

Norma técnica SC-Q2-60.17

Aprobada por Resolución 690/88 SC
(Boletín de la Secretaría de Comunicaciones N° 10067, 09/09/88)

(modificada en parte por la Resolución 294/90 SUBC – modificaciones incluidas en el presente texto)

Equipos de radioenlace monacal telefónico para correspondencia pública y privada en ondas métricas y decimétricas modulación angular

1. ESPECIFICACIONES GENERALES:

- 1.1. La presente norma se aplica a equipos de radioenlace monocanal operantes en ondas métricas y decimétricas con modulación angular, empleados en circuitos de 4 hilos y 2 hilos de la red telefónica pública y privada, con explotación en vínculos entre centrales telefónicas así como en lazos de abonado, cabinas públicas y extensiones de líneas telefónicas.
- 1.2. Tipo de información a transmitir: telefonía o datos.
- 1.3. Rango de Frecuencia: A especificar por el fabricante dentro de las bandas de operación previstas por la Secretaría de Comunicaciones.
- 1.4. Modo de explotación del canal radioeléctrico: Dúplex.
- 1.5. Anchura de banda necesaria: 16 KHz.
- 1.6. Separación entre canales adyacentes: 25 KHz.
- 1.7. Separación entre frecuencias de Emisión y Recepción: De acuerdo a lo establecido por la Secretaría de Comunicaciones.
 - 1.7.1. Los equipos deben estar provistos de un duplexor incorporado.
 - 1.7.2. El equipo se homologará para las separaciones declaradas por el fabricante, compatibles con las autorizadas en el Cuadro de atribución de bandas de frecuencias en la República Argentina y los documentos en lo que se sustenta. El fabricante deberá proveer para el ensayo las muestras con los duplexores correspondientes.
- 1.8. Ciclo de Trabajo: Los equipos serán aptos para funcionamiento continuo. Cuando el tipo de alimentación primaria lo requiera, el transmisor se pondrá automáticamente en funcionamiento únicamente durante los períodos en que se cursan comunicaciones.
- 1.9. Impedancia Nominal de Radiofrecuencia: (50 + j0) Ohm.
- 1.10. Protecciones:
 - 1.10.1 Los equipos estarán protegidos contra inversión de polaridad de la tensión de alimentación primaria.

1.10.2. El transmisor estará protegido contra desadaptación de la impedancia de carga, debiendo tolerar condiciones de ROE infinito en forma continua sin deteriorarse.

2. CONDICIONES AMBIENTALES Y DE ALIMENTACIÓN

2.1. Condiciones Ambientales

2.1.1. Condiciones Normales: Se considera condición normal cualquiera combinación de temperatura, humedad y presión atmosférica, comprendidas dentro de los siguientes límites:

- a) Temperatura: 15°C a 35°C.
- b) Humedad relativa: 20% a 75%.
- c) Presión Atmosférica: 73,3 a 106 kPa.

2.1.2. Condiciones extremas de ensayo:

a) Temperatura:

Para los ensayos en condiciones extremas de temperatura se establecen los siguientes grados de severidad.

- I. 5° a 45° C
- II. -10° a 50° C
- III. -20° a 55° C

Para el ensayo de homologación se aplicará el grado de severidad cuyo rango de temperatura sea igual o inmediato menor que el especificado por el fabricante.

b) Humedad relativa: 95% a 40°C.

2.2. Alimentación primaria:

Alimentación de corriente continua nominal: a especificar por el fabricante. Tolerancia \pm 10%.

Alimentación de corriente alterna nominal: 220V \pm 15%; (50 \pm 2) Hz.

2.3. Ensayos a efectuar en condiciones extremas:

2.3.1. Transmisión:

- a) Estabilidad de frecuencia: de acuerdo a 3.2.
- b) Potencia de RF: degradación admisible, 3 dB.

2.3.2. Recepción:

Sensibilidad: degradación admisible, 6 dB.

2.3.3. Radioenlace: distorsión total, con señalización presente, medida para frecuencia de modulación de 1 KHz.

Máximo admisible: 10%

3. TRANSMISOR

3.1. Potencia de salida de RF:

Nominal: a especificar por el fabricante. Tolerancia: +3/-1 dB respecto de la nominal.

3.2. Estabilidad de Frecuencia:

Banda de Frecuencia (MHz)	Tolerancia (ppm)
100-235	10
235-401	7
401-512	5

3.3 Potencia en canal adyacente:

La potencia media total medida en canal adyacente no excederá de -50dB respecto del nivel de portadora sin modular.

3.4. Emisiones no esenciales:

Potencia media máxima en frecuencias discretas: 25 uW, para potencias entre 0,25w y 25w; por encima de este rango, -60dB máximo sin sobrepasar 1mW; por debajo del mismo, -40dB máximo.

3.5. Características de modulación:

Se ajustará a los siguientes límites (Ver fig. 1)

- 0,3 - 3,4 KHz: a especificar por el fabricante, según se adopte modulación de fase o frecuencia.
- 3,4 - 6 KHz: no excederá del valor en 3,4 KHz.
- 6 - 25 KHz: pendiente mínima de -6dB/octava.

3.6. Desviación máxima de frecuencia:

- a) Frecuencias vocales entre 0,3 y 3.4KHz: ± 5 KHz.
- b) Frecuencia(s) de señalización, en emisión simultánea con el canal de voz: ± 2 KHz.
- c) Frecuencia(s) de señalización, en emisión no simultánea con el canal de voz: ± 4 KHz.

3.7. Ensayo de funcionamiento continuo:

Se someterá a cuatro períodos de 30 minutos en operación dúplex separados por períodos de 5 minutos en reposo. Finalizado el ensayo, el equipo deberá cumplir las especificaciones de la presente norma.

4. RECEPTOR

4.1. Sensibilidad:

El nivel mínimo de señal de entrada que produce una relación (señal+ruido)/ruido de 20 dBp, no excederá de -113 dBm. Se utilizará modulación de 1KHz de desviación. La desensibilización por funcionamiento dúplex no excederá de 3dB.

4.2. Anchura de banda de modulación:

No será inferior a 12 KHz.

4.3. Selectividad efectiva:

La selectividad efectiva con dos generadores en el centro de los canales adyacentes será igual o mayor que 60 dB.

4.4. Rechazo de intermodulación:

El rechazo de intermodulación medido con dos generadores será igual o mayor que 60 dB.

4.5. Rechazo de frecuencias espurias:

El rechazo de frecuencia imagen y otras espurias será mayor o igual que 70 dB.

4.6. Emisiones parásitas conducidas:

Medidos en la entrada de antena, no excederán de 100 nW.

4.7. Silenciador:

El silenciador será de umbral ajustable en un rango de señal/ruido remodulada de 20 a 35 dBp.

4.8. Relación señal/ruido:

Para 10 uV en conector de antena, con desviación nominal y frecuencia de 1 KHz, mínimo 50dB sofométricos.

5. ENLACE RADIOELÉCTRICO:

Las características de este ítem se medirán con el enlace establecido en operación normal y con la señalización correspondiente.

5.1. Respuesta en frecuencia:

Deberá estar comprendida dentro de los límites de 3/5 del Garabit de CCITT Rec. G132. VER FIGURA N° 2.

5.2. Distorsión total:

La distorsión total entre 0,3 y 2 KHz no excederá del 6%. La modulación hasta 1 KHz será de índice constante, mientras que de 1 a 2 KHz será con desviación constante (Referencia: 1KHz con desviación 3 KHz).

5.3. Ruido residual:

El ruido residual para receptor en saturación, referido al nivel de audio de referencia (1KHz, $\Delta f = 3$ KHz) ponderado sofométricamente, deberá ser menor o igual que -55 dB.

6. UNIDAD DE BAJA FRECUENCIA: Se modifica el punto 6.1 por Res. 294 SubC/90 (B.O. 26.949/ 17-8-90).

6.1. Señalización telefónica:

Se admitirán los siguientes sistemas de señalización:

- a) Fuera de banda, por subportadora piloto en (3825 ± 10) Hz.
- b) A especificar por el fabricante, debiendo cumplir con los requerimientos de los puntos 3.6b, 3.6c, 5, 6.2 y 6.6 de la presente Norma.

6.2. Modos de operación:

La unidad terminal se podrá utilizar en los siguientes modos de operación telefónicos.

6.2.1. Operación a 4 hilos, con canal de señalización bidireccional por hilos E y M.

6.2.2. Operación a 2 hilos con canal de señalización bidireccional por hilos e (sic) y M.

6.2.3. Operación a 2 hilos:

- a) Automática.
- b) Manual, con batería local o batería central.

6.3. Impedancia de entrada a 2 y 4 hilos:

6.3.1. Nominal: 600 Ohm simétrica.

6.3.2. Pérdida de retorno a 2 hilos

Valor mínimo de
20 dB entre 0,5 y 2 KHz.
16 dB entre 0,3 y 3,4 KHz.

6.4. Atenuación de equilibrado:

La atenuación-mínima (sic) entre las ramas de transmisión y recepción de la unidad de terminación de 2 hilos/4 hilos, entre 0,5 y 2,5 KHz y en condición de adaptación de impedancia, será de 35 dB como mínimo.

6.5. Niveles de línea:

6.5.1. Niveles de entrada de línea (transmisión):

- a) A 2 hilos: 0 dBm.
- b) A 4 hilos: -6 dBm

6.5.2. Niveles de salida a línea (recepción):

- a) A 2 hilos: -6 dBm
- b) A 4 hilos: 0 dBm ajustable,

6.6. Características de discado y llamada:

6.6.1. Discado decádico:

La estación central generará impulsos rectangulares de discado decádico de las siguientes características:

6.6.1.1. Frecuencia de pulsos de discado: 10 ± 1 Hz.

6.6.1.2. Relación apertura- cierre:

La unidad de discado operará con las siguientes relaciones:

- a) Relación 2:1

Tiempo de apertura: $(66,6 \pm 4)\%$ del ciclo de operación.

b) Relación 1,6: 1

Tiempo de apertura: $(61,5 \pm 4)\%$ del ciclo de operación.

6.6.1.2.c) Pausa interdigital mínima: 800 ms con una tolerancia de +20% -10%.

6.6.1.2.d) La máxima resistencia a la corriente continua en el estado de selección durante el cierre del lazo con una corriente de 20 mA, no deberá exceder de 330 ohms.

6.6.1.2.e) La resistencia en el estado de selección durante la apertura del lazo deberá ser mayor o igual que 100 Kohms.

6.6.2. Generador de llamada:

6.6.2.1. Frecuencia de operación:

Valores límites: 15 a 60 Hz.

Frecuencia nominal: a especificar por el fabricante.

6.6.2.2. Tensión Generada (valor eficaz):

Valores límites: 30 a 80 V.

Tensión nominal: a especificar por el fabricante.

6.7. Resistencia total de la líneas (sic) telefónica en 2 hilos: máxima 300 Ohm.

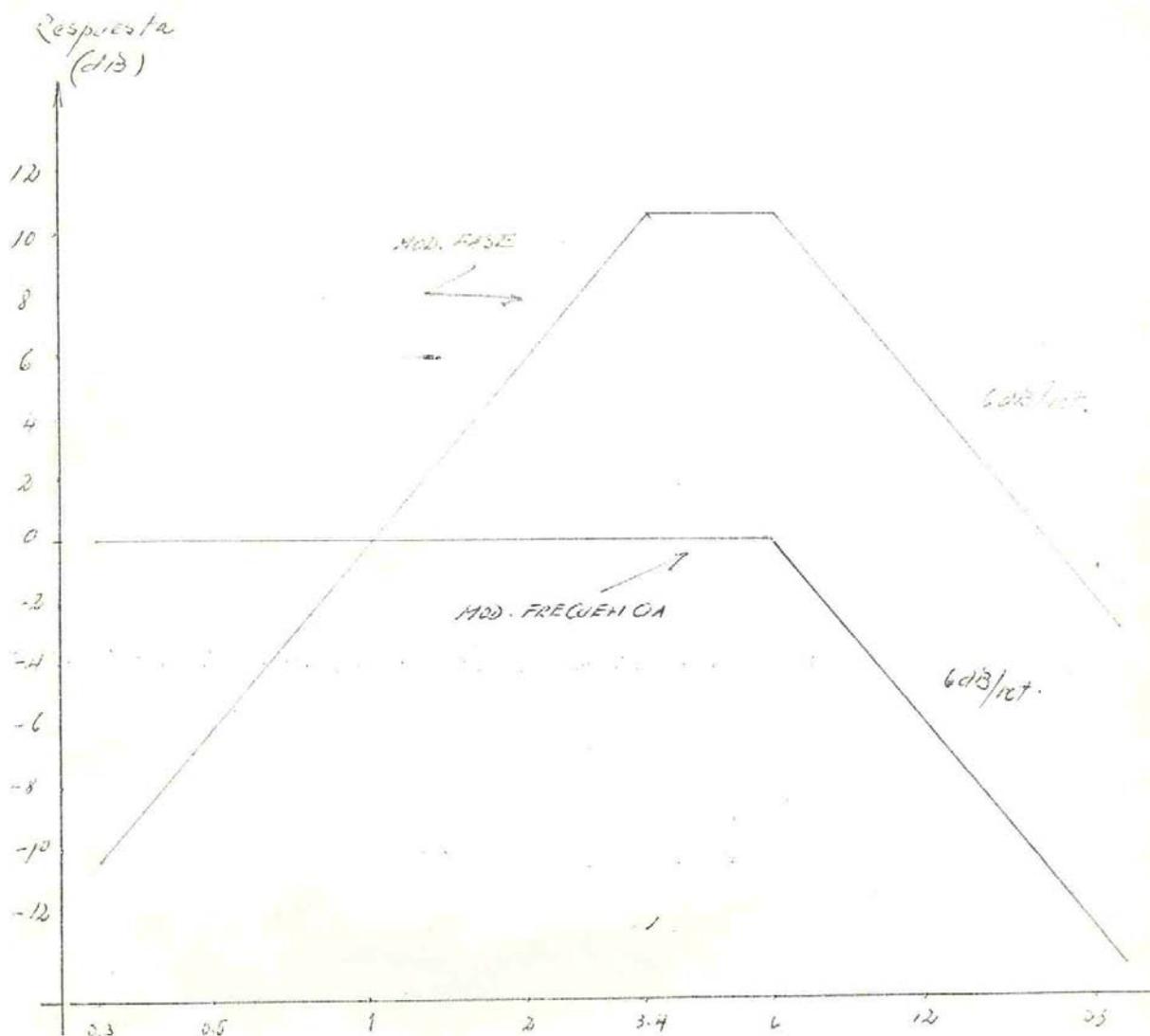


Figura 1.- Característica de modulación de los transmisores.

DISTORSIÓN DE AMPLITUD DE ENLACE

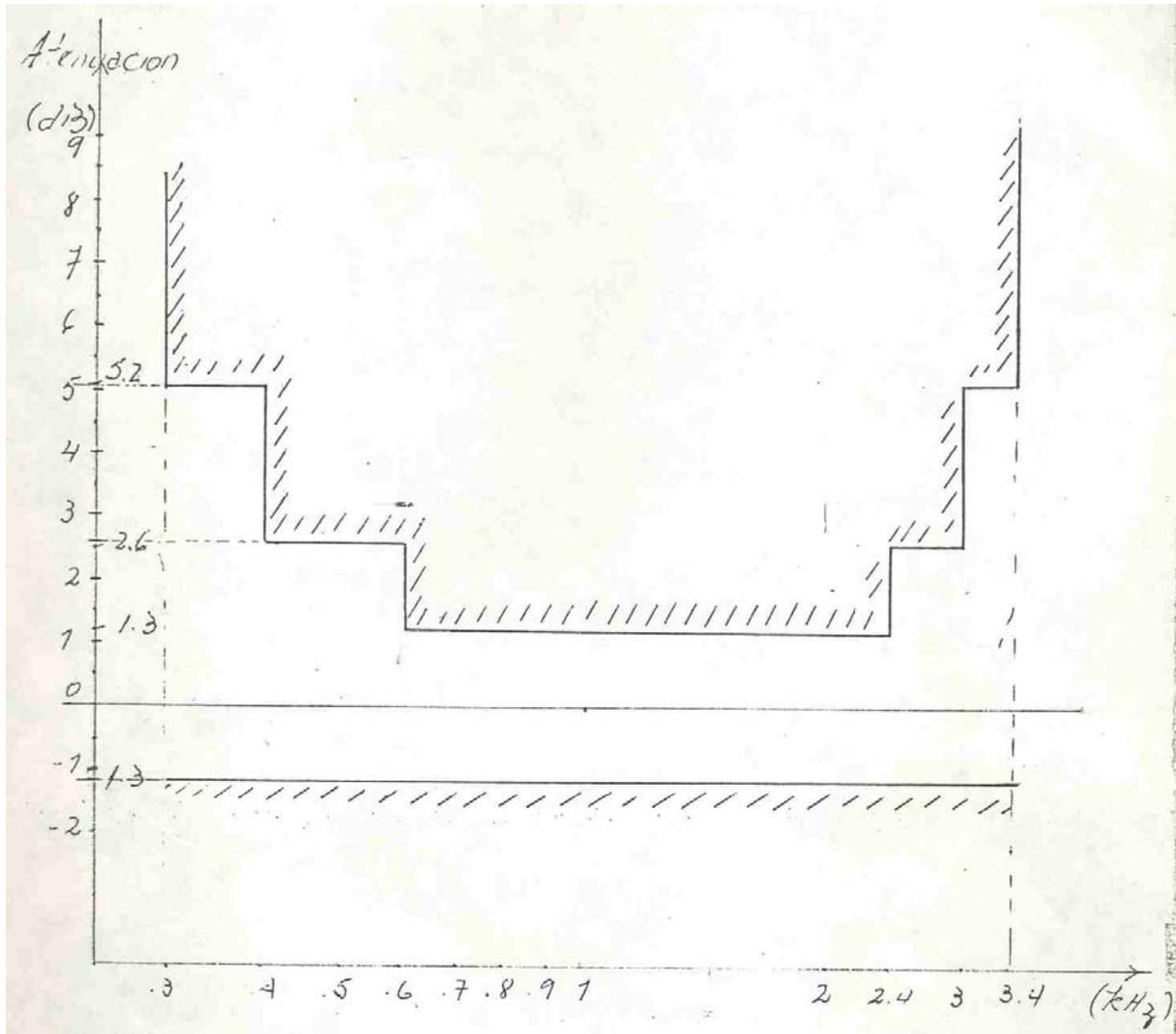
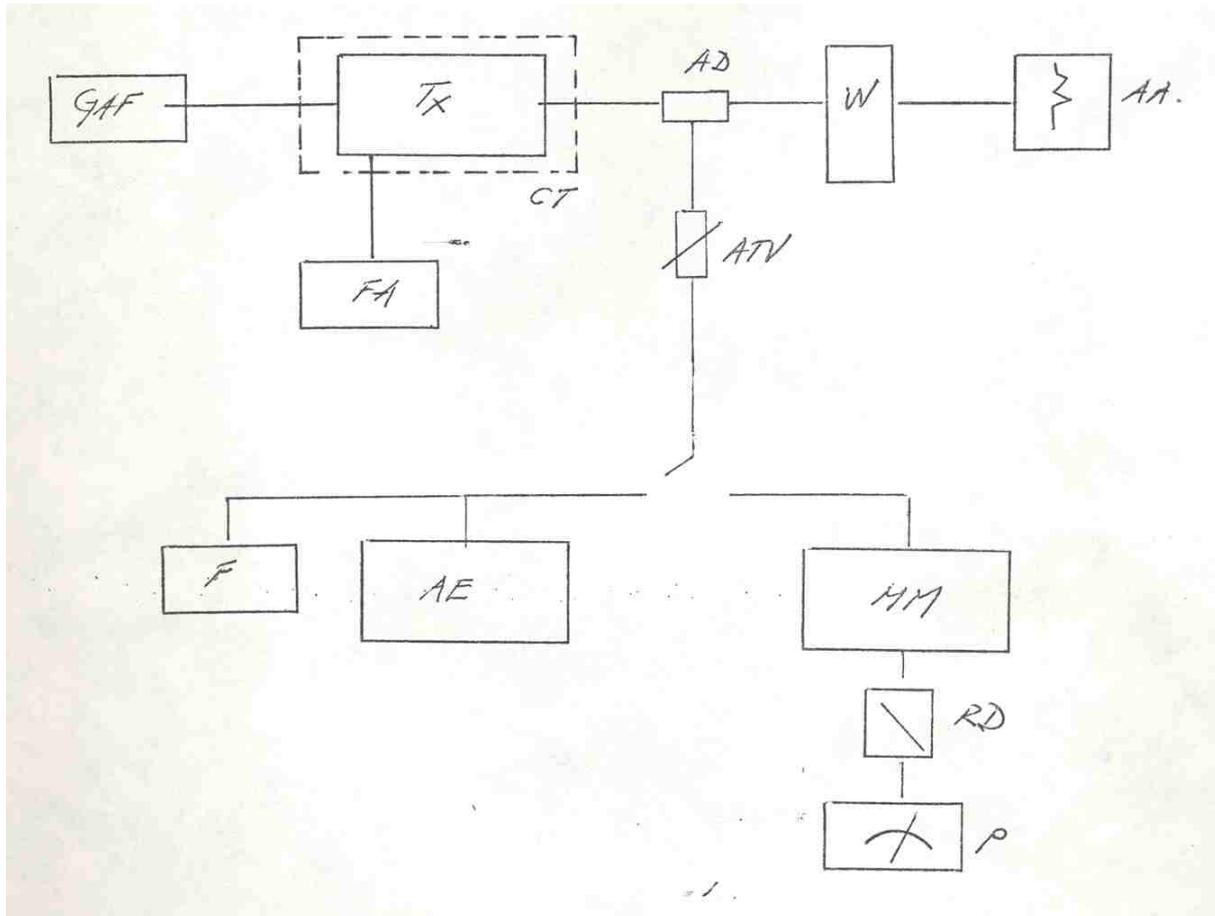


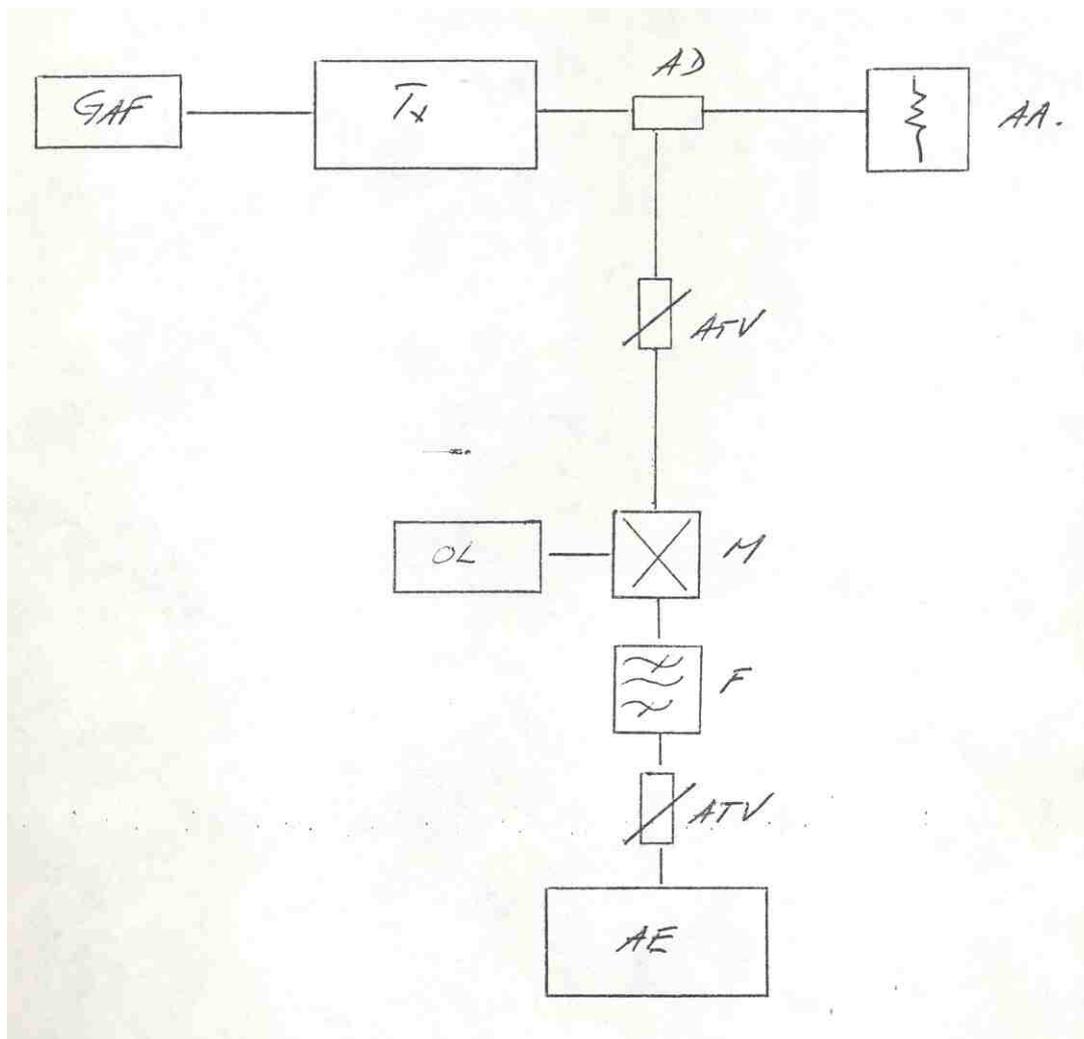
Fig. 2.- Gabarit de distorsión de amplitud de enlace (3/5 Rec. G132, CCITT)

APÉNDICE B
DIAGRAMAS DE MEDICIÓN



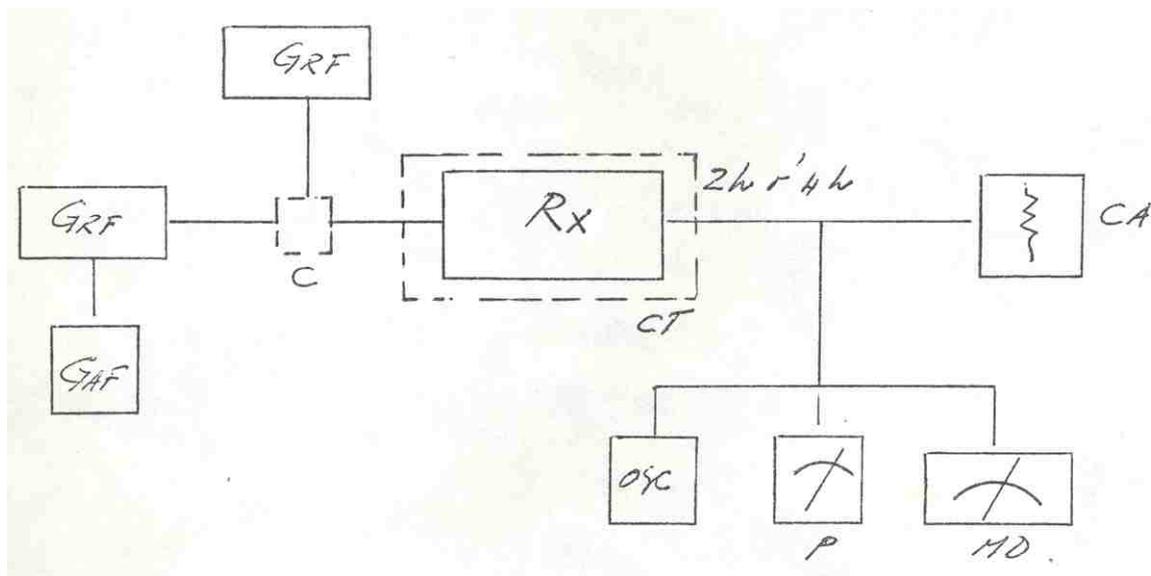
GAF:	Generador de audio	ATV:	Atenuador variable
TX:	Transmisor	F:	Frecuencímetro
FA:	Fuente de alimentación	AE:	Analizador de espectro
AD:	Acoplador direccional	MM:	Medidor de modulación
W:	Wattímetro	RD:	Red de énfasis
AA:	Antena artificial	P:	Psfómetro
		CT:	Cámara térmica

Fig. 1: Diagrama general de medición de transmisores.



- GAF: Generador de Audio
- TX: Transmisor
- AD: Acoplador direccional
- AA: Antena artificial
- ATV: Atenuador variable
- M: Mezclador
- OL: Oscilador local
- F: Filtro a cristal
- AE: Analizador de espectro

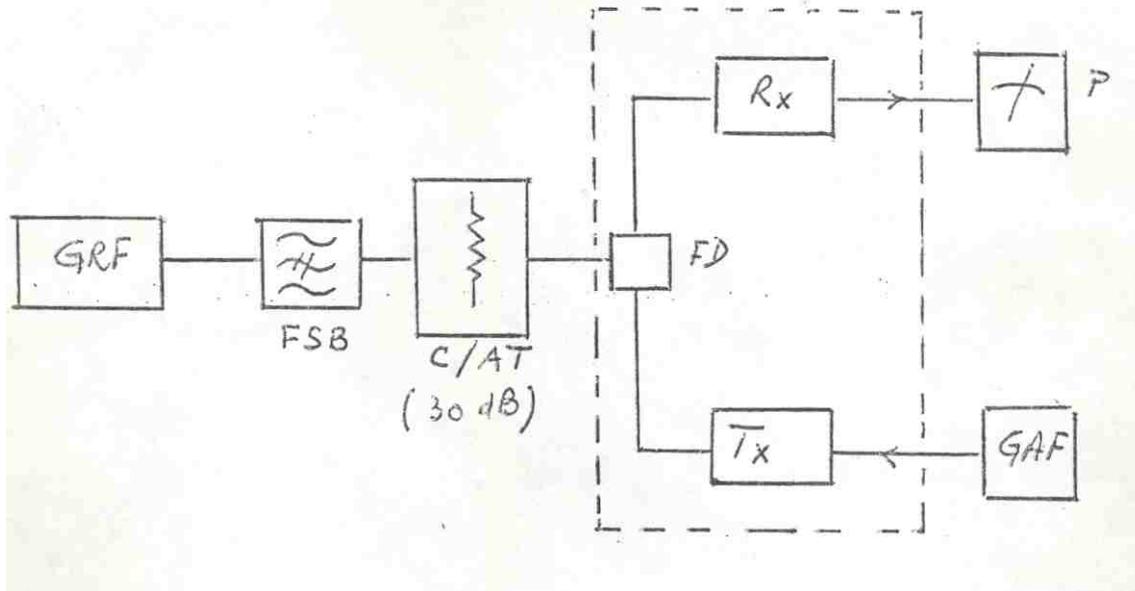
Fig. 2.- Diagrama de medición de potencia en canal adyacente.



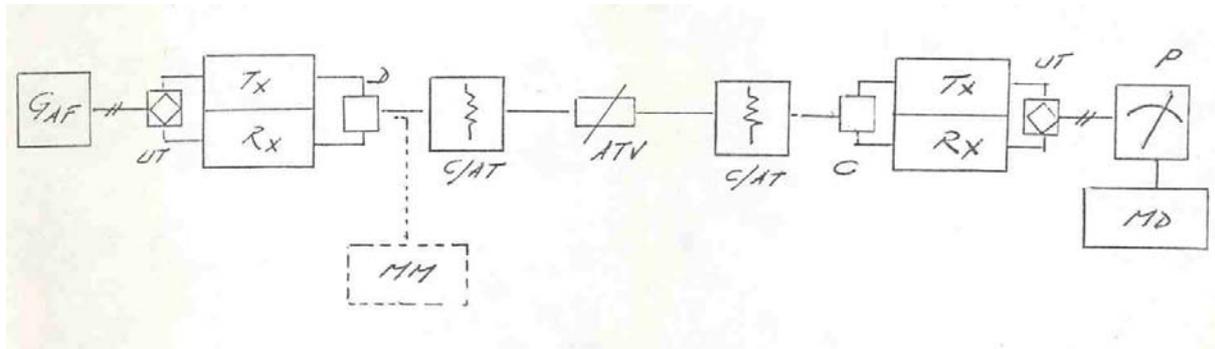
- GRF: Generador de RF
- GAF: Generador de Audio
- C: Combinador (mediciones con 2 generadores)
- Rx: Receptor en ensayo
- CT: Cámara térmica
- CA: Carga de audio
- OSC: Osciloscopio
- P: Psfómetro
- MD: Medidor distorsión

Fig. 4.- Diagrama general de medición de receptores

Fig. 5.- Diagrama de medición de desensibilización por funcionamiento duplex en sistemas que utilizan filtro duplexor de antena.

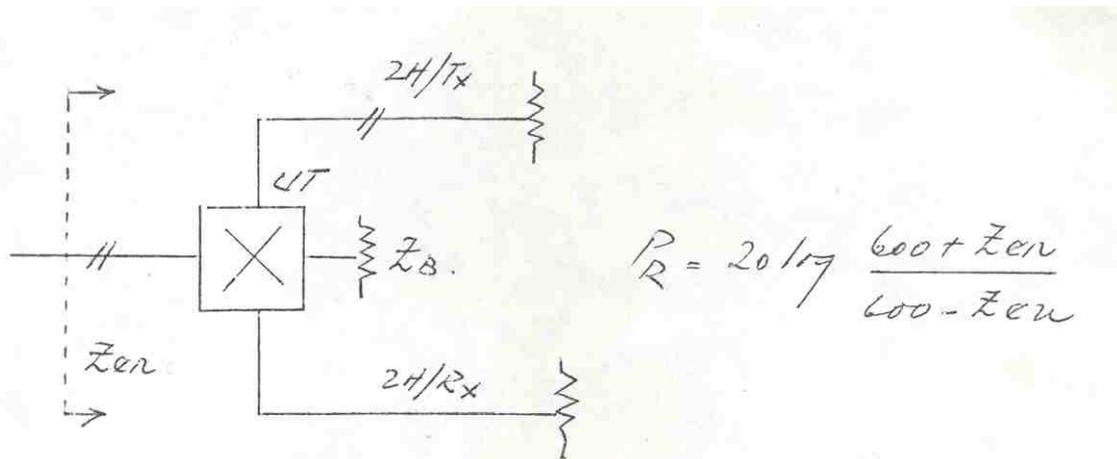


- GRF: Generador de RF
- FSB: Filtro supresor de banda
- C/AT: Carga/Atenuador
- FD: Filtro duplexor
- Rx: Receptor
- Tx: Transmisor
- P: Psfómetro
- GAF: Generador de Audio
- AD: Acoplador
- CA: Carga de audio



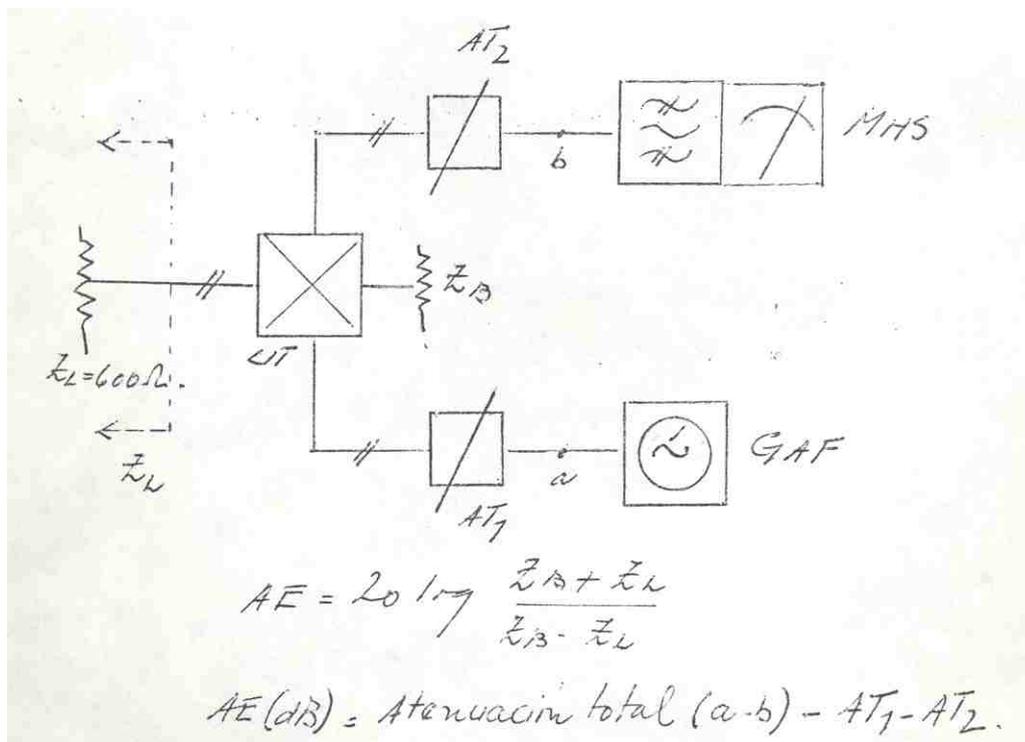
GAF: Generador de audio
 UT: Unidad de terminación
 Tx/Rx: Transmisor/Receptor
 D: Duplexor de antena
 C/AT: Carga/Atenuador
 MM: Medidor modulación
 ATV: Atenuador Variable
 P: Psfómetro
 MD: Medidor de distorsión

Fig. 7.- Diagrama de medición de características de enlace.



UT: Unidad de terminación
ZEN: Impedancia de entrada en 2h/4h.
Z_B: Impedancia de red de balance

Figura 10.- Diagrama de medición de pérdida de retorno a 2 hilos/4hilos.



AE: Atenuación de equilibrio
MNS: Medidor de nivel selectivo

GAF: Generador de audiofrecuencia
 Z_L : Impedancia de línea telefónica
 $AT_{1,2}$: Atenuación en ramas de recepción/transmisión

Figura 11.- Diagrama de medición de atenuación de equilibrado de unidad de terminación.

APÉNDICE M

MÉTODOS DE MEDICIÓN

TRANSMISOR:

M.1 Potencia de salida de radiofrecuencia

Se conecta la salida del transmisor a una antena artificial de $(50+j0) \Omega$.

Se mide la potencia de salida de portadora sin modular, utilizando cualquier método que asegure exactitud mínima de 5%.

M.2 Estabilidad de frecuencia:

Conectando la salida de RF a una antena artificial y tomando una muestra, se mide la frecuencia de portadora sin modular en condiciones normales y extremas de ensayo.

M.3 Potencia en canal adyacente:

Se modula el transmisor con un tono de 1250 Hz y un nivel 10 dB mayor que el que produce ± 3 kHz de desviación de frecuencia.

Se mide la potencia integrada de las componentes significativas de modulación y ruido, dentro de un ancho de banda de 16 kHz, con centro en los canales adyacentes.

M.4 Emisiones no esenciales

Se miden las componentes armónicas, parásitas, productos de conversión e intermodulación, entre 100 kHz y 1 GHz, excepto el canal en ensayo y canales adyacentes.

M.5 Desviación máxima de frecuencia

Se modula el transmisor con un nivel 20 dB mayor que el nivel de modulación que produce una desviación de ± 3 con un total de 1000 Hz.

Se verifica la desviación de frecuencia instantánea de pico, variando la frecuencia de modulación entre 300 Hz y 3.4 kHz, en condiciones normales de emisión de señalización.

Se verifica la desviación del tono de señalización de línea y registro (discado).

M.6 Característica de modulación

Se acopla señal de portadora a un demodulador lineal de frecuencia. Se modula el transmisor a nivel de 2 ó 4 hilos, con un tono de 1 kHz y desviación de frecuencia de \pm kHz.

Si el transmisor utiliza modulación de fase, el nivel de entrada se reduce 15dB.

Manteniendo el nivel de entrada constante, se varía la frecuencia de modulación entre 300Hz y 25 kHz.

RECEPTOR

M.7 Sensibilidad

Se aplica en la frecuencia nominal del receptor una señal de 40 dBuV con modulación normal de ensayo (es decir: 1000 Hz a 3 KHz de desviación).

A la salida del receptor se conecta un medidor de nivel con ponderación sofométrica (Rec. P 53, CCITT).

Se mide el nivel de salida obtenido con modulación normal de ensayo (SRD).

Se suprime la modulación y se mide el ruido residual (R).

Se ajusta el nivel de señal de entrada de RF, hasta obtener una relación SRD/R de 20 dBp.

Desensibilización por funcionamiento duplex

Se conecta el equipo de acuerdo al diagrama de medición de la figura 5.

La capacidad de disipación del atenuador, debe ser compatible con la potencia de salida del transmisor.

El atenuador debe proveer una atenuación mínima de 30 dB, para asegurar una ROE mejor que 1.25 sobre la carga del transmisor, independiente de la desadaptación de impedancia que pueda introducir el filtro supresor de banda.

Se sintoniza el filtro supresor de banda, en la frecuencia de operación del transmisor.

Con el transmisor inicialmente inoperativo, se ajusta el nivel de salida del generador de RF, de modo de aplicar a la entrada del receptor, el nivel de sensibilidad útil.

Se modula el transmisor con un tono de 400 Hz e índice de modulación igual a 3.

Con el transmisor de funcionamiento, se reajusta el nivel del generador hasta restablecer la relación SRD/R de referencia. La desensibilización del receptor, se expresa por la diferencia en decibeles entre el valor final respecto al valor inicial del nivel de salida del generador de RF.

M.8 Anchura de banda de modulación admisible:

Se conecta a la entrada del receptor un generador de RF con modulación de 1000 Hz a 3 kHz de desviación. En la salida de audio del receptor (2 hilos ó 4 hilos) se conecta un medidor de nivel de distorsión armónica. Se sintoniza el generador de RF en la frecuencia nominal del receptor y se ajusta su nivel hasta obtener una relación SRD/RD de 12 dB. Se incrementa el nivel de señal de entrada en 6 dB. Se incrementa la desviación de frecuencia hasta reestablecer la relación SRD/RD de 12dB. Se debe verificar que no haya saturación en etapas de ampliación de audio.

Para prevenir este efecto, en el ajuste inicial de la relación SRD/RD se ajusta la potencia de salida al 10% de la potencia nominal.

La anchura de banda de modulación admisible, se expresa por el doble de la desviación de frecuencia final obtenida.

M.9 Selectividad efectiva

Se acoplan dos generadores de señales a la entrada del receptor. Se sintoniza un generador con modulación normal de ensayo, en la frecuencia nominal del receptor (señal útil).

El segundo generador, señal interferente, se modula con un tono de 400 Hz e índice de modulación igual a 3 y se sintoniza en el centro del canal adyacente superior (ó inferior).

Inicialmente, en ausencia de señal interferente, se aplica a la entrada del receptor el nivel de sensibilidad útil.

Se ajusta el nivel de la señal interferente hasta que la relación SRD/R se degrade de 20 dBp a 14 dBp.

La selectividad efectiva se expresa por la relación en decibeles entre el nivel de señal interferente respecto al nivel de señal útil. La medición se repite en el canal adyacente inferior (ó superior).

M.10 Rechazo de intermodulación:

Se acoplan dos generadores de señales a la entrada del receptor.

En ausencia de señal de entrada de RF, se adopta como referencia el nivel de ruido de salida.

Se sintoniza uno de los generadores, sin modular, en la frecuencia nominal del receptor. Se ajusta su nivel hasta producir una supresión del nivel de ruido de referencia de 20dB.

Se desplaza la sintonía del generador 25 kHz respecto de la frecuencia nominal.

El segundo generador, también sin modular, se sintoniza a 50 kHz respecto de la frecuencia nominal.

Se incrementan las salidas de ambos generadores, manteniendo igualdad de niveles, hasta producir nuevamente una supresión de 20 dB en el nivel de ruido de salida.

El rechazo de intermodulación se expresa por la relación en decibeles entre el nivel común de las señales intermodulantes y el nivel de señal en canal útil.

M.11 Rechazo de frecuencias espurias

Se acoplan dos generadores de señal a la entrada del receptor.

Se sintoniza un generador, con modulación normal de ensayo, en la frecuencia nominal del receptor.

Se ajusta el nivel de salida de modo de aplicar a la entrada del receptor el nivel de sensibilidad útil.

El segundo generador de señales, se modula por un tono de 400 Hz e índice de modulación de fase (ó frecuencias) igual a 3.

Se ajusta el nivel del generador a 90 dBuV.

Se varía la frecuencia de la portadora interferente entre 100 kHz y 1 Ghz.

En toda frecuencia espuria, se ajusta el nivel del generador interferente hasta que la relación SRD/R se degrade de 20 dBp a 14 dBp.

El rechazo efectivo se expresa por la relación en decibeles entre el nivel del generador interferente respecto al nivel de generador en canal útil.

M.12 Emisiones parásitas conducidas

Se conecta a la entrada del receptor un analizador de espectro o voltímetro selectivo de impedancia de entrada 50 Ohm.

Si el instrumento de medición no está calibrado se utilizará método de sustitución mediante generador de señales calibrado.

La medición se verifica dentro de un rango comprendido entre 100 kHz y 1 GHz.

M.13 Silenciador

Se conecta a la entrada del receptor, un generador de RF, con modulación normal de ensayo.

Se ajusta el silenciador a su condición totalmente abierto.

En ausencia de señal portadora, se ajusta el control del silenciador hasta provocar el bloqueo de la salida de audio del receptor (supresión mínima de 40 dB).

Se incrementa el nivel de salida del generador hasta provocar la apertura del circuito silenciador.

La relación señal/ruido demodulada será menor o igual que 20 dBp.

Se ajusta el control del silenciador (sic) a su posición totalmente cerrado.

Se verifica que el circuito silenciador actua, anulando la salida de audio del receptor.

Se incrementa el nivel del generador de RF hasta provocar la apertura del silenciador.

La relación señal/ruido remodulada medida, será mayor o igual que 35 dBp.

M.14 Relación señal/ruido

Se aplica en la frecuencia nominal del receptor una señal de 40 dBuV, con modulación normal de ensayo. Se conecta a la salida del receptor a nivel de 4 hilos, un medidor de nivel con ponderación sofométrica.

La salida de audio demodulada, producida por el tono de modulación se adopta como referencia.

Se interrumpe la modulación y se mide el ruido residual.

ENLACE

M.15 Respuesta en frecuencia

a) Modulación de fase

Se modula el transmisor en 2 hilos, con el nivel y desviación de frecuencia nominales de ensayo.

Se reduce el nivel de entrada al valor de -15 dBm.

El nivel de salida de audio se adopta como referencia.

Manteniendo el nivel de entrada constante, se varía la frecuencia de modulación entre 300Hz y 3400 Hz. Se mide el nivel de salida de audio con medidor de respuesta plana.

b) Modulación de frecuencia

Se aplica el método descrito previamente, con la excepción de que el ensayo se realiza con nivel de entrada constante e igual a 0 dBm.

M.16 Distorsión total

a) Modulación de fase

Se modula el transmisor a nivel de 2 hilos, con modulación normal de ensayo.

Se mide la distorsión armónica de enlace entre 300 Hz y 1 kHz, manteniendo el índice de modulación constante, igual a su valor a 1 kHz.

Entre 1 kHz y 2 kHz, se mide la distorsión armónica, manteniendo constante la desviación de frecuencia igual a su valor a 1 kHz.

M.17 Ruido Residual

Se modula el transmisor a nivel de 2 hilos ó 4 hilos, con el nivel nominal de ensayo, atenuando de modo de aplicar 40 dBuV en el receptor.

Se ajusta la desviación de frecuencia de los transmisores al valor nominal del sistema.

Se ajustan los niveles de salida a 2 hilos, de acuerdo a los equivalentes de referencia especificados.

El nivel de salida de audio se adopta como referencia.

Se interrumpe la señal de modulación en el extremo transmisor.

Se mide el nivel de ruido residual en el extremo receptor.

La medición de relación señal/ruido se realiza utilizando un sofómetro normalizador (Rec. P. 53, CCITT).

El ruido residual se expresa por la relación en dB entre el nivel de ruido medido y el nivel de referencia.

Texto digitalizado y revisado, de acuerdo al original, por el personal del Centro de Información Técnica de la Comisión Nacional de Comunicaciones.