INTERNATIONAL STANDARD

IEC 60489-2

1991

AMENDMENT 1
1999-07

Amendment 1

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

Part 2: Transmitters employing A3E, F3E or G3E emissions

Amendement 1

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

Partie 2: Emetteurs utilisant 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 T

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
102/43/FDIS	102/52/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 issued at a later date.

———————

Page 3

CONTENTS

Insert, after clause 12, the following new clause 13:

13 Modulation sensitivity.....

Renumber the existing clause 13 and amend its title as follows:

14 Total distortion factor.....

Renumber clause 14 as clause 15.

Insert the following new clause 16.

16 Compressor characteristics .....

Renumber the existing clauses 15, 16, 17 and 18, as 17, 18, 19 and 20, respectively.

APPENDICES

Delete appendices B and D.

Rename appendix C as appendix B.

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

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

Page 5

PREFACE

Add, in the list of quoted publications, after 60244-6 (1976) the following:

60244-7 (1979): *Part 7: Cabinet radiation at frequencies above 1 GHz*

Add, under 60489-1 (1983) the following:

Amendment 1 (1996)
Amendment 2 [1)]

With regard to amendment 2, add the following footnote:

Add, under 60489-3 (1988) the following:

ITU-T Recommendation O.41 (1994): Psophometer for use on telephone-type circuits

Page 7

SECTION 1: GENERAL, SUPPLEMENTARY DEFINITIONS AND CONDITIONS OF MEASUREMENT

5.4 Limitation of the measuring audio-frequency band

Replace, on page 11, this subclause by the following:

Because some properties, for example noise and audio-frequency harmonic distortion, depend upon the audio-frequency bandwidth of the test equipment, 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 need be specified (see appendix A).

Page 13

SECTION 2: METHODS OF MEASUREMENT

8.3.2 Method of measurement at the antenna terminals

Add, on page 15, the following sentence to 8.3.2 a):

If the band rejection filter exhibits unwanted attenuation (certain types of band rejection filters, such as those constructed with transmission lines or cavities, can have unwanted attenuation at odd multiples of the centre frequency of the rejection bandwidth), for the measurement of spurious components at and above the second harmonic of the carrier frequency, the band rejection filter shall be replaced by a high-pass filter whose cut-off frequency is approximately 1,5 times the carrier frequency.

———————

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 17

Replace, in figure 2, the text of legend 8 by the following:

band-rejection filter or high-pass filter (if needed)

Page 19

8.4.3 Method of measurement

Add, at the end of 8.4.3 e), the following note:

NOTE – The permissible input level which does not degrade the receiver performance can be calculated from

$$P_{rt} = P_t - A \leq P_r + S - 10 \text{ dBm}$$

where

P_{rt} is the permissible receiver input level, in decibels (dBm);

P_t is the carrier power of transmitter under test, in decibels per metre (dBm);

A is the attenuation recorded in step e), in decibels (dB);

P_r is the reference sensitivity of the test receiver, in decibels per metre (dBm);

S is the selectivity of the receiver, in decibels (dB).

Page 29

Add, before 8.5.7 a), the following note 1:

NOTE 1 – This method of measurement can be applied to the transmitter that has a modulating signal which is superimposed on the speech signal and cannot be turned off (e.g. continuous tone controlled squelch systems).

Add, to 8.5.7 b), the following note 2:

NOTE 2 – In the case of transmitters that have a modulating signal which is superimposed on the speech signal and cannot be turned off (e.g. continuous tone controlled squelch systems), operate the transmitter in modulated condition at the power level specified by the manufacturer (which may correspond to the carrier power measured as described in 8.2).

Page 33

9 Radiated radio-frequency power

Replace the text of this clause by the following:

These measurements are usually made only on transmitters having integral antennas.

9.1 General

The radiated radio-frequency power output of a transmitter may contain

– average radiated carrier power (see 9.2);
– maximum effective radiated carrier power (see 9.3);
– RFM (random field measurement) radiated carrier power (see 9.4);
– RFCD radiated carrier power (see 9.5);
– modulation components determining transmission quality (see clauses 12, 13, 14 and 16);

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

– other modulation components (e.g. components contributing to the adjacent channel power) (see 9.8);
– spurious narrow-bandwidth components (see 9.6);
– noise, both inside the band (see clause 18) and outside the band, where it is called spurious transmitter noise (see 9.7);
– inter-transmitter intermodulation products (see clause 11), and
– cabinet radiation (see 9.9).

The measured levels may be due to the radiation from the antenna, audio lines, control lines, power mains or from the cabinet. These measurements generally require the use of a test site or an RFCD. Guides for the use of such test sites and RFCDs are given in IEC 60489-1, annex A.

9.2 Average radiated carrier power for transmitters with integral antennas

9.2.1 Definition

Average of the radiated carrier powers in eight directions distributed at 45° angles in the horizontal plane.

NOTE – The average radiated carrier power can be measured in OATS (open area test sites) or in LRTS (low reflection test sites) or in 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.

9.2.2 Method of measurement

a) Choose the test site and the measuring distance suitable for the frequency, the environmental conditions, the required measurement error and transmitter dimensions, from those described in annex A of IEC 60489-1.
b) Place the equipment under test as illustrated in a subclause for the chosen test site in the above-mentioned annex.
c) Measure the normal direction radiated power by the basic measuring procedure described in the subclause.

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

d) Rotate the equipment under test 45° clockwise and measure this direction radiated power by the same procedure as in step c).
e) Repeat step d) until values have been obtained for eight azimuth positions.

9.2.3 Presentation of results

Calculate the average of eight values measured in step d). Record measurement conditions of the test site.

9.3 Maximum effective radiated carrier power

9.3.1 Maximum effective radiated carrier power in the horizontal plane

9.3.1.1 Definition

Maximum effective radiated carrier power in the horizontal plane.

NOTE – The maximum radiated carrier power can be measured in OATS, LRTS or AC. Measured values in OATS may differ from the values measured in the other two test sites because of the ground reflected wave effect.

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

9.3.1.2 Method of measurement for the maximum effective radiated carrier power in the horizontal plane

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

b) Place the transmitter under test as illustrated in a subclause for the chosen test site in the above-mentioned annex. Calibrate the test site.

c) Measure the normal direction radiated power by the basic measuring procedure for radiation measurement described in the above-mentioned subclause.

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

d) Rotate the transmitter under test in the horizontal plane and find the direction which has the maximum indication on the power measuring device. Note the maximum indication.

9.3.1.3 Presentation of results

Calculate the maximum effective radiated carrier power in the horizontal plane and record the direction in step d).

9.3.2 Maximum effective radiated carrier power on a spherical surface

9.3.2.1 Definition

Maximum value of effective radiated carrier power observed on a closed surface surrounding an antenna.

NOTE – The maximum radiated carrier power can be measured in LRTS or in AC.

9.3.2.2 Method of measurement for the maximum effective radiated carrier power on a spherical surface

Follow the procedure described in items a) to c) of 9.3.1.2.

d) Rotate the transmitter under test in the horizontal plane and find the direction which has the maximum indication on the selective measuring device.

e) Rotate the transmitter under test 90° in the vertical plane keeping the direction found in step d) to the measuring antenna.

f) Orient the measuring antenna so that it is horizontally polarized. Rotate the transmitter under test in the horizontal plane and note the maximum indication. This will be the direction which has the maximum radiated carrier power on a spherical surface.

g) If another direction offers more radiated carrier power, confirm it for that direction by repeating step d) to step f).

9.3.2.3 Presentation of results

Calculate the maximum effective radiated carrier power in step f) and record the direction in step d) as the horizontal plane direction and the direction in step f) as the vertical plane direction.

9.4 RFM (random field measurement) radiated carrier power

9.4.1 Definition

Median of radiated carrier power measurements taken along a random path in a random field.

NOTE – The RFM radiated carrier power can be measured in the RFM site.

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

9.4.2 Method of measurement

a) Confirm the construction parameter of the RFM site and position the transmitter under test as illustrated in annex A of IEC 60489-1.

b) Measure the RFM radiated carrier power by the basic measuring procedure described in the above-mentioned annex.

9.4.3 Presentation of results

Record the RFM radiated carrier power, the path length and the DDD value measured in step b).

NOTE – The DDD value expresses the measuring error or repeatability in the test site evaluation measurement described in the above-mentioned annex.

9.5 RFCD (radio-frequency coupling device) radiated carrier power

9.5.1 Definition

Signal level at the output of an RFCD, in which the transmitter under test operates, calibrated by the specific direction radiated carrier power in a test site.

9.5.2 Method of measurement

a) Choose the RFCD for the frequency and size of the transmitter under test from those described in annex A of IEC 60489-1.

b) Calibrate or confirm the calibration value for the output signal level of the RFCD. The calibration should be performed with the calibration method for the chosen RFCD described in the subclause of the above-mentioned annex.

c) Place the transmitter under test in the specified position and in the specified direction and activate the transmitter.

d) Measure the output level of the RFCD.

9.5.3 Presentation of results

Calculate the RFCD radiated carrier power from the relation of the values in step b) and step d). Record the position, the direction of the transmitter under test in the RFCD, and the calibration value.

9.6 Radiated spurious narrow-bandwidth components

The methods of measurement for the radiated spurious narrow-bandwidth components are principally the same as those of the radiated carrier power described in 9.2 to 9.5. The only difference for radiated spurious measurement is the presence of a very high-level carrier. Therefore, the measurement conditions are the same as the combination of the above radiated carrier power measurement and the measurement of the terminal spurious narrow-bandwidth radio-frequency components in 8.3.

The different kinds of radiated spurious narrow-bandwidth components are as follows:

– average radiated spurious narrow-bandwidth components;

– maximum radiated spurious narrow-bandwidth components;

– RFM radiated spurious narrow-bandwidth components;

– RFCD radiated spurious narrow-bandwidth components.

9.7 Radiated spurious transmitter noise

9.7.1 Definition

Continuous spectrum of noise components radiated by transmitters with integral antennas.

NOTE – For more general information, see 8.4.1.

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

9.7.2 Method of measurement

This method uses the RFCD or near-field coupling of the transmitter and the test antenna in the Faraday cage (if necessary) and the output of the RFCD, or the test antenna is measured with the same method as for one of the terminal radio-frequency powers, for example 8.4. The method uses the ratio measurement, and the coupling of the RFCD or the coupling of the transmitter and the test antenna is calculated from the radiated carrier power measured as described in 9.2.

9.8 Radiated adjacent channel power

9.8.1 Definition

That part of the total power, under defined conditions of modulation, which falls within a specified bandwidth centred on the centre frequency of either of the adjacent channels radiated from transmitters with integral antennas.

9.8.2 Method of measurement

This method uses the RFCD or near-field coupling of the transmitter and the test antenna in the Faraday cage (if necessary), and the output of the RFCD or the test antenna is measured with the same method for one of the terminal radio-frequency powers, for example 8.5. The method uses the ratio measurement, and the coupling of the RFCD or the coupling of the transmitter and the test antenna is calculated from the radiated carrier power measured as described in 9.2 to 9.4.

9.9 Cabinet radiation

9.9.1 Definition

The cabinet radiation of transmitters with integral antennas is contained in the radiated spurious narrow-bandwidth components measured as described in 9.6.

9.9.2 Method of measurement

Methods of measurement for the cabinet radiation of transmitters equipped with suitable antenna terminals are given in IEC 60244-6 and IEC 60244-7.

Page 57

11 Inter-transmitter intermodulation

Replace the text of this clause by the following:

11.1 Definition

Process by which intermodulation products are generated in the output circuits of a transmitter due to the presence of an unwanted signal from another transmitter.

11.1.1 Inter-transmitter intermodulation (ITIM)

For the purpose of this standard, inter-transmitter intermodulation (ITIM) is expressed in terms of the ratio, in decibels, of the transmitter carrier power to the power of the third-order intermodulation product caused by the presence of an interfering signal which is 30 dB below the level of the transmitter output and which is incident upon the output of the disturbed transmitter.

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

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

11.1.2 Transmitter intermodulation conversion loss (TIMCL)

For the purpose of this standard, transmitter intermodulation conversion loss (TIMCL) is expressed in terms of the ratio, in decibels, of the power of the interfering signal (which is 30 dB below the transmitter carrier power) which is incident upon the output of the disturbed transmitter to the power of the third-order intermodulation product.

NOTE – Inter-transmitter intermodulation (ITIM) and transmitter intermodulation conversion loss (TIMCL) are related arithmetically by the expression

$$ITIM = TIMCL + 30 \text{ dB}$$

11.2 Method of measurement (antenna terminals)

11.2.1 Method of measurement using a line stretcher and a circulator

a) Connect the equipment as shown in figure 8a.

NOTE 1 – The impedance of all components in the measuring arrangement (with the possible exception of the output impedance of the transmitter under test) should be the same as the characteristic impedance of the measuring arrangement transmission line. The directional couplers should be used to measure the incident and the reflected powers, and to make certain that there is not a gross mismatch between the test load and the measuring arrangement.

b) Operate the transmitter without modulation at rated power output and adjust the selective voltmeter (3) for maximum indication at the operating frequency of the transmitter. Record the carrier level with the switch (4) in position A.

c) Adjust the frequency of the radio-frequency test signal source (9) to a frequency 100 kHz above the operating frequency of the transmitter.

d) Change switch (4) to position B. Adjust the selective voltmeter for maximum reading at the frequency of the radio-frequency test signal source (9) and adjust the test signal level to produce a value 30 dB below the level recorded in step b).

e) With switch (4) in position A and the transmitter operating at rated power, adjust the selective voltmeter for maximum reading at the frequency of the third-order intermodulation product which is 100 kHz below the transmitter operating frequency.

f) Adjust the line stretcher (5) until the maximum level of the intermodulation product is obtained.

g) Repeat step d) and record the level of the signal from the radio-frequency test signal source.

h) Repeat step e) and record the level of the intermodulation product.

i) Change switch (4) to position B and note the reading of the selective voltmeter. A level less than 10 dB lower than that measured in step h) indicates a source of intermodulation other than the transmitter under test, for example the radio-frequency test signal source (9) or the circulator (7). This shall be eliminated and step h) shall then be repeated.

j) The ratio, in decibels, of the level of the transmitter signal measured in step b) to the level of the intermodulation product measured in step h) is the inter-transmitter intermodulation (ITIM).

k) The ratio, in decibels, of the level of the unwanted signal level measured in step g) to the level of the intermodulation product measured in step h) is the transmitter intermodulation conversion loss (TIMCL).

NOTE 2 – The method of measurement can be used for other frequency spacings and levels of the radio-frequency test signal source (9).

NOTE 3 – The selective voltmeter (3) should have a selectivity sufficiently high so as not to be influenced by the carrier level when measuring the intermodulation product.

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

11.2.2 Method of measurement using a resistive or a capacitive coupler

a) Connect the equipment as shown in figure 8b.

NOTE 1 – In order to reduce mismatch errors, it is important that the 10 dB power attenuator (2) is coupled to the transmitter with the shortest possible connection.

b) Operate the transmitter without modulation at rated power output and adjust the spectrum analyser (8) to give a maximum indication with a frequency span of 500 kHz.

c) Adjust the frequency of the unmodulated radio-frequency test signal source (6) to a frequency 100 kHz above the operating frequency of the transmitter.

d) Adjust the level of the value monitored on the spectrum analyser to 10 dB below the level of the transmitter (as displayed on the spectrum analyser).

NOTE 2 – This procedure will ensure that the ratio of the levels at the transmitter terminals is 30 dB.

e) Measure the intermodulation component by direct observation on the spectrum analyser (8) and record the ratio, in decibels, of the level of the largest intermodulation component to the level of the interfering signal.

f) Calculate the inter-transmitter intermodulation (ITIM) using the following relationship:

$$\text{ITIM} = X - 2\,A_2 \quad \text{dB}$$

where

X is the ratio recorded in step e);

A_2 is the attenuation of the power attenuator (2) (nominally 10 dB).

g) Calculate the transmitter intermodulation conversion loss (TIMCL) using the following relationship:

$$\text{TIMCL} = X - 2\,A_2 - 30 \quad \text{dB}$$

where

X is the ratio recorded in step e);

A_2 is the attenuation of the power attenuator (2) (nominally 10 dB).

NOTE 3 – This method of measurement may be used for other frequency spacings and levels of radio-frequency test signal source (9).

NOTE 4 – The spectrum analyser should have a selectivity sufficiently high so as not to be influenced by the transmitter carrier level when measuring the intermodulation product.

11.3 Method of measurement (integral antenna)

11.3.1 Method of measurement using a circulator and a line stretcher

a) Connect the equipment as shown in figure 8c.

NOTE 1 – The impedance of all components in the measuring arrangement (with the possible exception of the output impedance of the transmitter) should be the same as the characteristic impedance of the measuring arrangement transmission line. The directional couplers should be used to measure the incident and reflected powers, and to make certain that there is not a gross mismatch between the test load and the measuring arrangement. The value of the maximum effective radiated power, P_{max} (see 9.3), is required for this measurement method.

b) Operate the transmitter without modulation at rated power output. Connect P1 (of figure 8c) to Q2 and adjust the attenuator (12) so that the spectrum analyser (3) is operating in its linear region. Record the value of the attenuation of the attenuator (12) in decibels and the level measured on the spectrum analyser in decibels per metre.

c) Calculate and record the amount of the coupling loss (A_c) of the RFCD using the relationship:

$$A_c = P_{max} - A - B \quad \text{dB}$$

where

P_{max} is the maximum effective radiated power (see 9.3);

A is the attenuation of the attenuator (12) recorded in step b);

B is the level measured by the spectrum analyser (3) in step b).

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

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

d) With switch (4) in position A, connect P1 to P2 and Q1 to Q2. Adjust the attenuator (12) so that the spectrum analyser is operating in its linear range. Record the level measured on the spectrum analyser (3) in decibels per metre.

e) Adjust the frequency of the radio-frequency test signal source (9) to a frequency 100 kHz above the operating frequency of the transmitter.

f) Change the switch (4) to position B. Adjust the level of the radio-frequency test signal source to produce a level displayed on the spectrum analyser (3) which is below the level recorded in step d) by an amount:

$$30 - 2\,A_c \quad \text{dB}$$

where A_c is the coupling loss calculated in step c).

Record the level indicated.

NOTE 2 – This procedure will ensure that the ratio of the levels at the transmitter antenna is 30 dB.

g) With switch (4) in position A, observe the level of the third-order intermodulation product on the spectrum analyser (3) at the frequency which is 100 kHz below the transmitter operating frequency.

h) Adjust the line stretcher (5) until the maximum level of the intermodulation product is obtained. Record the level in decibels per metre.

i) Change switch (4) to position B and note the reading of the intermodulation product. A level less than 10 dB lower than that measured in step h) indicates a source of intermodulation other than the transmitter under test, for example the radio-frequency test signal source (9) or the circulator (7). This shall be eliminated and the test restarted.

j) Calculate the inter-transmitter intermodulation using the following relationship:

$$\text{ITIM} = D - E - 2\,A_c \quad \text{dB}$$

where

D is the spectrum analyzer level recorded in step d);

E is the spectrum analyzer level recorded in step h);

A_c is the RFCD coupling loss calculated in step c).

k) Calculate the transmitter intermodulation conversion loss (TIMCL) using the following relationship:

$$\text{TIMCL} = F - E - 2\,A_c \quad \text{dB}$$

where

F is the spectrum analyser level recorded in step f);

E is the spectrum analyser level recorded in step h);

A_c is the RFCD coupling loss calculated in step c).

NOTE 3 – This method of measurement may be used for other frequency spacings and levels of radio-frequency test signal source (9).

NOTE 4 – The spectrum analyser should have a selectivity sufficiently high so as not to be influenced by the transmitter carrier level when measuring the intermodulation product.

11.3.2 Method of measurement using a resistive or a capacitive coupler

a) Connect the equipment as shown in figure 8d.

NOTE 1 – In order to reduce mismatch error, it is important that the attenuator (2) is coupled to the RFCD with the shortest possible connections.

NOTE 2 – The value of the maximum effective radiated power, P_{max} (see 9.3), is required for this test.

b) Operate the transmitter without modulation at the rated power output. Connect A1 (figure 8d) to B2 and measure the output of the transmitter on the spectrum analyser (8). Record the spectrum analyser level value in decibels per metre.

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

c) Calculate and record the amount of the coupling loss (A_c) of the RFCD using the relationship:

$$A_c = P_{max} - A_2 - 20 \quad \text{dB}$$

where

P_{max} is the maximum effective radiated power (see 9.3);

A_2 is the attenuation of the attenuator (2) in dB.

NOTE 3 – Where the coupling loss of the RFCD is small, the attenuator (2) can be a 10 dB attenuator. For high values of coupling loss, the attenuator (2) should be reduced in value.

d) Adjust the frequency of the radio-frequency test signal source to a frequency 100 kHz above the operating frequency of the transmitter.

e) Connect A1 to A2 and B1 to B2. Adjust the level of the radio-frequency test signal source until the value monitored on the spectrum analyser (8) is below the level of the signal from the transmitter by an amount:

$$30 - 2\ A_c - 2\ A_2 \quad \text{dB}$$

where

A_c is the coupling loss calculated in step c);

A_2 is the attenuation of the attenuator in dB.

NOTE 4 – This procedure will ensure that the ratio of the levels at the antenna is 30 dB.

f) Measure the intermodulation component by direct observation of the spectrum analyser (8) and record the ratio, in decibels, of the level of the interfering signal to the level of the largest intermodulation component.

g) Calculate the inter-transmitter intermodulation (ITIM) using the following relationship:

$$\text{ITIM} = X - 2\ A_c - 2\ A_2 \quad \text{dB}$$

where

X is the ratio recorded in step f);

A_c is the coupling loss calculated in step c);

A_2 is the attenuation of the attenuator (2) in dB.

h) Calculate the transmitter intermodulation conversion loss (TIMCL) using the following relationship:

$$\text{TIMCL} = X - 2\ A_c - 2\ A_2 - 30 \quad \text{dB}$$

where

X is the ratio recorded in step f);

A_c is the coupling loss calculated in step c);

A_2 is the attenuation of attenuator (2) in dB.

NOTE 5 – The value of intermodulation calculated in step g) is referred to the radiated output of the integrated antenna (ERP) and can be higher than the corresponding value at the antenna terminals depending on the antenna loss. To obtain a result comparable to a transmitter with terminals the antenna loss should be added to the calculated coupling loss in step c).

NOTE 6 – This method of measurement may be used for other frequency spacings and levels of radio-frequency test signal source (9).

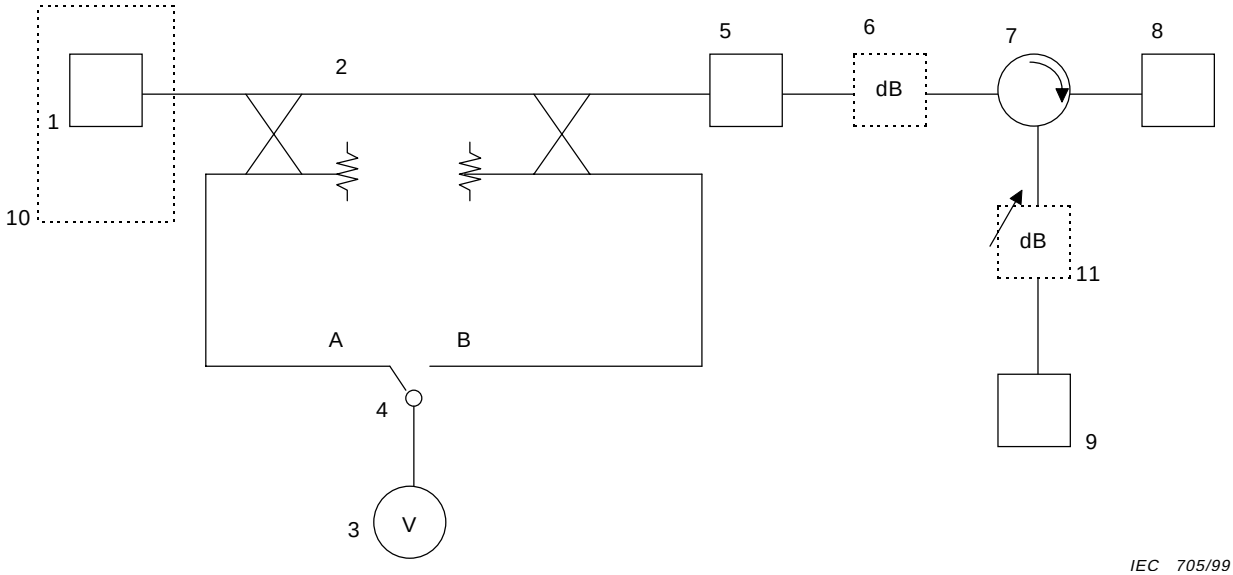
NOTE 7 – The spectrum analyser should have a selectivity sufficiently high so as not to be influenced by the transmitter carrier level when measuring the intermodulation product.

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

Figure 8 – Inter-transmitter intermodulation measuring arrangement

Replace the existing figure 8 with the new figure 8, which is composed of figures 8a, 8b, 8c, and 8d.



Key

1	Transmitter under test	7	Circulator
2	Two calibrated directional couplers (see notes 1 and 2)	8	Test load
3	Selective voltmeter	9	Radio-frequency test signal source
4	Switch	10	Faraday cage (if needed)
5	Line stretcher (see note 3)	11	Attenuator (if needed)
6	Attenuator (if needed)		

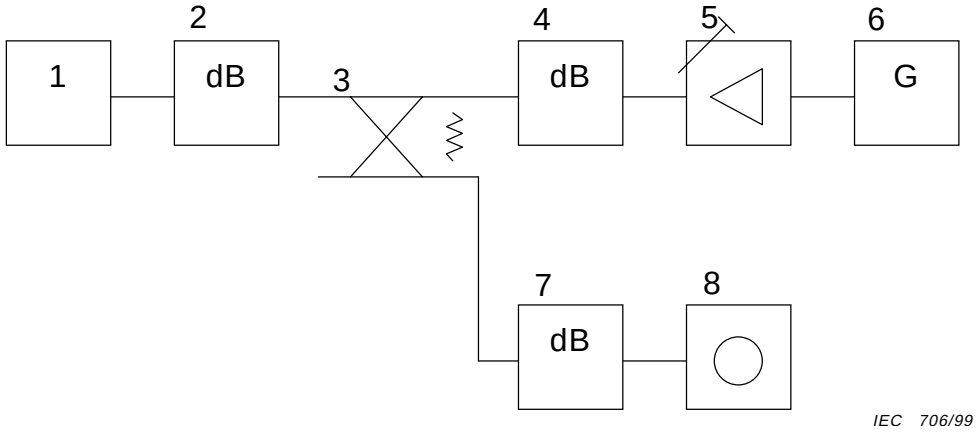
NOTE 1 – *M* dB is the coupling loss, typically 20 dB, and *N* dB is the directivity, typically 40 dB.

NOTE 2 – A dual directional coupler can be used in lieu of the two directional couplers. Alternatively, it is possible to use a single directional coupler rotated to measure power from either direction, thereby making the switch (4) unnecessary.

NOTE 3 – A line stretcher is used to maximize the intermodulation distortion.

Figure 8a – Inter-transmitter intermodulation measuring arrangement using a line stretcher and a circulator

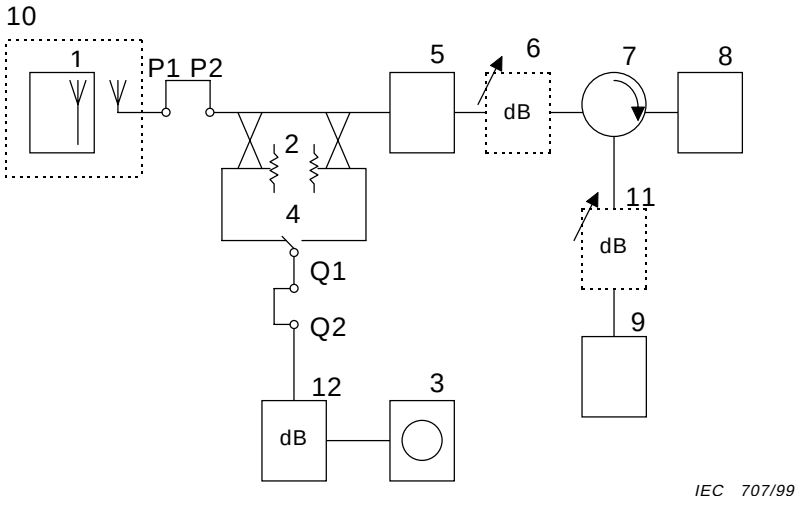
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Key

1	Transmitter under test	5	Power amplifier
2	10 dB attenuator	6	Radio-frequency test signal source
3	Resistive coupler (e.g. 1 kΩ) or capacitive coupler (e.g. 1 pF)	7	Attenuator (if required)
4	20 dB attenuator	8	Spectrum analyser

Figure 8b – Inter-transmitter intermodulation measuring arrangement using a resistive or a capacitive coupler (antenna terminals)



Key

1	Transmitter under test	7	Circulator
2	Two calibrated directional couplers (see notes 1 and 2)	8	Test load
3	Selective measuring device (e.g. spectrum analyser)	9	Radio-frequency test signal source
4	Switch	10	RFCD
5	Line stretcher (see note 3)	11	Attenuator (if needed)
6	Attenuator (if needed)	12	Attenuator

NOTE 1 – *M* dB is the coupling loss, typically 20 dB, and *N* dB is the directivity, typically 40 dB.

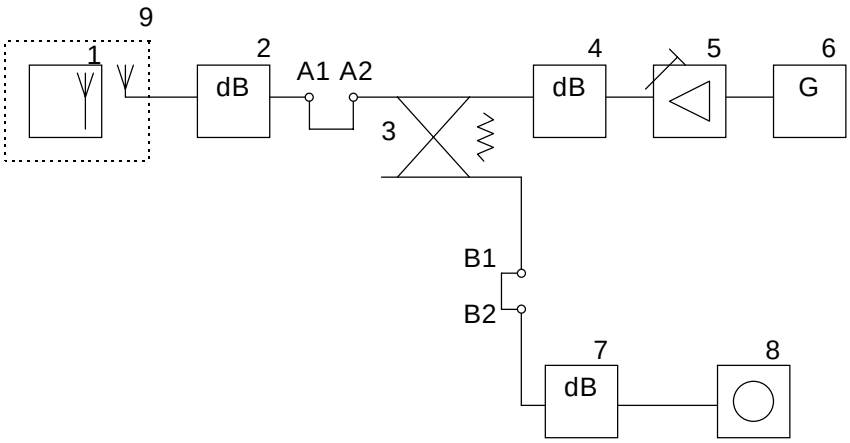
NOTE 2 – A dual directional coupler may be used in lieu of the two directional couplers. Alternatively, it is possible to use a single directional coupler rotated to measure power from either direction, thereby making the switch (4) unnecessary.

NOTE 3 – A line stretcher is used to maximize the intermodulation distortion.

Figure 8c – Inter-transmitter intermodulation measuring arrangement using a line stretcher and a circulator (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



IEC 708/99

Key

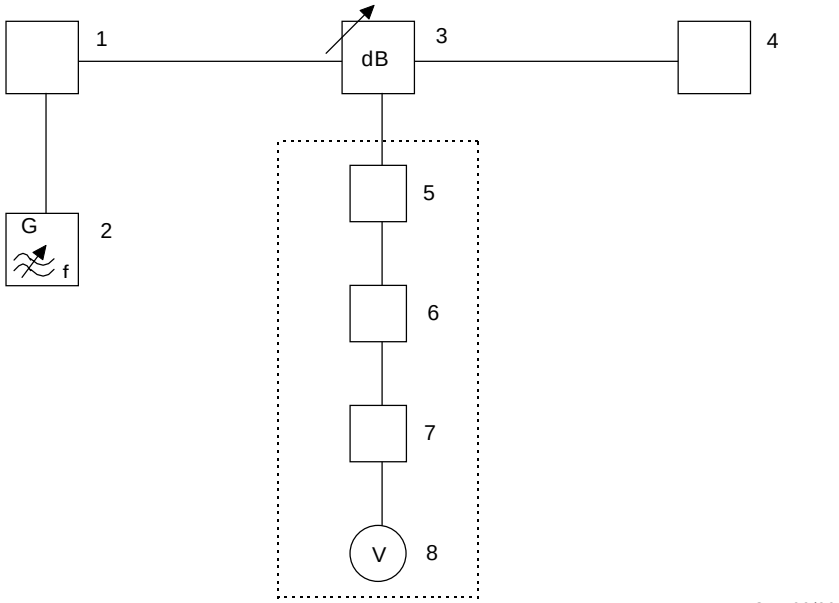
1 Transmitter under test
2 Attenuator
3 Resistive coupler (e.g. 1 kΩ) or capacitive coupler (e.g. 1 pF)
4 20 dB attenuator
5 Power amplifier
6 Radio-frequency test signal source
7 20 dB attenuator
8 Spectrum analyser
9 RFCD

Figure 8d – Inter-transmitter intermodulation measuring arrangement using a resistive or a capacitive coupler (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 63

Replace the existing figure 9 by the following new figure 9:



Key

1	Transmitter under test	5	Modulation monitor
2	Audio-frequency generator	6	Band rejection filter (use only in 14.2)
3	Coupler/attenuator	7	De-emphasis network and band-limiting filter
4	Test load	8	Distortion factor meter

NOTE 1 – There is ambiguity in this method of measurement depending upon whether de-emphasis and/or limiting is used in the modulation system. For example

a) if the maximum permissible frequency deviation is 5 kHz for any modulating frequency, then 30 % is 1,5 kHz and the audio-frequency signal level that produces 1,5 kHz at 1 000 Hz is the reference signal level;

b) if the maximum permissible frequency deviation is 5 kHz at a modulating frequency of 3 000 Hz, and if de-emphasis and/or limiting is not employed, the resulting deviation at a modulating frequency of 1 000 Hz is

$$5\ \text{kHz} \times \frac{1\,000}{3\,000} = 1{,}66\ \text{kHz}$$

then 30 % of the deviation for a modulating frequency of 1 000 Hz is 500 Hz.

The intention of this method of measurement is to prevent limiting or inadequate signal-to-noise ratios over the audio-frequency band to be measured. Either of the two methods cited may be useful, but alternative a) is preferred.

NOTE 2 – The band rejection filter (6) shall have the following characteristics:

a) the relative attenuation of the tone fundamental component shall be at least 40 dB;

b) the relative attenuation above twice the tone frequency shall not exceed 0,6 dB;

c) in the presence of a noise signal, the filter shall not cause more then 1 dB of reactive attenuation of the total noise output power.

Figure 9 – Measuring arrangement for modulation

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

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

12.4 Presentation of results

Replace the second paragraph by the following:

Calculate the modulation characteristic deviations from the reference modulation characteristic, in decibels, taking the deviation at 1 000 Hz equal to 0 dB. The deviation from the reference modulation characteristic, having pre-emphasis of +6 dB/octave, shall be calculated according to the data listed in table 1, unless otherwise specified in the equipment specification.

Table 1 – Reference modulation characteristic

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 pre-emphasis is not provided for in the transmitter, the flat modulation characteristic is considered as reference one in the specified audio-frequency bandwidth.

Page 65

Insert the following new clause 13:

13 Modulation sensitivity

13.1 Definition

Modulation input signal level at which the standard test modulation is provided. It is also called the standard input-signal voltage (see 5.1.4).

13.2 Method of measurement

a) Connect the equipment as illustrated in figure 9 taking into account 5.1.1.

b) Adjust the audio-frequency signal generator (2) to produce the standard test modulation.

c) Record the value of the input-signal voltage.

NOTE – The input-signal arrangement used should be recorded.

13 Total distortion factor (of a sine-wave at audio-frequencies)

Replace the title and text of the existing clause 13 as follows:

14 Total distortion factor

14.1 Total distortion factor (of a sine-wave at audio frequencies)

14.1.1 Definition

Ratio, expressed as a percentage, of the r.m.s. value of a distorted sinusoidal signal without its fundamental component, to the r.m.s. value of the complete signal. The distorted sinusoidal signal includes harmonically related components, supply ripple and non-harmonically related components.

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

14.1.2 Method of measurement

a) Connect the equipment as illustrated in figure 9.

b) Adjust the audio-frequency generator (2) to produce the standard test modulation.

c) Measure the total distortion factor with a distortion factor meter (8) connected to the output of a modulation monitor (5) or a separate demodulator. The equipment used for measuring the distortion shall be preceded by a network having the appropriate de-emphasis characteristic and by the band-limiting filter described in appendix A.

   If required, the measurement may be repeated with other values for the modulating frequency, with the same or other constant values for the resultant modulation level.

14.2 Total distortion factor (of two sine-wave at audio frequencies)

This measurement is applicable to a transmitter with a continuous tone control squelch system (CTCSS) in which it is hard to cut out the continuous tone while the transmitter is being measured.

14.2.1 Definition

Ratio, expressed as a percentage, of the r.m.s. value of a distorted sinusoidal signal without its fundamental component to the r.m.s. value of the complete signal. The distorted sinusoidal signal includes harmonically related components, intermodulation components, supply ripple and non-harmonically related components.

14.2.2 Method of measurement

a) Connect the equipment as illustrated in figure 9.

b) Adjust the band rejection filter (6) to obtain maximum attenuation for the tone fundamental component.

c) Adjust the audio-frequency generator (2) to produce the standard test modulation.

d) Measure the total distortion factor with a distortion meter (8) connected to the output of a band rejection filter (6). The equipment used for measuring the distortion shall be preceded by a network having the appropriate de-emphasis characteristic and by the band-limiting filter described in appendix A.

   If required, the measurement may be repeated with other values for the modulating frequency, with the same or other constant values for the resultant modulation level.

14 Relative audio-frequency intermodulation product level

Renumber clause 14 as clause 15.

Page 67

Insert the following new clause 16 before the current clause 15 which should be renumbered as clause 17:

16 Compressor characteristics

The measurement is applicable to transmitters intended for the transmission of angle-modulated signals.

16.1 Compressor overall amplitude characteristics

16.1.1 Definition

Relationship between the level of the modulation input, at one frequency, and the resulting deviation of the transmitted carrier.

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

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

16.1.2 Method of measurement

a) Connect the test tone to a modulation input.

b) Connect the transmitter to a deviation meter through an r.f. attenuator.

c) Set the test tone frequency to 1 kHz.

d) Operate the transmitter.

e) Adjust the modulation input level until a deviation of 25 % of maximum permissible frequency or phase deviation is obtained (this input level is the reference level, 0 dB).

f) Change the level of modulation input which is specified by users and manufacturers, and measure the deviation.

g) Calculate the relative values of deviation for each level of modulation input.

NOTE – This measurement may be repeated, if desired, at other test tone frequencies.

16.2 Compressor attack and recovery time

16.2.1 Definitions

Compressor attack time is the time between the instant when a step increase of modulation input level is applied and the instant when the deviation of the carrier falls to a value equal to 1,5 times the new steady-state value.

The compressor recovery time is the time between the instant when a step decrease of the modulation input level is applied and the instant when the deviation of the carrier rises to a value equal to 0,75 times the new steady-state value.

16.2.2 Method of measurement

a) Set the test tone frequency to 2 kHz.

b) Set the modulation input level so that 25 % of maximum permissible deviation is obtained (this input level is the reference level, 0 dB).

c) Set the modulation input level to –12 dB.

d) Switch the modulation input level from –24 dB to –12 dB within 0,5 ms and measure the time taken for the frequency deviation to fall to 1,5 times the steady-state value settled in b) above. Record this time as the attack time.

e) Switch the modulation input level from –12 dB to –24 dB within 0,5 ms and measure the time taken for the frequency deviation to rise to 0,7 times the steady-state value recorded in c). Record this time as the recovery time.

Page 69

16 Residual modulation (due to hum and noise)

Renumber clause 16 as clause 18.

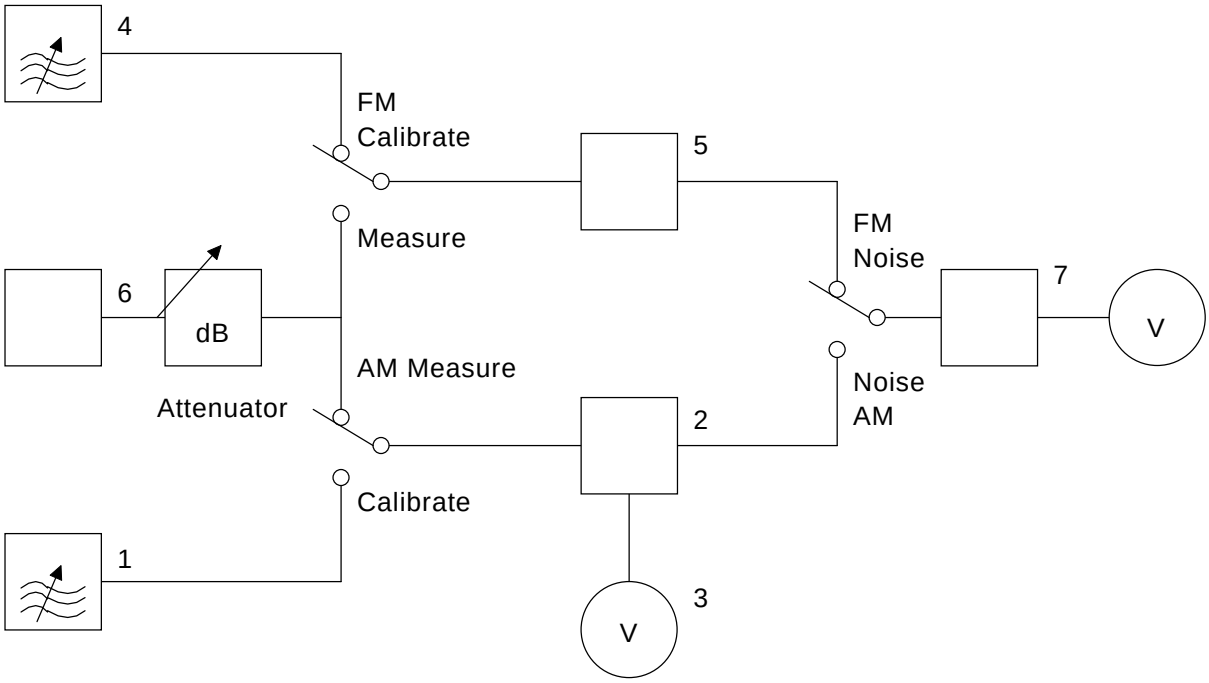
--`,,,``,,-`-`,,`,,`,`,,`---

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

Page 71

Figure 11

Replace this figure by the following:



Key

1	Amplitude-modulated signal generator	5	Frequency-modulation monitor
2	Amplitude-modulation monitor	6	Transmitter under test
3	DC component meter	7	De-emphasis network and band-limiting filter
4	Frequency-modulated signal generator	8	True r.m.s. voltmeter (a.c. coupled)

NOTE – The de-emphasis network in (7) should be used only if pre-emphasis is used in the transmitter under test.

Figure 11 – Measuring arrangement for residual modulation

Page 73

17 Transmitter attack time

Replace the number and the text of this clause as follows:

19 Transmitter attack time

19.1 Definition

Transmitter carrier switching time or transmitter frequency switching time whichever is longer (see 19.2 and 19.3).

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

19.2 Transmitter carrier switching time

19.2.1 Definition

Elapsed time from

a) the instant of changing the state of the transmitter from standby to transmit or from a frequency channel to another frequency channel; and

b) the instant at which the unmodulated carrier power reaches a value which is 3 dB below the steady-state value.

19.2.2 Method of measurement

a) Connect the equipment as illustrated in figure 12. The trace of the oscilloscope shall be calibrated in power (Y axis) and in time (X axis), using the signal generator.

b) Simultaneously, initiate the changing of the state of the transmitter and trigger the horizontal scan of the oscilloscope. Initiation of the transmit function may be carried out by a voice-operated device.

c) Measure the transmitter carrier switching time by direct reading on the oscilloscope.

19.3 Transmitter frequency switching time

19.3.1 Definition

The transmitter frequency switching time is the elapsed time from

a) the instant of changing the state of the transmitter from standby to transmit or from a frequency channel to another frequency channel; and

b) the instant after which the frequency of the unmodulated carrier always remains within ±1 kHz, unless otherwise specified, of its steady-state frequency.

19.3.2 Method of measurement

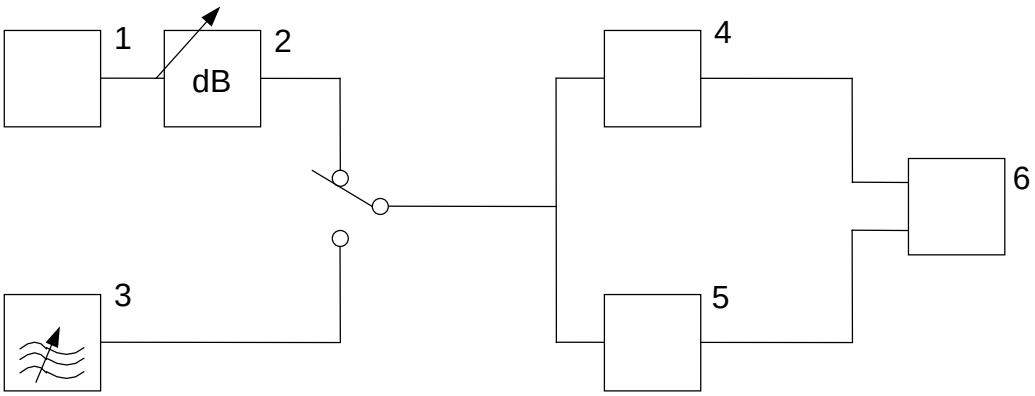
a) Connect the equipment as illustrated in figure 12. The trace of the oscilloscope shall be calibrated in frequency (Y axis) and in time (X axis), using the signal generator.

b) Simultaneously, initiate the changing of the state of the transmitter and trigger the horizontal scan of the oscilloscope. Initiation of the transmit function may be carried out by a voice-operated device.

c) Measure the transmitter frequency switching time by direct reading on the oscilloscope.

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

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



IEC 711/99

Key

1	Transmitter under test	4	RF detector or spectrum analyser
2	Coupler/attenuator	5	Test discriminator
3	Radio-frequency signal generator	6	Storage oscilloscope

NOTE 1 – Subclause 19.2 uses a radio-frequency detector or spectrum analyser (4) and 19.3 uses a test discriminator (5). A dual trace storage oscilloscope can record both simultaneously.

NOTE 2 – The attenuation of the coupler or attenuator (2) shall be chosen in such a way that the input of the test discriminator (5) is protected against overload and the limiter amplifier of the test discriminator operates correctly in the limiting range as soon as the transmitter carrier power (before attenuation) exceeds a level near 1 mW.

Figure 12 – Measuring arrangement for transmitter attack time

18 Transmitter performance under conditions deviating from standard text conditions

Renumber the title and text of clause 18 as clause 20.

Page 77

Appendix A

Recommended characteristics of the measuring equipment

Replace clause A.3 by the following:

A.3 Distortion-factor meter or SINAD meter

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

– filter attenuation at 50 (60) Hz shall be sufficient, for example 30 dB. The attenuation slope of the filter above the upper cut-off frequency shall be at least 12 dB/octave;

– the band elimination filter attenuation shall be at least 40 dB at 1 000 Hz, but not more than 0,5 dB between 50 Hz and 500 Hz, and between 2 000 Hz and 20 000 Hz.

  If the SINAD meter has a fixed filter, it shall have 40 dB attenuation over the frequency band of 980 Hz to 1 020 Hz;

– the noise signal level from a constant amplitude noise source between 300 Hz and 3 000 Hz shall not be attenuated by more than 1 dB by the filter;

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

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

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

NOTE – As a result of the different characteristics of the band elimination filters, the measurement results obtained with the distortion-factor meter or SINAD meter specified above may differ from those obtained with the measuring equipment specified in the previous edition of this standard.

Replace clause A.5 by the following:

A.5 Audio-frequency band-limiting filter

Unless otherwise specified, the upper cut-off frequency of the audio-frequency band-limiting filter shall be about three times the upper frequency limit of the band of modulation frequencies specified for the transmitter. The lower cut-off frequency shall be the lowest modulation frequency specified, with an allowable attenuation of 3 dB at the cut-off frequency.

To be effective, the attenuation slope of the filter shall be at least 12 dB/octave.

In the case of speech transmission, this filter may be replaced by the psophometric filter described in ITU-T Recommendation O.41 (see table below).

Table A.2 – 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	0,0	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 79

Replace clause A.6 by the following:

A.6 Standard test receiver

The standard test receiver shall be designed to receive signals of the emission class produced by the transmitter under test. Its selectivity, Type B1, shall be measured according to IEC 60489-3, except that the unwanted signal shall be unmodulated.

The minimum selectivity slope, between the points where the ratios of the unwanted to the wanted signals are 6 dB and 85 dB, shall be determined by the channel spacing as follows:

Channel spacings	Minimum selectivity slope
≤15 kHz	12 dB/kHz
>15 kHz	6 dB/kHz

The standard test receiver selectivity measured in conformity with IEC 60489-3, clause 17, shall be more than the value calculated from:

$$S = M + 10 \text{ dB}$$

where

M is the ratio of the transmitter carrier power to the spurious transmitter noise which falls in the specified receiver bandwidth in dB.

The bandwidth at the unwanted-to-wanted input signal ratio of 6 dB shall be indicated.

Page 87

Delete appendix B.

Page 93

Appendix C

Example of a mains power line impedance stabilization network

Rename appendix C as appendix B.

Page 99

Delete appendix D.

———————

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

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

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

ISBN 2-8318-4812-1



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

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60489-2

Deuxième édition
Second edition
1991-07

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

Deuxième partie:
Emetteurs utilisant les émissions A3E, F3E ou G3E

Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services

Part 2:
Transmitters employing A3E, F3E or G3E emissions

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60489-2: 1991

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

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement et mis à jour régulièrement
  (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
  Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique,* la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles,* et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas.*

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity 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 relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates
  (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
  Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams.*

* See web site address on title page.

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
60489-2

Deuxième édition
Second edition
1991-07

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

Deuxième partie:
Emetteurs utilisant les émissions A3E, F3E ou G3E

Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services

Part 2:
Transmitters employing A3E, F3E or G3E emissions

© IEC 1991 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.

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

CODE PRIX
PRICE CODE XA

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

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4
PRÉFACE 4

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS, DÉFINITIONS ET CONDITIONS DE MESURE SUPPLÉMENTAIRES

Articles

1. Domaine d'application 6
2. Objet 6
3. Termes et définitions supplémentaires 6
4. Conditions normales d'essai 8
5. Conditions d'essai complémentaires 8
6. Caractéristiques de l'appareillage de mesure 12

SECTION DEUX – MÉTHODES DE MESURE

7. Erreur de fréquence 12
8. Puissance aux bornes de sortie de l'émetteur 12
9. Puissance à fréquence radioélectrique rayonnée 32
10. Puissance consommée et rendement global 56
11. Intermodulation entre émetteurs 56
12. Caractéristique de modulation 60
13. Taux de distorsion total (d'une onde sinusoïdale à fréquence acoustique) 64
14. Niveau relatif des produits d'intermodulation à fréquence acoustique 64
15. Limitation de la modulation 66
16. Modulation résiduelle (due au bruit et au ronflement) 68
17. Temps d'établissement de l'émetteur 72
18. Caractéristiques de l'émetteur dans des conditions de fonctionnement autres que des conditions normalisées d'essai 72

ANNEXE A — Caractéristiques recommandées de l'appareillage de mesure 76
ANNEXE B — Guide pour la construction d'un emplacement d'essai de rayonnement de 30 m pour matériel émetteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique 86
ANNEXE C — Exemple de réseau fictif (pour ligne d'alimentation) 92
ANNEXE D — 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 . 98

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 5
PREFACE 5

SECTION ONE – GENERAL, SUPPLEMENTARY DEFINITIONS AND CONDITIONS OF MEASUREMENT

Clause

1. Scope 7
2. Object 7
3. Supplementary terms and definitions 7
4. Standard test conditions 9
5. Supplementary test conditions 9
6. Characteristics of the measuring equipment 13

SECTION TWO – METHODS OF MEASUREMENT

7. Frequency error 13
8. Terminal radio-frequency power 13
9. Radiated radio-frequency power 33
10. Input power and overall efficiency 57
11. Inter-transmitter intermodulation 57
12. Modulation characteristic 61
13. Total distortion factor (of a sine-wave at audio frequencies) 65
14. Relative audio-frequency intermodulation product level 65
15. Modulation limiting 67
16. Residual modulation (due to hum and noise) 69
17. Transmitter attack time 73
18. Transmitter performance under conditions deviating from standard test conditions 73

APPENDIX A – Recommended characteristics of the measuring equipment 77
APPENDIX B – Guide for the construction of a 30 m radiation test site for equipment emitting radio-frequency electromagnetic energy 87

APPENDIX C – Example of a mains power line impedance stabilization network 93
APPENDIX D – Guide for the construction of a 3 m radiation test site for measurements above 100 MHz of equipment emitting radio-frequency electromagnetic energy 99

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Deuxième partie: Emetteurs utilisant les émissions A3E, F3E ou G3E

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 489-2 de la CEI (1978), sa Modification n° 1 (1983) et la Publication 489-2A (1981).

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

Règle des Six Mois	Rapports de vote
12F(BC)72	12F(BC)88
12F(BC)73	12F(BC)89
12F(BC)80	12F(BC)99
12F(BC)81	12F(BC)100
12F(BC)84	12F(BC)104
12F(BC)93	12F(BC)107
12F(BC)112	12F(BC)124
12F(BC)113	12F(BC)125
12F(BC)147	12F(BC)152

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^{os} CISPR 13 (1990): Limites et méthodes de mesure des caractéristiques de perturbation radioélectrique des récepteurs de radiodiffusion et de télévision et equipements associés.
244-1 (1968): Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques, Première partie: Conditions générales de mesure, fréquence, puissance de sortie et puissance consommée.
244-6 (1976): Sixième partie: Rayonnement des structures aux fréquences comprises entre 130 kHz et 1 GHz.
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.
489-3 (1988): Troisième partie: Récepteurs conçus pour les émissions A3E ou F3E.

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 2: Transmitters employing A3E, F3E or G3E 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 posssible, 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 489-2 (1978), its Amendment No. 1 (1983) and IEC Publication 489-2A (1981).

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

Six Months' Rule	Reports on Voting
12F(CO)72	12F(CO)88
12F(CO)73	12F(CO)89
12F(CO)80	12F(CO)99
12F(CO)81	12F(CO)100
12F(CO)84	12F(CO)104
12F(CO)93	12F(CO)107
12F(CO)112	12F(CO)124
12F(CO)113	12F(CO)125
12F(CO)147	12F(CO)152

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:

Publications Nos. CISPR 13 (1990): Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of sound and television broadcast receivers and associated equipment.

244-1 (1968): Methods of measurement for radio transmitters, Part 1: General conditions of measurement, frequency, output power and power consumption.

244-6 (1976): Part 6: Cabinet radiation at frequencies between 130 kHz and 1 GHz.

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

489-3 (1988): Part 3: Receivers for A3E or F3E.

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

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

Deuxième partie: Emetteurs utilisant les émissions A3E, F3E ou G3E

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS, DÉFINITIONS ET CONDITIONS DE MESURE SUPPLÉMENTAIRES

---

1. **Domaine d'application**

La présente norme traite spécifiquement des émetteurs des services mobiles de radiocommunication, dont la largeur de bande à fréquences acoustiques ne dépasse généralement pas 10 kHz, destinés à la transmission 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 CEI 489-1. 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**

L'objet de la présente norme est de normaliser les définitions, les conditions et les méthodes de mesure à employer pour évaluer les caractéristiques de fonctionnement des émetteurs 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.

3. **Termes et définitions supplémentaires**

Dans le cadre de la présente norme, les définitions supplémentaires suivantes s'appliquent.

3.1 *Réseau de simulation d'entrée* (voir figure 1, page 8)

Réseau qui modifie la caractéristique d'un générateur à fréquence acoustique afin de simuler la caractéristique amplitude/fréquence d'un dispositif qui produit un signal électrique d'entrée en réponse à une modification physique.

3.2 *Puissance de sortie assignée à fréquence radioélectrique*

Puissance spécifiée par le fabricant, dont on doit disposer, dans des conditions de fonctionnement spécifiées, aux bornes de sortie de l'émetteur reliées à une charge spécifiée.

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 2: Transmitters employing A3E, F3E or G3E emissions

SECTION ONE — GENERAL, SUPPLEMENTARY DEFINITIONS AND CONDITIONS OF MEASUREMENT

---

1. **Scope**

This standard refers specifically to mobile radio transmitters having audio-frequency bandwidths generally not exceeding 10 kHz for the transmission 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 489-1. The supplementary terms and definitions and the conditions of measurement set forth in this standard are intended for type tests and may be used also 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 transmitters 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.

3. **Supplementary terms and definitions**

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

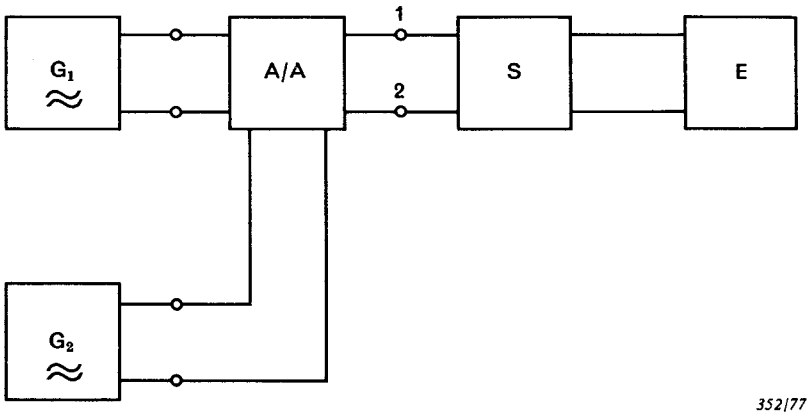
3.1 *Input simulation network* (see figure 1, page 9)

A weighting network which modifies the characteristics of an audio-frequency generator so that it simulates the amplitude/frequency characteristics of a device which produces an electrical input signal as a result of a physical change.

3.2 *Rated radio-frequency output power*

The power specified by the manufacturer which, under specified conditions of operation, should be available at the transmitter output terminals when the latter are connected to a specified load.

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



Légende
G_1, G_2 = générateurs à fréquence acoustique
A/A = réseau d'adaptation ou d'addition (si nécessaire)
S = réseau d'entrée
E = émetteur en essai

Note. — S peut être un réseau de simulation (voir 3.1), un réseau d'adaptation, une liaison directe, ou tout autre réseau spécifié).

FIG. 1. — Montage de mesure du signal d'entrée.

3.3 *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

3.4 *Déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible*

Valeur à laquelle la deviation de fréquence (ou de phase) doit être limitée par convention pour une classe de service donnée.

4. Conditions normales d'essai

Sauf indication contraire, toutes les mesures doivent être effectuées conformément aux conditions générales d'essai précisées dans la CEI 489-1 et aux conditions complémentaires d'essai ci-après.

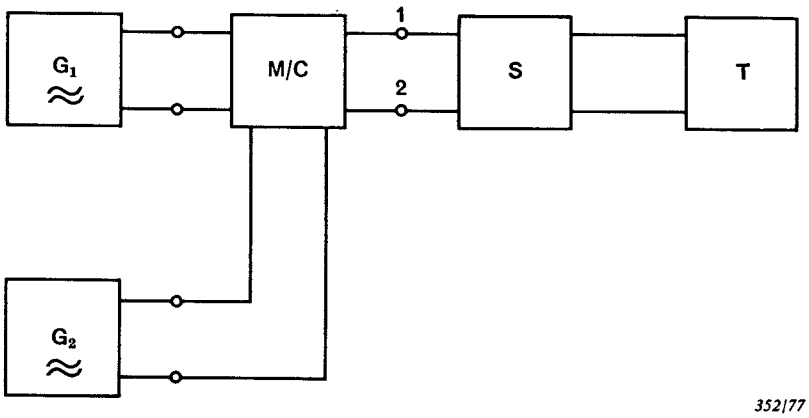
5. Conditions d'essai complémentaires

5.1 *Dispositions relatives au signal d'entrée, limitation de la modulation et préaccentuation des émetteurs dont les bornes d'antenne sont accessibles*

5.1.1 *Source de signal d'entrée*

La source de signal d'entrée doit être constituée d'un ou de plusieurs générateurs à fréquence acoustique connectés aux bornes d'entrée de l'émetteur conformément à la figure 1 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



Legend
G_1, G_2 = audio-frequency generators
M/C = matching or combining network (where required)
S = input arrangement
T = transmitter under test

Note. — S may be a simulation network (see 3.1), an impedance matching network, through connection, or any other specified network.

FIG. 1. — Input-signal measuring arrangement.

3.3 *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

3.4 *Maximum permissible frequency (or phase) deviation*

The value to which the peak frequency (or phase) deviation shall be limited by an agreed convention for a particular class of service.

4. Standard test conditions

Unless otherwise specified, all measurements shall be performed under the general test conditions stated in IEC 489-1 and the supplementary test conditions given hereafter.

5. Supplementary test conditions

5.1 *Input-signal arrangements, modulation limiting and pre-emphasis for transmitters having accessible antenna terminals*

5.1.1 *Input-signal source*

The input-signal source shall consist of one or more audio-frequency generators connected to the transmitter input terminals as shown in figure 1.

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

5.1.2 *Tension de signal d'entrée*

Tension à fréquence acoustique du signal composite aux bornes 1 et 2 du montage de la figure 1, exprimée par les valeurs de chaque composante individuelle de ce signal.

5.1.3 *Modulation d'essai normalisée*

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

— une profondeur de modulation de 60%;

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

5.1.4 *Tension d'entrée normalisée*

Valeur de tension d'entrée qui produit la modulation d'essai normalisée.

5.1.5 *Limitation de la modulation*

Sauf indication contraire, si l'émetteur est muni d'un limiteur de modulation, celui-ci doit être réglé pour les conditions normales de fonctionnement.

5.1.6 *Préaccentuation*

Sauf indication contraire, si l'émetteur comporte des réseaux de préaccentuation, ceux-ci doivent être en service.

5.2 *Dispositions relatives à la mesure du signal de sortie des émetteurs dont les bornes d'antenne sont accessibles*

Note. — Concerne le texte anglais uniquement.

5.2.1 *Charge d'essai*

Charge non rayonnante, dont l'impédance et la puissance nominale sont spécifiées par le fabricant de l'émetteur, destinée à remplacer l'antenne, y compris les lignes de transmission associées, pendant l'essai de l'émetteur.

5.2.2 *Raccordements à l'appareillage de mesure*

On doit s'assurer que l'appareillage de mesure et les dispositifs de couplage utilisés n'altèrent pas les conditions de charge de l'émetteur.

5.3 *Dispositions relatives à la mesure du signal de sortie des émetteurs dont les bornes d'antenne ne sont pas accessibles*

La charge d'essai doit être l'antenne fournie par le fabricant. Pour les mesures absolues, un emplacement d'essai muni d'instruments de mesure du rayonnement doit être utilisé.

Pour les mesures relatives, un système de couplage par rayonnement, par exemple un dispositif de couplage de caractéristiques stables sur la gamme des fréquences de mesure, doit être utilisé. Dans ce cas, les bornes de sortie du dispositif de couplage doivent être traitées comme les bornes de sortie de l'émetteur.

5.4 *Limitation de la bande des fréquences acoustiques de mesure*

Comme certaines propriétés, telles que le bruit et la distorsion harmonique aux fréquences acoustiques, dépendent de la largeur de bande de l'appareillage d'essai, on ne peut obtenir des résultats reproductibles qu'à condition de limiter la bande des fréquences occupée par le signal démodulé entre des valeurs spécifiées.

Cette limitation peut être réalisée au moyen d'un filtre limiteur de bande placé devant le dispositif de mesure à fréquence acoustique. Le filtre peut être incorporé à l'appareillage de mesure. Pour la mesure du ronflement et du bruit résiduels, il n'est nécessaire de spécifier que la partie passe-bas du filtre.

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

5.1.2 *Input-signal voltage*

The audio-frequency input-signal voltage is the voltage across terminals 1 and 2 of the arrangement shown in figure 1. The input-signal voltage should be expressed in terms of the individual voltages of this signal.

5.1.3 *Standard test modulation*

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

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

5.1.4 *Standard input-signal voltage*

The input voltage required to produce the standard test modulation.

5.1.5 *Modulation limiting*

The modulation limiter, if present, shall be adjusted for normal operation unless otherwise specified.

5.1.6 *Pre-emphasis*

Pre-emphasis networks, if included in the transmitter, shall be operative unless otherwise specified.

5.2 *Output-signal measuring arrangements for transmitters having accessible antenna terminals*

Note. — In this standard, the term "antenna" is synonymous with "aerial".

5.2.1 *Test load*

A non-radiating load, with an impedance and power rating specified by the transmitter manufacturer, to replace the antenna including any associated transmission line when the transmitter is being tested.

5.2.2 *Connections to the measuring equipment*

Care shall be taken to ensure that the measuring equipment and any coupling devices do not adversely affect the transmitter loading conditions.

5.3 *Output-signal measuring arrangements for transmitters without accessible antenna terminals*

The test load shall be the antenna supplied by the manufacturer. For absolute measurements, a test site equipped with radiation measurement instruments shall be used.

For relative measurements, a radiation coupling system, for example a coupling device having stable characteristics over the range of measurement frequencies, shall be used. In this case, the output terminals of the coupling device shall be treated as the output terminals of the transmitter.

5.4 *Limitation of the measuring audio-frequency band*

Because some properties, for example noise and audio-frequency harmonic distortion, depend upon the audio-frequency bandwidth of the test equipment, 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.

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

6. Caractéristiques de l'appareillage de mesure

Les caractéristiques recommandées pour l'appareillage de mesure sont données à l'annexe A.

SECTION DEUX — MÉTHODES DE MESURE

7. Erreur de fréquence

7.1 *Définition*

Différence entre la fréquence de l'onde porteuse non modulée et la *fréquence assignée.* L'erreur de fréquence est exprimée en millionièmes (10^{-6}) ou en hertz. Dans le cadre de la présente mesure, la fréquence assignée est l'une quelconque des fréquences nominales.

Note. — Cette définition est conforme à la définition générale de l'erreur de fréquence donnée à la section deux de la CEI 244-1. La *fréquence assignée* est définie dans le Règlement des radiocommunications de l'Union Internationale des Télécommunications (UIT).

7.2 *Méthode de mesure*

L'erreur de fréquence est déterminée en mesurant la fréquence de l'onde porteuse en l'absence de modulation.

La fréquence de l'onde porteuse peut être mesurée au moyen de tout dispositif de mesure convenable dont la précision est au moins dix fois plus élevée que la tolérance donnée sur la fréquence dans le cahier des charges du matériel en essai.

Si nécessaire, les mesures peuvent être reprises pour chacun des canaux dans lesquels l'émetteur est capable de fonctionner.

8. Puissance aux bornes de sortie de l'émetteur

Cet article s'applique aux émetteurs munis de bornes d'antenne accessibles.

8.1 *Généralités*

La puissance à fréquence radioélectrique présente aux bornes de sortie de l'émetteur peut comprendre:

- l'onde porteuse (voir 8.2);
- les composantes de modulation qui déterminent la qualité de la transmission (voir articles 12, 13 et 14);
- d'autres composantes de modulation, par exemple celles qui contribuent à la puissance dans les canaux adjacents (voir 8.5);
- les oscillations non essentielles (voir 8.3);
- le bruit, bruit dans la bande nécessaire (article 16) et bruit hors bande ou bruit erratique de l'émetteur (voir 8.4), et
- les produits d'intermodulation entre émetteurs (voir article 11).

Les mesures sont faites normalement aux bornes d'antenne de l'émetteur. Des mesures complémentaires peuvent être effectuées aux accès à fréquence acoustique, aux accès de commande ou aux bornes d'alimentation de l'émetteur en utilisant des terminaisons spécifiées.

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

6. Characteristics of the measuring equipment

Recommended characteristics of the measuring equipment are given in appendix A.

SECTION TWO — METHODS OF MEASUREMENT

7. Frequency error

7.1 *Definition*

Frequency error is the difference between the unmodulated carrier frequency and the *assigned frequency.* The frequency error is expressed in parts per 10^6 or in hertz. For the purpose of this measurement, the assigned frequency is any one of the nominal frequencies.

Note. — This definition is in conformity with the general definition of frequency error in section two of IEC 244-1. *Assigned frequency* is defined in the International Telecommunication Unions (ITU) Radio Regulations.

7.2 *Method of measurement*

The frequency error is determined by measuring the carrier frequency in the absence of modulation.

The carrier frequency may be measured with any suitable measuring device with an accuracy that is at least ten times more precise than the frequency tolerance given in the equipment specification.

If required, the measurements may be repeated on each channel for which the transmitter is equipped to operate.

8. Terminal radio-frequency power

This clause is applicable to transmitters equipped with suitable antenna terminals.

8.1 *General*

The terminal radio-frequency output power of a transmitter may contain:

- a carrier component (see 8.2);
- modulation components determining transmission quality (see clauses 12, 13 and 14);
- other modulation components, for example those contributing to the adjacent channel power (see 8.5);
- spurious narrow-bandwidth components (see 8.3);
- noise, both inside the band (see clause 16) and outside, where it is called spurious transmitter noise (see 8.4), and
- inter-transmitter intermodulation products (see clause 11).

Measurements are normally made at the antenna terminals. Additional measurements may be made at the audio, control and power terminals using specified terminations.

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

8.2 *Puissance de l'onde porteuse*

8.2.1 *Définition*

Puissance moyenne fournie par l'émetteur à la ligne d'alimentation de l'antenne au cours d'un cycle à fréquence radioélectrique en l'absence de modulation.

Note. — Cette définition est conforme à celle donnée par le Règlement des radiocommunications de l'UIT. Dans cette norme, la ligne d'alimentation de l'antenne peut être remplacée par une charge d'essai.

8.2.2 *Méthode de mesure*

Mesurer la puissance de sortie en l'absence de modulation. Toute méthode appropriée dont la précision de mesure est d'au moins ±10% peut être utilisée.

Si nécessaire, les mesures peuvent être reprises dans chacun des canaux sur lesquels l'émetteur peut fonctionner.

8.3 *Oscillations non essentielles*

8.3.1 *Définition*

Oscillations habituellement caractérisées par la présence d'une dominante à fréquence discrète ou occupant une bande étroite de fréquences et incluant les oscillations harmoniques et non harmoniques ainsi que les oscillations parasites.

Les composantes au voisinage immédiat de la bande nécessaire et qui résultent du procédé de modulation utilisé pour transmettre l'information sont exclues.

8.3.2 *Méthode de mesure aux bornes d'antenne de l'émetteur*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 2, page 16.

b) L'émetteur fonctionnant au niveau de puissance mesuré en 8.2, régler le voltmètre sélectif (10) sur la fréquence porteuse de l'émetteur et régler le filtre coupe-bande (8), de façon à observer la déviation minimale sur le voltmètre sélectif.

c) Régler le voltmètre sélectif sur la fréquence de la première oscillation non essentielle. Noter la fréquence et la déviation lues sur le voltmètre sélectif.

d) Répéter les mesures pour chacune des oscillations non essentielles dans la gamme de fréquences spécifiée.

Processus d'étalonnage

Si le niveau absolu de puissance de chacune des oscillations non essentielles doit être connu, étalonner le voltmètre comme suit:

e) Remplacer, au point (P1), l'émetteur par le générateur auxiliaire (2) réglé sur la fréquence centrale de l'oscillation non essentielle à mesurer. Pour chaque fréquence, régler le niveau de sortie du générateur auxiliaire et choisir l'échelle de lecture du voltmètre sélectif de façon à observer soit la même déviation que celle notée aux points *c)* ou *d)*, soit une fraction de cette déviation connue avec précision. Noter ce rapport, la tension de sortie du générateur, le changement d'échelle et l'impédance d'entrée du montage de mesure.

f) A partir des valeurs notées au point *e)*, calculer la puissance de l'oscillation non essentielle mesurée.

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

8.2 *Carrier power*

8.2.1 *Definition*

The average power supplied to a transmission line by a transmitter during one radio-frequency cycle in the absence of modulation.

Note. — This definition is in conformity with that given in the ITU Radio Regulations. In this standard, the transmission line may be replaced by a test load.

8.2.2 *Method of measurement*

Measure the output power in the absence of modulation. Any convenient method which gives an accuracy of at least ±10% may be used.

If required, the measurement may be repeated on each channel for which the transmitter is equipped to operate.

8.3 *Spurious narrow-bandwidth radio-frequency components*

8.3.1 *Definition*

Spurious narrow-bandwidth radio-frequency components include harmonic and non-harmonic components and parasitic components that are usually characterized by a signal having a dominant component at a discrete frequency or in a narrow band of frequencies.

Components in the immediate vicinity of the necessary band, which are the result of the modulation process for the transmission of information, are excluded.

8.3.2 *Method of measurement at the antenna terminals*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 2, page 17.

b) With the transmitter operating at the carrier power level measured in 8.2, adjust the frequency of the selective voltmeter (10) to the transmitter carrier frequency and adjust the band-rejection filter (8) to produce a minimum deflection of the selective voltmeter.

c) Adjust the frequency of the selective voltmeter to the first spurious narrow-bandwidth component. Record the frequency and the deflection of the selective voltmeter.

d) Repeat the measurements for each spurious narrow-bandwidth component in the specified frequency range.

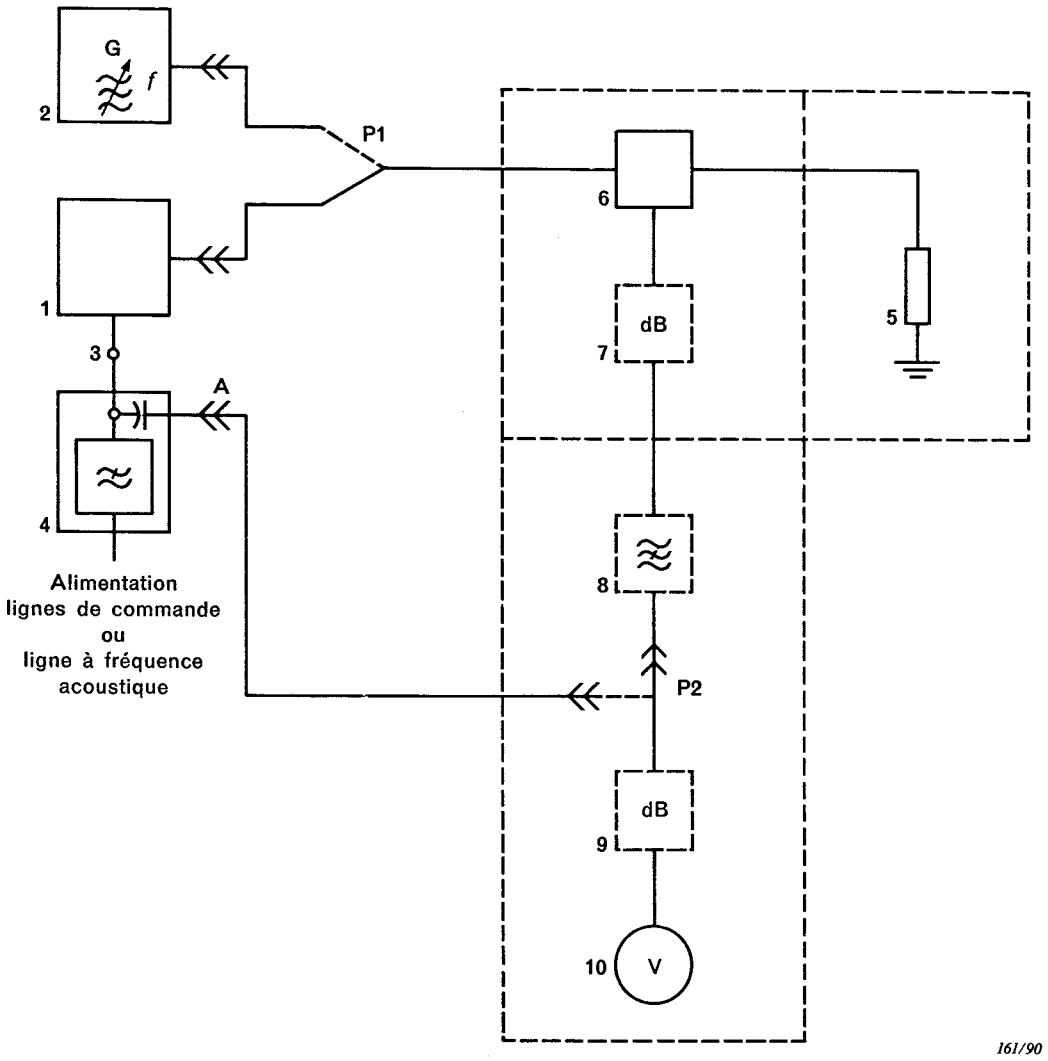
Calibration procedure

If the absolute power level of each of these spurious emissions needs to be known, calibrate each deflection as follows:

e) Replace the transmitter by the auxiliary generator (2) at point (P1) and adjust it to operate successively at the centre frequency of each of the spurious narrow-bandwidth components. At each frequency, adjust the auxiliary generator output and the scale of the selective voltmeter, as necessary, to obtain the same deflection as recorded in steps *c)* and *d)* or a known ratio thereof. Record this ratio, the generator output voltage, the scale change and the input impedance of the measuring arrangement.

f) Calculate the power of the spurious narrow-bandwidth radio-frequency component from the values recorded in step *e)*.

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



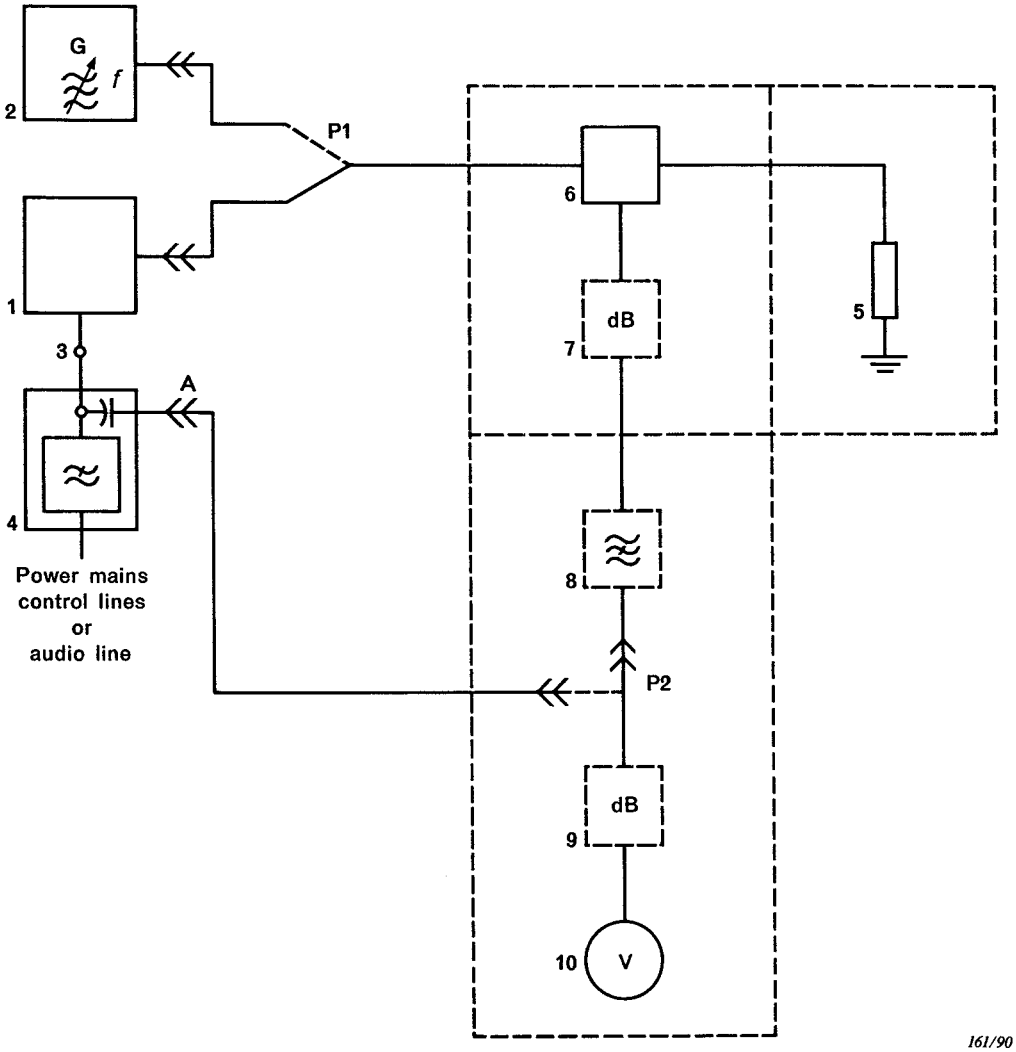
Légende

1 = émetteur en essai
2 = générateur de signal à fréquence radioélectrique
3 = bornes d'accès de l'alimentation, des lignes de commande ou de la ligne à fréquence acoustique
4 = réseau fictif normalisé
5 = charge d'essai
6 = coupleur (peut être incorporé à la charge d'essai)
7 = affaiblisseur de découplage (peut être incorporé à la charge d'essai)
8 = filtre coupe-bande (si nécessaire)
9 = affaiblisseur de découplage (si nécessaire)
10 = voltmètre sélectif

Note. — Il convient que le rapport d'ondes stationnaires présenté par le montage d'essai au point (P1) soit inférieur à 1,4 pour les fréquences des oscillations non essentielles mesurées.

FIG. 2. — Montage de mesure des oscillations non essentielles aux accès de sortie de l'émetteur.

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



Legend

1 = transmitter under test
2 = radio-frequency signal generator
3 = power mains, control lines, or audio line terminals
4 = line-stabilization network
5 = test load
6 = coupling device (may be incorporated in the test load)
7 = isolating pad (may be incorporated in the test load)
8 = band-rejection filter (if needed)
9 = isolating pad (if needed)
10 = selective voltmeter

Note. — The standing wave ratio presented by the test arrangement at point (P1) should not exceed 1.4 for any frequency of the spurious component concerned.

FIG. 2. — Measuring arrangement for terminal spurious narrow-bandwidth radio-frequency components.

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

8.3.3 *Méthode de mesure aux bornes à fréquences acoustiques, aux bornes de commande ou aux bornes d'alimentation pour les fréquences inférieures à 30 MHz*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 2, page 16, le voltmètre sélectif étant connecté aux bornes de sortie à fréquence radioélectrique (A) du réseau fictif normalisé.

Note. — Un exemple d'un tel réseau fictif, utilisable sur la ligne d'alimentation du réseau, est donné à l'annexe C. D'autres exemples de réseaux utilisables avec des lignes à fréquence acoustique et de réseaux pour équipement fonctionnant sur batteries sont à l'étude.

b) L'émetteur fonctionnant au niveau de puissance mesuré en 8.2, régler le voltmètre sélectif sur la fréquence centrale de chacune des oscillations non essentielles à mesurer. Noter la fréquence et la tension de l'oscillation ainsi que l'impédance d'entrée du voltmètre sélectif.

8.3.4 *Présentation des résultats*

Pour chacune des oscillations non essentielles mesurées, les valeurs enregistrées en 8.3.2 seront exprimées soit en niveaux absolus, soit en niveaux relatifs, en décibels, par rapport à la puissance de l'onde porteuse.

Les valeurs notées en 8.3.3, point *b)* seront exprimées en volts en précisant le réseau d'essai utilisé.

Le niveau de puissance de l'onde porteuse, mesuré conformément à 8.2, doit être noté.

8.4 *Bruit erratique de l'émetteur*

8.4.1 *Généralités*

Le bruit erratique d'un émetteur qui tombe dans la bande passante d'un récepteur quelconque peut perturber son fonctionnement. Pour évaluer ce bruit, on procédera à la mesure:

a) de l'affaiblissement nécessaire pour que la perturbation du fonctionnement d'un récepteur donné soit inférieure à un seuil spécifié, ou

b) d'une façon plus générale, de la densité spectrale de puissance.

Note. — Cette méthode peut ne pas être appropriée pour la mesure de certains types de bruit impulsif.

8.4.2 *Définition*

Le bruit erratique d'un émetteur est l'ensemble des composantes de bruit, présentes à la sortie de l'émetteur, dont le spectre de puissance est continu.

8.4.3 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 20.

Note. — Les caractéristiques recommandées de l'appareillage de mesure sont décrites à l'annexe A.

b) L'émetteur n'étant pas en fonctionnement, appliquer, à l'aide du générateur de signaux (7), un signal avec la modulation d'essai normalisée à la porte (b) du circuit d'adaptation ou d'addition (6).

c) Accorder le récepteur normalisé d'essai (8) et le générateur de signaux (7) sur une fréquence distante de Δf de celle de l'émetteur. Prendre par exemple $\Delta f = 40$ kHz.

d) Régler le niveau du signal à une valeur supérieure de 3 dB à la sensibilité de référence.

e) L'émetteur fonctionnant au niveau de puissance mesuré en 8.2, régler l'affaiblisseur (4) de façon à ramener le rapport signal sur bruit à la sortie du récepteur à la valeur normalisée $\left(12\ \text{dB}\dfrac{S+B+D}{B+D}\right)$. Noter les affaiblissements respectivement de l'affaiblisseur (4) et du circuit d'adaptation ou d'addition (b) entre les portes (a) et (c).

f) Noter la valeur de la sensibilité de référence du récepteur d'essai.

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

8.3.3 *Method of measurement at the audio, control or power terminals for frequencies below 30 MHz*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 2, page 17, with the selective voltmeter connected to the radio-frequency output terminals (A) of the line stabilization network.

Note. — An example of a mains power line stabilization network suitable for use on the mains power line is given in appendix C. Examples of networks for use with audio lines and for battery-powered equipment are under consideration.

b) With the transmitter operating at the carrier power level measured in 8.2, adjust the selective voltmeter to the centre frequency of each spurious narrow-bandwidth radio-frequency component to be measured. Record the frequency and the voltage of each measured component along with the input impedance of the selective voltmeter.

8.3.4 *Presentation of results*

The values recorded in 8.3.2 shall be expressed either as absolute power or as a ratio, in decibels, relative to the carrier power, for each spurious narrow-bandwidth radio-frequency component that is measured.

The values recorded in 8.3.3, step *b)* shall be expressed in volts, specifying the test circuit used.

The carrier power level shall be recorded, as measured in 8.2.

8.4 *Spurious transmitter noise*

8.4.1 *General*

Spurious transmitter noise which falls within the bandwidth of any receiver may degrade the receiver performance. The methods of measurement provide for assessing the transmitter noise in terms of:

a) the attenuation required to avoid more than a specified degradation of receiver performance, or

b) the spectral power density, which may be used more generally.

Note. — This method of measurement may not be suitable for certain types of impulsive noise.

8.4.2 *Definition*

Spurious transmitter noise is the continuous spectrum of noise components present at the transmitter output terminals.

8.4.3 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 3, page 21.

Note. — Recommended characteristics of the measuring equipment are described in appendix A.

b) With the transmitter not operating, apply a signal from the signal generator (7) with standard test modulation to port (b) of the matching or combining network (6).

c) Adjust the standard test receiver (8) and the signal generator (7) to operate on a frequency which is displaced from the transmitter operating frequency by Δf, e.g. = 40 kHz.

d) Adjust the signal level to a value that is 3 dB greater than reference sensitivity.

e) With the transmitter operating at the carrier power level measured in 8.2, adjust attenuator (4) to reduce the signal-to-noise ratio at the receiver output terminals to the standard value (12 dB SINAD). Record the values of attenuation of attenuator (4) and of the matching or combining network (b) between ports (a) and (c).

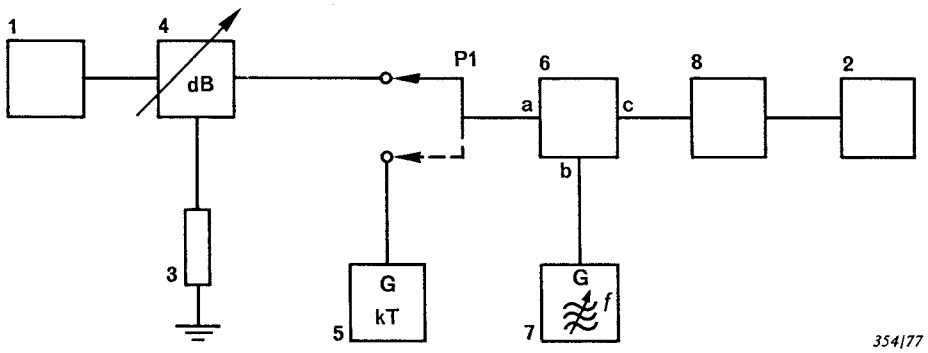
f) Record the value of the reference sensitivity of the test receiver.

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

g) Répéter la mesure pour d'autres valeurs de Δf, de part et d'autre de la fréquence de la porteuse de l'émetteur.

Pour obtenir la densité spectrale de puissance du bruit de l'émetteur pour chacune des valeurs de Δf mentionnées au point *g)*, procéder comme suit:

h) Couper l'émetteur; débrancher la connexion P1 de l'affaiblisseur (4) pour la raccorder au générateur de bruit (5). Le générateur de signaux à fréquence radioélectrique (7) étant réglé comme ci-dessus aux points *b)* à *d)*, régler le niveau de sortie du générateur de bruit (5) de façon à retrouver à la sortie du récepteur la valeur normalisée du rapport signal sur bruit c'est-à-dire 12 dB. Noter la valeur de la densité spectrale de puissance *p*, exprimée en dB (kT), à la sortie du générateur de bruit.



Légende
1 = émetteur en essai
2 = distorsiomètre
3 = charge d'essai
4 = coupleur/affaiblisseur
5 = générateur de bruit blanc (si utilisé)
6 = circuit d'adaptation ou d'addition
7 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
8 = récepteur d'essai normalisé

Note. — Le montage de mesure doit pouvoir mesurer un niveau de bruit inférieur de 10 dB au niveau de bruit de l'émetteur.

FIG. 3. — Montage de mesure du bruit erratique aux accès de sortie de l'émetteur.

La densité spectrale de puissance de bruit *N* de l'émetteur à la fréquence d'accord du récepteur est égale à la valeur *p* majorée de la valeur de l'affaiblissement de l'affaiblisseur (4) notée au point *e)*.

Note. — L'expression «kT» est parfois écrite «kTb» dans les documents techniques, où «b» représente une largeur de bande de 1 Hz.

i) Reprendre les mesures pour d'autres valeurs de Δf de part et d'autre de la fréquence de la porteuse de l'émetteur.

8.4.4 *Présentation des résultats*

a) Affaiblissement de propagation nécessaire entre les bornes de sortie de l'émetteur et les bornes d'entrée du récepteur

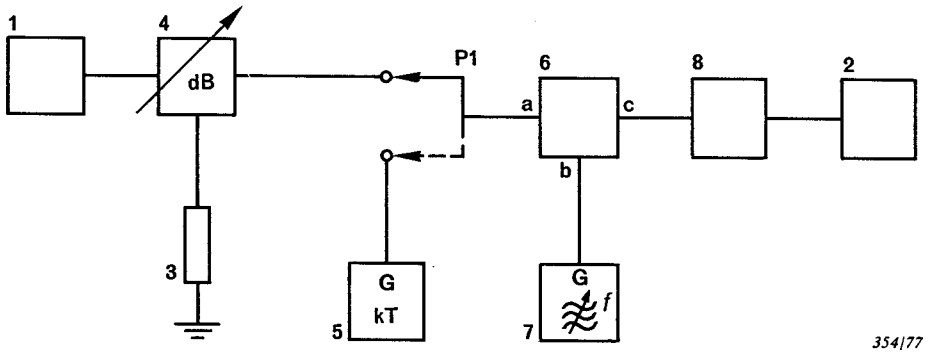
Porter sur un graphique l'affaiblissement global noté en 8.4.3, aux points *e)* et *g)* en ordonnée (échelle linéaire), en fonction des valeurs de Δf, portées en abscisse (échelle logarithmique).

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

g) The measurements should be repeated at other values of Δf above and below the transmitter carrier frequency.

In order to obtain the spectral power density of the transmitter noise at each of the Δf values referred to in step *g)*, proceed as follows:

h) With the transmitter not operating, change the connection at P1 from the attenuator (4) to the noise generator (5) and, with the radio-frequency signal generator (7) adjusted according to steps *b)* to *d)* above, apply a noise spectrum from the noise generator (5) at a level to reduce the signal-to-noise ratio at the receiver output terminal to the standard value, i.e. 12 dB. Record the value of the spectral power density *p*, expressed in dB (kT), at the output of the noise generator.



Legend
1 = transmitter under test
2 = distortion-factor meter
3 = test load
4 = coupler/attenuator device
5 = white noise generator (if used)
6 = matching or combining network
7 = radio-frequency signal generator
8 = standard test receiver

Note. — The measuring arrangement shall be capable of measuring noise to a level 10 dB lower than the noise of the transmitter.

FIG. 3. — Measuring arrangement for terminal spurious transmitter noise.

The spectral power density *N* of the transmitter noise at the radio frequency to which the receiver is tuned is equal to the value of *p* plus the attenuation of attenuator (4) recorded in step *e)*.

Note. — The expression "kT" sometimes appears in technical documents as "kTb", where "b" is equal to a bandwidth of 1 Hz.

i) The measurements should be repeated at other values of Δf above and below the transmitter carrier frequency.

8.4.4 *Presentation of results*

a) Required path attenuation between the transmitter output terminals and the receiver input terminals

Plot the values of total attenuation recorded in 8.4.3, steps *e)* and *g)*, on the linear ordinate of a graph with the values of Δf on the logarithmic abscissa.

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

Noter la valeur de la sensibilité de référence et/ou le facteur de bruit du récepteur d'essai.

Note. — Un récepteur perturbé peut avoir des caractéristiques différentes de celles du récepteur d'essai. Il convient d'en tenir compte en interprétant les résultats.

b) Densité spectrale de puissance de bruit de l'émetteur

Porter sur un graphique les valeurs N calculées en 8.4.3, point *h)*, en ordonnée (échelle linéaire) en fonction des valeurs de Δf, portées en abscisse (échelle logarithmique).

8.5 *Puissance dans le canal adjacent pour les émetteurs dont les bornes d'antenne sont accessibles*

8.5.1 *Définition*

Pour les émetteurs qui fonctionnent dans des systèmes à allocation de canaux, la puissance dans le canal adjacent est la portion de la puissance totale de sortie de l'émetteur qui, dans des conditions définies de modulation, tombe à l'intérieur d'une bande de largeur spécifiée, centrée sur la fréquence centrale de l'un ou de l'autre des canaux adjacents.

Cette puissance est mesurée au moyen d'un récepteur de mesure de puissance dont les fréquences de réponse à -6 dB sont déplacées de la fréquence porteuse de l'émetteur de quantités déduites de l'espacement entre canaux, ou au moyen d'un analyseur de spectre. Cette mesure fournit le rapport, exprimé en décibels, de la puissance de la porteuse à la puissance dans le canal adjacent. Pour les besoins de cette mesure, ce rapport est appelé «rapport de puissance dans le canal adjacent».

Note. — Quelques espacements entre canaux et largeurs de bande spécifiées communément employés sont indiqués ci-après:

Ecarts entre canaux (kHz)	*Largeurs de bande spécifiées (kHz)*
30	16
25	16
20	16
20	14
15	8,5
12,5	8,5
10	8,5

8.5.2 *Méthode de mesure – Récepteur de mesure de puissance*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 4, page 30, en employant un récepteur de mesure de puissance de sélectivité spécifiée. Pour ce qui concerne les caractéristiques exigées d'un tel récepteur, voir l'article A7 de l'annexe A.

b) Faire fonctionner l'émetteur avec le niveau de puissance d'onde porteuse mesuré en 8.2.

c) Régler l'affaiblisseur à fréquence intermédiaire (4C) à une valeur d'affaiblissement élevée, par exemple 70 dB, puis régler le coupleur/affaibliseur (3), de façon à amener le niveau du signal dans la région de fonctionnement linéaire du récepteur de mesure.

d) Régler la fréquence de l'oscillateur local (4A) de façon à lire une indication maximale sur le voltmètre quadratique (4D). Noter la valeur de l'affaiblissement, en décibels, de l'affaiblisseur à fréquence intermédiaire.

e) Augmenter la fréquence de l'oscillateur local (4A) jusqu'à ce que l'indication du voltmètre quadratique ait diminué de 6 dB. Noter la fréquence de l'oscillateur local.

f) Augmenter la fréquence de l'oscillateur local (4A) d'une quantité supplémentaire égale à l'écartement entre canaux moins la demi-bande spécifiée.

Note. — Le tableau ci-après donne les valeurs des écarts entre canaux et des largeurs de bande les plus communément usitées.

Ecarts entre canaux (kHz)	*Largeurs de bande spécifiées (kHz)*	*Largeurs de bande du filtre (kHz)*	*Déplacement du point de référence de la porteuse (kHz)*
25	16	16	17
20	16	16	12
20	14	14	13
12,5	8,5	8,5	8,25
10	8,5	8,5	5,75

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

Record the value of the reference sensitivity and/or the noise figure of the test receiver.

Note. — An affected receiver may have different characteristics from the test receiver used. This should be taken into account when interpreting the results.

b) Spectral power density of the transmitter noise

Plot the spectral power densities of N calculated in 8.4.3, step *h)* on the linear ordinate of a graph with the values of Δf on the logarithmic abscissa.

8.5 *Adjacent channel power for transmitters with accessible antenna terminals*

8.5.1 *Definition*

The adjacent channel power of transmitters operating in systems allocated on a channel basis is that part of the total power ouput of a transmitter which, under defined conditions of modulation, falls within a specified bandwidth centred on the centre frequency of either of the adjacent channels.

This power is measured by means of a power measuring receiver having its -6 dB response frequencies displaced from the transmitter carrier frequency by amounts derived from the channel spacing or by means of a spectrum analyzer. This measurement provides the ratio, expressed in decibels, of the carrier power to the adjacent channel power. For the purpose of this measurement, this ratio is called the "adjacent channel power ratio".

Note. — The following are several of the commonly used channel spacings and specified bandwidths:

Channel spacings (kHz)	*Specified bandwidths (kHz)*
30	16
25	16
20	16
20	14
15	8.5
12.5	8.5
10	8.5

8.5.2 *Method of measurement – Power measuring receiver*

a) Connect the equipment, as illustrated in figure 4, page 31, using a power measuring receiver of specified selectivity. See clause A7 of appendix A for the required characteristics of the power measuring receiver.

b) Operate the transmitter at the carrier power measured as described in 8.2.

c) Set the i.f. attenuator (4C) to a high value, for example 70 dB, then adjust the coupler/attenuator (3) to provide a signal level which is within the linear range of the power measuring receiver.

d) Adjust the frequency of the local oscillator (4A) to obtain a maximum reading on the r.m.s. meter (4D). Record this reading, and the attenuation of the i.f. attenuator, in decibels.

e) Increase the frequency of the local oscillator (4A) until the indication on the r.m.s. meter is reduced by 6 dB. Record the frequency of the local oscillator.

f) Increase the frequency of the local oscillator (4A) by an additional amount equal to the channel spacing minus one-half of the specified bandwidth.

Note. — The following are several of the commonly used channel spacings and specified bandwidths.

Channel spacings (kHz)	*Specified bandwidths (kHz)*	*Filter bandwidths (kHz)*	*Displacement of the reference point from the carrier frequency (kHz)*
25	16	16	17
20	16	16	12
20	14	14	13
12.5	8.5	8.5	8.25
10	8.5	8.5	5.75

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

g) Moduler l'émetteur à 1 250 ± 2 Hz avec un signal dont le niveau est supérieur de 10 dB à celui qui produit:

1) une profondeur de modulation de 60% pour les émetteurs à modulation d'amplitude, ou

2) 60% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale pour les émetteurs à modulation de fréquence.

Pour les matériels non munis de limiteurs et destinés à fonctionner à niveau d'entrée constant, la mesure est normalement effectuée en adoptant le niveau d'entrée spécifié par le fabricant.

h) Régler l'affaiblisseur à fréquence intermédiaire (4C) jusqu'à ce que le voltmètre quadratique donne une lecture aussi proche que possible de la lecture relevée au point *d)*. Noter cette lecture et l'affaiblissement, en décibels, de l'affaiblisseur à fréquence intermédiaire.

i) Le rapport de puissance dans le canal adjacent, A, est la différence des valeurs d'affaiblissement relevées aux points *d)* et *h)* majorée de la différence algébrique des lectures du voltmètre quadratique notées aux points *d)* et *h)*. Noter cette valeur.

j) Supprimer la modulation de l'émetteur et régler l'affaiblisseur à fréquence intermédiaire à la valeur notée au point *d)*.

k) Reprendre les opérations décrites aux points *c)* à *i)* mais, cette fois, en diminuant la fréquence de l'oscillateur aux points *f)* et *g)*.

8.5.3 *Présentation des résultats*

a) Calculer et donner la puissance P (canal adjacent) dans chacun des canaux adjacents, à partir des rapports A notés ci-dessus aux points *i)* et *k)* de 8.5.2 et de la puissance porteuse mesurée en 8.2, P(porteuse) au moyen de la formule:

$$P(\text{canal adjacent}) = P(\text{porteuse}) \times 10^{-A/10} \text{ en watts}$$

b) Calculer et donner la largeur de bande à 6 dB du récepteur de mesure. Cette largeur de bande est égale à la différence entre les deux fréquences de l'oscillateur local notées aux points *e)* et *k)* de 8.5.2.

8.5.4 *Méthodes de mesure – Analyseur de spectre*

On indique ci-après deux méthodes employant un analyseur de spectre. La première méthode (voir 8.5.5) permet d'employer des types d'analyseur de spectre sans mémoire numérique qui donneront une précision de mesure de ±2 dB lorsqu'une partie significative de la puissance dans le canal adjacent est contenue dans une ou plusieurs raies spectrales plutôt que dans le bruit.

La seconde méthode de mesure (voir 8.5.7) emploie un analyseur de spectre à mémoire numérique et peut être employée dans tous les cas où un facteur de correction du détecteur F_n est appliqué, d'une manière typique entre 0 et 2,5 dB pour un mélange de composantes sinusoïdales et de bruit thermique. Pour la présente norme, F_n vaudra 1 dB (voir article A8 de l'annexe A pour une méthode de mesure du rapport de puissance maximal dans le canal adjacent relative à l'analyseur de spectre à mémoire numérique à employer).

8.5.5 *Méthode de mesure – Analyseur de spectre sans mémoire numérique*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 4, page 30, en employant en (4) un analyseur de spectre. Régler l'analyseur de spectre pour avoir:

— la résolution et la largeur de bande du filtre vidéo au réglage le plus faible possible, sans qu'il soit toutefois inférieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 200 ni supérieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 40 et noter cette valeur R;

— la largeur de bande totale de balayage au réglage le plus faible possible qui est égal ou supérieur à la largeur de bande spécifiée et noter cette valeur B;

— le temps de balayage supérieur à $3B/R^2$.

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

g) Modulate the transmitter at 1 250 ± 2 Hz with a signal at a level which is 10 dB greater than the level that produces:

1) a modulation depth of 60% for AM transmitters, or

2) 60% of maximum permissible frequency (or phase) deviation for FM transmitters.

For equipment without modulation limiters which are intended to operate at a fixed input level, the measurement should be made using the input signal level specified by the manufacturer.

h) Adjust the i.f. attenuator (4C) until the indication of the r.m.s. meter is approximately the same as that recorded in step *d)*. Record the reading of the r.m.s. meter and the attenuation of the i.f. attenuator, in decibels.

i) The adjacent channel power ratio, A, is the difference of the attenuator values, recorded in steps *d)* and *h)*, corrected for the difference in readings of the r.m.s. meter in those steps. Record this value.

j) Remove the modulation from the transmitter and set the i.f. attenuator to the value recorded in step *d)*.

k) Repeat steps *c)* through *i)*, but decrease the frequency of the local oscillator in steps *f)* and *g)*.

8.5.3 *Presentation of results*

a) Calculate and state the power, P(adjacent channel), in each of the adjacent channels from the ratios A recorded in 8.5.2, steps *i)* and *k)*, and the carrier power P(carrier) measured as described in 8.2:

$$P(\text{adjacent channel}) = P(\text{carrier}) \times 10^{-A/10} \text{ in watts}$$

b) Calculate and state the 6 dB bandwidth of the power measuring receiver. This is the difference between the two values of the local oscillator frequency recorded in 8.5.2, steps *e)* and *k)*.

8.5.4 *Methods of measurement – Spectrum analyzer*

There are two methods of measurement using a spectrum analyzer given here. The first method (see 8.5.5) allows the use of non-digital storage types of spectrum analyzers which will give a measurement accuracy of ±2 dB when a significant part of the adjacent channel power is contained in one or more spectral components rather than in the noise.

The second method of measurement (see 8.5.7) uses a digital storage spectrum analyzer and can be used for all cases when a detector correction factor F_n is applied, typically between 0 and 2.5 dB for a mixture of sinusoidal components and thermal noise. For this standard, F_n will be 1 dB (see clause A8 of appendix A for a method of measurement of the maximum adjacent channel power ratio of the digital storage spectrum analyzer to be used).

8.5.5 *Method of measurement – Non-digital storage spectrum analyzer*

a) Connect the equipment, as illustrated in figure 4, page 31, using a spectrum analyzer for item (4). Adjust the spectrum analyzer as follows:

- resolution and video filter bandwidth to the lowest possible setting, but not less than the specified bandwidth divided by 200 nor greater than the specified bandwidth divided by 40, and record this as R;
- total swept bandwidth to the lowest possible setting which is equal to or greater than the specified bandwidth and record this as B;
- the sweep time to greater than $3B/R^2$.

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

Régler le coupleur affaiblisseur (3) à une valeur compatible avec les caractéristiques d'entrée de l'analyseur de spectre.

b) Faire fonctionner l'émetteur non modulé en mesurant la puissance de porteuse comme décrit en 8.2.

c) Régler l'analyseur de spectre de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence porteuse de l'émetteur.

d) Régler le coupleur affaiblisseur (3) et la sensibilité de l'analyseur de spectre à des valeurs convenables pour produire une figure affichée sur l'écran qui soit dans le domaine de linéarité de l'analyseur de spectre. Noter la valeur P_c de la porteuse émise en dBm.

e) Régler l'analyseur de spectre de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence centrale du canal adjacent supérieur.

f) Moduler l'émetteur à 1 250 ± 2 Hz avec un niveau de signal supérieur de 10 dB à celui qui produit:

— une profondeur de modulation de 60% pour les émetteurs à modulation d'amplitude, ou

— 60% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible pour les émetteurs à modulation de fréquence.

Pour les matériels non munis de limiteurs de modulation qui sont destinés à fonctionner à un niveau d'entrée constant, il convient d'effectuer la mesure au niveau de signal d'entrée spécifié par le fabricant.

g) A l'intérieur de la largeur de bande spécifiée, déterminer si la valeur de la plus grande composante excède le niveau de puissance de bruit le plus élevé d'au moins

$$10 \lg (B/R) + 3 \text{ dB}$$

Dans le cas contraire, il convient d'employer la méthode de mesure de 8.5.7.

S'il en est ainsi, noter les valeurs des composantes A_1, A_2, ... A_n, dans la largeur de bande spécifiée, en dBm. Calculer et noter la puissance dans le canal adjacent indiqué:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

où n est le nombre d'échantillons

h) Répéter les points *e)* à *g)* pour le canal adjacent inférieur.

8.5.6 *Présentation des résultats*

a) Calculer le rapport *PR* pour le canal adjacent supérieur à l'aide de la relation suivante:

$$PR = P_c - P_a \quad \text{dB}$$

où:

P_c est la valeur notée en 8.5.5, point *d)*

P_a est la valeur notée en 8.5.5, point *g)*, pour le canal adjacent supérieur

b) Répéter le point *a)* pour le canal adjacent inférieur.

c) Noter la plus petite valeur de *PR* calculée aux -oints *a)* et *b)* comme étant le rapport de puissance dans le canal adjacent *(RPCA).*

d) Calculer la puissance (canal adjacent) P_{adj} à l'aide de la relation suivante:

$$P_{adj} = P \times 10^{-RPCA/10} \quad \text{W}$$

où:

P est la puissance de porteuse mesurée en 8.2.2 en watts

RPCA est la valeur notée au point *c)*

Noter cette valeur comme étant la puissance dans le canal adjacent.

e) Noter l'espacement entre canaux, la largeur de bande spécifiée et la puissance de porteuse.

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

Adjust the coupler/attenuator (3) to a value which is compatible with the input characteristics of the spectrum analyzer.

b) Operate the transmitter unmodulated at the carrier power measured as described in 8.2.

c) Adjust the spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the carrier frequency of the transmitter.

d) Adjust the coupler/attenuator (3) and the sensitivity of the spectrum analyzer to values suitable to provide a displayed figure on the screen which is in the linear range of the spectrum analyzer. Record the value P_c of the transmitted carrier in dBm.

e) Adjust the spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the centre frequency of the upper adjacent channel.

f) Modulate the transmitter at 1 250 ± 2 Hz with a signal level which is 10 dB greater than the level that produces:

— 60% modulation depth for AM transmitters, or

— 60% of maximum permissible frequency (or phase) deviation for FM transmitters.

For equipment without modulation limiters which are intended to operate at a fixed input level, the measurement should be made using the input signal level specified by the manufacturer.

g) Within the specified bandwidth determine whether the value of the largest component exceeds the highest noise power level by at least

$$10 \lg (B/R) + 3 \text{ dB}$$

If not, the method of measurement in 8.5.7 should be used.

If so, record the values of the components $A_1, A_2, \ldots A_n$, within the specified bandwidth, in dBm. Calculate and record the indicated adjacent channel power:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

where n is the number of samples

h) Using the lower adjacent channel, repeat steps *e)* through *g)*.

8.5.6 *Presentation of results*

a) Calculate the ratio PR for the upper adjacent channel using the following relationship:

$$PR = P_c - P_a \quad \text{dB}$$

where:

P_c is the value recorded in 8.5.5, step *d)*

P_a is the value recorded in 8.5.5, step *g)*, for the upper adjacent channel

b) Repeat step *a)* for the lower adjacent channel.

c) Record the lower value of PR calculated in steps *a)* and *b)* as the adjacent channel power ratio *(ACPR)*.

d) Calculate the power (adjacent channel) P_{adj} using the following relationship:

$$P_{adj} = P \times 10^{-ACPR/10} \quad \text{W}$$

where:

P is the carrier power measured in 8.2.2 in watts

$ACPR$ is the value recorded in step *c)*

Record this value as the adjacent channel power.

e) Record the channel spacing, the specified bandwidth and the carrier power.

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

8.5.7 *Méthode de mesure – Analyseur de spectre à mémoire numérique*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 4, page 30, en employant en (4) un analyseur de spectre à mémoire numérique. Régler l'analyseur de spectre pour avoir:

— la résolution et la largeur de bande du filtre vidéo au réglage le plus faible possible, sans qu'il soit toutefois inférieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 200 ni supérieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 40 et noter cette valeur R;

— la largeur de bande totale de balayage au réglage le plus faible possible qui est égal ou supérieur à la largeur de bande spécifiée et noter cette valeur B;

— le temps de balayage supérieur à $3B/R^2$.

Régler le coupleur affaiblisseur (3) à une valeur compatible avec les caractéristiques d'entrée de l'analyseur de spectre.

b) Faire fonctionner l'émetteur non modulé en mesurant la puissance de porteuse comme décrit en 8.2.

c) Régler l'analyseur de spectre de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence porteuse de l'émetteur.

d) Régler le coupleur affaiblisseur (3) et la sensibilité de l'analyseur de spectre à des valeurs convenables pour produire une figure affichée sur l'écran qui soit dans le domaine de linéarité de l'analyseur de spectre.

Faire fonctionner l'analyseur de spectre à mémoire numérique pour enregistrer les valeurs C_i en dBm d'au moins 200 échantillons uniformément répartis dans la largeur de bande spécifiée. Calculer et noter la puissance de porteuse indiquée P_c à l'aide de la relation suivante:

$$P_c = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{C_i/10} \quad \text{dBm}$$

où n est le nombre d'échantillons

e) Régler l'analyseur de spectre de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence centrale du canal adjacent supérieur.

f) Moduler l'émetteur à 1 250 ± 2 Hz avec un niveau de signal supérieur de 10 dB à celui qui produit:

— une profondeur de modulation de 60% pour les émetteurs à modulation d'amplitude, ou

— 60% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible pour les émetteurs à modulation de fréquence.

Pour les matériels non munis de limiteurs de modulation qui sont destinés à fonctionner à un niveau d'entrée constant, il convient d'effectuer la mesure au niveau de signal d'entrée spécifié par le fabricant.

g) Faire fonctionner l'analyseur de spectre à mémoire numérique pour enregistrer les valeurs A_i en dBm du même nombre d'échantillons qu'au point *d)*, uniformément répartis dans la largeur de bande spécifiée. Calculer et noter la puissance dans le canal adjacent indiquée:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

où n est le nombre d'échantillons

h) Répéter les points *e)* à *g)* pour le canal adjacent inférieur.

8.5.8 *Présentation des résultats*

a) Calculer le rapport PR pour le canal adjacent supérieur à l'aide de la relation suivante:

$$PR = P_c - [P_a + 1] \quad \text{dB}$$

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

8.5.7 *Method of measurement – Digital storage spectrum analyzer*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 4, page 31, using a digital storage spectrum analyzer for item (4). Adjust the spectrum analyzer as follows:

— resolution and video filter bandwidth to the lowest possible setting, but not less than the specified bandwidth divided by 200 nor greater than the specified bandwidth divided by 40, and record this as R;

— total swept bandwidth to the lowest possible setting which is equal to or greater than the specified bandwidth and record this as B;

— the sweep time to greater than $3B/R^2$.

Adjust the coupler/attenuator (3) to a value which is compatible with the input characteristics of the spectrum analyzer.

b) Operate the transmitter unmodulated at the carrier power measured as described in 8.2.

c) Adjust the spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the carrier frequency of the transmitter.

d) Adjust the coupler/attenuator (3) and the sensitivity of the spectrum analyzer to values suitable to provide a displayed figure on the screen which is in the linear range of the spectrum analyzer.

Activate the digital storage spectrum analyzer to record the values C_i in dBm for at least 200 samples uniformly distributed throughout the specified bandwidth. Calculate and record the indicated carrier power:

$$P_c = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{C_i/10} \quad \text{dBm}$$

where n is the number of samples

e) Adjust the spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the centre frequency of the upper adjacent channel.

f) Modulate the transmitter at 1 250 ± 2 Hz with a signal level which is 10 dB greater than the level that produces:

— 60% modulation depth for AM transmitters, or

— 60% of maximum permissible frequency (or phase) deviation for FM transmitters.

For equipment without modulation limiters which are intended to operate at a fixed input level, the measurement should be made using the input signal level specified by the manufacturer.

g) Activate the digital storage spectrum analyzer to record the values A_i in dBm for the same number of samples used in step *d)* uniformly distributed throughout the specified bandwidth. Calculate and record the indicated adjacent channel power:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

where n is the number of samples

h) Using the lower adjacent channel repeat steps *e)* through *g)*.

8.5.8 *Presentation of results*

a) Calculate the ratio PR for the upper adjacent channel using the following relationship:

$$PR = P_c - [P_a + 1] \quad \text{dB}$$

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

où:

P_c est la valeur notée en 8.5.7, point *d)*

P_a est la valeur notée en 8.5.7, point *g)*, pour le canal adjacent supérieur

Note. — Pour l'explication du 1 dB dans l'équation, voir 8.5.4.

b) Répéter le point *a)* pour le canal adjacent inférieur.

c) Noter la plus petite valeur de *PR* calculée aux points *a)* et *b)* comme étant le rapport de puissance dans le canal adjacent *(RPCA)*.

d) Calculer la puissance (canal adjacent) P_{adj} à l'aide de la relation suivante:

$$P_{adj} = P \times 10^{-RPCA/10} \text{ W}$$

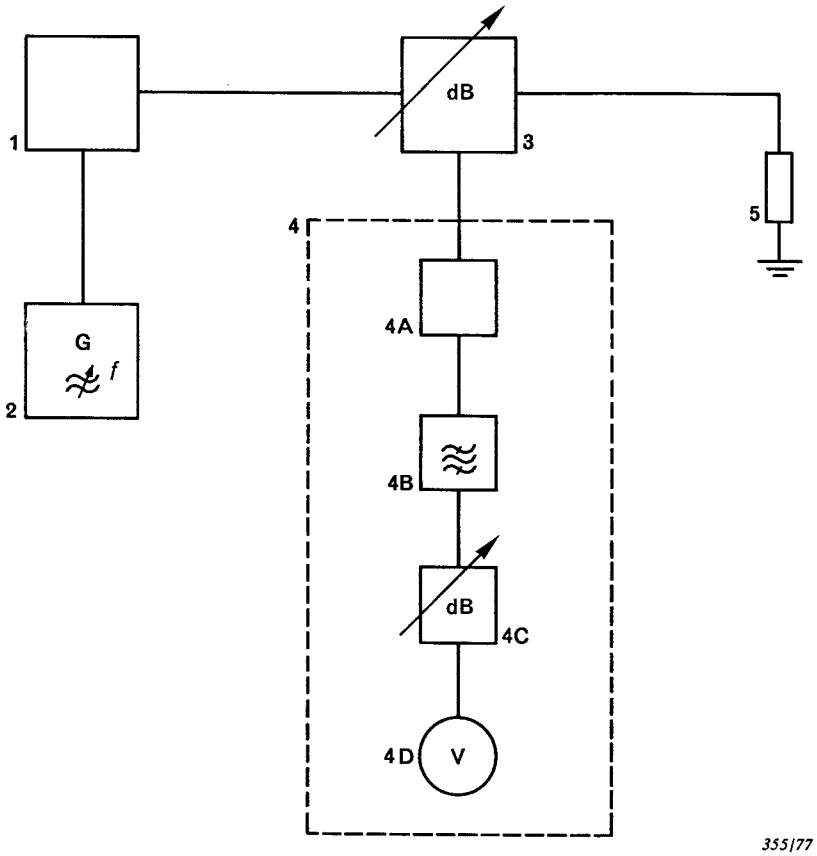
où:

P est la puissance de porteuse mesurée en 8.2.2 en watts

RPCA est la valeur notée au point *c)*

Noter cette valeur comme étant la puissance dans le canal adjacent.

e) Noter l'espacement entre canaux, la largeur de bande spécifiée et la puissance de porteuse.



Légende

1 = émetteur en essai
2 = générateur à fréquence acoustique
3 = coupleur/affaiblisseur (peut être incorporé à la charge)
4 = récepteur de mesure de puissance
  4A = oscillateur local et mélangeur
  4B = filtre passe-bande
  4C = affaiblisseur à fréquence intermédiaire (0 à 80 dB)
  4D = voltmètre quadratique (peut être précédé d'un amplificateur à fréquence intermédiaire)
5 = charge d'essai

FIG. 4. — Montage de mesure de la puissance dans le canal adjacent.

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

where:

P_c is the value recorded in 8.5.7, step *d)*

P_a is the value recorded in 8.5.7, step *g)*, for the upper adjacent channel

Note. — For an explanation of the 1 dB in the equation, see 8.5.4.

b) Repeat step *a)* for the lower adjacent channel

c) Record the lower value of *PR* calculated in steps *a)* and *b)* as the adjacent channel power ratio *(ACPR)*.

d) Calculate the power (adjacent channel) P_{adj} using the following relationship:

$$P_{adj} = P \times 10^{-ACPR/10} \text{ W}$$

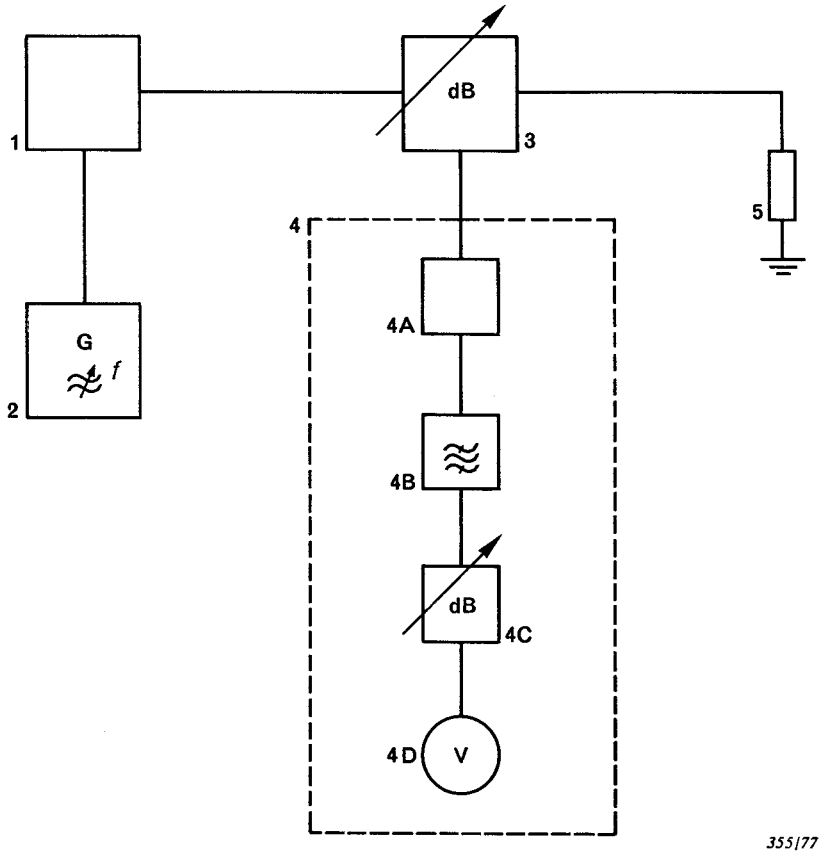
where:

P is the carrier power measured in 8.2.2 in watts

ACPR is the value recorded in step *c)*

Record this value as the adjacent channel power.

e) Record the channel spacing, the specified bandwidth and the carrier power.



Legend

1 = transmitter under test
2 = audio-frequency generator
3 = coupler/attenuator device (may be incorporated in the test load)
4 = power measuring receiver
  4A = mixer and local oscillator
  4B = channel band-pass filter
  4C = i.f. attenuator (0 to 80 dB)
  4D = r.m.s. meter (may be preceded by an i.f. amplifier)
5 = test load

FIG. 4. — Measuring arrangement for terminal adjacent channel power.

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

9. Puissance à fréquence radioélectrique rayonnée

Généralement, ces mesures ne sont effectuées que sur les émetteurs à antenne intégrée.

9.1 *Généralités*

La puissance à fréquence radioélectrique rayonnée par un émetteur peut comprendre:

- l'onde porteuse (voir 8.2);
- les composantes de modulation qui déterminent la qualité de la transmission (voir articles 12, 13 et 14);
- d'autres composantes de modulation (par exemple celles qui contribuent à la puissance dans les canaux adjacents) (voir 8.5);
- les rayonnements non essentiels (voir 9.3);
- le bruit, bruit dans la bande nécessaire (voir article 16) et bruit hors bande ou bruit erratique de l'émetteur (voir 9.4), et
- les produits d'intermodulation entre émetteurs (voir article 11).

Les niveaux mesurés peuvent être dus au rayonnement de l'antenne des lignes à fréquence acoustique, des lignes de commande, des alimentations ou des structures.

Ces mesures nécessitent généralement l'utilisation d'un emplacement d'essai. Des guides pour la réalisation de tels emplacements d'essai sont fournis dans les annexes de cette norme.

9.2 *Puissance moyenne rayonnée pour les émetteurs à antenne intégrée*

9.2.1 *Définition*

Moyenne des puissances rayonnées, mesurées suivant huit directions séparées par des angles de 45° dans le plan horizontal.

9.2.2 *Méthode de mesure*

a) Choisir l'emplacement d'essai parmi ceux qui sont décrits dans les annexes en fonction de la fréquence et de l'utilisation de l'émetteur.

Il convient d'utiliser comme référence l'emplacement d'essai de 30 m (annexe B) pour les émetteurs se trouvant dans le domaine des fréquences de 25 MHz à 1 000 MHz. D'autres emplacements d'essai donnés dans plusieurs annexes de cette norme peuvent être utilisés, pourvu que l'on tienne compte des limitations accompagnant l'utilisation de ces emplacements d'essai.

b) Raccorder le matériel en essai comme représenté dans l'annexe retenue.

c) Si l'antenne de mesure est réglable, ajuster sa longueur pour la fréquence d'émission considérée.

d) Placer l'antenne de mesure dans les limites de hauteur spécifiées pour la polarisation verticale.

e) Mettre l'émetteur en fonctionnement.

f) Accorder le dispositif de mesure sélectif, par exemple un analyseur de spectre, sur la fréquence de fonctionnement de l'émetteur.

g) Faire tourner le matériel en essai jusqu'à ce que le dispositif de mesure sélectif donne une indication maximale.

h) Elever et abaisser l'antenne de mesure de façon à trouver la position qui donne l'indication maximale du dispositif de mesure sélectif. Noter cette valeur ainsi que le réglage de l'affaiblisseur.

Note. — Ce maximum peut avoir une valeur inférieure à celle que l'on peut obtenir pour des hauteurs en dehors des limites spécifiées.

i) Faire tourner le matériel en essai de 45° dans le sens des aiguilles d'une montre et noter la nouvelle valeur.

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

9. Radiated radio-frequency power

These measurements are usually made only on transmitters having integral antennas.

9.1 *General*

The radiated radio-frequency power output of a transmitter may contain:

- a carrier component (see 8.2);
- modulation components determining transmission quality (see clauses 12, 13 and 14);
- other modulation components (e.g. components contributing to the adjacent channel power) (see 8.5);
- spurious narrow-bandwidth components (see 9.3);
- noise, both inside the band (see clause 16) and outside the band, where it is called spurious transmitter noise (see 9.4), and
- inter-transmitter intermodulation products (see clause 11).

The measured levels may be due to the radiation from the antenna, audio lines, control lines, power mains or from the cabinet.

These measurements generally require the use of a test site. Guides for the construction of such test sites are given in appendices of this standard.

9.2 *Average radiated power for transmitters with integral antennas*

9.2.1 *Definition*

The average of the radiated powers in eight directions distributed at 45° angles in the horizontal plane.

9.2.2 *Method of measurement*

a) Choose the test site suitable for the frequency and use of the transmitter from those described in the appendices.

The 30 m test site (appendix B) should be the reference for transmitters operating in the frequency range 25 MHz to 1 000 MHz. Any other test site described in some appendices of this standard may also be used, provided account is taken of the limitations attached to the use of the test site that is chosen.

b) Connect the equipment under test as illustrated in the chosen appendix.

c) Adjust the length of the measuring antenna (if adjustable) for the frequency of the transmitter.

d) Position the measuring antenna within the specified elevation range for vertical polarization.

e) Activate the transmitter.

f) Tune the selective measuring device, e.g. spectrum analyzer, to the transmitter operating frequency.

g) Rotate the equipment under test to obtain the maximum indication on the selective measuring device.

h) Raise and lower the measuring antenna to obtain the maximum indication on the selective measuring device. Note the value of the indication and the setting of the attenuator.

Note. — The maximum may be a lower value than the value obtainable at heights outside the specified limits.

i) Rotate the equipment under test 45° clockwise and note the new value.

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

j) Répéter les opérations du point *i)* jusqu'à ce que l'on dispose des valeurs correspondant aux huit orientations en azimut.

k) Remplacer le matériel en essai par l'antenne auxiliaire connectée au générateur à fréquence radioélectrique, conformément aux instructions de l'annexe retenue.

l) Elever et abaisser l'antenne de mesure de façon à obtenir l'indication maximale sur le dispositif de mesure sélectif.

m) Régler successivement le niveau de sortie du générateur à fréquence radioélectrique et, si nécessaire, l'affaiblisseur pour retrouver le niveau noté au point *h)*. Noter le niveau de sortie corrigé de la valeur de l'affaiblisseur.

9.2.3 *Présentation des résultats*

Calculer la puissance rayonnée effective maximale, P_{max}, du matériel à l'essai d'après l'indication relevée en 9.2.2, point *h)*, en tenant compte du réglage de l'affaiblisseur, du gain de l'antenne auxiliaire et de la perte dans le câble de liaison entre le générateur et l'antenne auxiliaire.

Notes 1. – La puissance d'un émetteur à modulation d'amplitude non modulé devra être multipliée par 1,18 pour tenir compte de la puissance additionnelle correspondant à un taux de modulation de 60%.

La puissance rayonnée est la moyenne de huit valeurs calculées ci-dessus.

2. – La puissance effective maximale, qui est la valeur maximale déterminée précédemment, peut être indiquée à la demande.

9.3 *Oscillations non essentielles*

9.3.1 *Définition*

Oscillations à fréquence radioélectrique habituellement caractérisées par la présence d'une dominante à fréquence discrète ou occupant une bande étroite de fréquences et incluant les composantes harmoniques et non harmoniques ainsi que les oscillations parasites.

Les composantes au voisinage immédiat de la bande nécessaire et qui résultent du procédé de modulation utilisé pour transmettre l'information sont exclues.

9.3.2 *Méthode de mesure* (voir figure 5, page 38)

Note. — Cette mesure nécessite la connaissance de la puissance moyenne rayonnée, déterminée en 9.2. Il convient de la mesurer avec le même emplacement d'essai que celui choisi au point *a)* ci-dessous.

a) Choisir l'emplacement d'essai parmi ceux qui sont décrits dans les annexes en fonction des fréquences et des niveaux de puissance à mesurer.

b) Raccorder le matériel comme indiqué dans l'annexe retenue. Lorsqu'une opération particulière faisant partie de la méthode de mesure prescrit d'élever et d'abaisser l'antenne de mesure de façon à trouver la position qui correspond à l'indication maximale, utiliser les limites de hauteur indiquées dans la description de l'emplacement d'essai choisi.

c) Mettre l'émetteur en fonctionnement (modulation coupée).

Note. — Les limites fixées par le Règlement des Radiocommunications pour les rayonnements non essentiels se réfèrent aux émissions modulées. Jusqu'à présent, cependant, aucune méthode pratique n'a été proposée pour mesurer les rayonnements non essentiels d'un émetteur modulé.

d) Déterminer les fréquences des oscillations non essentielles importantes en utilisant l'appareil de mesure sélectif (un analyseur de spectre, par exemple). Si nécessaire, coupler au maximum l'appareil de mesure sélectif à l'émetteur en essai.

e) Si l'antenne de mesure est réglable, ajuster sa longueur pour la fréquence de chaque oscillation non essentielle à considérer.

f) Accorder l'appareil de mesure sélectif sur la fréquence de l'une des oscillations non essentielles.

g) Placer l'antenne de mesure en polarisation verticale.

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

j) Repeat step *i)* until values have been obtained for eight azimuth positions.

k) Replace the equipment under test with the auxiliary antenna connected to the radio-frequency generator, in accordance with the instructions in the chosen appendix.

l) Raise and lower the measuring antenna to obtain the maximum indication on the selective measuring device.

m) Adjust the output of the r.f. signal generator, and where necessary the attenuator, to obtain the level recorded in step *h).* Record the output level corrected for the attenuator value.

9.2.3 *Presentation of results*

Calculate the maximum effective radiated power, P_{max}, of the equipment under test from the reading taken in 9.2.2, step *h),* taking into account the attenuator setting, the auxiliary antenna gain, and the cable loss between the generator and the auxiliary antenna.

Notes 1. – The measured power of an unmodulated AM transmitter should be multiplied by 1.18 to take into account the additional power corresponding to a modulation depth of 60%.

The radiated power is the average of the eight values calculated above.

2. – On request, the maximum radiated power, which is the maximum value determined above, can be stated.

9.3 *Spurious narrow-bandwidth components*

9.3.1 *Definition*

Spurious narrow-bandwidth radio-frequency components include harmonic and non-harmonic components and parasitic components that are usually characterized by a signal having a dominant component at a discrete frequency or in a narrow band of frequencies.

Components in the immediate vicinity of the necessary band which are a result of the modulation process for the transmission of information are excluded.

9.3.2 *Method of measurement* (see figure 5, page 39)

Note. — The value of the average radiated power determined in 9.2 is required for this measurement. It should be measured on the same test site that is chosen in the following step *a).*

a) Choose the test site, suitable for the range of frequencies applicable and power levels to be measured, from those described in the test site appendices.

b) Connect the equipment as illustrated in the chosen appendix. When a particular step in the method of measurement requires an antenna to be raised and lowered to find a maximum indication, use the height limits in the chosen test site description.

c) Activate the equipment under test (unmodulated).

Note. — Radio regulations establish limits for spurious components of a modulated emission. However, at this time no practical method has been developed for measuring spurious components of the transmitter while being modulated.

d) Identify the frequencies of the significant spectral components by using the selective measuring device, e.g. spectrum analyzer. If necessary, closely couple it to the equipment under test.

e) Adjust the measuring antenna (if adjustable) to the correct length for the frequency of each significant spectral component to be considered.

f) Tune the selective measuring device to a significant spectral component.

g) Orient the measuring antenna so that it is vertically polarized.

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 tourner le matériel en essai jusqu'à l'orientation pour laquelle le dispositif de mesure sélectif donne son indication maximale.

i) Si la description de l'emplacement d'essai le prescrit, élever et abaisser l'antenne de mesure de façon à trouver la position qui correspond à l'indication maximale du dispositif de mesure sélectif.

Note. — Ce maximum peut avoir une valeur inférieure à celle que l'on peut obtenir pour des hauteurs des limites spécifiées.

j) Reprendre les opérations des points *h)* et *i)* jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'accroissement. Noter cette valeur maximale et la fréquence correspondante.

k) Placer l'antenne de mesure en polarisation horizontale et reprendre les opérations des points *h)*, *i)* et *j)*.

l) Choisir une nouvelle oscillation non essentielle et reprendre les opérations indiquées aux points *e)* à *k)*. Continuer ainsi jusqu'à ce que l'on ait mesuré le niveau de toutes les oscillations non essentielles décelées.

m) Remplacer le matériel en essai par l'antenne auxiliaire.

n) Choisir une des oscillations mesurées au point *j)* et accorder le générateur à fréquence radioélectrique sur 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 l'appareil de mesure sélectif sur la fréquence de l'oscillation considérée.

r) Placer l'antenne auxiliaire et l'antenne de mesure en polarisation verticale.

s) Régler le niveau de sortie du générateur à fréquence radioélectrique pour que l'appareil de mesure sélectif fournisse une indication.

t) Elever et abaisser l'antenne de mesure de façon à trouver la position qui donne l'indication maximale sur l'appareil de mesure sélectif.

u) Régler le niveau de sortie du générateur à fréquence radioélectrique de façon à obtenir la même indication que celle relevée au point *j)*. Noter le niveau de sortie et la fréquence du générateur.

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 décrites aux points *n)* à *v)* pour chacune des fréquences des autres oscillations non essentielles mesurées au 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

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.

Note. — The maximum may be a lower value than the value obtainable at heights outside the specified limits.

j) Repeat steps *h)* and *i)* until no further increase occurs. Record the corresponding maximum indication and the frequency of the component.

k) Orient the measuring antenna so that it is horizontally polarized and repeat steps *h)*, *i)* and *j)*.

l) Repeat steps *e)* to *k)* for all significant spectral components until the levels have been measured for all significant spectral components.

m) Replace the equipment under test with the auxiliary antenna.

n) Select one of the significant spectral components measured in step *j)* and adjust the frequency of the radio-frequency generator to its frequency.

o) Adjust the length of the auxiliary antenna (if adjustable) to the frequency of the significant spectral component.

p) Adjust the length of the measuring antenna (if adjustable) to the frequency of the significant spectral component.

q) Tune the selective measuring device to the frequency of the significant spectral component.

r) Position the auxiliary and measuring antennas for vertical polarization.

s) Adjust the output level of the radio-frequency signal generator to provide an indication on the selective measuring device.

t) Raise and lower the measuring antenna to obtain the 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.

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 components measured in 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

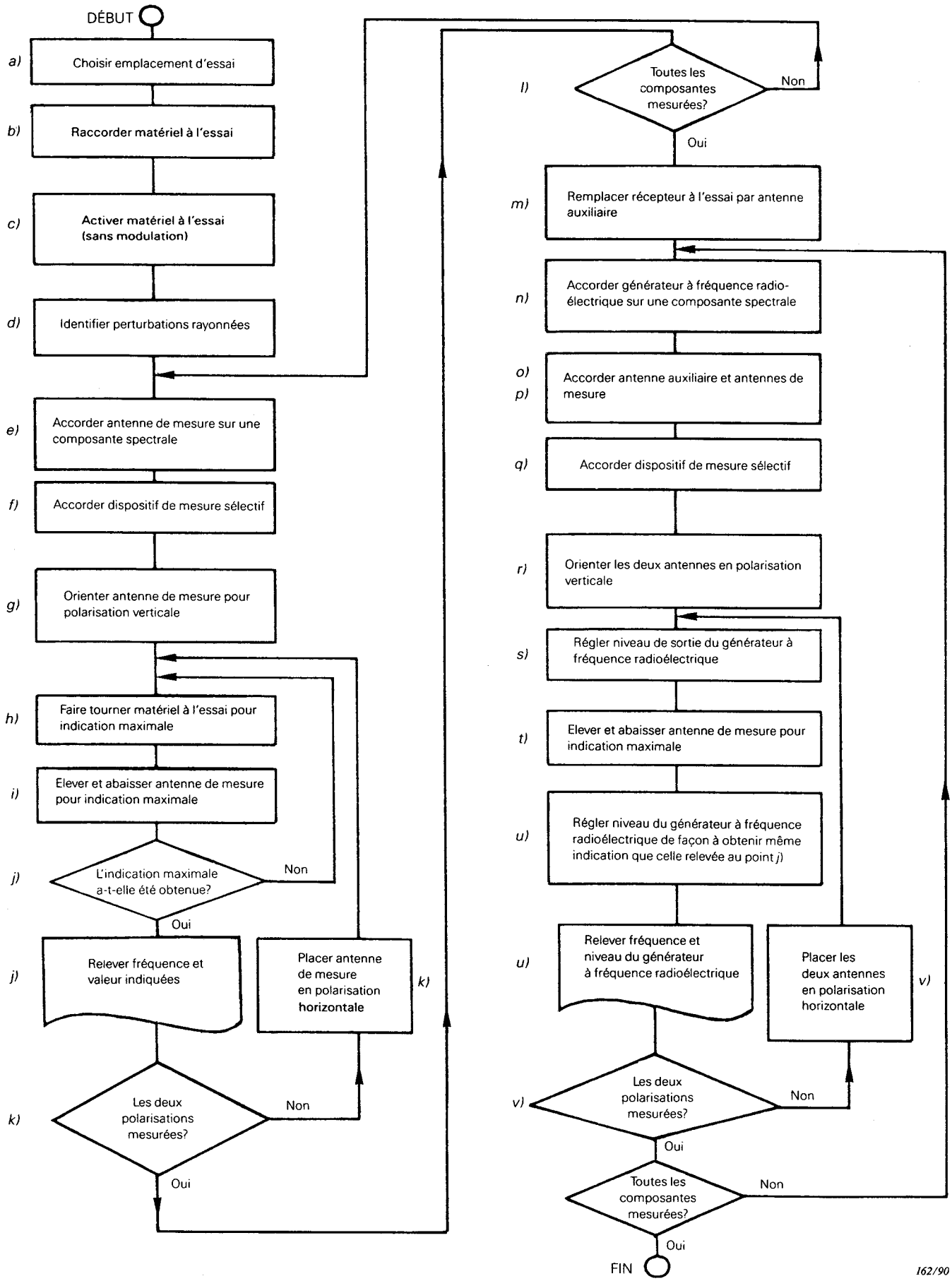


FIG. 5. — Diagramme des opérations.

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

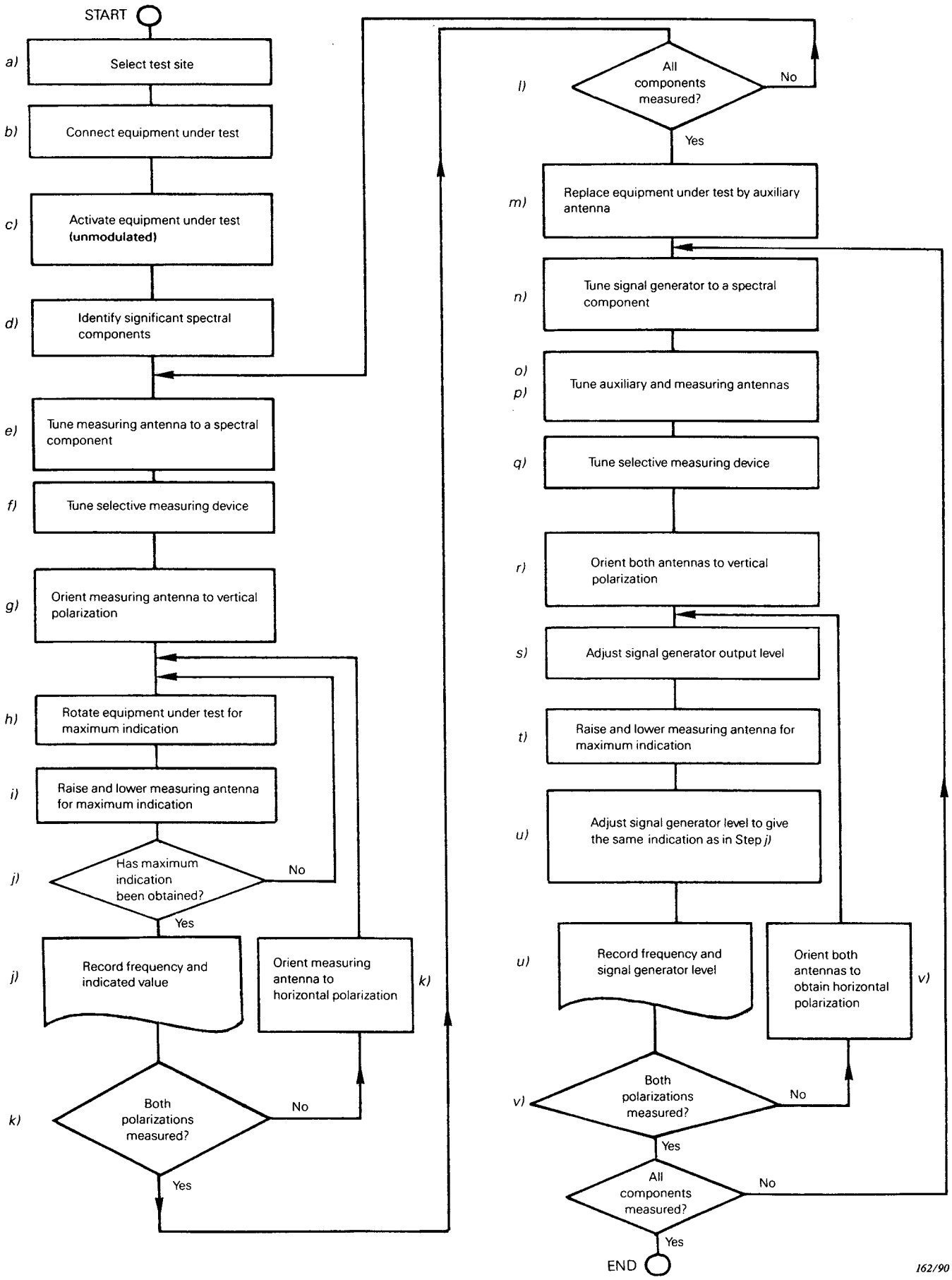


FIG. 5. — Flow chart.

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

9.3.3 *Présentation des résultats*

Calculer la puissance disponible aux bornes de l'antenne auxiliaire à partir des valeurs relevées en 9.3.2, 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.

Les puissances ainsi calculées caractérisent les oscillations non essentielles de l'émetteur à l'essai. Chacune d'elles est exprimée soit en valeur absolue soit en décibels par rapport à la puissance moyenne rayonnée de l'onde porteuse mesurée conformément à 9.2.

Noter la puissance et la fréquence de chaque oscillation non essentielle dans un tableau.

9.4 *Bruit erratique de l'émetteur*

9.4.1 *Généralités*

Le bruit erratique d'un émetteur qui tombe dans la bande passante d'un récepteur quelconque peut perturber son fonctionnement. Pour évaluer ce bruit, on procédera à la mesure:

a) de l'affaiblissement nécessaire pour que la perturbation du fonctionnement d'un récepteur donné soit inférieure à un seuil spécifié, ou

b) d'une façon plus générale, de la densité spectrale de puissance.

9.4.2 *Définition*

Le bruit erratique d'un émetteur est l'ensemble des composantes de bruit rayonnées par l'émetteur, dont le spectre de puissance est continu.

9.4.3 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 6, page 42.

Note. — Les caractéristiques recommandées du récepteur d'essai normalisé sont décrites à l'annexe A.

b) Placer l'émetteur près de l'antenne d'essai ou dans la position spécifiée pour tout autre dispositif de couplage par rayonnement utilisé.

c) Faire fonctionner l'émetteur au niveau de puissance de sortie mesuré en 9.2 avec la modulation normale d'essai.

d) Accorder le récepteur (8) sur la fréquence de la porteuse de l'émetteur, et réduire le signal de sortie du générateur (7) au minimum.

e) Régler l'affaiblisseur (4) de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé c'est-à-dire 12 dB à la sortie du récepteur. Noter l'affaiblissement de l'affaiblisseur (4).

f) L'émetteur n'étant pas en fonctionnement, accorder le générateur sur la fréquence du récepteur d'essai et régler le niveau du signal de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé (12 dB) à la sortie du récepteur. Mesurer et noter la puissance injectée à la borne (b) du circuit d'adaptation ou d'addition (6). Vérifier que l'affaiblissement de couplage entre les bornes (a) et (c) est égal à celui relatif aux bornes (b) et (c).

g) Calculer l'affaiblissement entre l'émetteur et la borne (a). Cet affaiblissement est égal au rapport (exprimé en décibels) du niveau de la puissance apparente rayonnée au niveau de la puissance injectée à la borne (b), ces deux niveaux étant exprimés en dBW.

h) Calculer l'affaiblissement du dispositif de couplage (3). Cet affaiblissement est égal à la différence, en décibels, entre la valeur calculée au point *g)* et l'affaiblissement de l'affaiblisseur (4) noté au point *e)*.

i) Accorder le récepteur d'essai (8) et le générateur (7) sur une fréquence distante de Δf de celle de l'émetteur. Prendre par exemple $\Delta f = 40$ kHz.

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

9.3.3 *Presentation of results*

Calculate the power available to the auxiliary antenna from the values noted in 9.3.2, 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 powers thus calculated characterize the spurious narrow-bandwidth components of the transmitter under test. Each should be expressed either as an absolute value or in decibels in relation to the average radiated power as described in 9.2.

Record these powers and frequencies of the corresponding spurious narrow-bandwidth components in a table.

9.4 *Spurious transmitter noise*

9.4.1 *General*

Spurious transmitter noise which falls within the bandwith of any receiver may degrade the receiver performance. The methods of measurement provide for assessing the transmitter noise in terms of:

a) the attenuation required to avoid more than a specified degradation of receiver performance, or

b) the spectral power density, which may be used more generally.

9.4.2 *Definition*

Spurious transmitter noise is the continuous spectrum of noise components radiated by the transmitter.

9.4.3 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 6, page 43.

Note. — Recommended characteristics of the standard test receiver are described in appendix A.

b) Place the transmitter near the test antenna or in the position specified for any other radiation-coupling device.

c) Operate the transmitter at the output power level measured in 9.2 modulated with standard test modulation.

d) Adjust the receiver (8) to receive the transmitter carrier frequency and reduce the radio-frequency signal generator (7) output to minimum.

e) Adjust attenuator (4) to produce the standard signal-to-noise ratio, i.e. 12 dB at the receiver output terminals. Record the value of attenuation of attenuator (4).

f) With the transmitter not operating, adjust the frequency of the radio-frequency signal generator to the frequency of the test receiver and adjust the signal level to produce the standard signal-to-noise ratio (12 dB) at the receiver output terminals. Measure and record the power at port (b) of the matching or combining network (6). Verify that the coupling loss from ports (a) to (c) is the same as from ports (b) to (c).

g) Calculate the coupling loss from the transmitter to port (a). It is the value of the ratio, in decibels, of the transmitter effective radiated power to the power measured at port (b). (Both powers are expressed in dBW.)

h) Calculate the coupling loss of the coupling device (3). It is the value calculated in step *g)* minus the attenuation of attenuator (4), recorded in step *e)*.

i) Adjust the standard test receiver (8) and the radio-frequency signal generator (7) to operate on a frequency which is displaced from the transmitter operating frequency by Δf; e.g. 40 kHz.

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

j) Régler le niveau du signal d'entrée à une valeur supérieure de 3 dB à la sensibilité de référence.

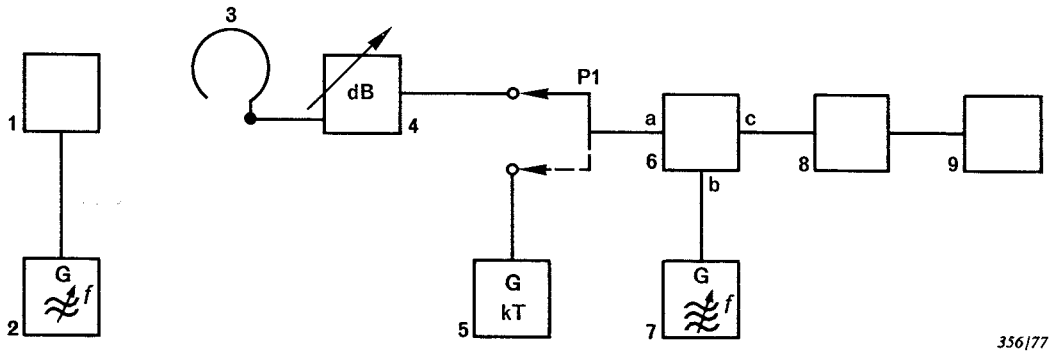
k) Faire fonctionner l'émetteur non modulé au niveau de puissance de l'onde porteuse mesuré en 9.2, et régler l'affaiblisseur (4) de manière à ramener le rapport signal sur bruit à la sortie du récepteur à 12 dB. Noter la valeur de l'affaiblissement de l'affaiblisseur (4) et celle du circuit d'adaptation ou d'addition entre les portes (a) et (c).

l) Noter la valeur de la sensibilité de référence du récepteur d'essai.

m) Reprendre les mesures pour d'autres valeurs de Δf de part et d'autre de la fréquence de la porteuse de l'émetteur.

Pour obtenir la densité spectrale de puissance du bruit de l'émetteur pour chacune des valeurs Δf mentionnées au point *m)*, procéder comme suit:

n) Couper l'émetteur; débrancher la connexion à P1 de l'affaiblisseur (4) pour le raccorder au générateur de bruit (5). Le générateur à fréquence radioélectrique (7) étant réglé comme l'indiquent les points *i)* et *j)*, régler le niveau de sortie du générateur de bruit (5) de manière à ramener le rapport signal sur bruit à la sortie du récepteur à la valeur normale, c'est-à-dire 12 dB. Noter la valeur de la densité spectrale de puissance *p*, exprimée en dB (kT), à la sortie du générateur de bruit.



Légende
1 = émetteur en essai
2 = générateur à fréquence acoustique
3 = antenne de mesure étalonnée (cadre)
4 = dispositif de couplage, par exemple cadre de mesure étalonné
5 = générateur de bruit blanc (si utilisé)
6 = circuit d'adaptation ou d'addition
7 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
8 = récepteur d'essai normalisé
9 = distorsiomètre

Note. — L'appareillage de mesure doit pouvoir mesurer un niveau de bruit inférieur de 10 dB au niveau de bruit de l'émetteur.

FIG. 6. — Montage de mesure du bruit erratique rayonné par l'émetteur.

La densité spectrale de puissance de bruit *N* de l'émetteur à la fréquence d'accord du récepteur est égale à la valeur *p*, majorée de la valeur de l'affaiblissement de l'affaiblisseur (4) notée au point *k)*, plus la valeur de l'affaiblissement de couplage notée au point *h)*.

9.4.4 *Présentation des résultats*

a) Affaiblissement de propagation nécessaire entre les bornes de sortie de l'émetteur et les bornes d'entrée 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

j) Adjust the input signal to a level that is 3 dB greater than reference sensitivity.

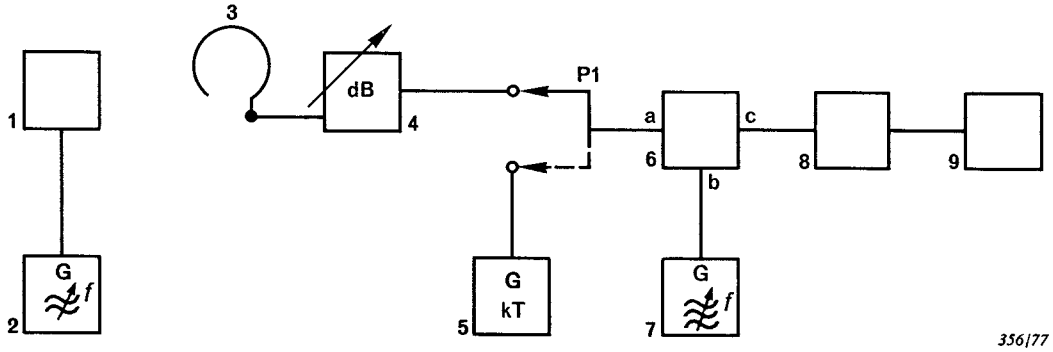
k) With the unmodulated transmitter operating at the carrier power level measured in 9.2, adjust attenuator (4) to reduce the signal-to-noise ratio at the receiver output terminals to 12 dB. Record the values of attenuation of attenuator (4) and of the matching or combining network between ports (a) and (c).

l) Record the value of the reference sensitivity of the test receiver.

m) The measurements should be repeated at other values of Δf above and below the transmitter carrier frequency.

In order to obtain the spectral power density of the transmitter noise at each of the values of Δf referred to in step *m)*, proceed as follows:

n) With the transmitter not operating, change the connection at P1 from the attenuator (4) to the noise generator (5) and with the radio-frequency signal generator (7) adjusted according to steps *i)* and *j)* above, apply a noise spectrum from the noise generator (5) at a level to reduce the signal-to-noise ratio at the receiver output terminal to the standard value, i.e. 12 dB. Record the value of the spectral power density *p*, expressed in dB (kT), at the output of the noise generator.



Legend
1 = transmitter under test
2 = audio-frequency generator
3 = calibrated loop antenna
4 = coupling device, e.g. calibrated loop antenna
5 = white noise generator (if used)
6 = matching or combining network
7 = radio-frequency signal generator
8 = standard test receiver
9 = distortion-factor meter

Note. — The measuring arrangement shall be capable of measuring noise to a level 10 dB lower than the noise of the transmitter.

FIG. 6. — Measuring arrangement for radiated spurious transmitter noise.

The spectral power density *N* of the transmitter noise at the radio frequency to which the receiver is tuned is equal to the value of *p* plus the attenuation of attenuator (4) recorded in step *k)*, plus the coupling loss recorded in step *h)*.

9.4.4 *Presentation of results*

a) Required path attenuation between the transmitter output and 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

Faire la somme des affaiblissements obtenus en 9.4.3, points *h)* et *k)*, et porter cette valeur en ordonnée (échelle linéaire) et la valeur correspondante de Δf, en abscisse (échelle logarithmique).

Noter la valeur de la sensibilité de référence et/ou le facteur de bruit du récepteur d'essai.

Note. — Un récepteur perturbé peut avoir des caractéristiques différentes de celles du récepteur d'essai. Il convient d'en tenir compte en interprétant les résultats.

b) Densité spectrale de puissance de bruit de l'émetteur

Porter sur un graphique les valeurs N, calculées ci-dessus au point *n)*, en ordonnée (échelle linéaire) en fonction des valeurs de Δf portées en abscisse (échelle logarithmique).

9.5 *Puissance rayonnée dans le canal adjacent pour les émetteurs à antenne intégrée*

9.5.1 *Définition*

Pour les émetteurs qui fonctionnent dans des systèmes à allocation de canaux, la puissance dans le canal adjacent est la portion de la puissance totale de sortie de l'émetteur qui, dans des conditions définies de modulation, tombe à l'intérieur d'une bande de largeur spécifiée, centrée sur la fréquence centrale de l'un ou de l'autre des canaux adjacents.

Cette puissance est mesurée au moyen d'un récepteur de mesure de puissance dont les fréquences de réponse à −6 dB sont déplacées de la fréquence porteuse de l'émetteur de quantités déduites de l'espacement entre canaux, ou au moyen d'un analyseur de spectre. Cette mesure fournit le rapport, exprimé en décibels, de la puissance de la porteuse à la puissance dans le canal adjacent. Pour les besoins de cette mesure, ce rapport est appelé «rapport de puissance dans le canal adjacent».

Note. — Quelques espacements entre canaux et largeurs de bande spécifiées communément employés sont indiqués ci-après.

Espacements entre canaux (kHz)	*Largeurs de bande spécifiées (kHz)*
30	16
25	16
20	16
20	14
15	8,5
12,5	8,5
10	8,5

9.5.2 *Méthode de mesure – Récepteur de mesure de puissance*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 7, page 54, en employant un récepteur de mesure de puissance de sélectivité spécifiée. Pour ce qui concerne les caractéristiques exigées d'un tel récepteur, voir l'article A7 de l'annexe A.

b) Placer l'émetteur près de l'antenne de mesure ou dans la position spécifiée pour tout autre dispositif de couplage par rayonnement.

c) Faire fonctionner l'émetteur avec le niveau de la puissance apparente rayonnée mesuré en 9.2.

d) Régler l'affaiblisseur à fréquence intermédiaire (4C) à une valeur élevée, par exemple 70 dB, puis régler le coupleur affaiblisseur (3) de façon à amener le niveau du signal dans la région de fonctionnement linéaire du récepteur de mesure.

e) Régler la fréquence de l'oscillateur local (4A) de façon à lire une indication maximale sur le voltmètre quadratique (4D). Noter la valeur de l'affaiblissement, en décibels, de l'affaiblisseur à fréquence intermédiaire.

f) Augmeter la fréquence de l'oscillateur local (4A) jusqu'à ce que l'indication du voltmètre quadratique ait diminué de 6 dB. Noter la fréquence de l'oscillateur local.

g) Augmenter la fréquence de l'oscillateur local (4A) d'une quantité supplémentaire égale à l'écartement entre canaux moins la demi-bande spécifiée.

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 attenuations recorded in 9.4.3, steps *h)* and *k)*, and plot this value on the linear ordinate of a graph with the values of Δf on the logarithmic abscissa.

Record the value of the reference sensitivity and/or the noise figure of the test receiver.

Note. — An affected receiver may have different characteristics from the test receiver used. This should be taken into account when interpreting the results.

b) Spectral power density of the transmitter noise

Plot the spectral power densities in values on N calculated in 9.4.3, step *n)*, on the linear ordinate of a graph with the values of Δf on the logarithmic abscissa.

9.5 *Radiated adjacent channel power for transmitters with integral antennas*

9.5.1 *Definition*

The adjacent channel power of transmitters operating in systems allocated on a channel basis is that part of the total power output of a transmitter, under defined conditions of modulation, which falls within a specified bandwidth centred on the centre frequency of either of the adjacent channels.

This power is measured by means of a power measuring receiver having its −6 dB response frequencies displaced from the transmitter carrier frequency by amounts derived from the channel spacing or by means of a spectrum analyzer. This measurement provides the ratio, expressed in decibels, of the carrier power to the adjacent channel power. For the purpose of this measurement this ratio is called the "adjacent channel power ratio".

Note. — The following are several of the commonly used channel spacings and specified bandwidths.

Channel spacings (kHz)	*Specified bandwidths (kHz)*
30	16
25	16
20	16
20	14
15	8.5
12.5	8.5
10	8.5

9.5.2 *Method of measurement – Power measuring receiver*

a) Connect the equipment, as illustrated in figure 7, page 55, using a power measuring receiver of specified selectivity. See clause A7 of appendix A for the required characteristics of the power measuring receiver.

b) Place the transmitter near the test antenna or in the position specified for any other radiation-coupling device.

c) Operate the transmitter at the effective radiated power level measured as described in 9.2.

d) Set the i.f. attenuator (4C) to a high value, for example 70 dB, then adjust the coupler/attenuator (3) to provide a signal level which is within the linear range of the power measuring receiver.

e) Adjust the frequency of the local oscillator (4A) to obtain a maximum reading on the r.m.s. meter (4D). Record this reading, and the attenuation of the i.f. attenuator, in decibels.

f) Increase the frequency of the local oscillator (4A) until the indication on the r.m.s. meter is reduced by 6 dB. Record the frequency of the local oscillator.

g) Increase the frequency of the local oscillator (4A) by an additional amount equal to the channel spacing minus one-half of the specified bandwidth.

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

Note. — Le tableau ci-après donne les valeurs des écarts entre canaux et des largeurs de bande les plus communément usitées.

Ecarts entre canaux (kHz)	*Largeurs de bande spécifiée (kHz)*	*Largeurs de bande du filtre (kHz)*	*Déplacement du point de référence de la porteuse (kHz)*
25	16	16	17
20	16	16	12
20	14	14	13
12,5	8,5	8,5	8,25
10	8,5	8,5	5,75

h) Moduler l'émetteur à 1 250 ± 2 Hz avec un signal dont le niveau est supérieur de 10 dB à celui qui produit:

1) une profondeur de modulation de 60% pour les émetteurs à modulation d'amplitude, ou
2) 60% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale pour les émetteurs à modulation de fréquence.

Pour les matériels non munis de limiteurs de modulation et destinés à fonctionner à niveau d'entrée constant, la mesure est normalement effectuée en adoptant le niveau d'entrée spécifiée par le fabricant.

i) Régler l'affaiblisseur à fréquence intermédiaire (4C) jusqu'à ce que le voltmètre quadratique donne une lecture aussi proche que possible de la lecture relevée au point *d)*. Noter cette lecture et l'affaiblissement, en décibels, de l'affaiblisseur à fréquence intermédiaire.

j) Le rapport de puissance dans le canal adjacent, A, est la différence des valeurs d'affaiblissement relevées aux points *e)* et *i)* corrigées pour tenir compte des différences de lecture de voltmètre quadratique notées aux points *e)* et *i)*. Noter cette valeur.

k) Supprimer la modulation de l'émetteur et régler l'affaiblisseur à fréquence intermédiaire (4C) à la valeur notée au point *e)*.

l) Reprendre les opérations décrites aux points *d)* à *j)* mais, cette fois, en diminuant la fréquence de l'oscillateur local aux points *f)* et *g)*.

9.5.3 *Présentation des résultats*

a) Calculer et donner la puissance *P* (canal adjacent) dans chacun des canaux adjacents à partir des rapports A notés en 9.5.2, points *j)* et *l)*, et de la puissance effective rayonnée mesurée en 9.2, *P* (effective rayonnée), au moyen de la formule:

$$P(\text{canal adjacent}) = P(\text{effective rayonnée}) \times 10^{-A/10} \text{ en watts}$$

b) Calculer et donner la largeur de bande à 6 dB du récepteur de mesure de puissance. Cette largeur de bande est égale à la différence entre les deux fréquences de l'oscillateur local relevées aux points *f)* et *l)*.

9.5.4 *Méthodes de mesure – Analyseur de spectre*

On indique ci-après deux méthodes employant un analyseur de spectre. La première méthode (voir 9.5.5) permet d'employer des types d'analyseur de spectre sans mémoire numérique qui donneront une précision de mesure de ± 2 dB lorsqu'une partie significative de la puissance dans le canal adjacent est contenue dans une ou plusieurs raies spectrales plutôt que dans le bruit.

La seconde méthode de mesure (voir 9.5.7) emploie un analyseur de spectre à mémoire numérique et peut être employée dans tous les cas où un facteur de correction du détecteur F_n est appliqué, d'une manière typique entre 0 et 2,5 dB pour un mélange de composantes sinusoïdales et de bruit thermique. Pour la présente norme, F_n vaudra 1 dB (voir article A8 de l'annexe A pour une méthode de mesure du rapport de puissance maximal dans le canal adjacent relative à l'analyseur de spectre à mémoire numérique à employer).

9.5.5 *Méthode de mesure – Analyseur de spectre sans mémoire numérique*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 7, page 54, en employant en (4) un analyseur de spectre. Régler l'analyseur de spectre pour avoir:

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

Note. — The following are several of the commonly used channel spacings and specified bandwidths.

Channel spacings (kHz)	*Specified bandwidths (kHz)*	*Filter bandwidths (kHz)*	*Displacement of the reference point from the carrier frequency (kHz)*
25	16	16	17
20	16	16	12
20	14	14	13
12.5	8.5	8.5	8.25
10	8.5	8.5	5.75

h) Modulate the transmitter at 1 250 ± 2 Hz with a signal at a level which is 10 dB greater than the level that produces:

1) a modulation depth of 60% for AM transmitters, or

2) 60% of maximum permissible frequency (or phase) deviation for FM transmitters.

For equipment without modulation limiters which are intended to operate at a fixed input level, the measurement should be made using the input signal level specified by the manufacturer.

i) Adjust the i.f. attenuator (4C) until the indication of the r.m.s. meter is approximately the same as that recorded in step *d)*. Record the reading of the r.m.s. meter and the attenuation of the i.f. attenuator, in decibels.

j) The adjacent channel power ratio, A, is the difference of the attenuator values recorded in steps *e)* and *i)*, corrected for the difference in readings of the r.m.s. meter recorded in those steps. Record this value.

k) Remove the modulation from the transmitter and set the i.f. attenuator (4C) to the value recorded in step *e)*.

l) Repeat steps *d)* through *j)* but decrease the frequency of the local oscillator in steps *f)* and *g)*.

9.5.3 *Presentation of results*

a) Calculate and state the power, P(adjacent channel), in each of the adjacent channels from the ratios A recorded in 9.5.2, steps *j)* and *l)*, and the effective radiated power, P(effective radiated) measured in 9.2, from the formula:

$$P(\text{adjacent channel}) = P(\text{effective radiated}) \times 10^{-A/10} \text{ in watts}$$

b) Calculate and state the 6 dB bandwidth of the power measuring receiver. This is the difference between the two values of the local oscillator frequency recorded in steps *f)* and *l)*.

9.5.4 *Methods of measurement – Spectrum analyzer*

There are two methods of measurement using a spectrum analyzer given here. The first method (see 9.5.5) allows the use of non-digital storage types of spectrum analyzers which will give a measurement accuracy of ± 2 dB when a significant part of the adjacent channel power is contained in one or more spectral components rather than in the noise.

The second method of measurement (see 9.5.7) uses a digital storage spectrum analyzer and can be used for all cases when a detector correction factor F_n is applied, typically between 0 and 2.5 dB for a mixture of sinusoidal components and thermal noise. For this standard, F_n will be 1 dB (see clause A8 of appendix A for a method of measurement of the maximum adjacent channel power ratio of the digital storage spectrum analyzer to be used).

9.5.5 *Method of measurement – Non-digital storage spectrum analyzer*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 7, page 55, using a spectrum analyzer for item (4). Adjust the spectrum analyzer as follows:

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

— la résolution et la largeur de bande du filtre vidéo au réglage le plus faible possible, sans qu'il soit toutefois inférieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 200 ni supérieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 40 et noter cette valeur R;

— la largeur de bande totale de balayage au réglage le plus faible possible qui est égal ou supérieur à la largeur de bande spécifiée et noter cette valeur B;

— le temps de balayage supérieur à $3B/R^2$.

Régler le coupleur/affaiblisseur (3) à une valeur compatible avec les caractéristiques d'entrée de l'analyseur de spectre.

b) Faire fonctionner l'émetteur non modulé en mesurant la puissance de porteuse comme décrit en 8.2.

c) Placer l'émetteur près de l'antenne de mesure ou dans la position spécifiée pour tout autre dispositif de couplage à fréquence radioélectrique.

d) Régler l'analyseur de spectre de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence porteuse de l'émetteur.

e) Régler le coupleur/affaiblisseur (3) et la sensibilité de l'analyseur de spectre à des valeurs convenables pour produire une figure affichée sur l'écran qui soit dans le domaine de linéarité de l'analyseur de spectre. Noter la valeur P_c de la porteuse émise en dBm.

f) Régler l'analyseur de spectre de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence centrale du canal adjacent supérieur.

g) Moduler l'émetteur à $1\,250 \pm 2$ Hz avec un niveau de signal supérieur de 10 dB à celui qui produit:

— une profondeur de modulation de 60% pour les émetteurs à modulation d'amplitude, ou

— 60% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible pour les émetteurs à modulation de fréquence.

Pour les matériels non munis de limiteurs de modulation qui sont destinés à fonctionner à un niveau d'entrée constant, il convient d'effectuer la mesure au niveau de signal d'entrée spécifié par le fabricant.

h) A l'intérieur de la largeur de bande spécifiée, déterminer si la valeur de la plus grande composante excède le niveau de puissance de bruit le plus élevé d'au moins

$$10 \lg (B/R) + 3 \text{ dB}$$

Dans le cas contraire, il convient d'employer la méthode de mesure de 9.5.7.

S'il en est ainsi, noter les valeurs des composantes $A_1, A_2, \ldots, A_n$, dans la largeur de bande spécifiée, en dBm. Calculer et noter la puissance dans le canal adjacent indiqué:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

où n est le nombre d'échantillons

i) Répéter les points *f)* à *h)* pour le canal adjacent inférieur.

9.5.6 *Présentation des résultats*

a) Calculer le rapport PR pour le canal adjacent supérieur à l'aide de la relation suivante:

$$PR = P_c - P_a \quad \text{dB}$$

où:

P_c est la valeur notée en 9.5.5, point *e)*

P_a est la valeur notée en 9.5.5, point *h)*, pour le canal adjacent supérieur

b) Répéter le point *a)* pour le canal adjacent inférieur.

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

— resolution and video filter bandwidth to the lowest possible setting, but not less than the specified bandwith divided by 200 nor greater than the specified bandwidth divided by 40, and record this as R;

— total swept bandwidth to the lowest possible setting which is equal to or greater than the specified bandwidth and record this as B;

— the sweep time to greater than $3B/R^2$.

Adjust the coupler/attenuator (3) to a value which is compatible with the input characteristics of the spectrum analyzer.

b) Operate the transmitter unmodulated at the carrier power measured as described in 8.2.

c) Place the transmitter near the test antenna or in the position specified for any other radio-frequency coupling device.

d) Adjust the spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the carrier frequency of the transmitter.

e) Adjust the coupler/attenuator (3) and the sensitivity of the spectrum analyzer to values suitable to provide a displayed figure on the screen which is in the linear range of the spectrum analyzer. Record the value P_c of the transmitted carrier in dBm.

f) Adjust the spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the centre frequency of the upper adjacent channel.

g) Modulate the transmitter at 1 250 ± 2 Hz with a signal level which is 10 dB greater than the level that produces:

— 60% modulation depth for AM transmitters, or

— 60% of maximum permissible frequency (or phase) deviation for FM transmitters.

For equipment without modulation limiters which are intended to operate at a fixed input level, the measurement should be made using the input signal level specified by the manufacturer.

h) Within the specified bandwith determine whether the amplitude of the largest component exceeds the highest noise power level by at least

$$10 \lg (B/R) + 3 \text{ dB}$$

If not, the method of measurement in 9.5.7 should be used.

If so, record the values of the components $A_1, A_2, \ldots, A_n$, within the specified bandwith, in dBm. Calculate and record the indicated adjacent channel power:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

where n is the number of samples

i) Using the lower adjacent channel, repeat steps *f)* through *h).*

9.5.6 *Presentation of results*

a) Calculate the ratio PR for the upper adjacent channel using the following relationship:

$$PR = P_c - P_a \quad \text{dB}$$

where:

P_c is the value recorded in 9.5.5, step *e)*

P_a is the value recorded in 9.5.5, step *h),* for the upper adjacent channel

b) Repeat step *a)* for the lower adjacent channel.

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

c) Noter la plus petite valeur de *PR* calculée aux points *a)* et *b)* comme étant le rapport de puissance dans le canal adjacent *(RPCA)*.

d) Calculer la puissance (canal adjacent) P_{adj} à l'aide de la relation suivante:

$$P_{adj} = P \times 10^{-RPCA/10} \text{ W}$$

où:

P est la puissance effective rayonnée mesurée en 9.2.2 en watts

RPCA est la valeur notée au point *c)*

Noter cette valeur comme étant la puissance dans le canal adjacent.

e) Noter l'espacement entre canaux, la largeur de bande spécifiée et la puissance effective rayonnée.

9.5.7 *Méthode de mesure – Analyseur de spectre à mémoire numérique*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 6, page 42, en employant en (4) un analyseur de spectre à mémoire numérique. Régler l'analyseur de spectre pour avoir:

— la résolution et la largeur de bande du filtre vidéo au réglage le plus faible possible, sans qu'il soit toutefois inférieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 200 ni supérieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 40 et noter cette valeur *R*;

— la largeur de bande totale de balayage au réglage le plus faible possible qui est égal ou supérieur à la largeur de bande spécifiée et noter cette valeur *B*;

— le temps de balayage supérieur à $3B/R^2$.

Régler le coupleur/affaiblisseur (3) à une valeur compatible avec les caractéristiques d'entrée de l'analyseur de spectre.

b) Faire fonctionner l'émetteur non modulé en mesurant la puissance de porteuse comme décrit en 8.2.

c) Placer l'émetteur près de l'antenne de mesure ou dans la position spécifiée pour tout autre dispositif de couplage à fréquence radioélectrique.

d) Régler l'analyseur de spectre de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence porteuse de l'émetteur.

e) Régler le coupleur affaiblisseur (3) et la sensibilité de l'analyseur de spectre à des valeurs convenables pour produire une figure affichée sur l'écran qui soit dans le domaine de linéarité de l'analyseur de spectre.

Faire fonctionner l'analyseur de spectre à mémoire numérique pour enregistrer les valeurs C_i en dBm d'au moins 200 échantillons uniformément répartis dans la largeur de bande spécifiée. Calculer et noter la puissance de porteuse indiquée P_c à l'aide de la relation suivante:

$$P_c = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{C_i/10} \text{ dBm}$$

où *n* est le nombre d'échantillons.

f) Régler l'analyseur de spectre de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence centrale du canal adjacent supérieur.

g) Moduler l'émetteur à 1 250 ± 2 Hz avec un niveau de signal supérieur de 10 dB à celui qui produit:

— une profondeur de modulation de 60% pour les émetteurs à modulation d'amplitude, ou

— 60% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible pour les émetteurs à modulation de fréquence.

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

c) Record the lower value of *PR* calculated in steps *a)* and *b)* as the adjacent channel power ratio *(ACPR).*

d) Calculate the power (adjacent channel) P_{adj} using the following relationship:

$$P_{adj} = P \times 10^{-ACPR/10} \text{ W}$$

where:

P is the effective radiated power measured in 9.2.2 in watts

ACPR is the value recorded in step *c)*

Record this value as the adjacent channel power.

e) Record the channel spacing, the specified bandwidth and the effective radiated power.

9.5.7 *Method of measurement – Digital storage spectrum analyzer*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 6, page 43, using a digital storage spectrum analyzer for item (4). Adjust the digital storage spectrum analyzer as follows:

— resolution and video filter bandwidth to the lowest possible setting, but not less than the specified bandwidth divided by 200 nor greater than the specified bandwidth divided by 40 and record this as *R*;

— total swept bandwidth to the lowest possible setting which is equal to or greater than the specified bandwidth and record this as *B*;

— the sweep time to greater than $3B/R^2$.

Adjust the coupler/attenuator (3) to a value which is compatible with the input characteristics of the spectrum analyzer.

b) Operate the transmitter unmodulated at the carrier power measured as described in 8.2.

c) Place the transmitter near the test antenna or in the position specified for any other radio-frequency coupling device.

d) Adjust the spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the carrier frequency of the transmitter.

e) Adjust the coupler attenuator (3) and the sensitivity of the spectrum analyzer to values suitable to provide a displayed figure on the screen which is in the linear range of the spectrum analyzer.

Activate the digital storage spectrum analyzer to record the values C_i in dBm for at least 200 samples uniformly distributed throughout the specified bandwidth. Calculate and record the indicated carrier power:

$$P_c = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{C_i/10} \text{ dBm}$$

where *n* is the number of samples.

f) Adjust the spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the centre frequency of the upper adjacent channel.

g) Modulate the transmitter at 1 250 ± 2 Hz with a signal level which is 10 dB greater than the level that produces:

— 60% modulation depth for AM transmitters, or

— 60% of maximum permissible frequency (or phase) deviation for FM transmitters.

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 non munis de limiteurs de modulation qui sont destinés à fonctionner à un niveau d'entrée constant, il convient d'effectuer la mesure au niveau de signal d'entrée spécifié par le fabricant.

h) Faire fonctionner l'analyseur de spectre à mémoire numérique pour enregistrer les valeurs A_i en dBm du même nombre d'échantillons qu'au point *d)*, uniformément répartis dans la largeur de bande spécifiée. Calculer et noter la puissance dans le canal adjacent indiquée:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

où n est le nombre d'échantillons

i) Répéter les points *f)* à *h)* pour le canal adjacent inférieur.

9.5.8 *Présentation des résultats*

a) Calculer le rapport *PR* pour le canal adjacent supérieur à l'aide de la relation suivante:

$$PR = P_c - [P_a + 1] \quad \text{dB}$$

où:

P_c est la valeur notée en 9.5.7, point *e)*

P_a est la valeur notée en 9.5.7, point *h)*, pour le canal adjacent supérieur

Note. — Pour l'explication du 1 dB dans l'équation, voir 9.5.4.

b) Répéter le point *a)* pour le canal adjacent inférieur.

c) Noter la plus petite valeur de *PR* calculée aux points *a)* et *b)* comme étant le rapport de puissance dans le canal adjacent *(RPCA)*.

d) Calculer la puissance (canal adjacent) P_{adj} à l'aide de la relation suivante:

$$P_{adj} = P \times 10^{-RPCA/10} \quad \text{W}$$

où:

P est la puissance effective rayonnée mesurée en 9.2.2 en watts

RPCA est la valeur notée au point *c)*

Noter cette valeur comme étant la puissance dans le canal adjacent.

e) Noter l'espacement entre canaux, la largeur de bande spécifiée et la puissance effective rayonnée.

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 without modulation limiters which are intended to operate at a fixed input level, the measurement should be made using the input signal level specified by the manufacturer.

h) Activate the digital storage spectrum analyzer to record the values A_i in dBm for the same number of samples used in step *d)* uniformly distributed throughout the specified bandwidth. Calculate and record the indicated adjacent channel power:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

where n is the number of samples

i) Using the lower adjacent channel, repeat steps *f)* through *h).*

9.5.8 *Presentation of results*

a) Calculate the ratio *PR* for the upper adjacent channel using the following relationship:

$$PR = P_c - [P_a + 1] \quad \text{dB}$$

where:

P_c is the value recorded in 9.5.7, step *e)*

P_a is the value recorded in 9.5.7, step *h),* for the upper adjacent channel

Note. — For an explanation of the 1 dB in the equation, see 9.5.4.

b) Repeat step *a)* for the lower adjacent channel.

c) Record the lower value of *PR* calculated in steps *a)* and *b)* as the *a*djacent *c*hannel *p*ower *r*atio *(ACPR).*

d) Calculate the power (adjacent channel) P_{adj} using the following relationship:

$$P_{adj} = P \times 10^{-ACPR/10} \quad \text{W}$$

where:

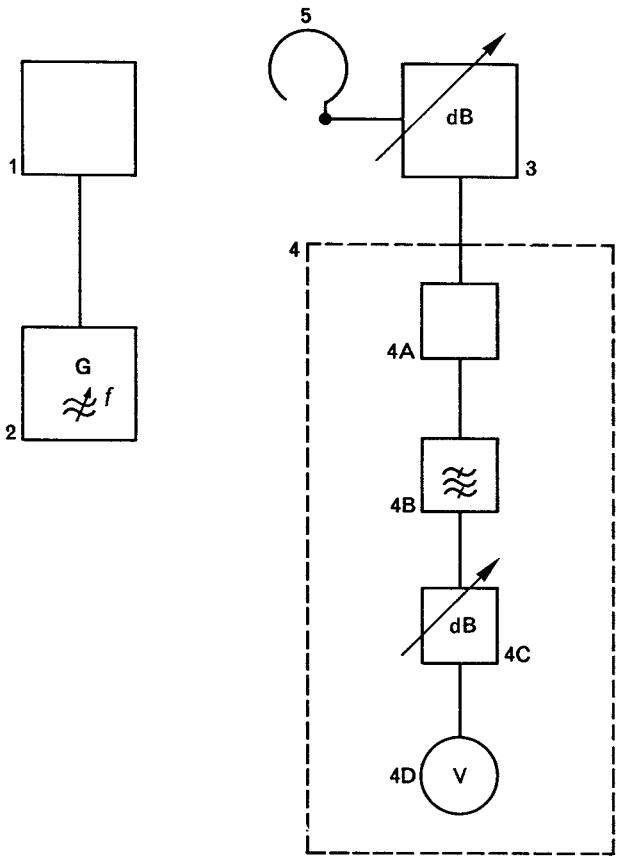
P is the effective radiated power measured in 9.2.2 in watts

ACPR is the value recorded in step *c)*

Record this value as the adjacent channel power.

e) Record the channel spacing, the specified bandwidth and the effective radiated power.

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



Légende

1 = émetteur en essai
2 = générateur à fréquence acoustique
3 = coupleur/affaiblisseur
4 = récepteur de mesure de puissance
- 4A = oscillateur local et mélangeur
- 4B = filtre passe-bande
- 4C = affaiblisseur à fréquence intermédiaire (0 à 80 dB)
- 4D = voltmètre quadratique (peut être précédé d'un amplificateur à fréquence intermédiaire)

5 = antenne de mesure étalonnée (cadre)

FIG. 7. — Montage de mesure de la puissance rayonnée dans le canal adjacent.

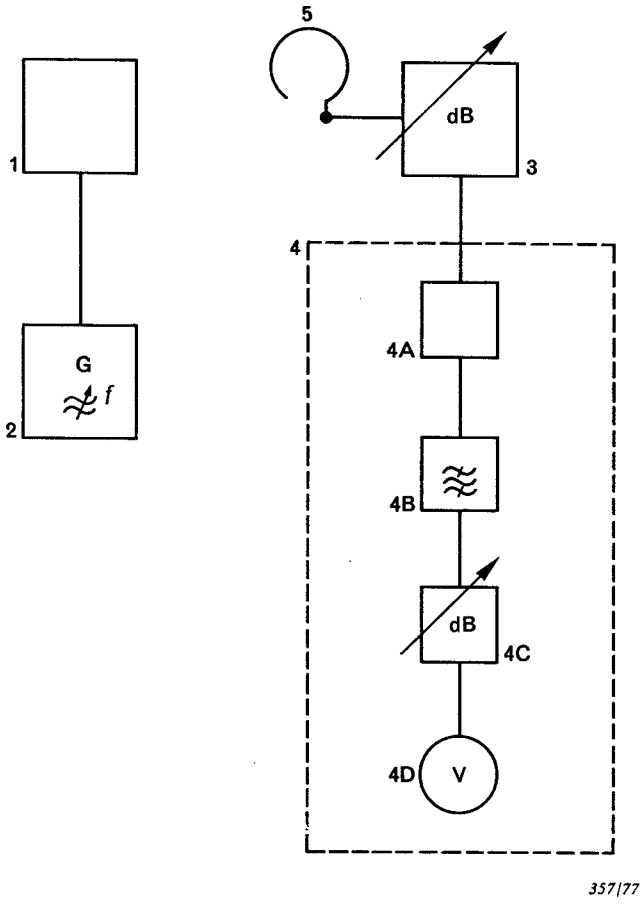
9.6 *Rayonnement des structures*

9.6.1 *Définition et méthodes de mesure du rayonnement des structures*

Les méthodes de mesure du rayonnement des structures des émetteurs de petite taille et de taille moyenne sont données dans la CEI 244-6. Ces méthodes ne s'appliquent pas aux émetteurs à antenne intégrée.

Note. — La CEI 244-6 décrit deux méthodes différentes, l'une pour les mesures à une distance de 3 m (conformément au CISPR 13), l'autre pour les mesures à une distance de 30 m, toutes deux étant utilisables entre 27 MHz et 1 000 MHz environ. Une méthode distincte, qui conviendrait aussi aux fréquences supérieures à 1 GHz, est à 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



Legend
1 = transmitter under test
2 = audio-frequency generator
3 = coupler/attenuator device
4 = power measuring receiver
4A = mixer and local oscillator
4B = channel band-pass filter
4C = i.f. attenuator (0 to 80 dB)
4D = r.m.s. meter (may be preceded by an i.f. amplifier)
5 = calibrated loop antenna

FIG. 7. — Measuring arrangement for radiated adjacent channel power.

9.6 *Cabinet radiation*

9.6.1 *Definition and methods of measurement of cabinet radiation*

Methods of measurement of cabinet radiation of small and medium-sized transmitters are given in IEC 244-6. These methods of measurement are not applicable to transmitters with integral antennas.

Note. — IEC 244-6 describes two different methods, one for measurements at a distance of 3 m (in accordance with CISPR 13), and the other for measurements at a distance of 30 m, both being appropriate for frequencies between about 27 MHz and 1000 MHz. A separate method, also suitable for frequencies above 1 GHz, is 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

10. Puissance consommée et rendement global

10.1 *Puissance consommée*

10.1.1 *Définition*

Puissance fournie à l'émetteur dans des conditions de fonctionnement et de modulation spécifiées et comprenant la puissance consommée par l'équipement auxiliaire nécessaire au fonctionnement normal.

10.1.2 *Méthode de mesure*

Dans le cas de matériels à modulation de fréquence ou de phase, la puissance consommée doit être mesurée en l'absence de modulation.

Dans le cas des matériels à modulation d'amplitude, la puissance consommée doit être mesurée pour la ou les déviations d'amplitude spécifiées.

10.2 *Rendement global*

10.2.1 *Définition*

Rapport entre la puissance de l'onde porteuse et la puissance consommée. Ce rapport est habituellement exprimé en pourcentage.

Note. — Dans le cas de la modulation d'amplitude, la déviation d'amplitude doit être spécifiée.

11. Intermodulation entre émetteurs

11.1 *Définition*

Processus dans lequel la présence, dans les circuits de sortie d'un émetteur, d'un signal indésirable issu d'un autre émetteur provoque l'apparition, dans ces circuits, de produits d'intermodulation.

Pour les besoins de cette norme, l'intermodulation entre émetteurs est le rapport, exprimé en décibels, entre la valeur spécifiée de la puissance du signal indésirable qui pénètre dans les circuits de sortie de l'émetteur brouillé et la puissance du produit d'intermodulation du troisième ordre.

Note. — Ce rapport est parfois appelé «affaiblissement de conversion d'intermodulation de l'émetteur».

11.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 8, page 58.

Note. — L'impédance de tous les composants du montage de mesure (à l'exception, éventuellement, de l'impédance de sortie de l'émetteur à l'essai) doit être la même que l'impédance caractéristique de la ligne de transmission du montage de mesure.

Les coupleurs directifs doivent être utilisés pour mesurer les puissances incidentes et réfléchies et pour s'assurer qu'il n'y a pas de grave désadaptation entre la charge d'essai et le montage de mesure.

b) Faire fonctionner l'émetteur non modulé à la puissance de sortie nominale et régler le voltmètre sélectif (3) à la fréquence de fonctionnement de l'émetteur pour obtenir une indication maximale. Placer le commutateur (4) sur la position A et noter le niveau de porteuse.

c) Régler la source de signal d'essai à fréquence radioélectrique (9) pour que la fréquence de ce signal soit supérieure de 100 kHz à la fréquence de fonctionnement de l'émetteur.

d) Placer le commutateur (4) sur la position B. Amener le voltmètre sélectif à la fréquence de la source de signal d'essai à fréquence radioélectrique (9) et retoucher son réglage pour obtenir une indication maximale. Régler le niveau du signal d'essai pour que le niveau lu sur le voltmètre soit inférieur de 30 dB au niveau relevé au point *b)*.

Note. — Dans certains cas, il sera difficile de créer au point *d)* un niveau de 30 dB au-dessous de celui enregistré au point *b)*. Puisque les résultats sont peu affectés par le niveau du signal d'essai, il est possible d'effectuer la mesure à un niveau inférieur, par exemple, 40 dB au-dessous de celui enregistré au point *b)*. Le niveau exact doit être indiqué dans le rapport sur les essais.

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

10. Input power and overall efficiency

10.1 *Input power*

10.1.1 *Definition*

The input power is the power delivered to the transmitter under specified conditions of operation and modulation, including the power absorbed by ancillary equipment required for normal operation.

10.1.2 *Method of measurement*

The input power for frequency or phase modulated equipment shall be measured without modulation.

For amplitude-modulated equipment, the input power shall be measured at specified amplitude deviation(s).

10.2 *Overall efficiency*

10.2.1 *Definition*

The overall efficiency is the ratio of the carrier power to the input power. It is usually expressed as a percentage.

Note. — For amplitude modulation, the amplitude deviation shall be specified.

11. Inter-transmitter intermodulation

11.1 *Definition*

Intermodulation between transmitters is the process by which intermodulation products are generated in a transmitter's output circuits due to the presence of an unwanted signal from another transmitter.

For the purpose of this standard, inter-transmitter intermodulation is expressed in terms of the ratio, in decibels, of the value specified for the interfering power which is incident upon the output of the disturbed transmitter to the power of the third-order intermodulation product.

Note. — This ratio is sometimes known as the "transmitter intermodulation conversion loss".

11.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as shown in figure 8, page 59.

Note. — The impedance of all components in the measuring arrangement (with the possible exception of the output impedance of the transmitter under test) shall be the same as the characteristic impedance of the measuring arrangement transmission line.

The directional couplers shall be used to measure the incident and the reflected powers, and to make certain that there is not a gross mismatch between the test load and the measuring arrangement.

b) Operate the transmitter without modulation at rated power output and adjust the selective voltmeter (3) for maximum indication at the operating frequency of the transmitter. Record the carrier level with switch (4) in position A.

c) Adjust the frequency of the radio-frequency test signal source (9) to a frequency 100 kHz above the operating frequency of the transmitter.

d) Change the switch (4) to position B. Adjust the selective voltmeter for maximum reading at the frequency of the radio-frequency test signal source (9) and adjust the test signal level to produce a value 30 dB below the level recorded in step *b)*.

Note. — In some cases it will be difficult in step *d)* to generate a level 30 dB below that recorded in step *b)*. Since results are not appreciably affected by the test signal level, the measurement can be performed at a lower level, for example 40 dB below that recorded in step *b)*. The exact level shall be stated in the test report.

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

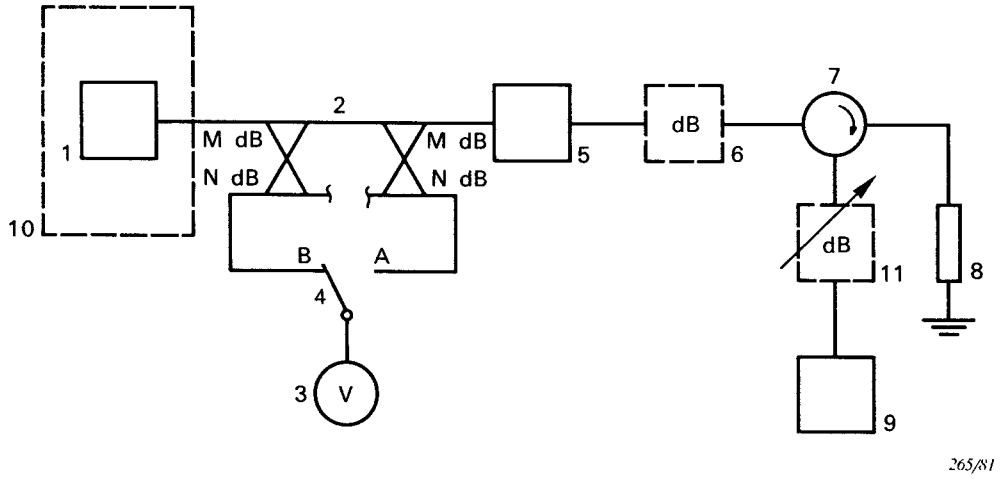
e) Placer le commutateur (4) sur la position A, l'émetteur fonctionnant à la puissance assignée. Amener le voltmètre sélectif sur le produit d'intermodulation du troisième ordre dont la fréquence est inférieure de 100 kHz à la fréquence de fonctionnement de l'émetteur; retoucher le réglage du voltmètre pour obtenir une indication maximale.

f) Régler la ligne de longueur variable (5) de façon à obtenir le niveau maximal du produit d'intermodulation.

g) Reprendre les opérations décrites au point *d)* et noter le niveau du signal en provenance de la source du signal d'essai.

h) Reprendre les opérations décrites au point *e)* et noter le niveau du produit d'intermodulation.

i) Placer le commutateur (4) sur la position B et lire l'indication du voltmètre sélectif. Un niveau de moins de 10 dB inférieur au niveau mesuré au point *h)* est l'indice de l'existence d'une source d'intermodulation autre que l'émetteur en essai, par exemple la source de signal d'essai à fréquence radioélectrique (9) ou le circulateur (7). Cette cause doit être éliminée, puis on reprendra le point *h)*.



1 = émetteur en essai
2 = deux coupleurs directifs étalonnés (voir notes 1 et 2)
3 = voltmètre sélectif
4 = commutateur
5 = ligne de longueur variable (voir note 3)
6 = affaiblisseur (si nécessaire)
7 = circulateur
8 = charge d'essai
9 = source de signal d'essai à fréquence radioélectrique
10 = cage de Faraday (si nécessaire)
11 = affaiblisseur (si nécessaire)

Notes 1. – M dB est la perte de couplage, typiquement 20 dB, et N dB est la directivité, typiquement 40 dB.

2. – Un coupleur directif double peut être utilisé à la place des deux coupleurs directifs. On pourra aussi utiliser un coupleur directif simple qui, par inversion, peut mesurer la puissance dans les deux directions, ce qui élimine l'emploi du commutateur (4).

3. – La ligne de longueur variable permet de se placer dans les conditions d'intermodulation les plus défavorables.

FIG. 8. — Montage de mesure de l'intermodulation entre émetteurs.

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

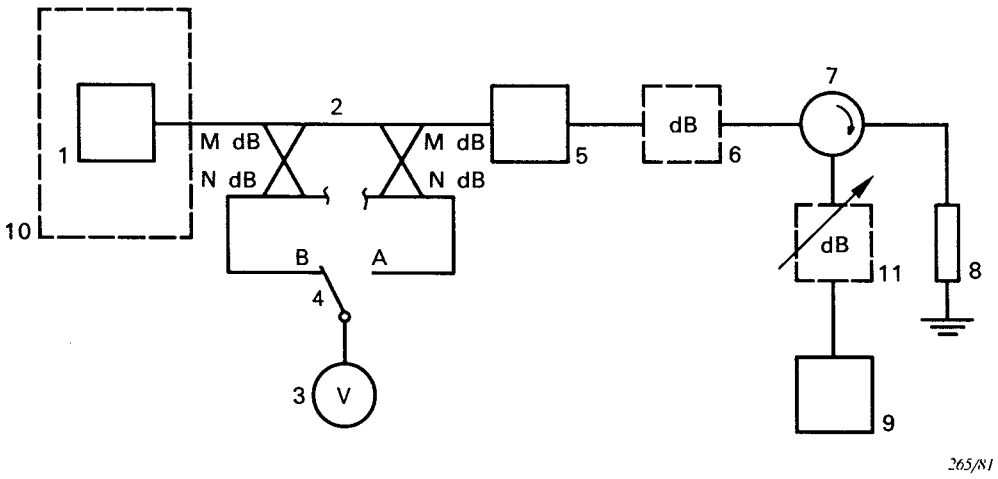
e) With the switch (4) in position A and the transmitter operating at rated power, adjust the selective voltmeter for maximum reading at the frequency of the third-order intermodulation product which is 100 kHz below the transmitter operating frequency.

f) Adjust the line stretcher (5) until the maximum level of the intermodulation product is obtained.

g) Repeat step *d)* and record the level of the signal from the radio-frequency test signal source.

h) Repeat step *e)* and record the level of the intermodulation product.

i) Change the switch (4) to position B and note the reading of the selective voltmeter. A level less than 10 dB lower than that measured in step *h)* indicates a source of intermodulation other than the transmitter under test, for example the radio-frequency test signal source (9) or the circulator (7). This shall be eliminated and step *h)* must then be repeated.



1 = transmitter under test
2 = two calibrated directional couplers (see notes 1 and 2)
3 = selective voltmeter
4 = switch
5 = line stretcher (see note 3)
6 = attenuator (if needed)
7 = circulator
8 = test load
9 = radio-frequency test signal source
10 = Faraday cage (if needed)
11 = attenuator (if needed)

Notes 1. – M dB is the coupling loss, typically 20 dB, and N dB is the directivity, typically 40 dB.
2. – A dual directional coupler can be used in lieu of the two directional couplers. Alternatively, it is possible to use a single directional coupler rotated to measure power from either direction, thereby making the switch (4) unnecessary.
3. – A line stretcher is used to maximize the intermodulation distortion.

FIG. 8. — Inter-transmitter intermodulation measuring arrangement.

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

j) Le rapport, en décibels, du niveau du signal indésirable mesuré au point *g)* au niveau du produit d'intermodulation mesuré au point *h)* est l'intermodulation entre émetteurs.

Note. – La méthode de mesure décrite peut être utilisée avec des écarts de fréquence ou des niveaux de la source de signal d'essai à la fréquence radioélectrique (9) différents de ceux indiqués ici. Le voltmètre sélectif (3) doit avoir une sélectivité suffisamment élevée afin que la présence de la porteuse n'affecte pas la mesure du niveau du produit d'intermodulation.

12. Caractéristique de modulation

12.1 *Définition*

Variation de la déviation du signal de sortie de l'émetteur en fonction de la fréquence de modulation.

12.2 *Méthode de mesure pour la modulation d'amplitude ou de fréquence*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 9, page 62.

b) Amener la fréquence du générateur (2) à 1 000 Hz et régler son niveau de sortie de façon à obtenir 30% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible, ou une profondeur de modulation de 30%.

c) Maintenir le niveau de sortie du générateur (2) à la valeur obtenue au point *b)* et faire varier sa fréquence dans la gamme de fréquences spécifiée. Pour chaque fréquence, noter la déviation.

12.3 *Méthode de mesure pour la modulation de phase*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 9.

b) Amener la fréquence du générateur (2) à 1 000 Hz et régler son niveau de sortie de façon à obtenir 30% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible.

c) Maintenir le niveau de sortie du générateur (2) à la valeur obtenue au point *b)* et faire varier sa fréquence dans la gamme de fréquences spécifiée inférieure à 1 000 Hz. Pour chaque fréquence, noter la déviation.

d) Maintenir la déviation à la valeur obtenue au point *b)* et faire varier la fréquence du générateur dans la gamme de fréquences spécifiée supérieure à 1 000 Hz. Pour chaque fréquence, noter le niveau de sortie du générateur. Calculer la déviation pour le niveau de sortie du générateur (2) établi au point *b)*.

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

j) The ratio, in decibels, of the level of the unwanted signal measured in step *g)* to the level of the intermodulation product measured in step *h)* is the inter-transmitter intermodulation.

Note. – The method of measurement can be used for other frequency spacings and levels of the radio-frequency test signal source (9). The selective voltmeter (3) shall have a selectivity sufficiently high so as not to be influenced by the carrier level when measuring the intermodulation product.

12. Modulation characteristic

12.1 *Definition*

The modulation characteristic is the change of the transmitter output-signal deviation as a function of the modulating frequency.

12.2 *Method of measurement for amplitude or frequency modulation*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 9, page 63.

b) Set the audio-frequency generator (2) to 1 000 Hz and adjust its output level to obtain 30% of the maximum permissible frequency (or phase) deviation, or a modulation depth of 30%.

c) While maintaining the output level of the generator (2) established in step *b)*, vary the frequency over the specified range and record the deviation at each frequency.

12.3 *Method of measurement for phase modulation*

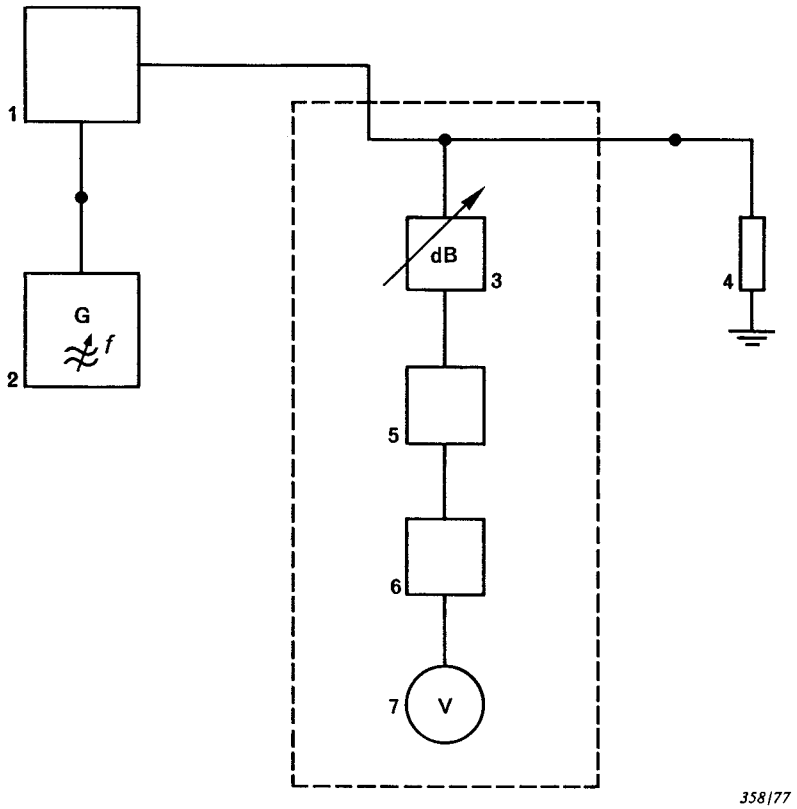
a) Connect the equipment as illustrated in figure 9.

b) Set the frequency of the generator (2) to 1 000 Hz and adjust its output level to obtain 30% of the maximum permissible frequency (or phase) deviation.

c) While maintaining the output level of the generator (2) established in step *b)*, vary the frequency over the specified range below 1 000 Hz and record the deviation at each frequency.

d) While maintaining the deviation established in step *b)*, vary the audio-frequency over the specific range above 1 000 Hz and record the output level of the generator at each frequency. Calculate the deviation for the generator (2) level established in step *b)*.

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



Légende

1 = émetteur en essai
2 = générateur à fréquence acoustique
3 = coupleur/affaiblisseur
4 = charge d'essai
5 = démodulateur de mesure
6 = réseau de désaccentuation et filtre limiteur de bande
7 = distorsiomètre

Note. — Cette méthode de mesure présente une ambiguïté découlant de l'emploi de la désaccentuation et/ou de la limitation dans le système de modulation. Par exemple:

a) si la déviation de fréquence maximale admissible est de 5 kHz pour une fréquence quelconque de modulation, 30% correspond à 1,5 kHz et le niveau du signal à fréquence acoustique qui donne 1,5 kHz à 1 000 Hz constitue le niveau de référence;

b) si la déviation de fréquence maximale admissible est de 5 kHz pour une fréquence de modulation de 3 000 Hz et que la désaccentuation ou la limitation ne sont pas en circuit, la déviation résultante à la fréquence de modulation de 1 000 Hz est:

$$5\ \text{kHz} \times \frac{1\,000}{3\,000} = 1{,}66\ \text{kHz}$$

30% de cette déviation à la fréquence de modulation de 1 kHz correspond alors à 500 Hz.

Cette méthode de mesure a pour but d'éviter d'obtenir des rapports signal à bruit trop faibles ou un effet de limitation dans la bande des fréquences acoustiques de mesure. Chacune des méthodes indiquées est utile, mais la variante *a)* est préférable.

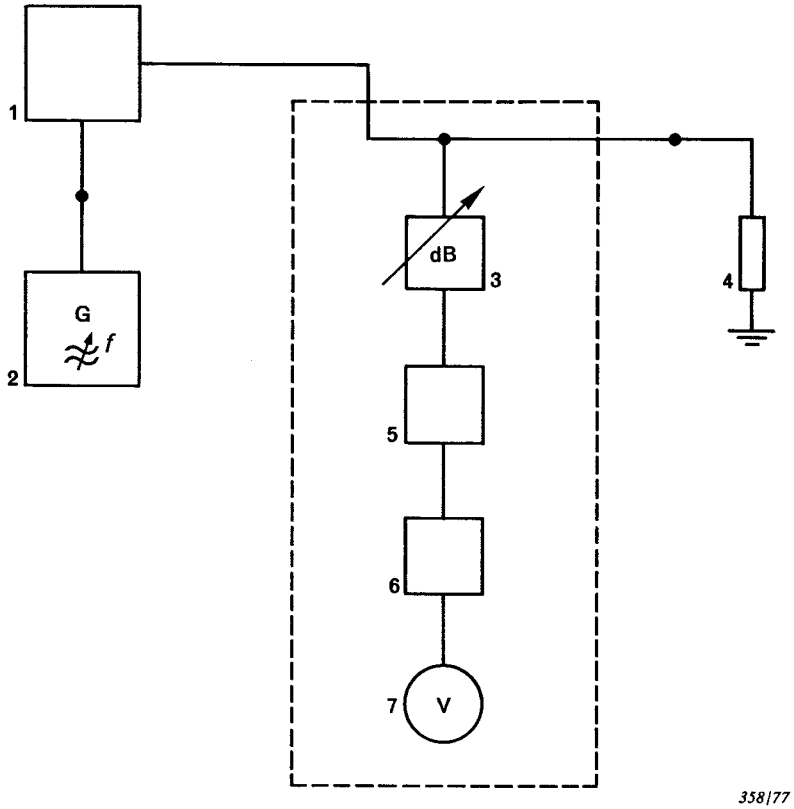
FIG. 9. — Montage de mesure de la modulation.

12.4 *Présentation des résultats*

Porter les valeurs des déviations obtenues en 12.2 et 12.3 en ordonnée (échelle linéaire) et les fréquences acoustiques en abscisse (échelle logarithmique). Le niveau du signal d'entrée doit être précisé.

En variante, porter en ordonnée, au lieu des déviations, leurs écarts par rapport à une courbe spécifiée.

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



Legend

1 = transmitter under test
2 = audio-frequency generator
3 = coupler/attenuator
4 = test load
5 = modulation monitor
6 = de-emphasis network and band-limiting filter
7 = distortion factor meter

Note. — There is ambiguity in this method of measurement depending upon whether de-emphasis and/or limiting is used in the modulation system. For example:

a) if the maximum permissible frequency deviation is 5 kHz for any modulating frequency, then 30% is 1.5 kHz and the audio-frequency signal level that produces 1.5 kHz at 1 000 Hz is the reference signal level;

b) if the maximum permissible frequency deviation is 5 kHz at a modulating frequency of 3 000 Hz and if de-emphasis and/or limiting is not employed, the resulting deviation at a modulating frequency of 1 000 Hz is:

$$5\ \text{kHz} \times \frac{1\,000}{3\,000} = 1.66\ \text{kHz}$$

then 30% of the deviation for a modulating frequency of 1 000 Hz is 500 Hz.

The intention of this method of measurement is to prevent limiting or inadequate signal-to-noise ratios over the audio-frequency band to be measured. Either of the two methods cited may be useful, but alternative *a)* is preferred.

FIG. 9. — Measuring arrangement for modulation.

12.4 *Presentation of results*

Plot the deviation obtained in 12.2 and 12.3 on the linear ordinate versus audio-frequency on the logarithmic abscissa. The input signal level shall be stated.

Alternatively, the deviations may be plotted as variations from a specified characteristic.

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

13. Taux de distorsion total (d'une onde sinusoïdale à fréquence acoustique)

13.1 *Définition*

Rapport, exprimé en pourcentage, de la valeur efficace d'un signal sinusoïdal 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.

13.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 9, page 62.

b) Régler le générateur à fréquence acoustique (2) pour obtenir la modulation normalisée d'essai.

c) Mesurer le taux de distorsion total à l'aide du distorsiomètre (7) relié à la sortie du démodulateur (5) ou d'un démodulateur de mesure externe. L'appareillage employé pour mesurer la distorsion doit être précédé d'un réseau présentant la caractéristique de désaccentuation appropriée et du filtre limiteur de bande décrit à l'annexe A.

Si nécessaire, la mesure peut être reprise pour d'autres valeurs de la fréquence de modulation, avec la même valeur ou d'autres valeurs constantes du niveau de modulation résultant.

14. Niveau relatif des produits d'intermodulation à fréquence acoustique

14.1 *Définition*

Rapport, exprimé en décibels

a) du niveau d'une composante non harmonique indésirable présente dans le signal de sortie démodulé linéairement, en raison de la non-linéarité de l'émetteur, lorsque deux signaux spécifiés sont appliqués à l'entrée,

b) au niveau de la composante de fréquence inférieure utile du signal de sortie.

14.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 10, page 66.

b) En l'absence de tout signal à la sortie du générateur à fréquence acoustique (2), régler le générateur à fréquence acoustique (1) de façon à obtenir une profondeur de modulation de 30% ou 30% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale permise à la fréquence de modulation F_1 de 1 000 Hz.

Noter le niveau de sortie du générateur (1).

c) Ramener à zéro le niveau de sortie du générateur (1) et régler le générateur (2) de façon à obtenir une profondeur de modulation de 30% ou 30% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale permise à la fréquence de modulation F_2 de 1 600 Hz.

d) Rétablir la sortie du générateur (1) le niveau noté au point *b)*.

e) Au moyen du voltmètre sélectif, mesurer le niveau de chacune des composantes d'intermodulation indésirables et de la composante utile à 1 000 Hz présentes à la sortie du modulomètre (7).

f) Corriger les résultats pour tenir compte de la réponse amplitude-fréquence du modulomètre.

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

13. Total distortion factor (of a sine-wave at audio frequencies)

13.1 *Definition*

The ratio, expressed as a percentage, of the r.m.s. value of a distorted sinusoidal signal without its fundamental component, to the r.m.s. value of the complete signal. The distorted sinusoidal signal includes harmonically related components, supply ripple and non-harmonically related components.

13.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 9, page 63.

b) Adjust the audio-frequency generator (2) to produce standard test modulation.

c) Mesure the total distortion factor with a distortion factor meter (7) connected to the output of a modulation monitor (5) or a separate demodulator. The equipment used for measuring the distortion shall be preceded by a network having the appropriate de-emphasis characteristic and by the band-limiting filter described in appendix A.

If required, the measurement may be repeated with other values for the modulating frequency, with the same or other constant values for the resultant modulation level.

14. Relative audio-frequency intermodulation product level

14.1 *Definition*

The ratio, expressed in decibels, of:

a) the level of an unwanted, non-harmonic component present in the linearly demodulated output signal, as a result of transmitter non-linearity when two specified signals are applied to the input,

to

b) the level of the wanted, lower frequency, output signal.

14.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as shown in figure 10, page 67.

b) In the absence of an output from the audio-frequency generator (2), adjust the audio-frequency generator (1) to obtain a modulation depth of 30% or 30% of the maximum permissible frequency (or phase) deviation at a modulating frequency F_1 of 1 000 Hz.

Record the output level of the generator (1).

c) Reduce the output of the generator (1) to zero and adjust the output of the generator (2) to obtain a modulation depth of 30% or 30% of the maximum permissible frequency (or phase) deviation at a modulating frequency F_2 of 1 600 Hz.

d) Restore the output of the generator (1) to the value recorded in step *b)*.

e) With the selective voltmeter, measure the level of each of the unwanted intermodulation products and of the wanted 1 000 Hz component at the output of the modulation monitor (7).

f) Correct the results to compensate for the amplitude-frequency response of the modulation monitor.

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

g) Calculer et noter le rapport, en décibels, de chacun des niveaux des produits d'intermodulation, corrigé au point *f)*, au niveau de la composante à 1 000 Hz.

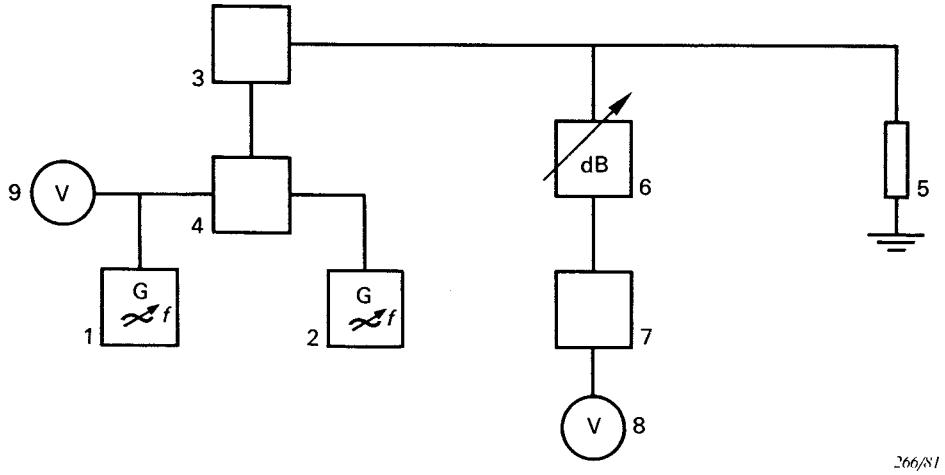
Notes 1. — La largeur de bande à fréquence acoustique doit être limitée conformément aux indications de l'annexe A de cette norme.

2. — Cette méthode de mesure reste valable pour d'autres fréquences de modulation et d'autres déviations.

3. — Il est recommandé d'effectuer l'essai suivant afin de s'assurer que les deux sources de fréquences acoustiques ne produisent pas, à cause de découplage insuffisant, des produits d'intermodulation qui diminuent la précision de la mesure:

Changer la disposition de la figure 10 en reliant le voltmètre sélectif à fréquence acoustique (8) au réseau d'addition (4) pour mesurer les niveaux relatifs des produits d'intermodulation. Il y a lieu qu'ils soient notablement inférieurs au niveau relatif spécifié pour l'émetteur à l'essai (— 50 dB par exemple, si le niveau spécifié pour l'émetteur est — 40 dB).

4. — Il convient que les niveaux relatifs des produits d'intermodulation introduits par le modulomètre (7) soient notablement inférieurs au niveau relatif spécifié pour l'émetteur soumis à l'essai.



1 = générateur à fréquence acoustique n° 1
2 = générateur à fréquence acoustique n° 2
3 = émetteur en essai
4 = réseau d'addition (à fréquence acoustique)
5 = charge d'essai
6 = coupleur/affaiblisseur
7 = modulomètre
8 = voltmètre sélectif (à fréquence acoustique)
9 = voltmètre (à fréquence acoustique)

FIG. 10. — Exemple d'un montage de mesure du niveau relatif des produits d'intermodulation à fréquence acoustique.

14.3 *Présentation des résultats*

Porter sur un tableau les rapports notés au point *g)* de 14.2 en indiquant les fréquences pour lesquelles ces rapports ont été déterminés. Mentionner si la préaccentuation a été incorporée à l'émetteur ou non.

Note. — Dans l'interprétation des résultats, il y a lieu de tenir compte des caractéristiques de transmission, par exemple préaccentuation, désaccentuation.

15. Limitation de la modulation

15.1 *Définition*

Procédé, intervenant habituellement au niveau des étages à fréquence acoustique, qui empêche la modulation d'excéder la déviation maximale admissible.

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

g) Calculate and record the ratio, in decibels, of each of the intermodulation product levels corrected as in step *f)* to the level of the 1 000 Hz component.

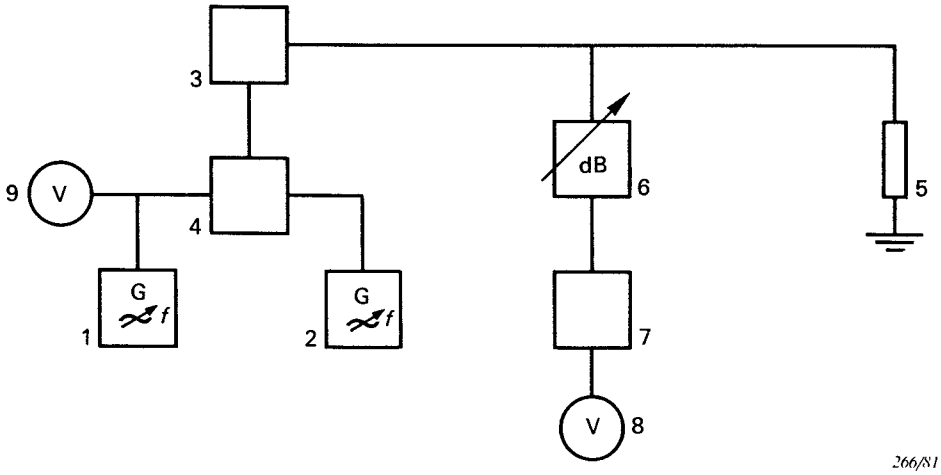
Notes 1. — The audio-frequency bandwith should be limited in accordance with appendix A of this standard.

2. — This method of measurement is valid for other modulating frequencies and other values of deviation.

3. — To ascertain that the two audio-frequency sources do not, by insufficient decoupling, produce intermodulation products which could have a detrimental effect on the accuracy of the measurement, it is recommended that the following test be carried out:

Modify the arrangement of figure 10 by connecting the audio-frequency selective voltmeter (8) to the output of the combining unit (4) to measure the relative intermodulation product levels. These should be appreciably less than the relative level specified for the transmitter subjected to the test (—50 dB for instance if the specified level for the transmitter is —40 dB).

4. — The relative levels for the intermodulation products introduced by the modulation monitor (7) should be appreciably less than the relative level for the transmitter subjected to the test.



1 = audio-frequency generator No. 1
2 = audio-frequency generator No. 2
3 = transmitter under test
4 = audio-frequency combining unit
5 = test load
6 = coupler/attenuator
7 = modulation monitor
8 = audio-frequency selective voltmeter
9 = audio-frequency voltmeter

FIG. 10. — Example of an arrangement for measuring relative audio-frequency intermodulation product level.

14.3 *Presentation of results*

List the ratios recorded in step *g)* of 14.2 in a table, showing the frequencies at which they occur. State whether pre-emphasis has been incorporated in the transmitters.

Note. — The intended transmission system characteristics, for example any pre-emphasis and de-emphasis, should be taken into account in interpreting the results.

15. **Modulation limiting**

15.1 *Definition*

Modulation limiting is the process, usually accomplished in the audio-frequency stages, that prevents the modulation from exceeding the maximum permissible deviation.

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 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 9, page 62.

b) Régler le générateur à fréquence acoustique (2) pour obtenir la modulation normalisée d'essai.

c) Augmenter le niveau du signal d'entrée d'une quantité spécifiée, par exemple de 10 dB en une seule fois.

d) Noter la déviation en régime établi.

e) En maintenant le niveau d'entrée à la valeur adoptée au point *c)*, faire varier la fréquence du générateur dans la gamme de fréquences spécifiée. Pour chaque fréquence, noter la déviation en régime établi.

15.3 *Présentation des résultats*

Porter la déviation en ordonnée (échelle linéaire) et la fréquence de modulation en abscisse (échelle logarithmique).

16. Modulation résiduelle (due au bruit et au ronflement)

16.1 *Modulation de fréquence résiduelle*

16.1.1 *Définition*

Modulation de fréquence du signal de sortie de l'émetteur en l'absence de tout signal extérieur de modulation. Elle est exprimée par le rapport, en décibels, des tensions à la sortie d'un démodulateur de fréquence linéaire, avec et sans modulation extérieure.

Note. — Certaines spécifications peuvent exiger que l'appareillage de mesure soit précédé d'un filtre limiteur de bande. Voir la section un.

16.1.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 11, page 70.

b) Placer le commutateur sur la position «étalonnage». Régler le générateur (4) sur une fréquence égale à la fréquence nominale de l'émetteur en essai et un niveau de 60 dBμV. Moduler ce générateur à une fréquence de 1000 Hz avec une déviation de fréquence de 1000 Hz.

c) Noter le niveau U_c lu sur le voltmètre efficace (8).

d) Placer le commutateur sur la position «mesure». L'émetteur en essai n'étant pas modulé, régler le niveau appliqué au démodulateur à environ 60 dBμV.

e) Noter le niveau de modulation résiduelle U lu sur le voltmètre efficace (8).

16.1.3. *Présentation des résultats*

Calculer le niveau relatif N, en décibels, de la modulation résiduelle rapportée à la déviation de 1000 Hz, au moyen de la formule suivante:

$$N = 20 \log \frac{U}{U_c} \text{(dB)}$$

16.2 *Modulation d'amplitude résiduelle*

16.2.1 *Définition*

Modulation d'amplitude du signal de sortie de l'émetteur en l'absence de tout signal extérieur de modulation. Elle est exprimée par le rapport, en décibels, des tensions à la sortie d'un démodulateur d'amplitude linéaire avec et sans modulation extérieure.

Note. — Certaines spécifications peuvent exiger que l'appareillage de mesure soit précédé d'un filtre limiteur de bande. Voir la section un.

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 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 9, page 63.

b) Adjust the audio-frequency generator (2) to produce the standard test modulation.

c) Increase the input signal level by a specified amount, e.g. 10 dB, in one step.

d) Record the steady-state deviation.

e) With the input maintained at the value established in step *c)*, vary the audio-frequency over a specified frequency range and record the steady-state deviation at each frequency.

15.3 *Presentation of results*

Plot the deviation on the linear ordinate of a graph and the modulating frequency on the logarithmic abscissa.

16. Residual modulation (due to hum and noise)

16.1 *Residual frequency modulation*

16.1.1 *Definition*

The residual frequency modulation of the signal at the output of the transmitter, due to hum and noise, is the frequency modulation in the absence of any external modulating signal. It is expressed as the ratio in decibels of the output voltages of the modulation monitor with and without external modulation.

Note. — Some specifications may require the measuring equipment to be preceded by a band-limiting filter. See section one.

16.1.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 11, page 71.

b) With the switch in the calibrate position, adjust the frequency-modulated signal generator (4) to a radio frequency equal to the nominal frequency of the transmitter under test and at a level of 60 dBμV. Modulate the generator with 1000 Hz at a frequency deviation of 1000 Hz.

c) Record the level U_c indicated on the r.m.s. voltmeter (8).

d) Switch the input of the FM monitor to the unmodulated transmitter under test and adjust its level to approximately 60 dBμV.

e) Record the residual noise and hum level U indicated on the r.m.s. voltmeter (8).

16.1.3. *Presentation of results*

Calculate the residual frequency modulation, N, expressed as a ratio, in decibels, relative to the deviation of 1000 Hz, from the formula:

$$N = 20 \log \frac{U}{U_c} \text{ (dB)}$$

16.2 *Residual amplitude modulation*

16.2.1 *Definition*

The amplitude modulation in the absence of any external modulating signal. It is expressed as the ratio, in decibels, of the output voltages of the amplitude modulation monitor with and without external modulation.

Note. — Some specifications may require the measuring equipment to be preceded by a band-limiting filter. See section one.

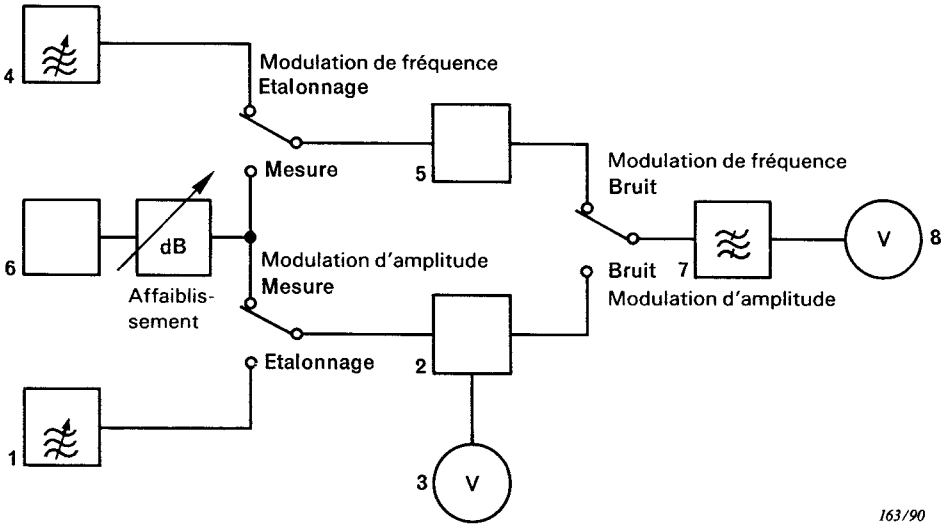
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

16.2.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 11.

b) Placer le commutateur sur la position «étalonnage». Régler le générateur (1) sur une fréquence égale à la fréquence nominale de l'émetteur en essai et à un niveau convenable pour obtenir une déviation de référence sur l'appareil de mesure de la composante continue (3).

c) Moduler le générateur (1) à la fréquence de 1000 Hz à une profondeur de modulation de 60%.



Légende
1 = générateur modulé en amplitude
2 = modulomètre (démodulateur d'amplitude)
3 = appareil de mesure de la composante continue
4 = générateur modulé en fréquence
5 = excursiomètre
6 = émetteur en essai
7 = filtre limiteur de bande
8 = voltmètre de valeurs efficaces vraies (couplage en courant alternatif)

FIG. 11. — Montage de mesure de la modulation résiduelle.

d) Noter le niveau U_c lu sur le voltmètre efficace.

e) Placer le commutateur «modulation d'amplitude» sur la position «mesure». L'émetteur n'étant pas modulé, régler le niveau appliqué au démodulateur (2) pour retrouver sur l'appareil de mesure de la composante continue le niveau de référence noté au point *b)*. Noter la modulation résiduelle U lue sur le voltmètre efficace.

16.2.3 *Présentation des résultats*

Calculer le niveau relatif N, en décibels, de la modulation résiduelle rapportée à une profondeur de modulation de 60%, au moyen de la formule suivante:

$$N = 20 \log \frac{U}{U_c} \text{(dB)}$$

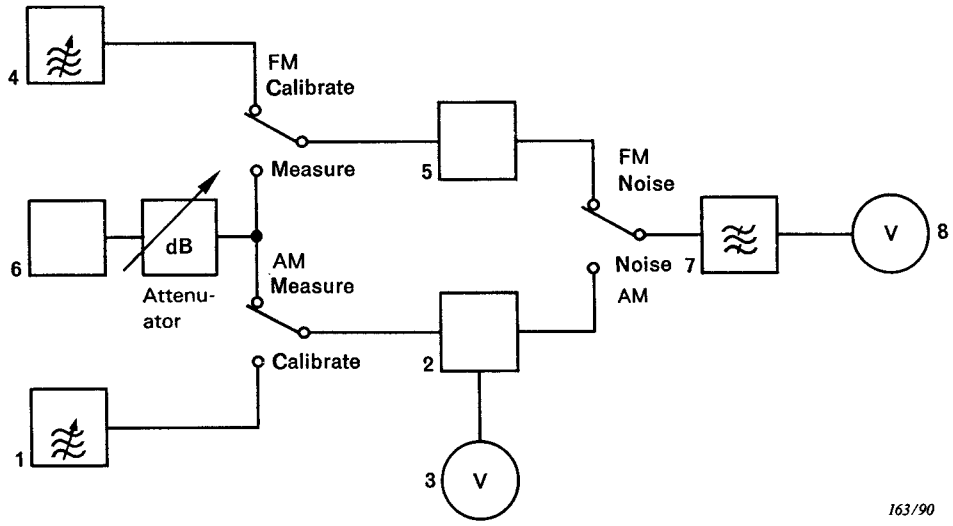
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

16.2.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 11.

b) With the switch in the calibrate position, adjust the AM signal generator (1) to a radio frequency equal to the nominal frequency of the transmitter under test. Adjust its level to obtain a reference deflection on the d.c. component meter (3).

c) Modulate the AM generator (1) with 1000 Hz to a depth of 60%.



Legend
1 = amplitude-modulated signal generator
2 = amplitude-modulation monitor
3 = d.c. component meter
4 = frequency-modulated signal generator
5 = frequency-modulation monitor
6 = transmitter under test
7 = band-limiting filter
8 = true r.m.s. voltmeter (a.c. coupled)

FIG. 11. — Measuring arrangement for residual modulation.

d) Record the level U_c indicated on the r.m.s. voltmeter.

e) Switch the input of the AM monitor (2) to the unmodulated transmitter under test. Adjust the level of this signal until the d.c. component meter indicates the same reference deflection as noted in step *b)*. Record the residual noise and hum level U indicated on the r.m.s. meter.

16.2.3 *Presentation of results*

Calculate the AM noise and hum level, N, expressed as a ratio in decibels, to a modulation depth of 60% from the formula:

$$N = 20 \log \frac{U}{U_c} \text{(dB)}$$

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

17. Temps d'établissement de l'émetteur

17.1 *Définition*

Temps écoulé entre:

1) l'instant où l'émetteur passe de l'attente à l'émission,

et

2) l'instant auquel la puissance de l'onde porteuse non modulée atteint une valeur inférieure de 3 dB à la valeur en régime établi.

17.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder un oscilloscope à balayage horizontal étalonné en parallèle sur la charge de l'émetteur pour faire apparaître l'enveloppe du signal de sortie de l'émetteur.

b) Déclencher simultanément le passage en émission et le balayage horizontal de l'oscilloscope. Le passage en émission peut être commandé par un dispositif actionné par le signal de parole.

c) Le temps d'établissement de l'émetteur est le temps qui sépare, sur l'oscilloscope, l'instant où l'on déclenche le passage de l'attente à l'émission et celui où l'enveloppe du signal sur l'écran de l'oscilloscope atteint 70,7% de sa valeur en régime établi.

18. Caractéristiques de l'émetteur dans des conditions de fonctionnement autres que les conditions normalisées d'essai

Les caractéristiques de l'émetteur peuvent être évaluées dans des conditions de fonctionnement autres que les conditions normalisées d'essai.

Les caractéristiques de l'émetteur et les conditions dans lesquelles sont effectuées les mesures doivent être celles qui sont explicitement spécifiées à cette fin dans le cahier des charges du matériel. Les résultats peuvent être comparés à ceux obtenus dans les conditions normalisées.

Certaines caractéristiques de l'émetteur peuvent atteindre un degré maximal de dégradation dans des conditions intermédiaires et non nécessairement dans des conditions extrêmes de fonctionnement.

18.1 *Mesures initiales dans les conditions normalisées d'essai*

Avant de procéder aux essais figurant dans les paragraphes ci-après, les caractéristiques correspondantes seront le plus souvent évaluées d'abord dans les conditions normalisées d'essai conformément aux méthodes décrites dans cette section.

Aucun réglage ultérieur de l'émetteur ne doit être fait pendant les essais suivants.

18.2 *Variation de tension de la source d'énergie*

Les caractéristiques exigées doivent être mesurées conformément aux dispositions de la section huit de la CEI 489-1.

18.3 *Variation de la température ambiante*

Les mesures doivent être effectuées dans les conditions spécifiées à la section huit de la CEI 489-1, avec les dispositions supplémentaires suivantes.

18.3.1 *Froid*

Une fois le matériel sous tension, les caractéristiques requises doivent être mesurées, sauf spécification contraire, après une période de préchauffage de 15 min, mis à part l'erreur de fréquence qui peut être mesurée à la fin de la durée précisée au cahier des charges.

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

17. Transmitter attack time

17.1 *Definition*

The transmitter attack time is the elapsed time from:

1) the instant of changing the state of the transmitter from standby to transmit,

until

2) the instant at which the unmodulated carrier power reaches a value which is 3 dB below the steady-state value.

17.2 *Method of measurement*

a) Connect an oscilloscope, having a calibrated horizontal scan, in parallel with the test load to display the envelope of the transmitter output signal.

b) Simultaneously, initiate the transmit function and trigger the horizontal scan of the oscilloscope. Initiation of the transmit function may be by a voice-operated device.

c) The transmitter attack time is the elapsed time from the instant of initiating the transmit function until the envelope displayed on the oscilloscope reaches 70.7% of its steady-state value.

18. Transmitter performance under conditions deviating from standard test conditions

The performance of the transmitter can be evaluated under conditions deviating from standard test conditions.

The performance characteristics and the external conditions at which the measurements are made shall be those explicitly specified for this purpose in the equipment specification. The results can be compared with those obtained under standard conditions.

Some performance characteristics may reach a maximum degradation at some intermediate external condition and not necessarily at the extreme.

18.1 *Initial measurements under standard test conditions*

Before beginning the tests described in the following subclauses, the relevant performance characteristics should be evaluated first under the standard test conditions, in accordance with the methods detailed in this section.

No readjustment of the transmitter shall be made during the following tests.

18.2 *Variation of supply voltage*

The required characteristics shall be measured in accordance with the provisions of section eight of IEC 489-1.

18.3 *Variation of ambient temperature*

The measurements shall be made under the environmental conditions specified in section eight of IEC 489-1, with the following additional requirements.

18.3.1 *Cold*

After the equipment has been switched on, the required characteristics shall be measured, unless otherwise specified, after a 15 min standby warm-up, except for the frequency error which may be measured after the period of time stated in the equipment specification.

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

18.3.2 *Chaleur sèche*

Une fois le matériel sous tension, les caractéristiques requises doivent être mesurées, sauf spécification contraire, après une période de préchauffage de 15 min, mis à part l'erreur de fréquence et la puissance de l'onde porteuse qui doivent être mesurées à diverses reprises conformément aux indications du cahier des charges.

18.4 *Variations du degré d'humidité relative*

Les caractéristiques exigées doivent être mesurées dans les conditions spécifiées à la section huit de la CEI 489-1.

Une fois le matériel sous tension, les mesures doivent avoir lieu, sauf spécification contraire, après une période de préchauffage de 15 min, mis à part l'erreur de fréquence. Sauf indication contraire, l'erreur de fréquence doit être déterminée à la fin de la durée minimale spécifiée au cahier des charges, si cette durée n'excède pas 15 min.

18.5 *Vibrations*

Si le matériel doit supporter des vibrations sans endommagement, les caractéristiques requises doivent être mesurées après que l'essai de vibration a été effectué conformément à 30.1 de la CEI 489-1.

18.6 *Chocs*

Si le matériel doit résister aux chocs, les caractéristiques requises doivent être mesurées après que l'essai de chocs a été effectué conformément à 30.2 de la CEI 489-1.

18.7 *Chutes (chutes libres)*

Si le matériel personnel doit supporter des chutes sans endommagement, les caractéristiques requises doivent être mesurées après que l'essai de chutes a été effectué conformément à 30.3 de la CEI 489-1.

18.8 *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 conformément à 30.4 de la CEI 489-1.

18.9 *Pluie dirigée*

Si le matériel est 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 à 30.5 de la CEI 489-1.

18.10 *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 à 30.6 de la CEI 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

18.3.2 *Dry heat*

After the equipment has been switched on, the required characteristics shall be measured after a 15 min standby warm-up, except for the frequency error and the carrier power, unless otherwise specified, which shall be determined at intervals as stated in the equipment specification.

18.4 *Variation of relative humidity*

The required characteristics shall be measured under the environmental conditions specified in section eight of IEC 489-1.

After the equipment has been switched on, unless otherwise specified, the measurements, except for the frequency error, shall be made after a 15 min standby warm-up. Unless otherwise specified, the frequency error shall be determined after the minimum time stated in the equipment specification, if this minimum time is less than 15 min.

18.5 *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 30.1 of IEC 489-1.

18.6 *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 30.2 of IEC 489-1.

18.7 *Drop (free fall)*

For personal equipment intended to have immunity to damage from drop, the required characteristics shall be measured after the drop test has been performed in conformity with 30.3 of IEC 489-1.

18.8 *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 30.4 of IEC 489-1.

18.9 *Driving rain*

For equipment intended to have immunity to driving rain together with strong wind, the required characteristics shall be measured after the driving rain test has been performed in conformity with 30.5 of IEC 489-1.

18.10 *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 30.6 of IEC 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

ANNEXE A

CARACTÉRISTIQUES RECOMMANDÉES DE L'APPAREILLAGE DE MESURE

A1. Démodulateur de mesure

Le démodulateur de mesure doit pouvoir indiquer avec une précision de 5%:

a) les valeurs crête des déviations d'amplitude positive et négative de la porteuse, pour les mesures en modulation d'amplitude,

et/ou

b) les valeurs crête des déviations de fréquence positive et négative à partir de la fréquence porteuse, pour les mesures en modulation d'angle.

Le démodulateur de mesure comportera une sortie pour le signal démodulé.

A2. Indicateur 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.

A3. Distorsiomètre ou appareil de mesure du rapport signal sur bruit

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

— La réponse large bande ne doit pas varier de plus de 0,1 dB dans la gamme de 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 doit pas dépasser 0,5 dB entre 50 Hz et 500 Hz et 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 l'édition antérieure de la présente norme.

A4. 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.

A5. Filtre limiteur de bande à fréquence acoustique

Sauf indication contraire, la fréquence de coupure supérieure du filtre limiteur de bande à fréquence acoustique doit être environ le triple de la fréquence limite supérieure de la gamme des fréquences de modulation spécifiées pour l'émetteur. La fréquence de coupure inférieure doit se situer à la plus basse des fréquences de modulation spécifiées; l'affaiblissement permis, à cette fréquence de coupure, est de 3 dB.

Pour être efficace, la pente d'affaiblissement du filtre doit être d'au moins 12 dB/octave.

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

RECOMMENDED CHARACTERISTICS OF THE MEASURING EQUIPMENT

A1. Modulation monitor

The modulation monitor shall be capable of indicating with an accuracy of 5%:

a) the peak positive and negative amplitude deviations of the carrier, for amplitude modulation measurements,

and/or

b) the peak positive and negative frequency deviation from the carrier frequency, for angle modulation measurements.

Output terminals should be provided for the demodulated signal.

A2. 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.

A3. Distortion-factor meter or SINAD meter

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

- The wide-band response shall not vary by more than 0.1dB 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 results obtained with the distortion-factor meter or SINAD meter specified above may differ from those obtained with the measuring equipment specified in the previous edition of this standard.

A4. 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.

A5. Audio-frequency band-limiting filter

Unless otherwise specified, the upper cut-off frequency of the audio-frequency band-limiting filter shall be about three times the upper frequency limit of the band of modulation frequencies specified for the transmitter. The lower cut-off frequency shall be the lowest modulation frequency specified, with an allowable attenuation of 3 dB at the cut-off frequency.

To be effective, the attenuation slope of the filter shall be at least 12 dB/octave.

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

A6. Récepteur d'essai normalisé

Le récepteur d'essai normalisé doit être conçu pour recevoir les signaux de la classe de l'émission produite par l'émetteur à essayer. Sa sélectivité du type B1 doit être mesurée conformément à la CEI 489-3, sauf que le signal indésirable ne doit pas être modulé.

La pente minimale de la courbe de sélectivité entre les points pour lesquels les rapports signal indésirable à signal utile valent 6 dB et 85 dB doit être déterminée comme suit en fonction de l'espacement entre canaux:

Espacements entre canaux	*Pente minimale de la courbe de sélectivité*
≤15 kHz	12 dB/kHz
>15 kHz	6 dB/kHz

La largeur de bande, entre les points à 6 dB de la courbe de sélectivité, doit être indiquée.

A7. Récepteur de mesure de puissance

La puissance dans le canal adjacent d'un émetteur peut être mesurée au moyen d'un récepteur de mesure de puissance. Le schéma d'un principe d'un tel récepteur est donné aux figures 4 et 7, pages 30 et 54.

Le récepteur de mesure de puissance doit être capable de mesurer le rapport de la puissance de l'onde porteuse à la puissance dans le canal adjacent avec une précision de ±3 dB. Afin de garantir une telle précision, le récepteur de mesure doit présenter les caractéristiques suivantes:

- La mesure des fréquences de référence et le réglage de la fréquence de l'oscillateur local (4A) doivent être à ±50 Hz près.
- La linéarité du récepteur de mesure doit être telle que, pour une dynamique de niveau d'entrée de 100 dB, l'erreur de lecture ne dépasse pas 1,5 dB.
- L'affaiblisseur à fréquence intermédiaire (4C) doit être réglable sur une plage de 80 dB.
- La combinaison affaiblisseur-appareil de mesure doit permettre une lecture avec une résolution de 0,5 dB.
- Le facteur de forme du voltmètre quadratique doit être au minimum de 10.
- Idéalement, le récepteur de mesure devrait avoir une courbe de sélectivité rectangulaire. On peut s'en approcher avec un récepteur de mesure possédant l'amplitude et la fréquence montrées à la figure A1 et au tableau A1 de cette annexe.
- L'erreur due au bruit de l'oscillateur local, du mélangeur (4A) et des amplificateurs éventuels doit être inférieure à 1,3 dB. Ce bruit limite le rapport maximal que l'on peut mesurer, par exemple 80 dB, à moins que des dispositions particulières ne soient prises pour minimiser le niveau du bruit.

L'erreur de mesure due au bruit est acceptable si le bruit propre au récepteur de mesure a une puissance inférieure au quart (−6 dB) de la puissance totale mesurée à la sortie de ce récepteur.

Pour vérifier que le récepteur de mesure répond à ces exigences, procéder comme suit:

a) Connecter, à l'entrée du récepteur de mesure, un oscillateur à fréquence radioélectrique convenable ayant une densité de puissance de bruit, rapportée au niveau du signal, d'environ 140 dB/Hz (voir note) pour un écart en fréquence égal à l'espacement entre canaux adjacents.

Note.— La valeur maximale de la densité de puissance de bruit, exprimée en décibels/hertz rapportée à la puissance de sortie de l'oscillateur et qui ne peut pas être dépassée lorsque l'on veut mesurer un rapport de puissance sur le canal adjacent déterminé, est donnée par la relation suivante:

$$\text{dB/Hz (oscillateur)} = -A - 10 \log B - 6$$

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

A6. Standard test receiver

The standard test receiver shall be designed to receive signals of the emission class produced by the transmitter under test. Its selectivity, Type B1, shall be measured according to IEC 489-3, except that the unwanted signal shall be unmodulated.

The minimum selectivity slope, between the points where the ratios of the unwanted to the wanted signals are 6 dB and 85 dB, shall be determined by the channel spacing as follows:

Channel spacings	*Minimum selectivity slope*
≤15 kHz	12 dB/kHz
>15 kHz	6 dB/kHz

The bandwidth at the unwanted-to-wanted input signal ratio of 6 dB shall be indicated.

A7. Power measuring receiver

The adjacent-channel power of transmitters can be measured with a power measuring receiver. Block diagrams for a measuring arrangement which is referred to as a power measuring receiver are shown in figures 4 and 7, pages 31 and 55.

The power measuring receiver shall be capable of measuring the ratio of the carrier power to the adjacent-channel power with an accuracy of ±3 dB. The following characteristics of the power measuring receiver are required to meet this accuracy:

- The measurement of the reference frequencies and the setting of the local oscillator (4A) frequency shall be within ±50 Hz.
- The linearity of the power measuring receiver shall be such that an error in the reading of not more than 1.5 dB will be obtained over an input level variation of 100 dB.
- The i.f. attenuator (4C) shall be adjustable over a range of 80 dB.
- The combination of attenuator and meter shall permit 0.5 dB reading resolution.

- The r.m.s. meter shall have a crest factor of at least 10.
- Ideally, the power measuring receiver should have a rectangular selectivity characteristic. This can be approached with a power measuring receiver having an amplitude and frequency characteristic shown in figure A1 and in table A1 of this appendix.
- The error due to the noise of the local oscillator, of mixer (4A) and any amplifiers shall be less than 1.3 dB. This noise will limit the maximum ratio that can be measured, e.g. 80 dB unless exceptional measures are taken to minimize the noise level.

The error in the measurement due to noise will be acceptable if the noise power of the power measuring receiver is less than one-fourth (−6 dB) of the total power at the output of the power measuring receiver.

To verify that the power measuring receiver meets this requirement:

a) Connect a signal source having a noise power density approximately 140 dB/Hz (see note) relative to the signal level at the adjacent-channel spacing to the input of the power measuring receiver.

Note.— The maximum value of the noise power density, expressed in decibels/hertz relative to the output power of the signal source, and which may not be exceeded when a specific adjacent-channel power ratio has to be measured, is given by the following relationship:

$$\text{dB/Hz (signal source)} = -A - 10 \log B - 6$$

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

où:

A est le rapport de puissance exigé sur le canal adjacent, en décibels

B est la largeur de bande du récepteur de mesure, en hertz

b) Mesurer la puissance de l'oscillateur dans le canal adjacent conformément à 8.5.2 ou 9.5.2 de cette norme.

Le plus grand rapport de puissance mesurable sur un émetteur est inférieur de 6 dB à la valeur mesurée au point *b)*.

TABLEAU A1

Tableau des limites de sélectivité du récepteur de mesure

Point	Affaiblissement (dB)	Ecart par rapport à la «fréquence de référence»** Largeur de bande du filtre à 6 dB			Caractéristiques de la largeur de bande* Largeur de bande du filtre à 6 dB			Tolérances (kHz) Largeur de bande du filtre à 6 dB		
		6–8,5	14	16	6–8,5	14	16	6–8,5	14	16
D1	2	1,25	3	3	6	8	10	±2	±3	±3,5
D2	6	0	0	0	8,5	14	16	±2	±3	±3,5
D3	26	−1,25	−1,25	−1,25	11	16,5	18,5	±2	±3	±3,5
D4	90	−5,25	−5,25	−5,25	19	24,5	26,5	±2 −6	+3 −7	±3,5 −7,5

* Valeurs habituellement spécifiées dans les règlements nationaux.

** La «fréquence de référence» est la fréquence comportant un affaiblissement de 6 dB du côté proche de la porteuse (point D2).

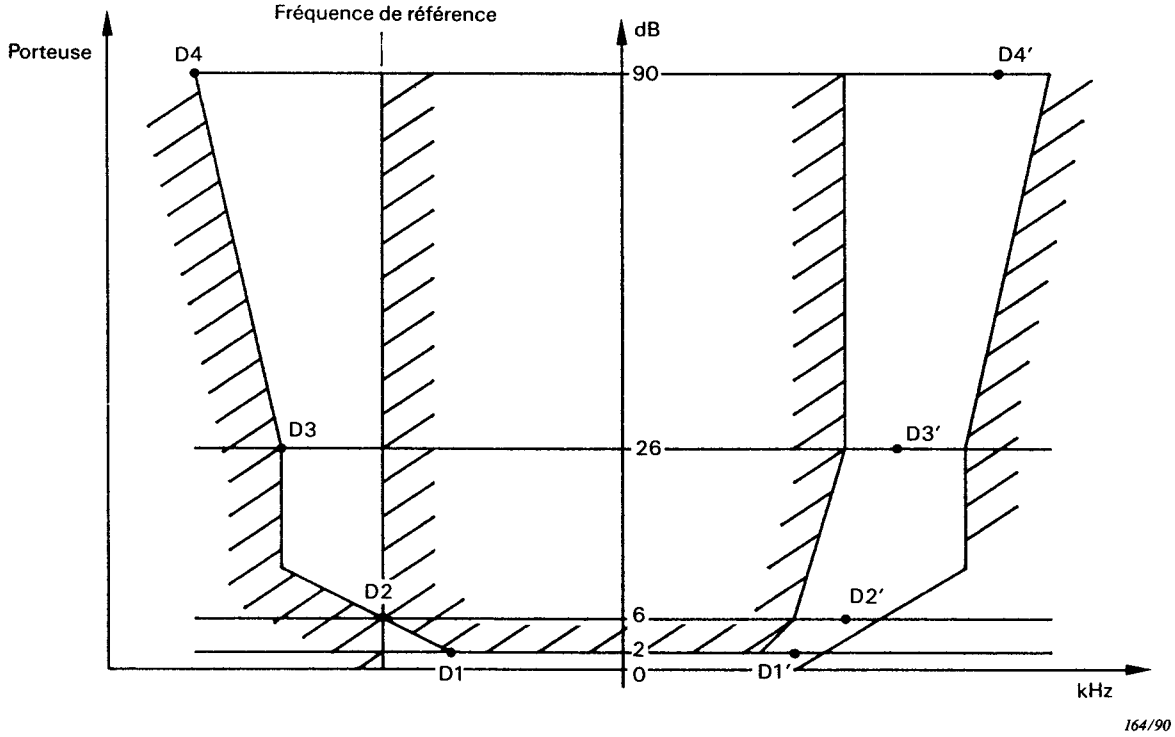


FIG. A1. — Limites de sélectivité du récepteur de mesure.

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

where:

A is the required adjacent-channel power ratio in decibels

B is the power measuring receiver bandwidth in hertz

b) Measure the adjacent-channel power of the signal source as per 8.5.2 or 9.5.2 of this standard.

The greatest ratio that may be measured on a transmitter is 6 dB less than the value measured in step *b)*.

TABLE A1

Table for selectivity limits for power measuring receiver

Point	Attenuation (dB)	Displacement from "reference frequency"** Filter 6 dB bandwidth 6–8.5	14	16	Bandwidth characteristics* Filter 6 dB bandwidth 6–8.5	14	16	Tolerances (kHz) Filter 6 dB bandwidth 6–8.5	14	16
D1	2	1.25	3	3	6	8	10	±2	±3	±3.5
D2	6	0	0	0	8.5	14	16	±2	±3	±3.5
D3	26	−1.25	−1.25	−1.25	11	16.5	18.5	±2	±3	±3.5
D4	90	−5.25	−5.25	−5.25	19	24.5	26.5	±2 −6	+3 −7	±3.5 −7.5

* Values usually specified in national regulations.

** The "reference frequency" is the frequency at which the attenuation is 6 dB on the side close to the carrier (point D2).

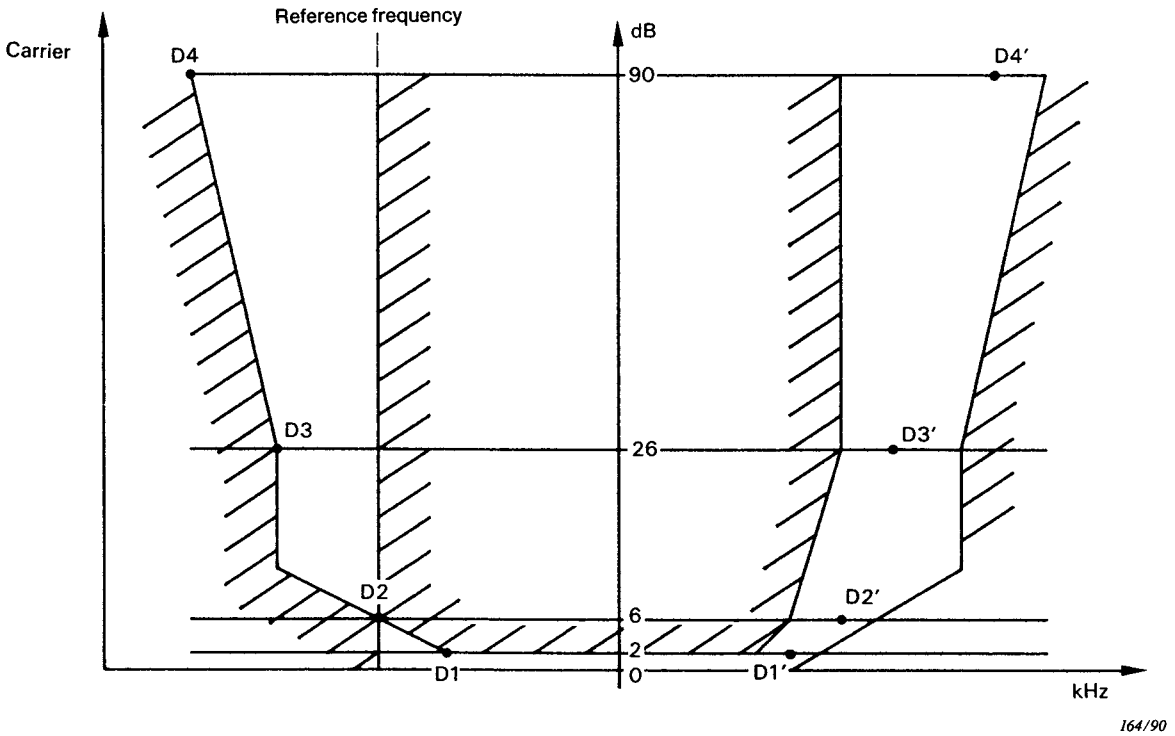


FIG. A1. — Selectivity limits for power measuring receiver.

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

A8. Analyseur de spectre

A8.1 *Analyseur de spectre utilisé pour la mesure de la puissance dans le canal adjacent*

Un analyseur de spectre est un matériel qui permet l'affichage de la puissance ou de l'amplitude d'un signal en fonction de la fréquence.

Quelques analyseurs sont munis de dispositifs d'échantillonnage numérique. Ils peuvent numériser et mettre en mémoire les valeurs représentant les indications affichées. D'une manière typique, jusqu'à 1 000 échantillons sont mis en mémoire et les échantillons de données sont disponibles pour un traitement.

A8.2 *Caractéristique de la puissance de bruit de l'analyseur de spectre*

En principe, les analyseurs de spectre ont une puissance de bruit suffisamment faible, de façon à ne pas perturber les mesures de la puissance dans le canal adjacent sur les émetteurs. Quel que soit le type d'analyseur de spectre, la puissance totale de bruit due à l'analyseur de spectre et à l'émetteur permet les mesures de rapport de puissance dans le canal adjacent jusqu'à:

10 lg (puissance de porteuse/puissance de bruit dans la largeur de bande de résolution choisie) −3 dB

où la puissance de bruit dans la largeur de bande de résolution choisie est la puissance de bruit de la bande latérale (voir note ci-dessous) de l'analyseur de spectre spécifiée dans une largeur de bande de 1 Hz centrée sur une fréquence décalée de la porteuse de l'espacement spécifié entre canaux, multiplié par la largeur de bande de bruit correspondant à la largeur de bande de résolution choisie de l'analyseur de spectre.

Note. — La valeur de la puissance de bruit de la bande latérale est normalement donnée dans la spécification technique de l'analyseur de spectre.

Avec les analyseurs de spectre à mémoire numérique, la puissance résiduelle de bruit due à l'émetteur est prise en compte dans la mesure. Par conséquent, la puissance de bruit due à l'analyseur de spectre permet les mesures de rapport de puissance dans le canal adjacent jusqu'à:

10 lg (puissance de porteuse/puissance de bruit dans la largeur de bande adjacente spécifiée) −3 dB

où la puissance de bruit dans la largeur de bande adjacente spécifiée est la puissance de bruit de la bande latérale de l'analyseur de spectre spécifiée dans une largeur de bande de 1 Hz centrée sur une fréquence décalée de la porteuse de l'espacement spécifié entre canaux, multiplié par la largeur de bande spécifiée.

A8.3 *Rapport maximal de puissance dans le canal adjacent (analyseur de spectre à mémoire numérique)*

Lorsque la puissance de bruit de l'analyseur de spectre à mémoire numérique n'est pas spécifiée, la méthode de mesure suivante peut être employée pour déterminer l'aptitude de l'analyseur pour les mesures de rapport de puissance dans le canal adjacent. La méthode de mesure nécessite l'emploi d'un générateur de signal ayant une caractéristique spécifiée de la puissance de bruit à la fréquence porteuse considérée meilleure que −120 dB (par rapport à la porteuse)/Hz pour un décalage en fréquence égal à l'espacement entre canaux du matériel radio à essayer.

a) Raccorder directement la sortie du générateur de signal à l'entrée de l'analyseur de spectre à mémoire numérique.

b) Régler le générateur de signal de manière à produire une sortie non modulée de 0 dBm à une fréquence égale à celle de l'émetteur que l'on désire mesurer avec l'analyseur.

c) Régler l'analyseur de spectre pour avoir:

— la résolution et la largeur de bande du filtre vidéo au réglage le plus faible possible,

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

A8. Spectrum analyzer

A8.1 *Spectrum analyzer for use in the adjacent channel power measurement*

A spectrum analyzer is an equipment which allows the display of the power or the amplitude of a signal versus frequency.

Some spectrum analyzers are equipped with digital sampling devices. They can digitize and store values representing the indications shown on the display. Typically up to 1 000 samples are stored and the data samples are available for processing.

A8.2 *Spectrum analyzer noise power performance*

In principle, spectrum analyzers have a noise power sufficiently low so as not to hinder adjacent channel power measurements on transmitters. With any type of spectrum analyzer, the total noise power due to the spectrum analyzer and the transmitter allows for measurements of adjacent channel power ratios up to:

10 lg (carrier power/noise power in the selected resolution bandwidth) −3 dB.

where the noise power in the selected resolution bandwidth is the sideband noise power (see note below) of the spectrum analyzer specified in a 1 Hz bandwidth centered on an offset from the carrier equal to the specified channel spacing, multiplied by the noise bandwidth of the selected resolution bandwidth of the spectrum analyzer.

Note. — The value of the sideband noise power is normally given in the technical specification of the spectrum analyzer.

With digital storage spectrum analyzers, the residual noise power due to the transmitter is taken into account in the measurement. Therefore, the noise power due to the spectrum analyzer allows for measurements of adjacent channel power ratios up to:

10 lg (carrier power/noise power in the specified adjacent bandwidth) −3 dB

where the noise power in the specified adjacent bandwidth is the sideband noise power of the spectrum analyzer specified in a 1 Hz bandwidth centred on an offset from the carrier equal to the specified channel spacing, multiplied by the specified bandwidth.

A8.3 *Maximum adjacent channel power ratio (digital storage spectrum analyzer)*

Where the noise power of the digital storage spectrum analyzer is not specified, the following measuring method can be used to determine the suitability of the analyzer for adjacent channel power ratio measurement. The measurement method requires the use of a signal generator with a specified noise power performance at the carrier frequency of interest of better than −120 dB (referred to the carrier)/Hz at an offset equal to the channel spacing of the radio equipment to be tested.

a) Connect the output of the signal generator directly to the input of the digital storage spectrum analyzer.

b) Adjust the signal generator to produce an unmodulated output of 0 dBm at a frequency equal to that of the transmitter the analyzer will be expected to measure.

c) Adjust the spectrum analyzer as follows:

— resolution and video bandwidth to the lowest possible setting, but not less than the

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

sans qu'il soit toutefois inférieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 200 ni supérieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 40 et noter cette valeur R;

— la largeur de bande totale de balayage au réglage le plus faible possible qui est égal ou supérieur à la largeur de bande spécifiée et noter cette valeur B;

— le temps de balayage supérieur à $3B/R^2$.

Note. — La largeur de bande spécifiée est celle qui est applicable à la mesure du rapport de puissance dans le canal adjacent désiré.

d) Régler l'analyseur de spectre à mémoire numérique de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence porteuse du générateur de signal.

e) Régler la sensibilité de l'analyseur de spectre à mémoire numérique à une valeur produisant une figure affichée sur l'écran qui soit dans le domaine de linéarité de l'analyseur de spectre. Faire fonctionner l'analyseur de spectre à mémoire numérique pour enregistrer les valeurs C_i en dBm d'au moins 200 échantillons uniformément répartis dans la largeur de bande spécifiée.

Calculer et noter la puissance de porteuse indiquée P_c à l'aide de la relation suivante:

$$P_c = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{C_i/10} \quad \text{dBm}$$

où n est le nombre d'échantillons

f) Régler l'analyseur de spectre à mémoire numérique de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence centrale du canal adjacent supérieur.

g) Activer l'analyseur de spectre à mémoire numérique pour enregistrer les valeurs A_n en dBm du même nombre d'échantillons qu'au point *e)*, uniformément répartis dans la largeur de bande spécifiée. Calculer et noter la puissance dans le canal adjacent indiquée P_a à l'aide de la relation suivante:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

où n est le nombre d'échantillons

h) Calculer le rapport maximal de puissance dans le canal adjacent à l'aide de la relation suivante:

$$PR = P_c - P_a - 3\,\text{dB}$$

où:

P_c est la valeur notée au point *e)*

P_a est la valeur notée au point *g)*

i) Lorsque le rapport maximal de puissance dans le canal adjacent calculé au point *h)* excède l'exigence limite de mesure pour le rapport de puissance dans le canal adjacent, on peut utiliser la méthode de mesure à l'analyseur de spectre à mémoire numérique.

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

specified bandwidth divided by 200 nor greater than the specified bandwidth divided by 40 and record this as R;

- total swept bandwidth to the lowest possible setting which is equal to or greater than the specified bandwidth and record this as B;
- the sweep time to greater than $3B/R^2$.

Note. — The specified bandwidth is that which is applicable to the intended adjacent channel power ratio measurement.

d) Adjust the digital storage spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the carrier frequency of the signal generator.

e) Adjust the sensitivity of the digital storage spectrum analyzer to a value which provides a displayed figure on the screen which is in the linear range of the spectrum analyzer. Activate the digital storage spectrum analyzer to record the values C_i in dBm for at least 200 samples uniformly distributed throughout the specified bandwidth.

Calculate and record the indicated carrier power P_c using the following relationship:

$$P_c = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{C_i/10} \quad \text{dBm}$$

where n is the number of samples

f) Adjust the digital storage spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the centre frequency of the upper adjacent channel.

g) Activate the digital storage spectrum analyzer to record the values A_n in dBm for the same number of samples used in step *e)* uniformly distributed throughout the specified bandwidth. Calculate and record the indicated adjacent channel power P_a using the following relationship:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

where n is the number of samples

h) Calculate the maximum adjacent channel power ratio using the following relationship:

$$PR = P_c - P_a - 3\,\text{dB}$$

where:

P_c is the value recorded in step *e)*

P_a is the value recorded in step *g)*

i) Where the maximum adjacent channel power ratio calculated in step *h)* exceeds the limit measurement requirement for adjacent channel power ratio, then the digital storage spectrum analyzer measurement method may be used.

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

ANNEXE B

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.

B1. **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 pour 25 MHz et de 58 dB pour 1 000 MHz. L'affaiblissement réel peut varier en fonction des réflexions sur le sol.

	Limites
Dimensions du matériel:	6 m maximum, antenne exclue
Angle de rayonnement:	Limitations uniquement dans le plan horizontal

B2. **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 doivent être 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.

B3. **Position du matériel à l'essai** (voir figure B1, page 90)

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.

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

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, transmitter radiated spurious power, receiver radiated spurious power.

B1. 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 reflections.

	Limits
Equipment size:	6 m maximum, excluding the antenna
Radiation angle:	Only apply to the horizontal plane

B2. 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 be at ground level, or shall be buried to a depth of approximately 30 cm.

B3. Position of the equipment under test (see figure B1, page 90)

A pedestal shall be placed on a turntable so that the pedestal's upper horizontal surface is 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.

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 le piédestal 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.

Si le matériel à l'essai est muni d'un câble d'alimentation, il convient que celui-ci descende jusqu'au plateau rotatif, et que tout excédent de câble soit lové et placé sur le plateau rotatif.

B4. **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 le mât vertical en 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.

B5. **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.

B6. **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.

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.

B7. **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.

B8. **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

For equipment having an integral antenna, place the equipment on the pedestal 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.

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.

B4. **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 between 1 m and 4 m.

B5. **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.

B6. **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.

B7. **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 and matched to the auxiliary antenna.

B8. **Selective measuring device**

The selective measuring device may be either a frequency selective voltmeter, a spectrum analyzer 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

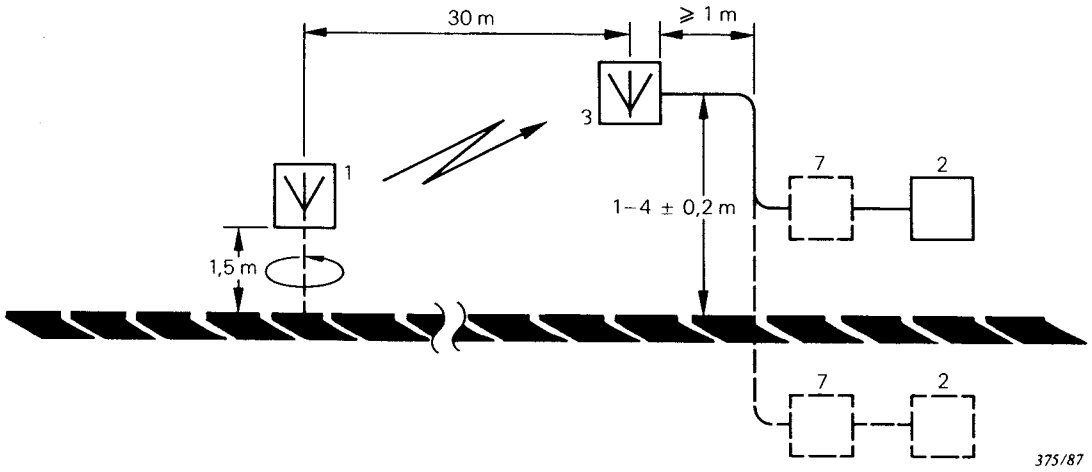


FIG. B1a

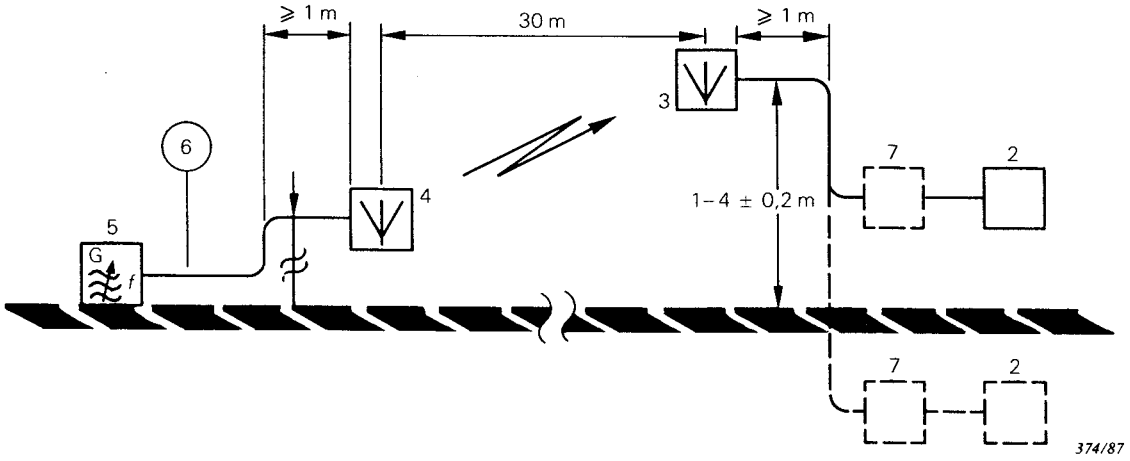


FIG. B1b

Légende

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

Legend

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, or fundamental oscillation rejection filter for measuring non-essential emissions

FIG. B1. — 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

— 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 C

EXEMPLE DE RÉSEAU FICTIF (POUR LIGNE D'ALIMENTATION)

C1. Introduction

Un réseau fictif d'alimentation est nécessaire pour fournir des impédances déterminées aux fréquences élevées entre les bornes d'alimentation de l'émetteur et entre chacune de ces bornes et la terre. Le réseau comporte aussi un filtre pour protéger l'émetteur 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 C1, page 96, présente une impédance de module de $150 \pm 20\ \Omega$ et d'argument ne dépassant pas 20°, d'une part entre les bornes de l'émetteur 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 la figure C1).

La tension asymétrique est celle qui existe entre la borne C et la masse (voir la figure C1).

Ces tensions peuvent être représentées par un diagramme vectoriel théorique comme l'indique la figure C2, page 96.

C2. Méthode de mesure des tensions perturbatrices

Pour les mesures pratiques, un réseau fictif semblable à celui donné en exemple par la figure C3, page 96, 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.

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

EXAMPLE OF A MAINS POWER LINE IMPEDANCE STABILIZATION NETWORK

C1. Introduction

A mains power line impedance stabilization network (also known as artificial mains network) is required to provide defined impedances at high frequencies between the mains terminals of the transmitters and between each of these terminals and earth. The network also provides a suitable filter to isolate the transmitter 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 C1, page 96, 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 transmitter and, between these two terminals connected together, and earth.

The symmetrical voltage is the voltage appearing between terminals A and B (see figure C1).

The asymmetrical voltage is the voltage appearing between terminal C and the earth (see figure C1).

These voltages may be represented in a theoretical vector diagram as indicated in figure C2, page 96.

C2. Method of measuring interference voltage

For practical measurements, a mains power line impedance stabilization network, similar to the example given in figure C3, page 96, 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.

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

TABLEAU CI

Valeur des résistances, atténuation et impédance du réseau fictif de la figure C3, page 96 (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
Atténuation (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

Notes 1. – Le rapport du nombre de tours du transformateur symétrique/asymétrique de la figure C3 doit être $\frac{\sqrt{2,5}}{1}$ 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'atténuation introduite par ce réseau. Les valeurs convenables sont données par la figure C3 et le tableau CI dans cette annexe.

Il peut être nécessaire d'ajouter un 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

TABLE CI

Resistance, attenuation and impedance values of the artificial mains network of figure C3, page 96 (note 1), for three different input impedances, Z, of the measuring equipment			
	$Z = 50\,\Omega$	$Z = 60\,\Omega$	$Z = 75\,\Omega$
Resistance (note 2)			
$R_1 = R_2$ $R_3 = R_5$ R_4 $R_6 = R_7$ $R_8 = R_9$ $R_{10} = R_{11}$ R_{12}	118.7 (120) Ω 152.9 (150) Ω 390.7 (390) Ω 275.7 (270) Ω 22.8 (22) Ω 107.8 (110) Ω 50 Ω	112.2 (110) Ω 169.7 (160) Ω 483.9 (470) Ω 230.3 (220) Ω 27.6 (27) Ω 129.1 (130) Ω 60 Ω	107.1 (110) Ω 187.5 (180) Ω 621.4 (620) Ω 187.5 (180) Ω 34.5 (36) Ω 161.3 (150) Ω 75 Ω
Attenuation (note 3)			
Symmetrical A_{sym} Asymmetrical A_{asym}	20 (20) dB 20 (19.9) dB	20 (19.7) dB 20 (19.8) dB	20 (19.8) dB 20 (20) dB
Artificial mains network impedance (note 3)			
Symmetrical Z_{sym} Asymmetrical Z_{asym}	150 (150) Ω 150 (148) Ω	150 (145.7) Ω 150 (143.4) Ω	150 (151.2) Ω 150 (145.2) Ω

Notes 1. – The ratio of turns of the balanced to unbalanced transformer in figure C3 is assumed to be $\frac{\sqrt{2.5}}{1}$ 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 shall be made for the attenuation introduced by this network. For all pertinent values, refer to figure C3 and table CI in this appendix.

An additional filter section may be required in the case where mains-borne radio-frequency interference influences the measurements to a substantial extent.

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

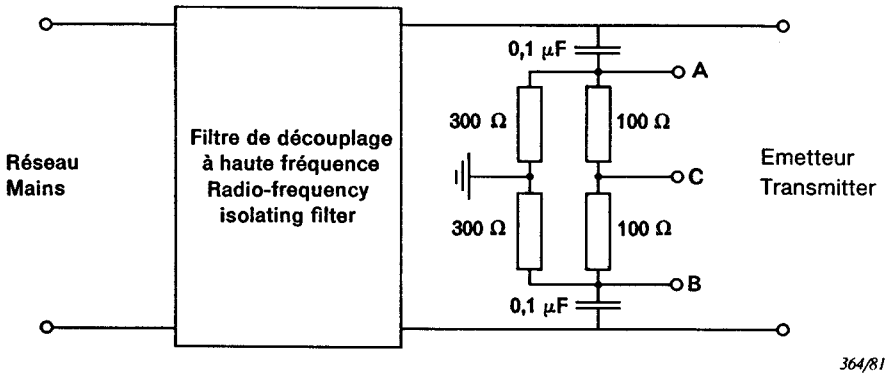


FIG. C1. — Circuit de base du réseau fictif (pour ligne d'alimentation).

Mains power line impedance stabilization network (also known as artificial mains network).

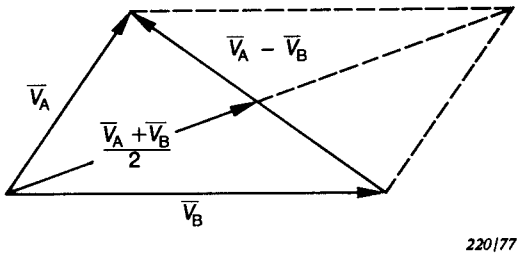


FIG. C2. — Diagramme vectoriel des tensions perturbatrices.

Vector diagram of interference voltages.

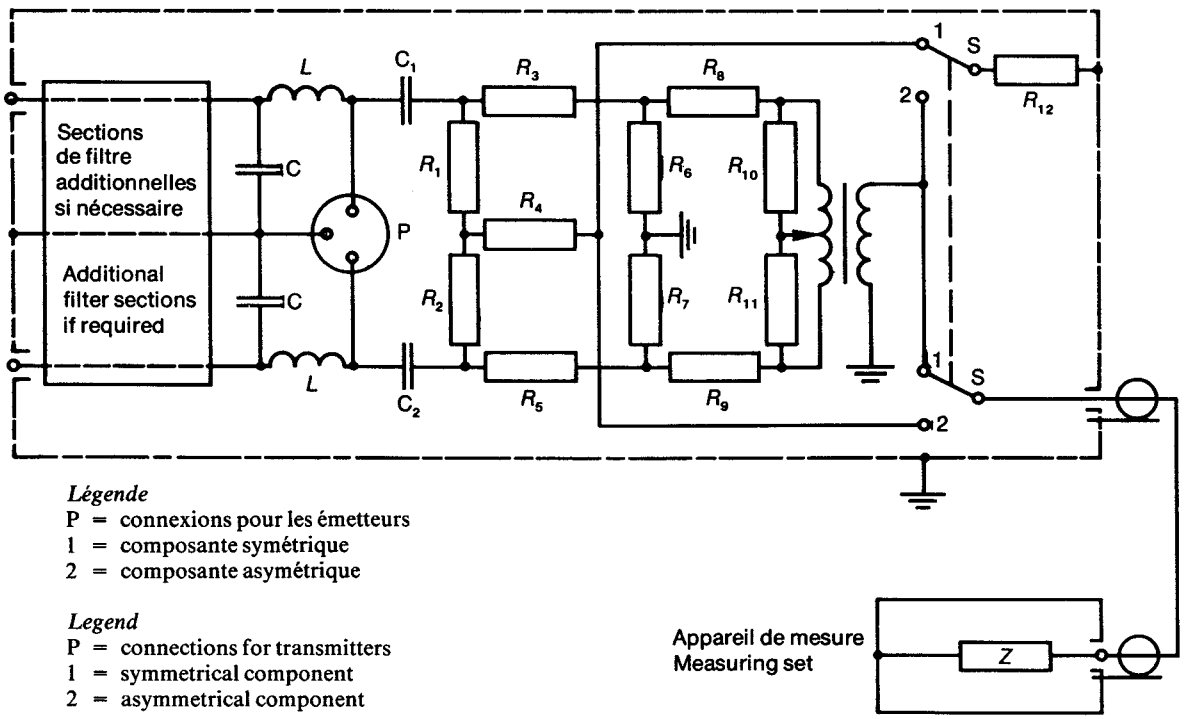


FIG. C3. — Exemple de réseau fictif (pour ligne d'alimentation). 211/77

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

— 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 D

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.

D1. 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 pour 100 MHz et de 38 dB pour 1 000 MHz. L'affaiblissement réel peut varier en fonction des réflexions sur le sol.

	Limites
Dimensions du matériel:	6 m maximum, antenne exclue
Angle de rayonnement:	+40° à −10°

D2. 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; il permet une précision, dans le domaine des fréquences utiles, comparable à celle que l'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 D1, page 104.

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 doit 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). Il convient que le bois ait 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 D

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.

D1. 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.

	Limits
Equipment size:	6 m maximum, excluding the antenna
Radiation angle:	+40° to −10°

D2. 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 those 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 D1, page 104.

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) shall 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

réseau d'alimentation doit être soit blindé et installé au niveau du sol, soit enterré à environ 30 cm de profondeur.

D3. **Position du matériel à l'essai** (voir figure D2, page 105)

Le matériel, monté dans le boîtier ou l'enveloppe utilisé 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 l'antenne 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, il convient que celui-ci descende jusqu'au plateau rotatif et que tout excédent de câble soit lové et placé sur le plateau rotatif.

D4. **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 le mât vertical 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.

D5. **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.

D6. **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.

D3. **Position of the equipment under test** (see figure D2, page 105)

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.

D4. **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 between 1 m and 4 m.

D5. **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.

D6. **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.

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

D7. **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.

D8. **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

D7. **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 and matched to the auxiliary antenna.

D8. **Selective measuring device**

The selective measuring device may be a frequency selective voltmeter, a spectrum analyzer 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

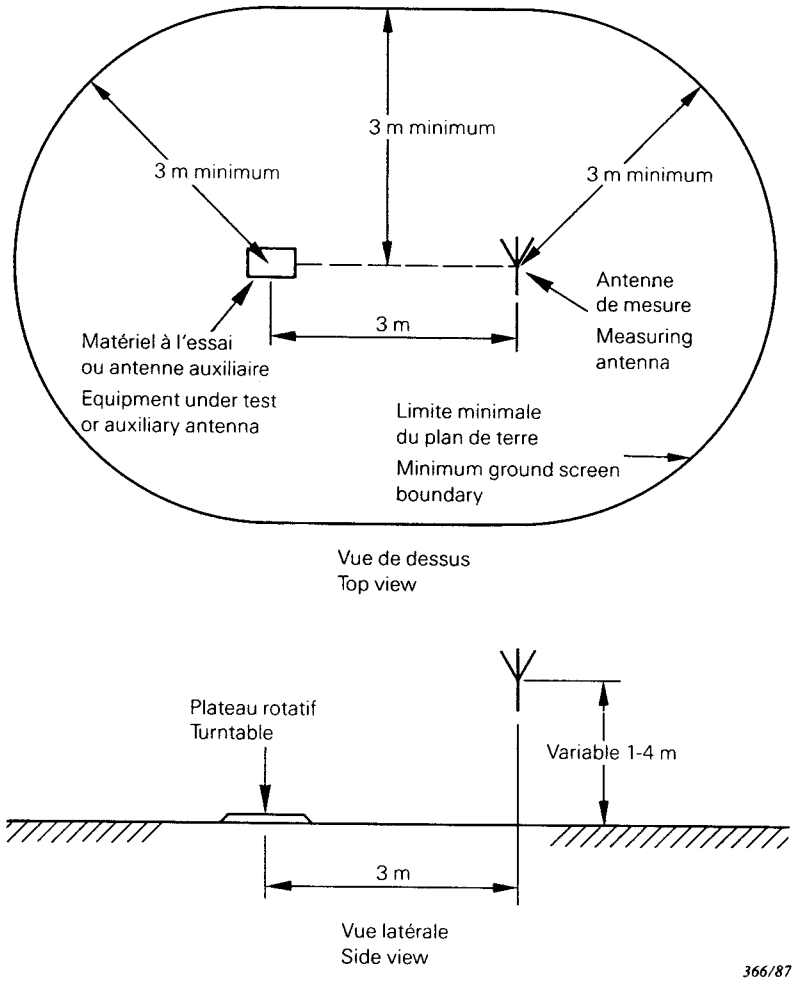


FIG. D1. — Dimensions de l'emplacement d'essai de 3 m à l'intérieur des limites du plan de terre.

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

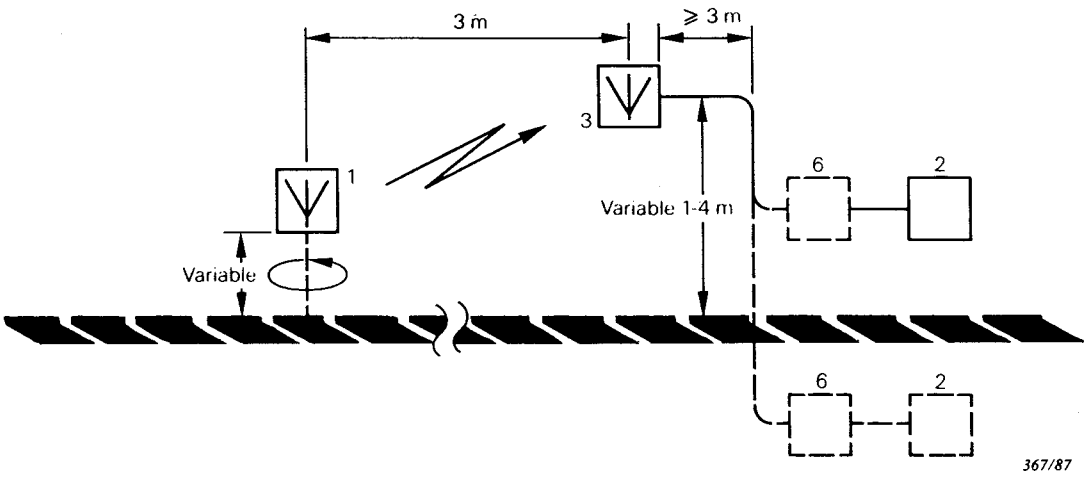


FIG. D2a. — Montage de mesure pour le matériel à l'essai.

Measuring arrangement for the equipment under test.

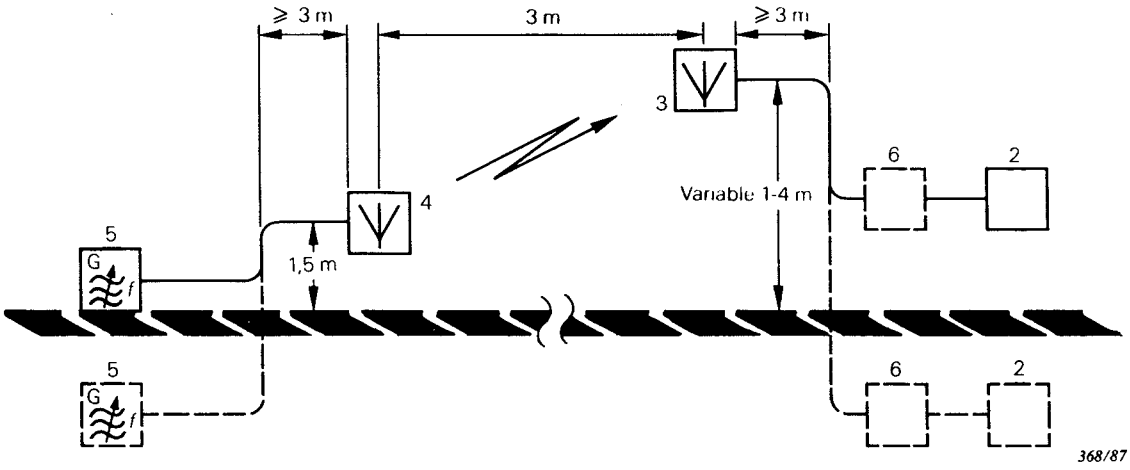


FIG. D2b. — Montage de mesure pour mesures par substitution.

Measuring arrangement for substitution measurement.

Légende

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

Legend

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. D2. — 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

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

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

Not for Resale

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

ICS 33.060.50

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