

Norma técnica SC-S2-84.03

**Aprobada por Resolución 4490/81 SubC
(Boletín de la Secretaría de Comunicaciones Nº 9733, 26/03/81)**

Especificación técnica. Equipos destinados a estaciones repetidoras o relevadoras de televisión

1. DEFINICIÓN

La presente norma establece las características técnicas a las que debe ajustarse el tipo de equipo utilizado ya sea para retransmitir directamente al público la señal recibida de una estación autónoma u otro vínculo de transporte de programa (estación repetidora), o bien para retransmitir la señal recibida de una estación autónoma o repetidora a otra estación repetidora (estación relevadora). Esta clase de estaciones no posee facilidades para generar señales de programas propios o producidos en otros centros.

2. BANDAS DE FRECUENCIA

La conversión deberá ser posible en las frecuencias autorizadas a tal efecto.

2.2. Frecuencia de bandas

Banda I : 54 a 88 MHz
Banda II : 174 a 216 MHz
Banda III : 470 a 806 MHz

3. TIPOS DE EMISIÓN (Ver apéndice 1)

Video: 5450A5C negativa.
Audio: 550F3.

4. ALIMENTACIÓN PRIMARIA

4.1. Monofásica

220V \pm 10%, 50Hz \pm 2%.

4.2. Trifásica

3 x 380 V \pm 10%, 50Hz \pm 2%.

4.3. Batería

A especificar por el fabricante, nominal \pm 10%.

5. SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO

No deberá sufrir avería alguna debida a las arbitrarias condiciones de la señal de recepción, aunque se produzcan cortes intermitentes o de larga duración, o con señales interferentes.

Los equipos a prueba de intemperie deberán cumplir todas las especificaciones dentro del margen de temperatura ambiente comprendido entre -20°C y +50°C.

Para las repetidoras montadas en bastidor, lugar protegido, el margen de temperatura citado anteriormente estará comprendido ente -10°C y $+40^{\circ}\text{C}$.

Los equipos deberán poder funcionar correctamente con humedad relativa de hasta 95% a temperatura de $+40^{\circ}\text{C}$.

Deberán existir indicadores luminosos que acusen la presencia de la tensión de red y funcionamiento de la climatización, si la hubiere.

Los equipos deberán estar provistos de sistemas de seguridad de forma que si la portadora de imagen o señal de identificación de emisora deja de recibirse durante mas de 5 minutos seguidos, queden desconectadas las tensiones de alimentación de aquellas etapas de potencia superior a 10 W.

Estas volverán a conectarse automáticamente siguiendo la secuencia normal de encendido del equipo, cuando la portadora de imagen o señal de identificación de emisora se reciban de nuevo.

6. SISTEMAS DE SEGURIDAD

Todas las puertas llevarán interruptores de seguridad y cortocircuitadores de fuentes de media y alta tensión, excepto las de acceso a mecanismos de control o ajuste que por la naturaleza de los elementos a los que acceden no impliquen peligro alguno. Además debe contar con todos los elementos necesarios para la máxima seguridad del personal de operación.

7. MONITOREO

Como mínimo, el equipo deberá poseer:

- (a) Una salida de RF de bajo nivel de la salida del emisor.
- (b) Una salida de la F.I.

Dispositivo de Telemidida

El equipo deberá estar provisto de un conector múltiple adaptable a un sistema de telemidida remoto con la información de los siguientes parámetros, como mínimo:

- (a) Presencia o ausencia de tensión de red.
- (b) Presencia o ausencia de la señal de F.I.
- (c) Valor normal o anormal de potencia de salida.
- (d) Valor normal o anormal de la relación de ondas estacionarias.

8. CIRCUITO DE AUTOMATISMOS

Tendrá por objeto el encendido secuencial de la repetidora en los casos necesarios, y la interrupción de su funcionamiento cuando existan anomalías.

La repetidora se pondrá en marcha con la señal de RF del canal de recepción. Si existiera un vínculo remoto de telemidida bidireccional se dispondrá de un medio de habilitación e inhabilitación operado desde la estación principal.

Las repetidoras podrán estar provistas de un decodificador que actúe por medio de una señal de identificación distinta, para cada emisora e insertada en el intervalo vertical.

El circuito de automatismo desconectará las altas tensiones de la repetidora cuando existan sobrecorrientes en la etapa de salida, teniendo la posibilidad de reaplicarlas de nuevo hasta tres veces consecutivas.

9. CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA

Las repetidoras podrán estar previstas para incorporar un módulo consistente en una unidad automática de conmutación que actuará en aquellos casos en los que se instalen dos equipos, uno como principal y otro de reserva.

10. ESTABILIDAD DE FRECUENCIA

A corto término (2 h), para las condiciones ambientales y de alimentación especificadas en 4.1, 4.2, 4.3, 5.2 y 5.3, para cada una de las portadoras: ± 500 Hz de la frecuencia de recepción referida al valor nominal.

La medida se realizará después de transcurrida 1 hora de marcha inicial.

11. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

Previamente a la iniciación de las mediciones, el equipo permanecerá en funcionamiento durante 24 hs continuas con portadora de video a una potencia de salida de 8 dB por debajo de la nominal.

12. POTENCIA DE SALIDA DE VIDEO

De pico de sincronismo, medida sobre la línea de alimentación a la antena: a especificar por el fabricante.

La variación de potencia no debe exceder el 10% para cualquier combinación de variaciones especificadas en 4.1, 4.2, 4.3, 5.2 y 5.3.

Para variaciones de la señal moduladora del blanco al negro y durante el intervalo de borrado vertical, la variación de la potencia de pico debe estar dentro del 1%.

13. IMPEDANCIA DE CARGA NOMINAL

50 + j0 Ohm, asimétrica.

14. IMPEDANCIA DE ENTRADA NOMINAL

50 + j0 Ohm, asimétrica, o

75 + j0 Ohm, asimétrica.

14.1 Pérdida de retorno

Igual o mayor que 20 dB, en todo el ancho del canal.

15. NIVELES DE ENTRADA

Rango mínimo

Entre 100 μ V y 10 mV eficaces en el pico de sincronismo.

16. CONTROL AUTOMÁTICO DE GANANCIA

Para una variación de la tensión de entrada de hasta ± 20 dB sobre un nivel de 1 mV, la salida no deberá variar en más de $\pm 0,5$ dB.

El equipo deberá ser manualmente regulable en ganancia para adaptarse a diferentes tensiones de recepción dentro del margen dinámico de funcionamiento.

17. ALINEALIDAD A FRECUENCIA DE LINEA

Igual o mejor que 5%.

A la entrada de la repetidora se aplica una señal de R.F. a la frecuencia de la portadora de imagen modulada con una señal de video tipo escalera que se extienda del blanco al negro (5 a 10 escalones) y de amplitud pico 1 mV, estando el equipo ajustado para la potencia de salida nominal.

La alinealidad se calcula sobre la salida demodulada y se expresa porcentualmente como la relación de la diferencia entre las amplitudes del escalón más grande y el más pequeño, a la amplitud del más grande, adoptando el peor valor entre los obtenidos repitiendo la medición con la amplitud pico de entrada de 100 μ V a 10 mV manteniendo siempre la potencia de salida nominal.

18. GANANCIA DIFERENCIAL

Igual o mejor que 5%.

A la entrada de la repetidora se aplica una señal de R.F. a la frecuencia de la portadora de imagen modulada con una señal de video tipo escalera (5 a 10 escalones) o en diente de sierra a la que se le superpone una subportadora de 3,58 MHz con una amplitud eficaz de 10% de la señal compuesta de video. La amplitud de la señal de R.F. modulada será de 1 mV pico de sincronismo. La amplitud de diente de sierra o escalera será tal que lleve los picos de subportadora hasta el nivel de blanco.

La ganancia diferencial medida sobre la salida remodulada de la repetidora, se expresa como relación de la mayor diferencia de amplitud de subportadora respecto a su amplitud sobre el nivel de negro, a su amplitud sobre el nivel de negro. Se adoptará el peor valor entre los obtenidos variando la amplitud pico de entrada entre 100 μ V y 10 mV manteniendo siempre la potencia de salida nominal.

19. FASE DIFERENCIAL

Debe estar comprendida dentro de $\pm 3^\circ$ con referencia a la fase de la señal de ráfaga durante el intervalo de borrado posterior de línea. La medida debe efectuarse con una señal similar a la indicada en 18. u otra señal adecuada.

20. CARACTERÍSTICA DE RETARDO DE GRUPO

La característica de retardo de grupo-frecuencia debe estar dentro de las tolerancias que se indican a continuación (ver fig. 1):

Frecuencia relativa a la portadora de video (MHz)	Limites máximos (ns)
-0,75	± 100
0	0
0,30 a 4,2	± 30

20.1 Se entiende por tiempo de propagación o retardo de grupo al intervalo de tiempo necesario para que un grupo de oscilaciones con frecuencias próximas entre sí atraviesen un canal.

La medida de la característica de retardo de grupo consiste en aplicar a la entrada de la repetidora una señal de RF de 1 mV pico a la frecuencia de la portadora de imagen modulada con una señal de video con un pedestal de nivel gris al cual se superpone un barrido de video modulado en amplitud con una onda de baja frecuencia y profundidad de modulación 30%, midiéndose a la salida el desfase de la envolvente en diferentes frecuencias de video con respecto a la señal moduladora.

21. RESPUESTA AMPLITUD-FRECUENCIA

La medición se efectúa anulando el control automático y aplicando a la entrada de la repetidora una señal de RF a la frecuencia de la portadora de imagen, con una amplitud de 1 mV. Manteniendo constante esta tensión se varía la frecuencia entre los puntos indicados a continuación. Las amplitudes medidas deben estar dentro de las tolerancias indicadas (ver fig. 2)

Valores a verificar

<i>Frecuencia relativa de la portadora</i> (MHz)	<i>Límites (dB)</i>	
	Mínimo	Máximo
-7,0 y menores		-60
-1,50		-20
-0,75	-1,0	+1,0
0,00	0	0
+4,50	-1,0	+1,0
+4,75	-3,0	+1,0
+6,00		-20
+11,00 y mayores		-60

La característica amplitud frecuencia debe mantenerse para niveles de entrada de 100 uV a 10 mV.

22. EMISIONES NO ESENCIALES A TRAVES DE LA LINEA DE SALIDA DE LA REPETIDORA CON CARGA ARTIFICIAL

Bandas I y II

Para potencias mayores que 25 W, la potencia media de toda emisión no esencial no debe ser mayor que -60 dB respecto de la potencia media de la señal deseada, sin exceder de 1 mW. Para potencias iguales o menores que 25 W, el límite es -40dB, sin exceder de 25 uW y sin necesidad de reducir este valor por debajo de 10 uW.

Banda III (ver apéndice 2).

22.1 Condiciones de medición

La medición se efectúa aplicando a la entrada una señal senoidal tal que se obtenga en la salida la portadora de video a -2,5 dB referida a la potencia de pico nominal.

23. EMISIONES FUERA DE BANDA

No deben superar los -30 dB a las frecuencias de hasta 5 MHz por encima de la portadora de sonido y 5 MHz por debajo de la portadora de video, ni los -50 dB a las frecuencias entre 5 y 9,5 MHz por encima de la portadora de sonido y entre 5 y 9,5 MHz por debajo de la portadora de video (ver fig. 3).

Condiciones de medición

La medición se efectúa aplicando a la repetidora las siguientes señales de R.F., referidas a un nivel de 1 mV y potencia de salida nominal (con el control de ganancias en posición manual).

- a) Frecuencia de portadora de imagen: -8 dB
- b) Frecuencia de portadora de sonido: -10 dB
- c) Frecuencia de barrido entre portadoras de imagen y sonido: -17 dB.

24. DISTORSIÓN POR INTERMODULACIÓN

El nivel más elevado de un producto de intermodulación en todo el rango del canal, establecido por medio de una prueba de tres tonos no debe ser mayor que -54 dB (ver fig. 3).

La medición se efectúa en las mismas condiciones que en el punto 22.1.

25. NUMERO DE RUIDO

Con niveles de entrada de hasta 1 mV.

- a) Para equipos de VHF: igual o mejor que 7 dB.
- b) Para equipos de UHF: igual o mejor que 10 dB.

25.2 La medida consiste en medir la salida de ruido realmente presente en la repetidora y compararla con el ruido mínimo posible que se tendría en un sistema ideal, con la ganancia ajustada para que con señales de entrada de R.F. entre 100 uV y 1 mV pico a la frecuencia de portadora de imagen tener a la salida la potencia nominal.

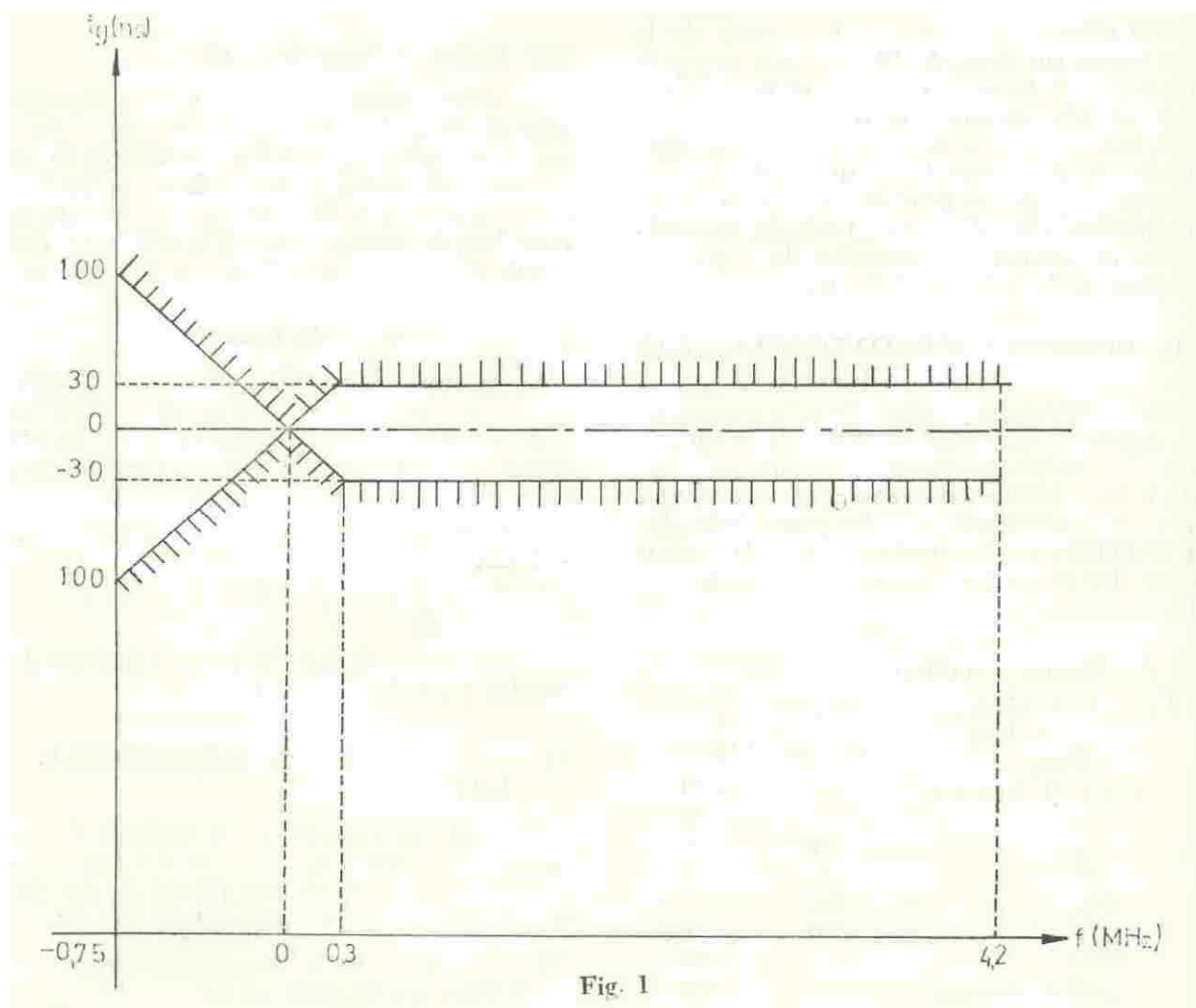
APENDICE 1

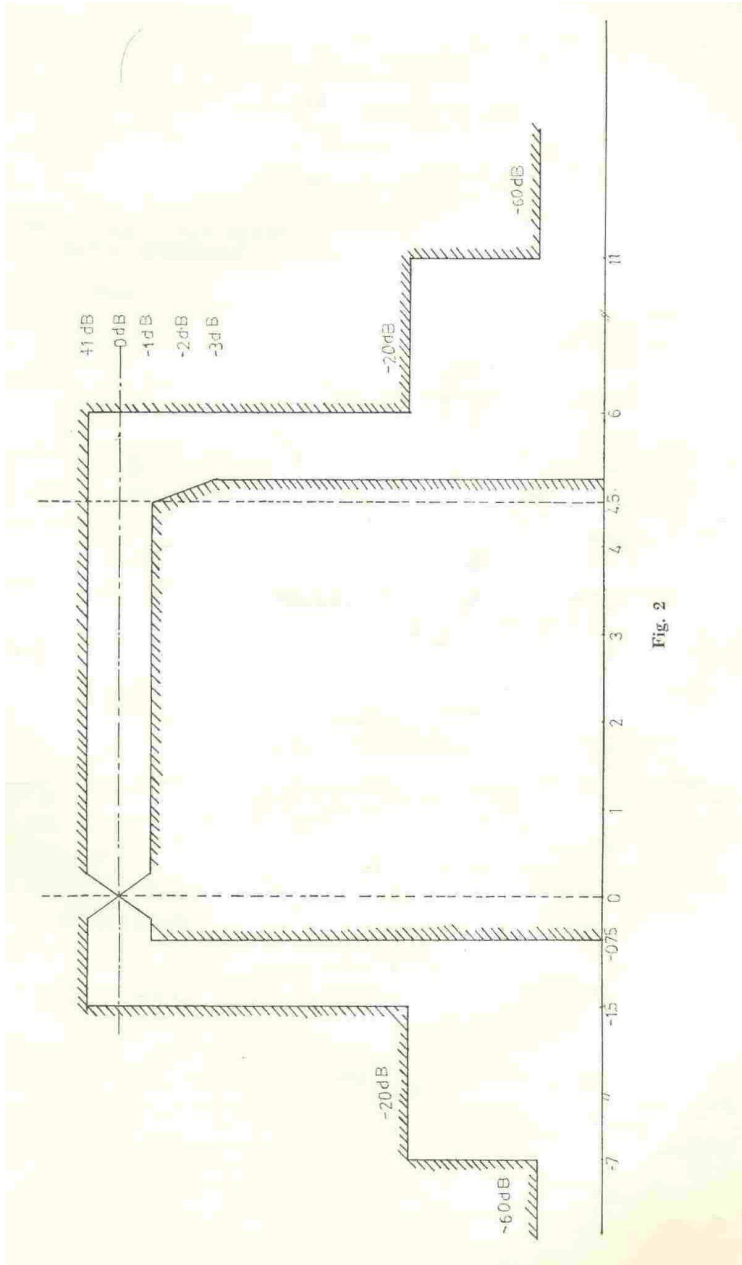
- A partir del 1° de enero de 1982 la denominación "Video: 5450A5C", será 5M45C3F.
El significado de estos símbolos es:
5M45: anchura total de la banda de video: 5,45 MHz
C: banda lateral residual.
3: un solo canal con información analógica.
F: televisión (video).
- -: no se utilizan el cuarto ni el quinto símbolo.
- A partir del 1° de enero de 1982 la denominación "Audio 550F3" será 550KF3EGN
El significado de estos símbolos es:
550K: anchura de banda del canal de sonido, incluidas las bandas de guarda: 550 MHz.
F: modulación de frecuencia.
3: un solo canal con información analógica.
E: radiodifusión sonora.
G: sonido de calidad de radiodifusión (monofónica).
N: ausencia de multiplaje.

APENDICE 2

En la banda III se recomienda que los niveles sean los mas bajos posibles. No obstante, se exigirá para los equipos instalados después del 1° de enero de 1985, y todos aquellos instalados a partir del 1° de enero de 1994 los siguientes niveles:

- Para potencia media superior a 25 W, la potencia media de toda emisión no esencial estará -60 dB por debajo de la potencia media de la repetidora, sin exceder 20 mV.
- Para potencia media igual o inferior a 25 W, la potencia media de toda emisión no esencial estará -40 dB por debajo de la potencia media de la repetidora, sin exceder 25 uW.





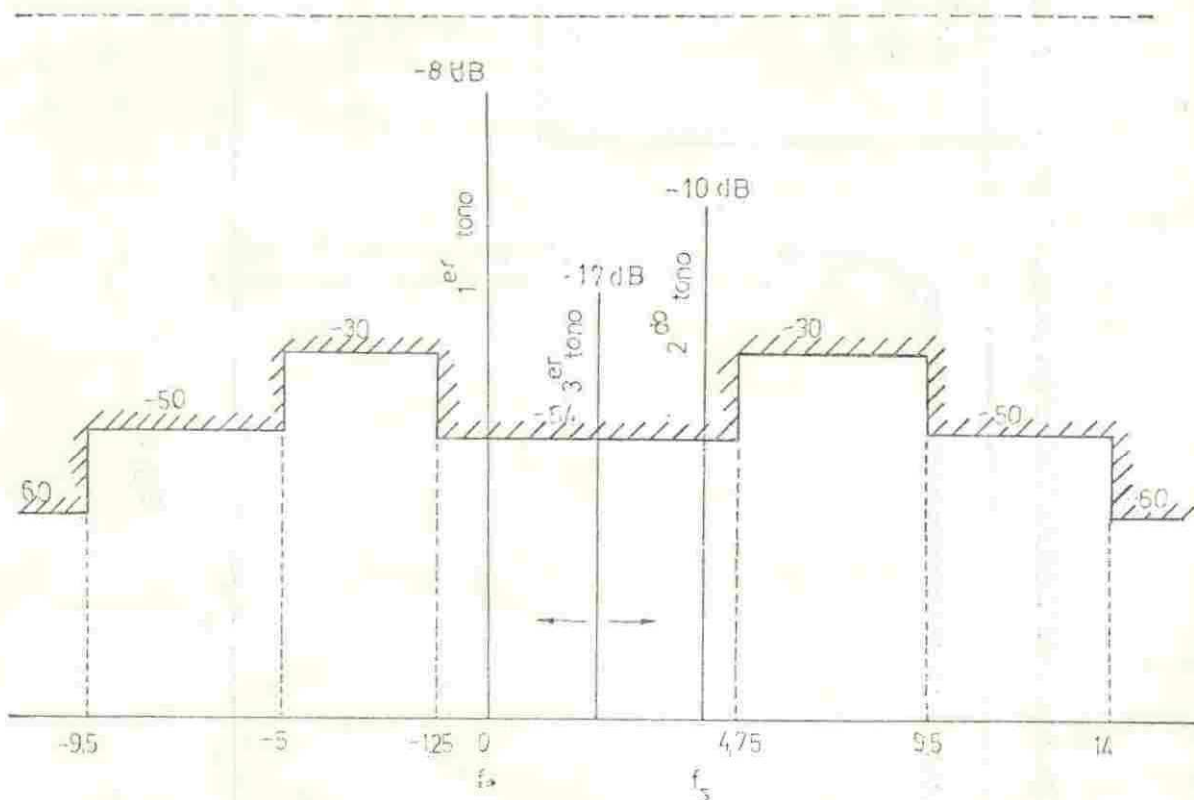


Fig. 3

ANEXO I

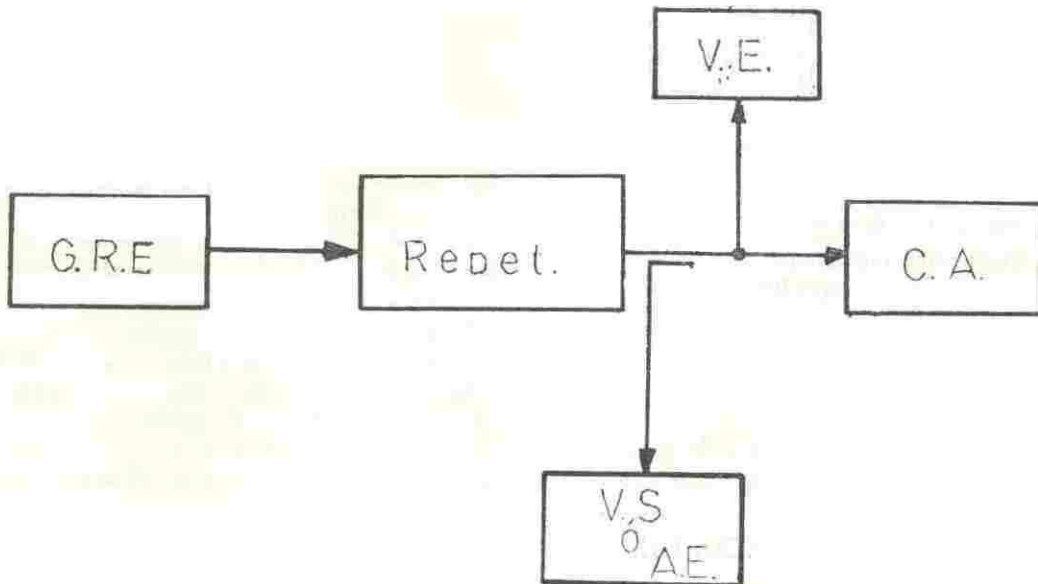
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

EQUIPOS DESTINADOS A ESTACIONES
REPETIDORAS O RELEVADORAS
DE TELEVISIÓN

MÉTODOS DE ENSAYO

1. RESPUESTA AMPLITUD FRECUENCIA – EMISIONES NO ESENCIALES

Diagrama en bloques



Instrumentos

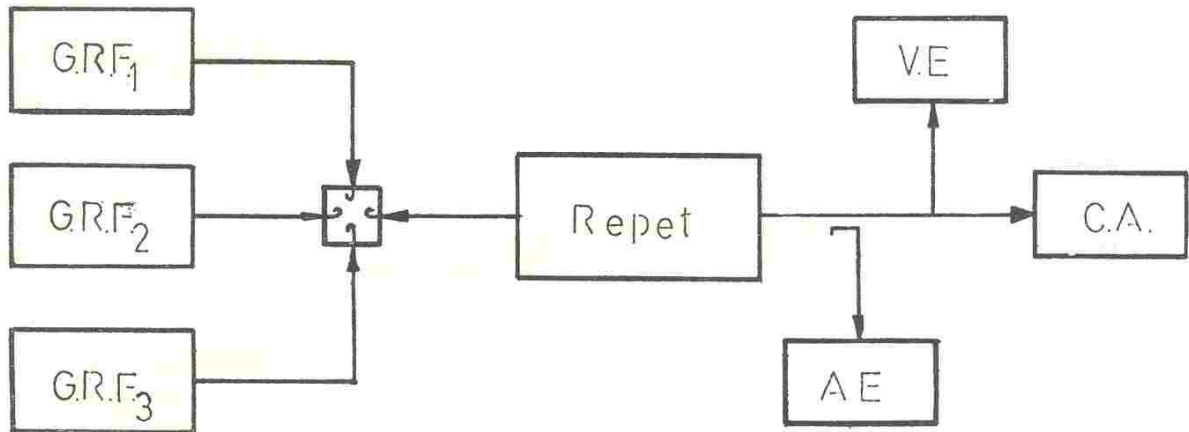
- G.R.F.:** Generador de R.F.
V.E.: Voltímetro electrónico.
C.A.: Carga artificial.
V.S.: Voltímetro selectivo.
A.E.: Analizador de espectro.

Procedimiento

- En condiciones de ganancia media se ajusta al generador de R.F. a la portadora de imagen con nivel de 1 mV.
- Manteniendo constante el nivel de entrada, se varía su frecuencia dentro del rango de interés, observando los niveles de salida en el voltímetro selectivo o analizador de espectro.
- Se repite el proceso para condiciones de ganancia mínima y máxima.

2. EMISIONES FUERA DE BANDA DISTORSIÓN POR INTERMODULACIÓN

Diagrama en bloques



Instrumentos

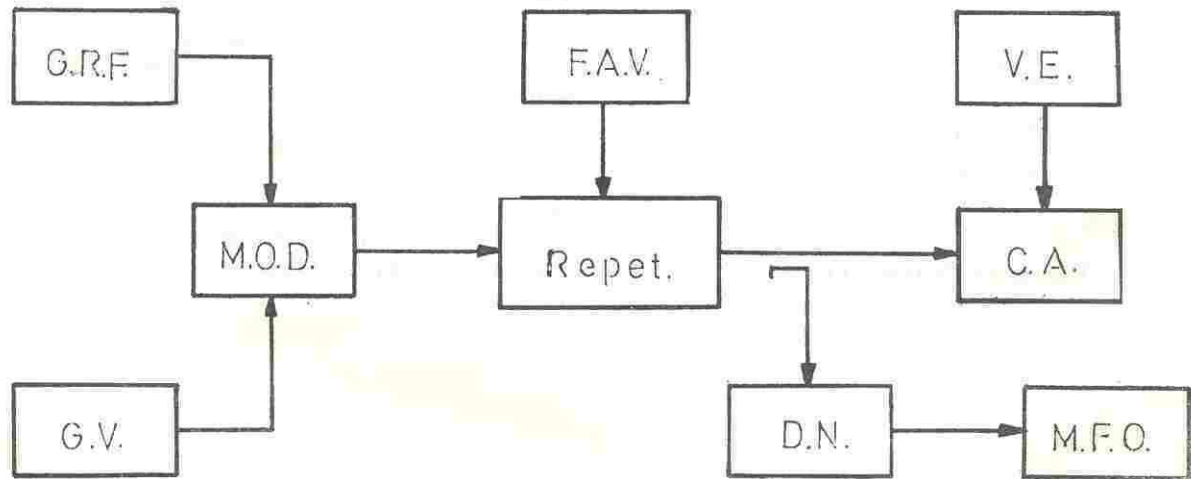
- G.R.F.:** Generador de R.F.
- V.E.:** Voltímetro electrónico.
- A.E.:** Analizador de espectro.
- C.A.:** Carga artificial.

Procedimiento

- a) Con el equipo en condiciones de ganancia media (potencia de salida nominal para entrada de 1 mV) se sintonizan los generadores de la siguiente forma: frecuencia portadora de video nivel -8 dB; portadora de sonido, -10 dB; frecuencia intermedia entre ambas portadoras, -17 dB, todos los niveles referidos a 1 mV.
- b) Se observan en el analizador de espectro las emisiones no esenciales, los productos de intermodulación entre ambas portadoras, y los productos de intermodulación dentro de banda, estos últimos desplazando al 3er. tono entre ambas portadoras y tomando el mayor producto.

3. ESTABILIDAD DE POTENCIA DE SALIDA

Diagrama en bloques



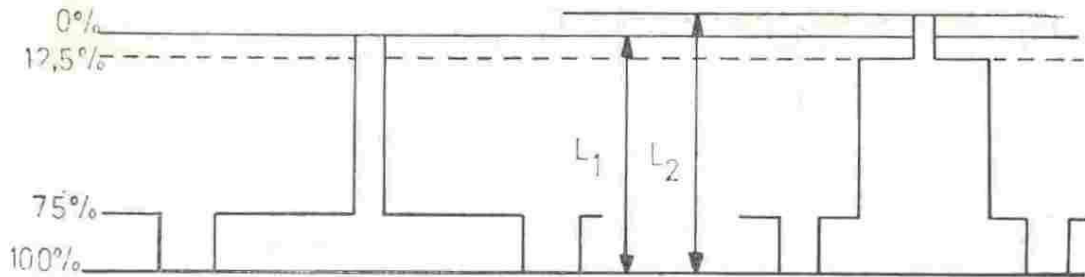
Instrumentos

- G.R.F.:** Generador de R.F.
G.V.: Generador de video
M.O.D.: Modulador
F.A.V.: Fuente de alimentación variable
V.E.: Voltímetro electrónico.
C.A.: Carga artificial.
D.N.: Demodulador de Nyquist.
M.F.O.: Monitor de forma de onda

Procedimiento

- Se aplica a la entrada de la repetidora una señal de radio frecuencia a la frecuencia de la portadora de imagen del canal de recepción, de 1 mV de amplitud, de tal forma de obtener a la salida la potencia nominal.
- Se modula la portadora de imagen con una señal de video compuesta (con nivel de blanco y negro).
- Se varía la fuente de alimentación dentro de los valores especificados en 4.1 y 4.2. En caso de medirse en cámara climática dentro de los valores especificados en 5.2 y 5.3.
- Se mide a la salida en el M.F.O. la amplitud de la señal demodulada, entre la cresta de sincronismo y el impulso de cero, tanto con imagen blanca como con imagen negra.

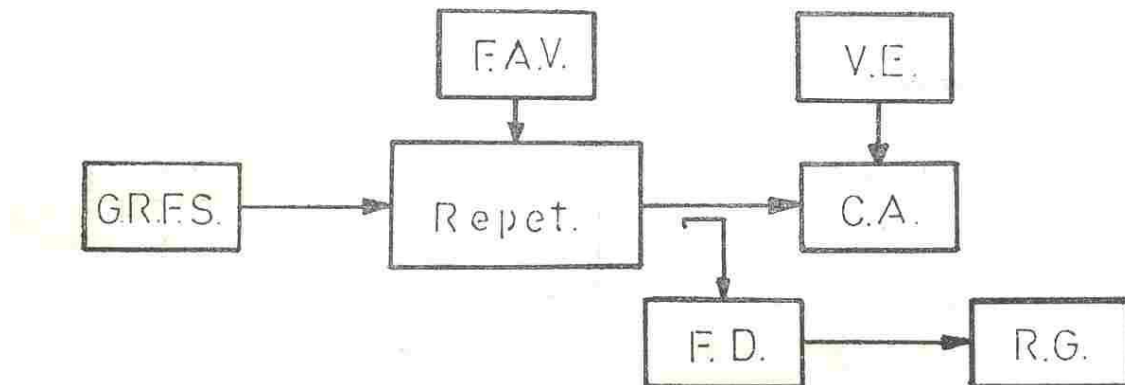
- e) Se repite el proceso para niveles de entrada entre 100 uV -10 mV.



Variación a la salida
 $X = 20 \log \frac{L_2}{L_1}$ (dB)

4. ESTABILIDAD DE FRECUENCIA

Diagrama en bloques



Instrumentos

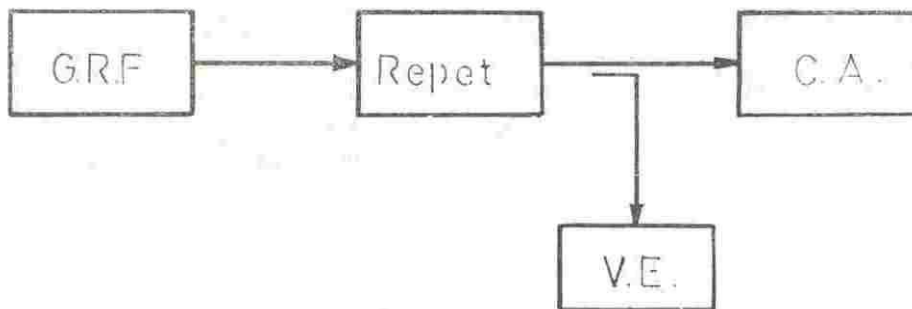
G.R.F.S.: Generador de R.F. sintetizado.
F.A.V.: Fuente de Alimentación Variable
C.A.: Carga Artificial.
V.E.: Voltímetro Electrónico.
F.D.: Frecuencímetro digital.
R.G.: Registrador.

Procedimiento

- a) Se aplica a la entrada de la repetidora una señal de R.F. sintetizada a la frecuencia de la portadora de imagen del canal de recepción, de 1 mV de amplitud, de tal forma de obtener a la salida la potencia nominal.
- b) La señal de salida se aplica a un frecuencímetro digital en cuya salida se coloca un registrador.

5. NIVEL DE ENTRADA

Diagrama en bloques



Instrumentos

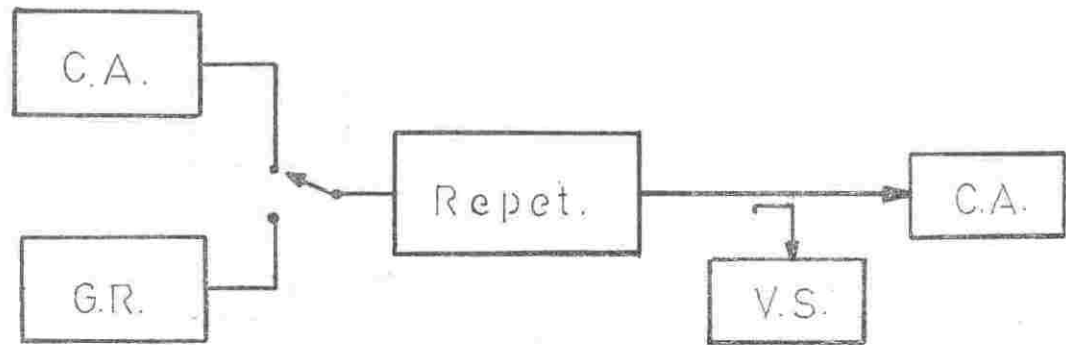
- G.R.F.:** Generador de R.F.
C.A.: Carga Artificial.
V.E.: Voltímetro Electrónico (Vef).

Procedimiento

- a) Se aplica a la entrada de la repetidora una señal senoidal de 100 μ V a la frecuencia central del canal de recepción.
- b) Se pone la repetidora en condiciones de control manual de ganancia.
- c) Se regula la ganancia de la repetidora hasta obtener a la salida su potencia nominal.
- d) Se repite la medida aplicando una señal de entrada de 10 mV.

6. FACTOR DE RUIDO

Diagrama en bloques



Instrumentos

V.S.: Generador de Ruido

C.A.: Carga Artificial.

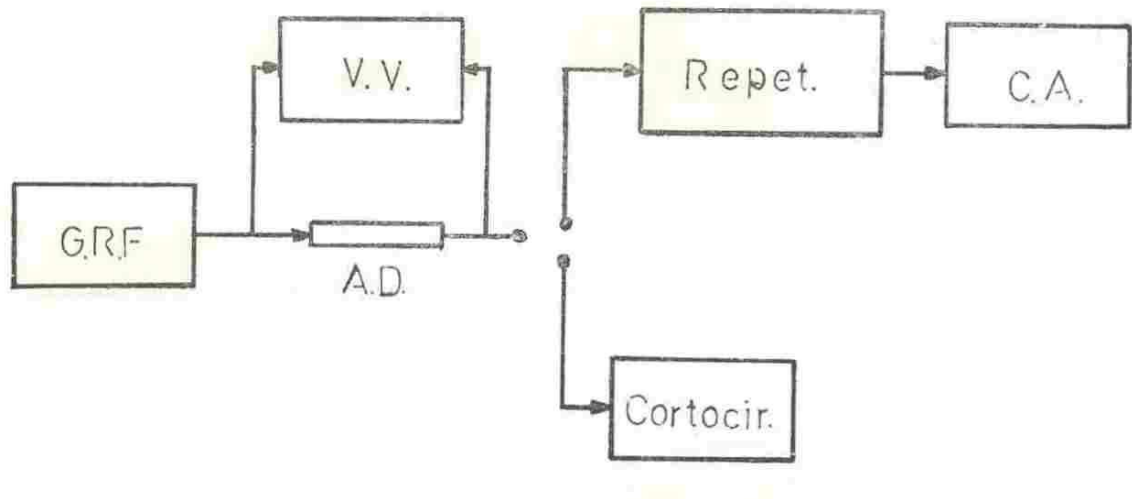
G.R.: Voltímetro Selectivo.

Procedimiento

- Se cierra la entrada de la repetidora con una carga igual a la de su impedancia de entrada y se mide la tensión de R.F. a la salida.
- Se conecta el generador de ruido a la entrada de la repetidora y se regula su tensión hasta superar en 3 dB la lectura obtenida en a).
- Se lee el valor del factor de ruido en la escala correspondiente del generador de ruido.

7. PERDIDA DE RETORNO

Diagrama en bloques



Instrumentos

G.R.F.: Generador de R.F.

C.A.: Carga Artificial.

V.V.: Voltímetro vectorial.

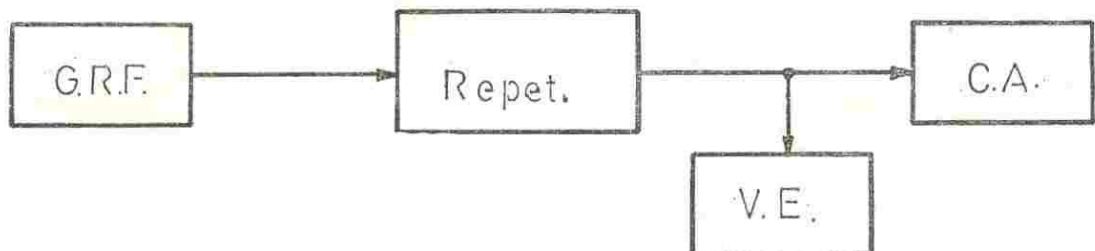
A.D.: Acoplador direccional.

Procedimiento

- Con el equipo en condiciones de ganancia media, se aplica a la entrada una señal a la frecuencia de portadora de imagen y nivel adecuado.
- Se cierra el acoplador con el cortocircuito y se calibra el voltímetro vectorial en ambos canales.
- Se sustituye el cortocircuito por la entrada de la repetidora, midiéndose la pérdida de retorno mediante la relación de las amplitudes de los canales del voltímetro vectorial.
- Se repite la medición en todo el ancho del canal.

8. CONTROL AUTOMÁTICO DE GANANCIA

Diagrama en bloques



Instrumentos

G.R.F.: Generador de radiofrecuencia.

C.A.: Carga Artificial.

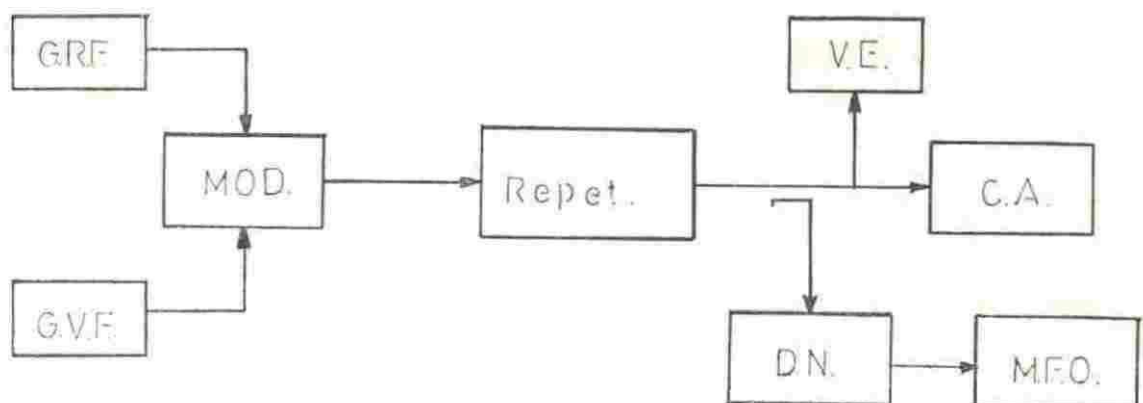
V.E.: Voltímetro electrónico

Procedimiento

- a) Con el CAG conectado, se verifica que con una señal de entrada de 1 mV la potencia de salida sea la nominal.
- b) Variando el nivel de entrada entre 100 uV y 10 mV la potencia de salida debe mantenerse dentro de los niveles especificados.

9. ALINEALIDAD A FRECUENCIA DE LINEA

Diagrama en bloques



Instrumentos

G.R.F.: Generador de radiofrecuencia.

G.V.: Generador de video.

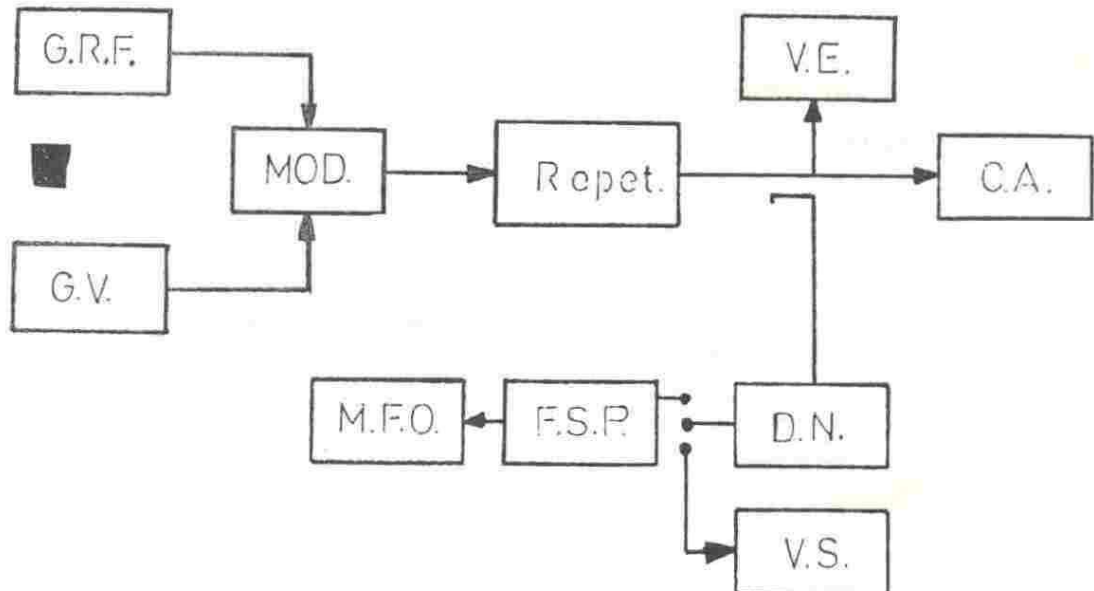
M.O.D.: Modulador.
V.E.: Voltímetro electrónico.
C.A.: Carga Artificial.
D.N.: Demodulador de Nyquist.
M.F.O.: Monitor de forma de onda.

Procedimiento

- Con el equipo en condiciones de ganancia media, se aplica a la entrada una señal de R.F. modulada con una señal compuesta de video tipo escalera (5 a 10 escalones). La amplitud pico será de 1 mV.
- La salida de la repetidora se demodula y la señal de video se mide en el monitor de forma de onda. La distorsión esta dada por uno menos el cociente entre los valores mínimo y máximo de la amplitud de los escalones, expresado como porcentaje.
- Se repite el proceso para condiciones de ganancia mínima y máxima.

10. GANANCIA DIFERENCIAL

Diagrama en bloques



Instrumentos

G.R.F.: Generador de radiofrecuencia.
G.V.: Generador de video.

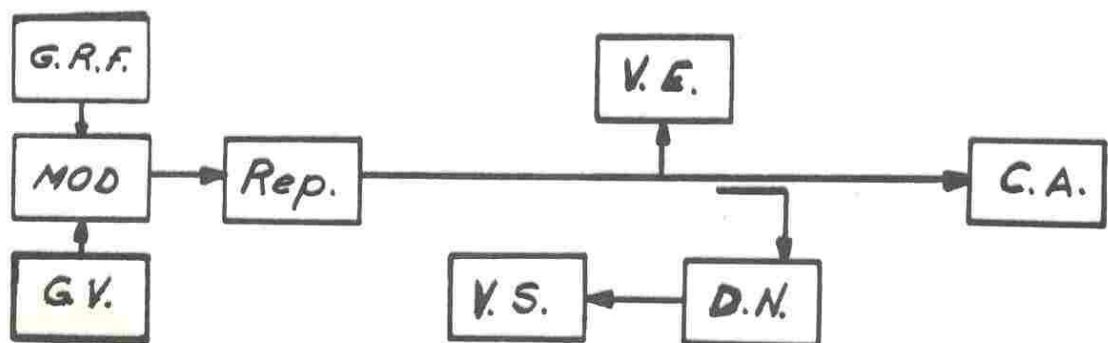
M.O.D.: Modulador.
V.E.: Voltímetro electrónico.
C.A.: Carga Artificial.
M.F.O.: Monitor de forma de onda.
F.S.P.: Filtro de subportadora de color.
D.N.: Demodulador de Nyquist.
V.S.: Vectorscopio.

Procedimiento

- a) Con la repetidora en condiciones de ganancia media, se aplica una señal de RF a la frecuencia de la portadora de imagen modulada con una señal completa de video tipo escalera (5 a 10 escalones) o diente de sierra, a la que se superpone una subportadora de 3,58 MHz de amplitud 20% del desnivel blanco negro. La amplitud de la RF modulada será de 1 mV y se lleva al monitor de forma de onda a través de un filtro que permita pasar la subportadora. La distorsión esta dada por uno menos el cociente entre los valores mínimo de la amplitud que presenta la subportadora de color, expresado en por ciento. Alternativamente se puede llevar la salida demodulada a un vectorscopio.
- b) Se repite el proceso para condiciones de ganancia mínima y máxima.

11. FASE DIFERENCIAL

Diagrama en bloques



Instrumentos

G.R.F.: Generador de radiofrecuencia.
M.O.D.: Modulador.
G.V.: Generador de video
V.E.: Voltímetro electrónico.
V.S.: Vectorscopio.
D.N.: Demodulador de Nyquist.

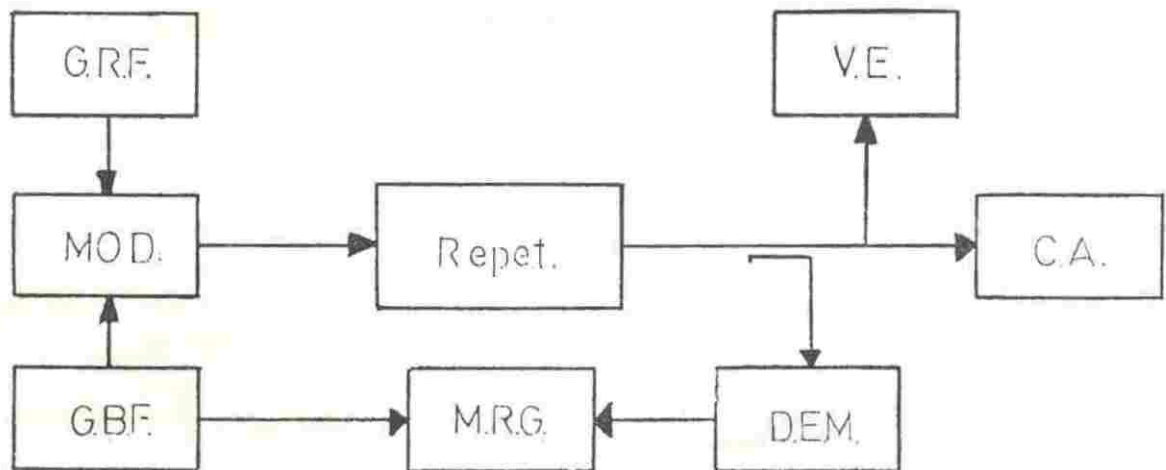
C.A.: Carga Artificial.

Procedimiento

- a) En condiciones de ganancia media, se aplica una señal de RF modulada con una señal completa de video tipo escalera (5 a 10 escalones) o diente de sierra, a la que se le ha superpuesto una subportadora de 3,58 MHz y amplitud de 20% del salto blanco-negro. La amplitud de la señal de RF será de 1 mV.
- b) La señal demodulada a la salida de la repetidora se lleva al vectorscopio el cual indica directamente la fase diferencial.

12. CARACTERISTICA DE RETARDO DE GRUPO

I) Diagrama en bloques



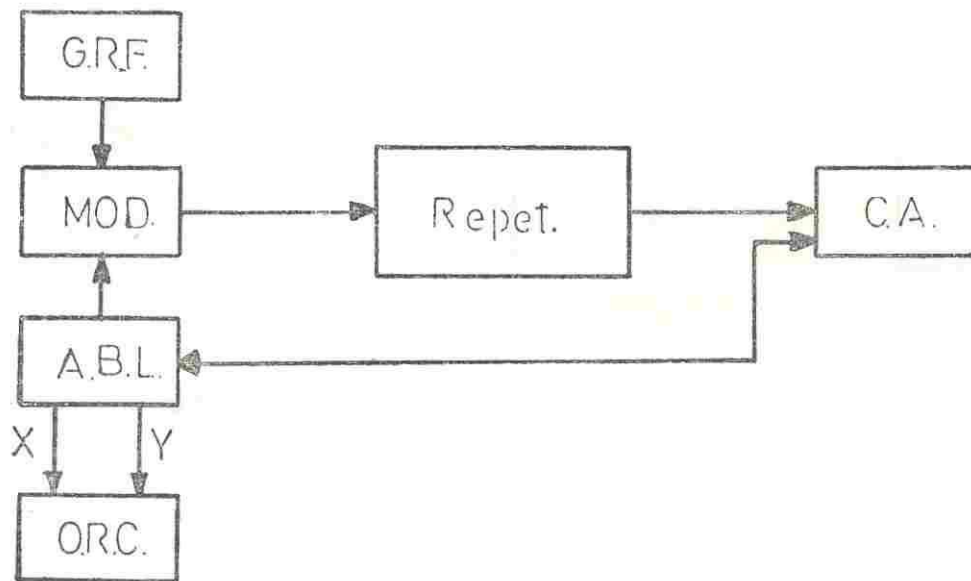
Instrumentos

- G.R.F.:** Generador de radiofrecuencia.
M.O.D.: Modulador.
G.B.F.: Generador de baja frecuencia.
M.R.G.: Medidor de retardo de grupo.
D.E.M.: Demodulador.
C.A.: Carga Artificial.
V.E.: Voltímetro electrónico.

Procedimiento I

- Se sintoniza el generador de RF en la portadora de imagen, modulándola al 60% con 20 kHz. La amplitud de la señal será de 2 mV a la entrada de la repetidora. El control de ganancia de ésta se dispone en manual, ajustándose para potencia de salida nominal.
- Sintonizando la portadora en $f + 0,5$ MHz se ajusta el medidor para un retardo relativo de cero.
- Se varía la frecuencia de la portadora a lo ancho de la banda de paso, anotándose las lecturas del medidor de retardo en cada frecuencia.

II) Diagrama en bloques



Instrumentos

- G.R.F.:** Generador de radiofrecuencia.
- M.O.D.:** Modulador.
- A.B.L.:** Analizador de banda lateral.
- C.A.:** Carga artificial.
- O.R.C.:** Osciloscopio de rayos catódicos.

Procedimiento II



- a) Se sintoniza el generador de radiofrecuencia en la portadora de imagen. El A.B.L. se aplica al modulador con barrido de video modulado; con señal de sincronismo y borrado.
- b) El A.B.L. sintoniza a la portadora modulada, la señal detectada se envía a la entrada **Y** de un osciloscopio mientras el eje **X** es comandado por la tensión que varía la frecuencia del barrido.

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