ne doit se trouver à proximité immédiate du matériel à l'essai ou de l'antenne d'émission.

La distance entre les deux axes verticaux, passant l'un par le centre de l'antenne du matériel à l'essai et l'autre par le centre de l'antenne de mesure, doit être de 30 m.

Tout l'appareillage d'essai placé au-dessus du niveau du sol doit être de préférence alimenté par batteries. Si le matériel est alimenté par le réseau, chaque câble d'alimentation doit être muni d'un filtre à fréquence radioélectrique approprié. Le câble qui raccorde le filtre à l'appareil de mesure doit être blindé et aussi court que possible. Le câble qui relie le filtre au réseau d'alimentation doit être soit blindé et installé au niveau du sol, soit enterré à environ 30 cm de profondeur.

L3. **Position du matériel à l'essai** (voir figure L1, page 176)

Un piédestal doit être placé sur un plateau rotatif de façon que la surface horizontale supérieure du piédestal se situe à 1,5 m du sol. Le matériel à l'essai, muni du boîtier ou de l'enveloppe dans lequel il est normalement appelé à fonctionner, doit être placé sur la surface horizontale supérieure du piédestal. Le plateau rotatif et le piédestal doivent être réalisés en matériaux non conducteurs.

Pour les matériels à antenne intégrée, placer le matériel sur la plate-forme dans la position la plus proche de celle qu'il a en exploitation normale.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX L

GUIDE FOR THE CONSTRUCTION OF A 30 m RADIATION TEST SITE FOR EQUIPMENT EMITTING RADIO-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC ENERGY

Emission measurements can be made for all radio-frequency parameters pertaining to radiated radio-frequency electromagnetic energy, for example, transmitter radiated power, and transmitter radiated spurious power, and receiver radiated spurious power.

L1. Test site characteristics

	Limits
Useful frequency range:	25 MHz to 1 000 MHz
Nominal site attenuation:	20 dB to 46 dB for 25 MHz 52 dB to 78 dB for 1 000 MHz

Note. — The nominal attenuation of the test site for a half-wave dipole is 26 dB for 25 MHz and 58 dB for 1 000 MHz. The actual attenuation may vary due to ground reflection.

Equipment size limits:	6 m maximum, excluding the antenna
Radiation angle limits:	Limits only apply to the horizontal plane

See Appendix K for tests using an alternative mounting arrangement.

L2. Radiation test site

The radiation test site shall be on level ground having uniform electrical characteristics and be free from reflecting objects over as wide an area as possible to ensure that extraneous electromagnetic fields do not affect the accuracy of the test results.

The minimum boundary of the test site shall be an ellipse having a 60 m major axis and a 52 m minor axis. The equipment under test and the transmitting antenna shall be located at the foci.

No extraneous conducting objects having any dimension in excess of 15 cm for measurements over the frequency range of 25 MHz to 300 MHz, or 5 cm for measurements over the frequency range of 300 MHz to 1 GHz, shall be in the immediate vicinity of the equipment under test or the transmitting antenna.

The distance between the vertical axis through the centre of the antenna of the equipment under test and the vertical axis through the centre of the transmitting antenna shall be 30 m.

All test equipment if located above ground shall preferably be powered by batteries. If the equipment is powered from the mains, each of the mains supply cables shall be provided with a suitable radio frequency filter. The cable connecting the filter and the measuring equipment shall be screened and shall be as short as possible. The cable connecting the filter and the supply mains shall be either screened and at ground level, or shall be buried to a depth of approximately 30 cm.

L3. Position of the equipment under test (see Figure L1, page 176)

A pedestal shall be placed on a turntable so that the pedestal's upper horizontal surface will be 1.5 m above ground. The equipment under test in the cabinet or housing in which it normally operates shall be placed on the upper horizontal surface of the pedestal. Both the turntable and the pedestal shall be made of non-conducting materials.

For equipment having an integral antenna, place the equipment on the platform in a position which is closest to its position in normal use.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045761 3 ■

Pour les matériels à antenne intégrée extérieure rigide, monter le matériel de sorte que l'antenne soit en position verticale.

Pour les matériels à antenne intégrée extérieure non rigide, monter l'antenne verticalement au moyen d'un support non conducteur.

Il doit être possible de faire tourner le matériel autour de l'axe vertical qui passe par le centre de l'antenne du matériel à l'essai. Il est recommandé d'utiliser à cette fin un plateau rotatif, de préférence commandé à distance.

Si le matériel à l'essai est muni d'un câble d'alimentation, celui-ci devra descendre jusqu'au plateau rotatif, et tout excédent de câble devra être lové et placé sur le plateau rotatif.

Voir l'annexe K pour des informations relatives à l'emploi sur cet emplacement d'essai de variantes de montage concernant les matériels qui sont tenus à la main ou portés sur la personne, en fonctionnement normal.

L4. Support de l'antenne de mesure

Le support de l'antenne de mesure doit comporter une barre horizontale soutenue par un mât vertical, ces deux pièces étant réalisées en matériaux non conducteurs. La barre horizontale doit dépasser d'au moins 1 m dans la direction du matériel à l'essai et doit être construite de manière qu'il soit possible de l'élever ou de l'abaisser entre 1 m et 4 m.

L5. Antenne de mesure

L'antenne de mesure doit convenir à la réception des ondes à polarisation rectiligne. Elle peut consister en un dipôle demi-onde dont la longueur sera réglée selon la fréquence d'émission considérée. Il peut être préférable, cependant, de disposer de plusieurs dipôles fixes à large bande ou encore d'antennes plus complexes pour des raisons pratiques ou pour accroître la sensibilité des mesures.

L'antenne de mesure doit être montée à l'extrémité de la barre horizontale. Le montage doit permettre de placer l'antenne dans les positions appropriées à la mesure des composantes horizontales et verticales du champ électrique. Quand l'antenne est en polarisation verticale et placée dans sa position la plus basse, sa partie inférieure doit se trouver au minimum à 3 m au-dessus du sol.

Le câble d'antenne doit longer la barre horizontale sur au moins 3 m, et doit être de préférence prolongé au niveau du sol d'au moins 3 m hors de la limite minimale de l'emplacement d'essai avant d'être raccordé au dispositif de mesure sélectif. En variante, la câble peut passer dans le sol.

L6. Antenne auxiliaire

L'antenne auxiliaire remplace le matériel à l'essai pendant une certaine partie de la mesure. Elle doit être un dipôle demi-onde, montée de la même façon que l'antenne de mesure, sauf que son centre doit coïncider approximativement avec la position normale du centre de rayonnement du matériel à l'essai.

Aux fréquences inférieures à 60 MHz environ, la condition précitée est impossible à satisfaire quand l'antenne est en polarisation verticale. Dans ce cas, l'extrémité inférieure du dipôle doit être placée à 0,3 m du sol.

L7. Générateur de signaux à fréquence radioélectrique

Le générateur de signaux à fréquence radioélectrique, convenablement blindé et muni d'un réseau d'adaptation ou d'addition (si nécessaire) avec son câble de sortie associé, doit être placé dans une position telle qu'il ne risque pas d'altérer la précision des résultats des mesures, et doit être raccordé et adapté à l'antenne auxiliaire.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

For equipment having a rigid external integral antenna, mount the equipment so that the antenna is in a vertical position.

For equipment having a non-rigid external integral antenna, mount the antenna vertically with a non-conducting support.

It shall be possible to rotate the equipment about the vertical axis through the centre of the antenna of the equipment under test. It is recommended that a platform in the form of a turntable, preferably remotely controlled, should be used for this purpose.

If the equipment has a power cable, it should extend down to the turntable and any excess cable length should be coiled on the turntable.

For information on the use of alternative mounting arrangements on this test site for equipment which is hand-carried or carried on the person while in normal operation, see Appendix K.

L4. **Measuring antenna support**

The measuring antenna support shall consist of a horizontal boom supported by a vertical mast, both made of non-conducting materials. The boom shall project at least 1 m from the vertical mast in the direction of the equipment under test and shall be arranged so that it may be raised and lowered from 1 m to 4 m.

L5. **Measuring antenna**

The measuring antenna shall be suitable for the reception of linearly polarized waves. It may consist of a half-wave dipole, the length of which is adjusted for the frequency concerned. For practical reasons, however, or to increase the sensitivity of the measurements, it may be preferable to use a number of separate fixed broadband dipoles or more complex antennas.

The measuring antenna shall be mounted at the end of a horizontal boom. The mounting shall permit the antenna to be positioned for measuring both the horizontal and the vertical components of the electrical field. The lower end of the antenna when oriented for vertical polarization and placed in its lowest position shall be at least 3 m above the ground.

The cable from the antenna shall be routed along the horizontal boom for at least 3 m, and should preferably extend, while being at ground level, at least 3 m beyond the minimum boundary of the test site before it is connected to the selective measuring device. Alternatively, the cable may be routed underground.

L6. **Auxiliary antenna**

The auxiliary antenna replaces the equipment under test during part of the measurement. The auxiliary antenna shall be a half-wave dipole and shall be arranged in a manner similar to that of the measuring antenna, except that the centre of the auxiliary antenna should coincide approximately with the normal position of the centre of radiation of the equipment under test.

At frequencies below about 60 MHz, the above condition is impossible to achieve when the antenna is arranged for vertical polarization. In this case, the lower end of the dipole shall be placed 0.3 m above ground.

L7. **Radio-frequency signal generator**

A well-shielded radio-frequency signal generator with a matching or combining network (if required) and its associated output cable shall be placed in a position such that it will not affect the accuracy of the test results, and shall be connected to and matched to the auxiliary antenna.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

IEC 489 PT*3 88 ■ 4844891 0045763 7 ■

L8. **Dispositif de mesure sélectif**

Le dispositif de mesure sélectif peut être un voltmètre sélectif, un analyseur de spectre, ou un mesureur de champ étalonné et doit être placé, en même temps que son câble d'alimentation, dans une position telle qu'il ne risque pas d'altérer la précision des résultats des mesures.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

L8. **Selective measuring device**

The selective measuring device may be either a frequency selective voltmeter, a spectrum analyser, or a calibrated field-strength meter, and shall be placed, together with its associated input cable, in a position such that it shall not affect the accuracy of the test results.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

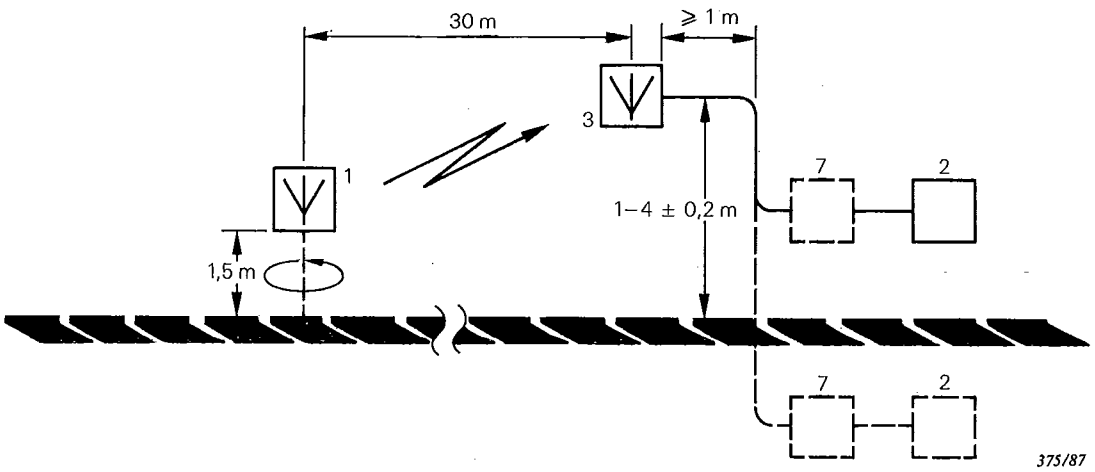


FIG. L1a

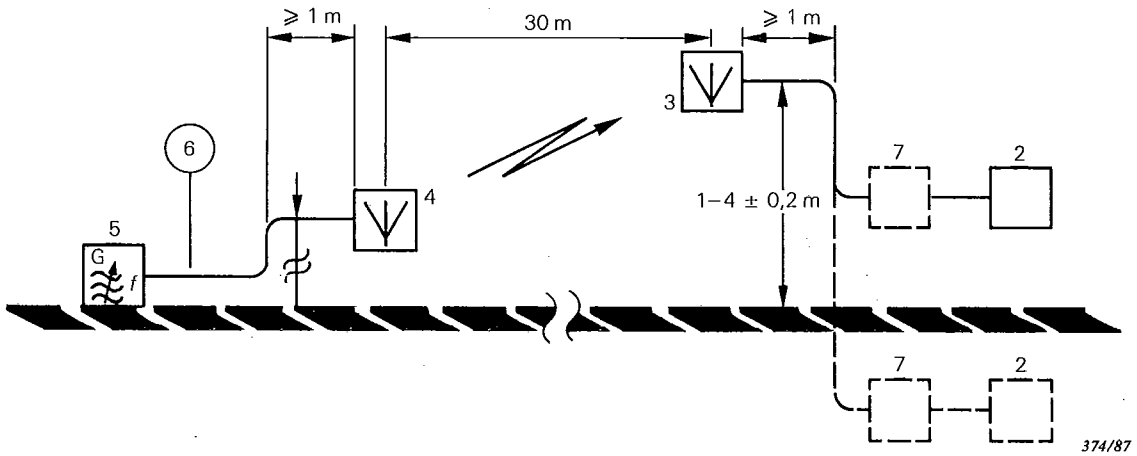


FIG. L1b

1 = matériel à l'essai
2 = dispositif de mesure sélectif
3 = antenne de mesure
4 = antenne auxiliaire
5 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
6 = dispositif de mesure sélectif
7 = affaiblisseur étalonné facultatif pour mesurer la puissance apparente rayonnée, ou filtre éliminateur de l'oscillation fondamentale pour la mesure des émissions non essentielles

1 = equipment under test
2 = selective measuring device
3 = measuring antenna
4 = auxiliary antenna
5 = radio-frequency signal generator
6 = selective measuring device
7 = optional calibrated attenuator for measuring the effective radiated power, fundamental oscillation rejection filter for measuring non-essential emissions

FIG. L1. — Montage de mesure pour matériel émetteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique (30 m).

Measuring arrangement for equipment emitting radio-frequency electromagnetic energy (30 m).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 12

65 (1985) Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau.

106 (1974) Méthodes recommandées pour les mesures des perturbations émises par rayonnement et par conduction par les récepteurs de radiodiffusion à modulation d'amplitude et à modulation de fréquence et par les récepteurs de télévision.
Modification n° 1 (1983)

107: — Méthodes recommandées pour les mesures sur les récepteurs de télévision.

107-1 (1977) Première partie: Considérations générales. Mesures électriques autres que celles à fréquences acoustiques.

107-2 (1980) Deuxième partie: Mesures électriques et acoustiques à fréquences acoustiques.

107-4 (1988) Mesures électriques applicables avec récepteurs de télévision à son multivoies utilisant le système MF à deux porteuses.

215 (1987) Règles de sécurité applicables aux matériels d'émission radioélectrique.

244: — Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques.

244-1 (1968) Première partie: Conditions générales de mesure, fréquence, puissance de sortie et puissance consommée.
Modification n° 1 (1973).

244-1A (1968) Premier complément: Annexes.
Modification n° 1 (1973).

244-2 (1969) Deuxième partie: Largeur de bande, puissance hors bande et puissance des oscillations non essentielles.
Modification n° 1 (1974).

244-2A (1969) Premier complément: Annexes.
Modification n° 1 (1973).

244-2B (1969) Deuxième complément: Signaux modulants pour la mesure de la largeur de bande et de la puissance hors bande d'émetteurs de radiotéléphonie et de radiodiffusion sonore.

244-3 (1972) Troisième partie: Modulation utile et modulation parasite.

244-3A (1971) Premier complément: Annexes.

244-3B (1972) Deuxième complément: Modulation parasite.

244-4 (1973) Quatrième partie: Caractéristiques amplitude/fréquence et distorsion de non-linéarité dans les émetteurs de radiotéléphonie et de radiodiffusion sonore.

244-4A (1976) Premier complément: Section trois.

244-5 (1971) Cinquième partie: Mesures relatives aux émetteurs et réémetteurs de télévision en noir et blanc et de télévision en couleur.

244-5A (1971) Premier complément: Annexes.

244-5B (1975) Deuxième complément: Sections cinq et six.
Modification n° 1 (1978).

244-5C (1977) Troisième complément: Section sept — Modulation parasite, y compris intermodulation.

244-6 (1976) Sixième partie: Rayonnement des structures aux fréquences comprises entre 130 kHz et 1 GHz.

244-7 (1979) Septième partie: Rayonnement des structures aux fréquences supérieures à 1 GHz.

244-7A (1980) Premier complément: Section quatre — Emetteurs de moyennes dimensions, Section cinq — Gros émetteurs.

244-8 (1980) Huitième partie: Démodulateurs à bande latérale résiduelle utilisés avec des émetteurs ou des réémetteurs de télévision en noir et blanc ou de télévision en couleur.
Modification n° 1 (1983).

244-9 (1982) Neuvième partie: Réémetteurs de télévision en noir et blanc et de télévision en couleur.
Modification n° 1 (1983).

244-10 (1986) Dixième partie: Méthodes de mesure applicables aux émetteurs et réémetteurs de télévision en utilisant les signaux d'insertion.

315: — Méthodes pour les mesures sur les récepteurs radioélectriques pour diverses classes d'émission.

315-1 (1970) Première partie: Conditions générales de mesure et méthodes de mesure applicables à divers types de récepteurs.

315-1A (1971) Premier complément: Annexe A: Recueil de dispositifs d'entrée pour antenne magnétique.

315-2 (1971) Deuxième partie: Mesures particulières à la partie à fréquence acoustique d'un récepteur.

315-3 (1973) Troisième partie: Mesures aux fréquences radioélectriques sur les récepteurs pour émissions à modulation d'amplitude.

315-4 (1982) Quatrième partie: Mesures aux fréquences radioélectriques sur les récepteurs pour émissions en modulation de fréquence.

315-5 (1971) Cinquième partie: Mesures aux fréquences radioélectriques. Mesures sur les récepteurs pour émissions à modulation de fréquence de la réponse aux brouillages de caractère impulsif.

315-8 (1975) Huitième partie: Mesures aux fréquences radioélectriques sur les récepteurs à usages professionnels pour émissions de télégraphie à modulation de fréquence.

487: — Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé dans les faisceaux hertziens terrestres.

487-1 (1984) Première partie: Mesures communes aux sous-ensembles et aux liaisons simulées.

487-2-1 (1981) Deuxième partie: Mesures sur les sous-ensembles. Section un — Généralités.

487-2-2 (1981) Section deux — Matériel de commutation sur canal de secours.

487-2-3 (1984) Section trois — Dispositifs de branchement aux fréquences radioélectriques.

487-2-4 (1984) Section quatre — Modulateurs de fréquence.

487-2-5 (1984) Section cinq — Démodulateurs de fréquence.

(Suite au verso)

IEC publications prepared by Technical Committee No. 12

65 (1985) Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use.

106 (1974) Recommended methods of measurement of radiated and conducted interference from receivers for amplitude-modulation, frequency-modulation and television broadcast transmissions.

Amendment No. 1 (1983).

107: — Recommended methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions.

107-1 (1977) Part 1: General considerations. Electrical measurements other than those at audio-frequencies.

107-2 (1980) Part 2: Electrical and acoustical measurements at audio-frequencies.

107-4 (1988) Electrical measurements on multichannel sound television receivers using the two-carrier FM-system.

215 (1987) Safety requirements for radio transmitting equipment.

244: — Methods of measurement for radio transmitters.

244-1 (1968) Part 1: General conditions of measurement, frequency, output power and power consumption.
Amendment No. 1 (1973).

244-1A (1968) First supplement: Appendices.
Amendment No. 1 (1973).

244-2 (1969) Part 2: Bandwidth, out-of-band power and power of non-essential oscillations.
Amendment No. 1 (1974).

244-2A (1969) First supplement: Appendices.
Amendment No. 1 (1973).

244-2B (1969) Second supplement: Modulating signals for the measurement of bandwidth and out-of-band power of transmitters for telephony and sound broadcasting.

244-3 (1972) Part 3: Wanted and unwanted modulation.

244-3A (1971) First supplement: Appendices.

244-3B (1972) Second supplement: Unwanted modulation, including hum and noise modulation.

244-4 (1973) Part 4: Amplitude/frequency characteristics and non-linearity distortion in transmitters for radiotelephone and sound broadcasting.

244-4A (1976) First supplement: Section Three.

244-5 (1971) Part 5: Measurements particular to transmitters and transposers for monochrome and colour television.

244-5A (1971) First supplement: Appendices.

244-5B (1975) Second supplement: Sections Five and Six.
Amendment No. 1 (1978).

244-5C (1977) Third supplement: Section Seven — Unwanted modulation, including hum, noise and intermodulation.

244-6 (1976) Part 6: Cabinet radiation at frequencies between 130 kHz and 1 GHz.

244-7 (1979) Part 7: Cabinet radiation at frequencies above 1 GHz.

244-7A (1980) First supplement: Section Four — Medium-sized transmitters, Section Five — Large transmitters.

244-8 (1980) Part 8: Vestigial-sideband demodulators for use in conjunction with transmitters or transposers for monochrome or colour television.
Amendment No. 1 (1983).

244-9 (1982) Part 9: Transposers for monochrome and colour television.

Amendment No. 1 (1983).

244-10 (1986) Part 10: Methods of measurement for television transmitters and transposers employing insertion test signals.

315: — Methods of measurement on radio receivers for various classes of emission.

315-1 (1970) Part 1: General conditions for measurements and measuring methods applying to several types of receivers.

315-1A (1971) First supplement: Appendix A: Survey of input arrangements for magnetic aerials.

315-2 (1971) Part 2: Measurements particularly related to the audio-frequency part of a receiver.

315-3 (1973) Part 3: Radio-frequency measurements on receivers for amplitude-modulated emissions.

315-4 (1982) Part 4: Radio-frequency measurements on receivers for frequency modulated sound-broadcasting emissions.

315-5 (1971) Part 5: Specialized radio-frequency measurements. Measurement on frequency-modulated receivers of the response to impulsive interference.

315-8 (1975) Part 8: Radio-frequency measurements on professional receivers for frequency-modulated telegraphy systems.

487: — Methods of measurement for equipment used in terrestrial radio-relay systems.

487-1 (1984) Part 1: Measurements common to sub-systems and simulated radio-relay systems.

487-2-1 (1981) Part 2: Measurements for sub-systems. Section One — General.

487-2-2 (1981) Section Two — Stand-by channel switching equipment.

487-2-3 (1984) Section Three — R.F. branching networks.

487-2-4 (1984) Section Four — Frequency modulators.

487-2-5 (1984) Section Five — Frequency demodulators.

(Continued overleaf)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes N° 12 *(suite)*

487-2-6 (1984) Section six — Matériel pour le fonctionnement en diversité, en double canal et en monocanal avec soutien actif.
487-2-7 (1986) Deuxième partie: Mesures sur les sous-ensembles. Section sept — Emetteurs radioélectriques.
487-2-8 (1986) Deuxième partie: Mesures sur les sous-ensembles. Section huit — Récepteurs radioélectriques.
487-3 (1975) Troisième partie: Liaisons simulées.
487-3-2 (1981) Section deux — Mesures en bande de base.
487-3-3 (1981) Section trois — Mesures concernant la transmission de la télévision monochrome ou en couleur.
487-3-4 (1982) Section quatre — Mesures pour la transmission de la téléphonie multivoie à m.r.f.
487-3-5 (1982) Section cinq — Mesure des brouillages mutuels.
487-3-6 (1984) Section six — Mesures concernant la transmission de la modulation sonore.
489: — Méthodes de mesure applicables au matériel de radiocommunication utilisé dans les services mobiles.
489-1 (1983) Première partie: Définitions générales et conditions normales de mesure.
489-2 (1978) Deuxième partie: Emetteurs utilisant les émissions A3 ou F3. Modification n° 1 (1983).
489-2A (1981) Premier complément: Articles 11 et 14.
489-3 (1988) Troisième partie: Récepteurs conçus pour les émissions A3E ou F3E.
489-4 (1980) Quatrième partie: Emetteurs conçus pour les émissions à bande latérale unique (A3A, A3H ou A3J). Modification n° 1 (1983).
489-5 (1979) Cinquième partie: Récepteurs conçus pour les émissions à bande latérale unique (A3A, A3H ou A3J). Modification n° 1 (1983).
489-5A (1981) Premier complément: Article 17.
489-6 (1974) Sixième partie: Méthodes de mesure pour matériel de signalisation.
489-6A (1976) Premier complément: Matériel d'appel sélectif. Fréquences acoustiques utilisées couramment dans les systèmes de signalisation à tonalités.
489-6B (1977) Deuxième complément: Matériel d'appel sélectif. Mesures dans la bande des fréquences acoustiques. Mesures globales en simulation de système.
489-8 (1984) Huitième partie: Méthodes de mesure applicables aux antennes.
491 (1984) Règles de sécurité pour les appareils électroniques à éclairs pour la photographie.
510: — Méthodes de mesure pour les équipements radioélectriques utilisés dans les stations terriennes de télécommunication par satellites.
510-1 (1975) Première partie: Généralités.
510-1A (1980) Premier complément: Conditions concernant les sources de courant continu.
510-1-2 (1984) Première partie: Mesures communes aux sous-ensembles et à leurs combinaisons. Section deux — Mesures aux fréquences radioélectriques.
510-1-3 (1980) Section trois — Mesures dans la bande des fréquences intermédiaires. Modification n° 1 (1988).
510-1-4 (1986) Section quatre — Mesures en bande de base.
510-1-5 (1988) Section cinq — Mesures de température de bruit.
510-2: — Deuxième partie: Mesures sur les sous-ensembles.
510-2-1 (1978) Deuxième partie: Section un — Généralités. Section deux — Antenne, ensemble d'excitation hyperfréquence inclus.
510-3: — Troisième partie: Méthodes de mesure applicables aux combinaison de sous-ensembles.
510-3-1 (1981) Troisième partie: Section un — Généralités.
510-3-2 (1980) Troisième partie: Section deux — Mesure du facteur de qualité *(G/T)* du système de réception dans la gamme de 4 GHz à 6 GHz.
510-3-3 (1988) Troisième partie: Section trois — Mesures concernant la transmission de la télévision monochrome ou en couleurs.
543 (1976) Guide pour l'évaluation subjective par écoute.
569 (1977) Guide d'information pour essais subjectifs sur récepteurs de télévisions.
597: — Antennes pour la réception de la radiodiffusion sonore et visuelle dans la gamme de fréquences comprises entre 30 MHz et 1 GHz.
597-1 (1977) Première partie: Propriétés électriques et mécaniques.
597-2 (1977) Deuxième partie: Méthodes de mesure des caractéristiques électriques.
597-3 (1983) Troisième partie: Méthodes de mesure des caractéristiques mécaniques, essais de vibration et essais climatiques.
597-4 (1983) Quatrième partie: Guide pour la préparation des spécifications des antennes. Modèle de cahier de spécifications.
657 (1979) Danger des rayonnements non ionisants dans la gamme de fréquences de 10 MHz à 300000 MHz.
728: — Réseaux de distribution par câbles.
728-1 (1986) Première partie: Systèmes principalement destinés aux signaux de radiodiffusion sonore et de télévision et fonctionnant entre 30 MHz et 1 GHz.
864: — Normalisation des interconnexions entre les émetteurs ou les systèmes d'emetteurs de radiodiffusion et les systèmes de télésurveillance.
864-1 (1986) Première partie: Normes d'interface pour les systèmes à interconnexions cablées. Modification n° 1 (1987)

IEC publications prepared by Technical Committee No. 12 *(continued)*

487-2-6 (1984) Section Six — Diversity, twin-path and hot stand-by equipment.
487-2-7 (1986) Part 2: Measurements for sub-systems. Section Seven — Radio transmitters.
487-2-8 (1986) Part 2: Measurements for sub-systems. Section Eight — Radio receivers.
487-3 (1975) Part 3: Simulated systems.
487-3-2 (1981) Section Two — Measurements in the baseband.
487-3-3 (1981) Section Three — Measurements for monochrome and colour television transmission.
487-3-4 (1982) Section Four — Measurements for f.d.m. transmission.
487-3-5 (1982) Section Five — Measurement of mutual interference.
487-3-6 (1984) Section Six — Measurements for sound-programme transmission.
489: — Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services.
489-1 (1983) Part 1: General definitions and standard conditions of measurement.
489-2 (1978) Part 2: Transmitters employing A3 or F3 emissions. Amendment No. 1 (1983).
489-2A (1981) First supplement: Clauses 11 and 14.
489-3 (1988) Part 3: Receivers for A3E or F3E emissions.
489-4 (1980) Part 4: Transmitters employing single-sideband emissions (A3A, A3H or A3J). Amendment No. 1 (1983).
489-5 (1979) Part 5: Receivers employing single-sideband techniques (A3A, A3H or A3J). Amendment No. 1 (1983).
489-5A (1981) First supplement: Clause 17.
489-6 (1974) Part 6: Methods of measurement for signalling equipment.
489-6A (1976) First supplement: Selective calling equipment. Audio-frequencies commonly used in tone-signalling systems.
489-6B (1977) Second supplement: Selective calling equipment. Audio-frequency band measurements. Overall simulated systems.
489-8 (1984) Part 8: Methods of measurement for antennas.
491 (1984) Safety requirements for electronic flash apparatus for photographic purposes.
510: — Methods of measurement for radio equipment used in satellite earth stations.
510-1 (1975) Part 1: General.
510-1A (1980) First supplement: Sub-clause 6.2: D.C. source conditions.
510-1-2 (1984) Part 1: Measurements common to sub-systems and combinations of sub-systems. Section Two — Measurements in the r.f. range.
510-1-3 (1980) Section Three — Measurements in the r.f. range. Amendment No. 1 (1988).
510-1-4 (1986) Section Four — Measurements in the baseband
510-1-5 (1988) Section Five — Noise temperature measurements.
510-2: — Part 2: Measurements for sub-systems.
510-2-1 (1978) Part 2: Section One — General. Section Two — Antenna (including feed network).
510-3: — Part 3: Methods of measurement for combinations of sub-systems.
510-3-1 (1981) Part 3: Section One — General.
510-3-2 (1980) Part 3: Section Two — Measurement of the figure of merit *(G/T)* of the receiving system in the 4 GHz to 6 GHz range.
510-3-3 (1988) Part 3: Section Three — Measurements for monochrome and colour television transmission.
543 (1976) Informative guide for subjective listening tests.
569 (1977) Informative guide for subjective tests on television receivers.
597: — Aerials for the reception of sound and television broadcasting in the frequency range 30 MHz to 1 GHz.
597-1 (1977) Part 1: Electrical and mechanical characteristics.
597-2 (1977) Part 2: Methods of measurement of electrical performance parameters.
597-3 (1983) Part 3: Methods of measurement of mechanical properties, vibration and environmental tests.
597-4 (1983) Part 4: Guide for the preparation of aerial performance specifications. Detailed specification sheet format.
657 (1979) Non-ionizing radiation hazards in the frequency range from 10 MHz to 300000 MHz.
728: — Cabled distribution systems.
728-1 (1986) Part 1: Systems primarily intended for sound and television signals operating between 30 MHz and 1 GHz.
864: — Standardization of interconnections between broadcasting transmitters or transmitter systems and supervisory equipment.
864-1 (1986) Part 1: Interface standards for systems using dedicated interconnections. Amendment No. 1 (1987)

PRINTED IN SWITZERLAND
Computer typesetting and printing by Basler Zeitung, Basle

Publication 489-3

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale