

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**AREA DE ENERGÍA, INDUSTRIAS Y RECURSOS  
NATURALES NO RENOVABLES**

**“ADECUACIÓN DE UN EQUIPO DE TRANSMISIÓN Y  
RECEPCIÓN DE FM, PARA FINES DIDÁCTICOS Y  
ELABORACIÓN DE SU DOCUMENTACIÓN TÉCNICA”**

Tesis previa a la obtención del Título  
Tecnólogo en Electrónica.

**AUTORES**

*Carlos Eduardo Flores Gaona  
Diego Rubén Ordoñez Morocho  
José Luis Sánchez Banegas*

**DIRECTOR**

Ing. Jaime Jaramillo F.

**LOJA – ECUADOR**

**2005**

# **AUTORIA**

LOS CONCEPTOS, INTERPRETACIONES E IDEAS VERTIDAS EN  
EL PRESENTE INFORME SON PLASMADOS BAJO  
RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DE SUS AUTORES.

Los Autores

CARLOS EDUARDO FLORES GAONA  
DIEGO RUBÉN ORDÓÑEZ MOROCHO  
JOSÉ LUIS SÁNCHEZ BANEGAS

# AGRADECIMIENTO

Los autores quieren dejar constancia de sus más sinceros agradecimientos a las personas que de una u otra forma han sabido colaborar con sus ideas al desarrollo del presente proyecto.

A la Universidad Nacional de Loja que nos permitió formarnos como profesionales para servir a la sociedad.

Al Ingeniero Jaime Jaramillo Febres quien ha sabido dirigir de manera adecuada el presente.

Al Licenciado Gabriel Cabrera quien ha sabido apoyarnos en nuestra vida universitaria de una forma incondicional.

A nuestros Padres que con su apoyo hemos conseguido un triunfo más para nuestras vidas

# INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se basa en el estudio de un equipo de transmisión-recepción, elaboración de su documentación técnica e implementación en el laboratorio para fines didácticos que se convertirá sin duda en un importante apoyo de estudio para los profesionales en formación.

Las comunicaciones han ido desarrollándose a pasos gigantescos de tal forma que resulta muy difícil entender los medios y tecnologías utilizadas para lograr perfeccionarlas.

Es por ello que presentamos este proyecto para dar estudio a cada una de las partes que componen una transmisión- recepción en la que explicaremos como funcionan y la relación que existe entre una y otra para que se produzca la comunicación de audio y datos contenidas en módulos en cada uno de los bloques.

En el capítulo I trataremos sobre las fuentes de alimentación que utiliza para cada uno de los módulos, los planos de los circuitos y se da una ligera explicación sobre las fuentes de voltajes.

En el capítulo II se trata sobre la Modulación de frecuencia, todo cuanto influye para que se produzca este fenómeno. A este capítulo se lo ha dividido en ocho importantes temas como son:

- La atenuación
- Amplificador AF-RF
- El modulador
- El oscilador RF
- Amplificador de Frecuencia
- Filtros
- Control Automático de Frecuencia

En el capítulo III se trata sobre lo que es la Demodulación, todos los pasos que la realiza la función de recepción desde la detección de señal que a traviesa una serie de etapas como amplificadoras, mezcladoras, etc.; la demodulación cumple una función contraria a la etapa de modulación. La señal detectada por el equipo es traducida a frecuencias audibles y entendibles para el ser humano. Así como los módulos que se presenta en esta parte del equipo.

En los anexos constan todos los planos, la traducción y prescripción del manual de manejo del Tx-Rx de cada uno de los bloques que nos facilitará el uso del mismo y fotos del equipo.

Finalmente se hace constar la parte de conclusiones y recomendaciones que se han presentado en el desarrollo del presente proyecto.

# OBJETIVO GENERAL

- Adquisición de un equipo de transmisión recepción de FM.
- Estudiar la forma en que se realiza la transmisión y recepción de señales del equipo adquirido.
- Elaboración de la documentación técnica.

# OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Instalación del equipo adquirido en el laboratorio de electrónica.
- Conocer cada una de las etapas del equipo verificando su funcionamiento interno.
- Analizar el comportamiento de los elementos al recibir la señal captada y emitida por el equipo.
- Elaborar una guía didáctica del equipo adquirido.
- Consultar el respaldo teórico de las partes más importantes.
- Establecer las respectivas conclusiones y recomendaciones que se han presentado en el desarrollo del proyecto.

# **CAPÍTULO I:**

## **FUENTES DE ALIMENTACIÓN**

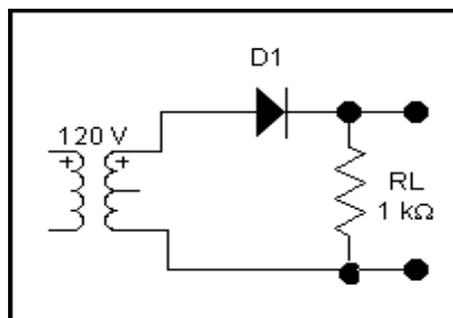
Las fuentes de alimentación tienen por objeto transformar la corriente de la red (120 o 220V/ 50 o 60 periodos) en las distintas tensiones de corriente continua, necesarios para alimentar cualquier aparato radioeléctrico. En estas fuentes de alimentación pueden considerarse tres elementos principales: transformador, rectificador y filtro; y según las necesidades: circuitos estabilizadores, dobladores y multiplicadores de tensión.

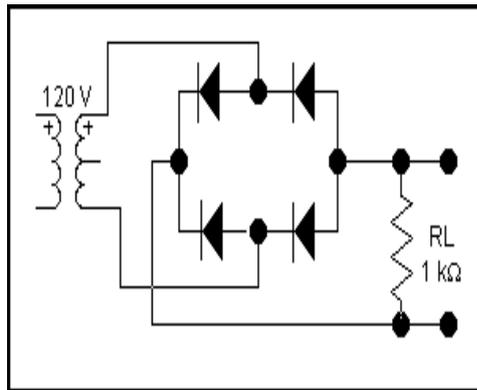
## 1.1 TRANSFORMADOR DE VOLTAJE

Para elegir el transformador de alimentación adecuado, que es vital para el funcionamiento de cualquier fuente, se debe tener en cuenta la caída de tensión en los choques del filtro, y la caída de tensión cuando se extrae corrientes.

### 1.1.1 Circuitos Rectificadores.

Los circuitos más usados en las fuentes de alimentación para uso en la radiocomunicación están indicados en los siguientes gráficos.





## 1.2. REGULADOR DE VOLTAJE

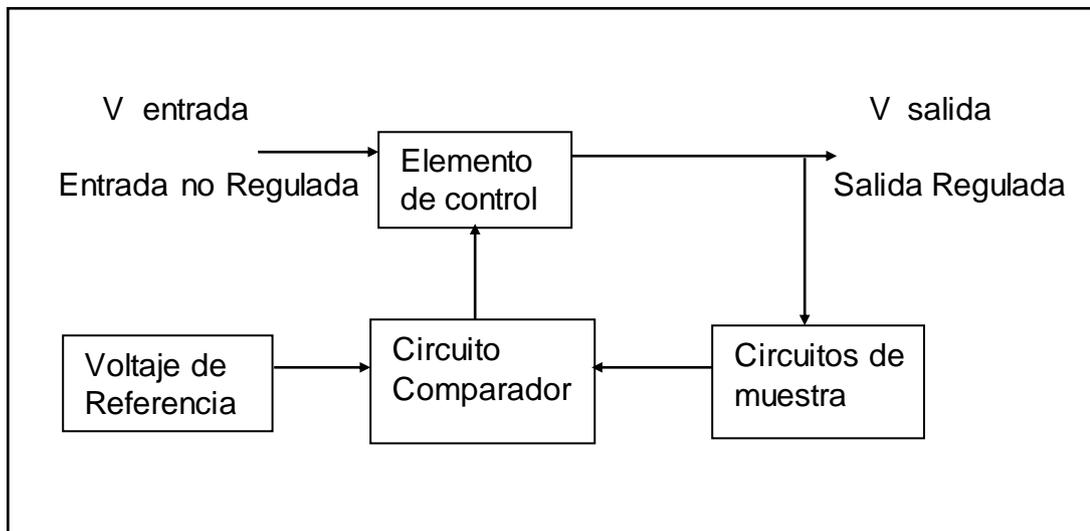
Existen reguladores de voltaje que permiten que la salida de DC este regulada o se mantenga en un valor establecido aun si el voltaje de entrada varía o si cambia la carga conectada a su salida.

### 1.2.1.Regulador de Voltaje en serie.

La conexión de un regulador se muestra en el diagrama de bloques, el elemento en serie controla la cantidad la cantidad de voltaje de entrada que retoma de la salida. El voltaje de salida se da por medio de un circuito que suministra un voltaje de retroalimentación para ser comparado con un voltaje de referencia (Diodo Zener).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> RUIZ, Francisco/Enciclopedia de la Radio y la TV/Pág.27



Si el voltaje de salida aumenta, el circuito comparador suministra una señal de control. El equipo utiliza fuentes que son reguladas mediante potenciómetros los cuales dan voltajes necesarios para el funcionamiento de los módulos. Para mejor comprensión del funcionamiento de las fuentes ver Anexo 1: Gráficos 1, 2,3.

## **CAPÍTULO II:**

# **MODULACIÓN**

## **TRANSMISOR**

Al generar una señal de onda modulante, por medio de la voz humana o de algún sistema de audio predefinido, e ingresarla hacia el equipo transmisor esta pasará por los diferentes módulos dispuestos en el bloque, en la cuál se modulará la frecuencia de tal forma que se permita el intercambio de señales hacia el bloque receptor y por medio de estas el fenómeno de la comunicación.

## **ATENUADOR**

Dentro del módulo Atenuador lo que se realiza es la “impresión” de la señal de entrada. Aquí se elige el canal o ancho de banda designado para el paso de las ondas de frecuencia. Cuanto mayor sea el ancho de banda, (mayor recepción de frecuencia), mayor será la señal a la salida del equipo.

## **AMPLIFICADOR AF-RF**

La señal de frecuencia que llega a este módulo es amplificada para obtener una ganancia sobre las cuales trabaja el equipo. Esta frecuencia debe estar sobre el rango de frecuencias establecidas que es de 100MHZ ; para el equipo en estudio el rango de frecuencias esta entre 4400 a 5000MHZ. La radiofrecuencia es captada por medio de la antena microonda del equipo.

Aquí la frecuencia es sometida a una primera modulación. En prácticas realizadas en el equipo se pudo determinar, por medio de un osciloscopio, que el módulo Amplificador AF-RF se encuentra en óptimas condiciones de trabajo.

### **FILTRO PASA-BAJOS 4,5MHZ**

En el filtro Pasa-Bajos permite pasar una banda de frecuencia especificada, mientras que rechaza todas las señales fuera de esta banda, en este caso 4,5MHZ. Este módulo es importante porque se evita señales parásitas que generan los componentes armónicos de la señal de modulación. La señal aquí determinada sigue hacia el modulador. También se pudo determinar frecuencias obtenidas como una portadora de información y la otra de ruido generada a partir de la primera señal. Más adelante especificamos estos datos.

### **MODULADOR**

La señal que llega ha este punto es la que va ha ser modulada. Aquí dicha onda sufre una segunda y última modulación ya que esta debe modularse con una señal de baja frecuencia (4,5MHZ). El proceso de modulación consiste en hacer variar alguna característica de una onda portadora de acuerdo con la onda de baja frecuencia, antes mencionado.

Hacia este módulos se conecta el CONTROL ELECTRONICO DE FRECUENCIA, que funciona como un Discriminador o Limitador de frecuencia, sirve para mantener fija la frecuencia modula y amplificada en el

Modulador. Esta frecuencia esta dada en el equipo en los 150MHZ y en prácticas realizadas se pudo constatar dicha asignación, las cuales constan más adelante.

### **MEZCLADOR MULTIPLICADOR DE FRECUENCIA STAGE**

Luego de que la frecuencia ingresa con un valor aproximado de 150MHZ en este modulo va ha ser multiplicada hasta llegar a los 4400MHZ o más, de acuerdo al ancho de banda que se designe para trabajar en el equipo por medio del SINTETIZADOR ELECTRICO DE FRECUENCIA y el FILTRO PASA – BANDA. Hacia el Multiplicador Mezclador de Frecuencia STAGE, concurren diferentes módulos los cuáles son:

#### **SINTETIZADOR ELECTRICO DE FRECUENCIA**

Aquí se selecciona el ancho de banda de transmisión, que debe estar sobre los 4400MHZ. La frecuencia generada en este módulo se encuentra entre los 203 – 205MHZ; la cuál es triplicada antes de ingresar al siguiente módulo, el AMPLIFICADOR MULTIPLICADOR DE FRECUENCIA.

#### **AMPLIFICADOR MULTIPLICADOR DE FRECUENCIA**

En este módulo es duplicada la frecuencia obteniendo un valor que oscila entre los 209 – 615MHZ, para luego seguir al AMPLIFICADOR MULTIPLICADOR DE FRECUENCIA.

#### **MULTIPLICADOR DE FRECUENCIA XMTR**

En este punto una vez más es amplificada la frecuencia que llega desde los módulos anteriores, determinándose un valor que va desde 1218 – 1230MHZ asignado a este módulo por los fabricantes sin opción a

comprobaciones por la dificultad que presenta al elevar a niveles altísimos la frecuencia.

Finalmente llega al MEZCLADOR STAGE, dentro del cuál se halla ubicado un Oscilador Local. La función que realiza es mezclar la frecuencia que llega del Modulador, con la señal que ingresa del Multiplicador de Frecuencia y elevarla hasta los 4400MHZ o más, para pasarla al siguiente módulo que es el FILTRO PASA-BANDA. El Oscilador Local que se encuentra dentro del MEZCLADOR STAGE tiene la función de generar una frecuencia determinada y mantenerla dentro de ciertos límites, además de estabilizar la frecuencia de sintonía aún existiendo factores externos en variación.

#### **FILTRO PASA-BANDA RF**

En este módulo la frecuencia que ingresa es delimitada y de acuerdo a la asignación del mismo, solo pasarán frecuencias que estén determinadas. Este circuito limitador nos permite cumplir con lo requerido, ya que, limita la señal de modulación de manera que si esta señal crece en amplitud, el circuito Pasa-Banda la desviará en frecuencia permitida, dejándola pasar. Este filtro funciona con un ancho de banda desde los 4400 a 5000MHZ.

La señal que sale del Filtro Pasa-Banda pasa al módulo PLATE ASSY, para luego ser impulsada por medio de la antena hacia el espacio luego de haber pasado por modificaciones y ser determinada a un ancho de banda específico. De allí que el equipo Receptor deberá estar sintonizado a la misma frecuencia para la captación de la señal antes tratada.

Los módulos OSCILATOR DE RADIOFRECUENCIA 100MHZ y el RADIO TEST SET son utilizados en el equipo para comprobar funcionamiento del mismo.

### **MEDICION DE FRECUENCIAS EN EL BLOQUE TRANSMISOR**

Es importante conocer que las mediciones de frecuencia se las realizo hasta la etapa de modulación. Debido a que el resto de bloques utilizan un sistema de multiplicación de la frecuencia modulada y estas frecuencias pueden ser fácilmente entendidas.

También debemos destacar que se utilizó un oscilador para realizar estas mediciones.

Los siguientes valores los obtuvimos a partir de la generación de un tono de 1.6 KHZ de frecuencia y de 32 mV de amplitud de onda. Este tono es generado en el mismo equipo transmisor.

Una vez introducido este tono en el equipo transmisor, comenzamos las mediciones por el módulo AMPLIFICADOR AF-RF, a la salida del cuál se obtuvieron los siguientes valores:

#### **AMPLIFICADOR AF-RF**

<b>FRECUENCIA</b>	<b>AMPLITUD</b>	<b>CANAL</b>
1,66 KHZ	32 mV	48 CH
66,6 MHZ	12 mV	48 CH
1,538 KHZ	62 mV	96 CH
66,6 MHZ	11mV	96 CH

Luego pasamos a tomar medidas de frecuencia del módulo “FIL LP 4.5 MHZ” que se trata de un filtro pasa bajos, a la salida del cuál se obtuvieron los siguientes valores:

#### **FILTRO LP 4,5 MHZ**

<b>FRECUENCIA</b>	<b>AMPLITUD</b>	<b>CANAL</b>
1,53 KHZ	22 mV	48 CH
14,28 MHZ	1,4 V	48 CH
1,53 KHZ	56 mV	96 CH
14,28 MHZ	1mV	96 CH

Procedemos a medir la frecuencia a las salidas del MODULADOR. Este elemento tiene dos salidas, una que va al módulo MIXER STAGE y otro que va al CONTROL ELECTRONICO DE FRECUENCIA,

Los valores obtenidos de la primera salida del modulador, que va al MIXER STAGE, son:

#### **MODULADOR a MIXER STAGE**

<b>FRECUENCIA</b>	<b>AMPLITUD</b>	<b>CANAL</b>
142,85 MHZ	250 mV	48 CH
	285 mV	48 CH
	600 mV	96 CH

En la posición 96 CH del selector “CHANEL” la onda no cambia en frecuencia pero si en amplitud.

Y los valores obtenidos de la otra salida del modulador que llega al CONTROL ELECTRICO DE FRECUENCIA, son las siguientes:

**MODULADOR a CONTROL ELECTRICO DE FRECUENCIA**

FRECUENCIA	AMPLITUD	CANAL
I 66,62 MHZ	2,8 V	48 CH
II 58,52 MHZ	2,2V	48 CH
III 66,5 MHZ	2,1 V	96 CH
IV 80,2 MHZ	1,3 V	96 CH
62,7 MHZ	2,5 V	PITO

En este valor de frecuencia es generado por el tono que hemos estado usando. Debemos acotar también que la posición 48 CH y 96 CH no varían los valores, es decir que en cualquiera de las dos posiciones se obtienen los cinco valores de frecuencias antes descritos.

## 2.1 GENERACIÓN DE SEÑALES

Los sistemas de modulación en frecuencia se agrupan en dos clases:

1. FM directa, en la que la portadora está modulada en el punto donde se genera, en el oscilador maestro
2. FM indirecta, en la que Onda Modulante no modula, pero la modulación se aplica en la etapa siguiente (amplificador AF-RF).

La frecuencia de una onda puede variarse directamente sólo en el punto donde se está generando esa onda. Esto indicaría al parecer que la frecuencia de una onda sólo podría modularse en el OM. En cierto sentido, es verdad. Pero, la señal moduladora puede cambiar la fase de la corriente o la tensión de la onda portadora después de haber sido generada la portadora; es decir, la portadora puede ser modulada en fase en cualquier punto del transmisor. Entonces esta modulación de fase se transforma fácilmente en modulación de frecuencia, por lo que podemos decir que la modulación de frecuencia se produce indirectamente, y el resultado se denomina FM indirecta. La FM indirecta también puede producirse modulando primero la amplitud de la portadora y después transformando la AM resultante en FM.

La estabilidad de la frecuencia portadora es mediocre; el circuito debe utilizar un micrófono de tipo electrostático; la magnitud de las desviaciones de frecuencia producidas son demasiado bajas para las necesidades de modulación normal, lo que produce un bajo índice de modulación. De acuerdo a las necesidades de transmisión el equipo utiliza señales generadas por la voz humana o por cualquier sistema de audio pre-definido que pueden ser una radio estación, reproductor de audio, etc.

### **2.1.1 Atenuación**

Es la disminución de la corriente y de la tensión a lo largo de la línea, consecuencia de su resistencia óhmica que se mide en decibeles.

La atenuación se refiere a un trozo de líneas y a una frecuencia determinada, ya que dependen mucho de esta. Para calcular la atenuación de una línea se mide las tensiones de entrada y de salida con la formula:

$$a = 20 \log V1/V2$$

**V1=** Tensión de Entrada

**V2=** Tensión de Salida

Cuanto mayor sea la atenuación de una línea, mayor será pues el nivel obtenido a su salida para un mismo nivel de entrada.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> ARQUE, Aliaga/Manual Fácil del Radioaficionado/Tomo II/Págs. 63-64.

## 2.2 Amplificador AF – RF.

Un amplificador de audio, es un amplificador de CA diseñado para amplificar señales cuyas frecuencias caen en el rango audible de alrededor de 20 HZ hasta 20 KHZ. Aunque un amplificador operacional integrado puede ser la base para el diseño de tal amplificador, sus características son diferentes en el sentido que los requisitos de aplicación son diferentes. Por ejemplo el amplificador de audio típico es capaz de suministrar varios watts de potencia a una carga de baja impedancia. En realidad, el típico amplificador de audio integrado requiere únicamente una fuente de alimentación. Por lo tanto, la señal de la salida de CA se sobrepone en un nivel de CD significativo el cual deberá bloquearse de la carga por un condensador de acoplamiento. La entrada del amplificador también se acopla a un condensador, a una fuente de señal o pre-amplificador.

El rango de frecuencias sobre las cuales la ganancia del amplificador se mantiene esencialmente constante se denomina *Rango de Frecuencias*. Cuando la señal de la frecuencia progresivamente decrece, se observa que finalmente se alcanza una frecuencia en la cual la ganancia empieza a disminuir, como una evidencia de la salida, crece rápidamente al disminuir la frecuencia.

La señal aérea de RF es captada a través de la antena y recogida por los circuitos resonantes de entrada, que están sintonizados en el centro el

espectro de frecuencias a recibir, sobre los 100 MHz. Para el equipo en estudio el rango de frecuencias para la sintonía de transmisión esta entre 4400 a 5000 MHz. La señal obtenida del amplificador es enviada al filtro Pasa Bajos (LP).

El diagrama del circuito del amplificador AF-RF consta en la parte de Anexo 1: Gráfico 4 y 5

### **2.2.1 Radiofrecuencia**

Los transmisores de RF, de gran importancia y utilización en la actualidad, se clasifican según el tipo de servicio o aplicación en la que se utilizaran. Los más difundidos y simples son los siguientes:

- Modulación de frecuencia o fase
- Modulación en amplitud
- Modulación en Banda Lateral Única

El diseño de un transmisor, se basa en un método de diagrama en bloques o de “bloques de transmisión”. Una cadena de amplificadores y multiplicadores de frecuencia, con ganancias de potencia determinada, que permiten elevar la potencia de salida del oscilador hasta alcanzar la potencia de salida deseada.

La Radio Frecuencia del equipo se encuentra en el número de banda 10 del espectro de frecuencias (0,3-30 GHZ- SHF) que es un sistema Microonda.

#### **2.2.1.1 Amplificadores de Radio Frecuencia Transistorizados**

Debido a los bajos niveles de las señales de RF es preciso que las pérdidas durante la amplificación, sean mínimas, es decir obtener la máxima capacidad de los transistores para una buena amplificación, así un factor que puede atenuar la selectividad del circuito es la utilización de transistores bipolares ya que estos cargaran en exceso el circuito y se saturan con señales mas pequeñas. Hoy en día en los amplificadores de radiofrecuencia de entrada son más utilizados los transistores FET, por su alta fidelidad.

#### **2.2.1.2 Amplificadores de Radio Frecuencia con Transistores Bipolares.**

El transistor de RF para FM es muy parecido al de AM pero debido a las muy altas frecuencias de las portadoras de FM se requiere otras características así pues los valores de capacitancia e inductancia del circuito de resonancia de sintonía son muy bajos por lo que cualquier inducción o capacidad parásita puede introducir inestabilidad en el circuito.

Para utilizar transistores bipolares se deben tener en cuenta características que optimicen la amplificación así pues los circuitos deben tener una

frecuencia de corte elevada y tener una retroalimentación en configuración a base común<sup>3</sup>. Debido al amplio margen de frecuencias con que se trabaja se necesita que el ancho de banda lateral sea grande.

### **2.2.1.3 Amplificadores de Radio Frecuencia con Transistores FET.**

Son similares a los tipos bipolares siendo la diferencia principal las características de entrada. Al utilizar estos transistores es fácil obtener resistencias de entrada de  $10^{10}$  y  $10^{12}$  ohmios y corrientes del orden de los 50 pico-Amperes.

Estos niveles bajos de corriente son debido al hecho de que mientras la corriente de entrada de un transistor bipolar se produce por la polarización más la corriente de pérdida de un diodo. La de un FET es solo la pérdida de corriente de un diodo.

## **2.3. MODULADOR**

Es un dispositivo que sirve para modular la señal que llega del amplificador convirtiéndola en una señal apta para viajar por las líneas de transmisión.

---

<sup>3</sup> GORDON, Deboo/ Circuitos Integrados y Dispositivos Semiconductores/Págs.235-236

### **2.3.1.Modulación**

La modulación de frecuencia (FM), es otro método, además del AM, de modular la portadora de RF. La magnitud a modularse se llama **Portadora**, la portadora es una corriente alterna de alta frecuencia, que se transmite por el espacio.

La portadora se modula con una señal de baja frecuencia, el proceso de modulación consiste en hacer variar alguna característica de una onda portadora de acuerdo con la onda de baja frecuencia. En radioelectricidad la portadora es una oscilación de alta frecuencia y por consiguiente existen tres magnitudes Amplitud, Frecuencia, Angulo de Fase.

Estas tres magnitudes pueden ser moduladas y originan los siguientes tipos de modulación:

*Modulación en Amplitud (AM)*

*Modulación en Frecuencia (FM)*

*Modulación en Fase (FaM)*

Por motivo del presente estudio, profundizaremos lo referente a la Modulación en Frecuencia.

#### **2.3.1.1 Modulación en Frecuencia (FM).**

En la modulación de FM la Frecuencia Portadora es variada de acuerdo a la señal de Baja Frecuencia, es decir al aumentar la frecuencia portadora y al disminuir la señal de baja frecuencia, la frecuencia portadora baja también.

### **2.3.1.2. Índice de modulación en FM**

El índice de modulación viene caracterizado por el valor de la variación de frecuencias de la portadora en relación con la frecuencia de modulación de bF, así si se modula con una tensión de baja frecuencia, haciendo variar la de alta frecuencia de la tenemos definida la formula:

$$I_m = \Delta F_p / F_m$$

En donde:

$I_m$ : índice de modulación

$F_p$ : frecuencia portadora

$F_m$ : frecuencia de modulación.

### **2.3.1.3. Frecuencias Laterales.**

En la modulación de frecuencia, la frecuencia de la portadora aumenta o disminuye según el valor de la tensión moduladora.

### **2.3.1.4. Ancho de Banda**

El ancho de banda de una onda de FM es el rango de frecuencias que se encuentran entre las frecuencias de banda lateral, extrema superior y extrema inferior y cuyas amplitudes son mayores en uno por ciento o más la amplitud de la portadora no modulada.<sup>4</sup>

Por ejemplo: si se usa una frecuencia de 1KHz para modular en FM con una portadora de 100KHZ, entonces se producen frecuencias de banda lateral entre 99 y 101 KHZ; 98 y 102 KHZ; 97 y 103 KHZ, etc. Se pueden generar muchas frecuencias de banda lateral que cada vez estarán más lejos de la portadora; por ejemplo: 92 y 108 KHZ ó de 81 y 119 KHZ. En estos casos el ancho de banda sería de 16 y 38 KHZ respectivamente.

Cuando una onda FM tiene un ancho de banda muy amplio, se denomina FM de banda ancha y requiere que se utilicen frecuencias de portadora mucho más altas que las que se usan en AM. El ancho de banda del equipo es de 4,5 MHz.

El ancho de banda es importante por muchas razones entre las que anotaremos: determina el espacio o amplitud que ocupará la onda en el espectro de radiofrecuencia; establece el rango de frecuencias en los cuales deben operar los circuitos electrónicos usados para recibir y procesar la información, entre otras.

---

<sup>4</sup> GORDON, Deboo/Circuitos Integrados y Dispositivos Semiconductores/ Págs. 288-289

La interferencia se puede evitar reduciendo el ancho de banda o bien escogiendo portadoras que estén separadas en el espectro. Por otra parte, si se hacen demasiado estrechas las bandas, se distorsiona la señal llevada por la onda, ya que se elimina muchas de las bandas laterales y con ellas la información.

## **2.4. OSCILADOR RF**

El oscilador es un dispositivo electrónico que genera señales, cada oscilador debe contener un dispositivo activo es decir un transistor o un algún otro tipo de amplificador que sea capaz de proporcionar energía al circuito oscilador desde una fuente de alimentación. La base fundamental para la oscilación en cualquier circuito es la retroalimentación positiva, esto ocurre cuando, una porción de salida de un amplificador se regresa a su entrada en tal forma que la porción retroalimentada esté en fase con la entrada. Si la ganancia de voltaje de la retroalimentación positiva, yendo desde la entrada hasta la salida y de regreso a la entrada, es uno o mayor entonces se inducirán y se sostendrán las oscilaciones.

Puesto que la ganancia y el cambio de fase de las señales pasan a través de un amplificador y sus circuitos asociados dependen de la frecuencia de la señal, la oscilación ocurrirá si allí existe una frecuencia en la cual la retroalimentación positiva dé una ganancia unitaria o mayor.

El oscilador RF es un módulo que forma parte de uno de los bloques de prueba. El circuito de este módulo consta en el Anexo 1: Gráfico 6

### **2.4.1.Oscilador Local**

La función principal del oscilador es generar una frecuencia determinada y mantenerla dentro de ciertos límites.

La característica del oscilador es la estabilidad de frecuencia, es decir que la frecuencia de sintonía se mantenga libre de las variaciones provocadas por agentes externos.

### **2.4.2.Oscilador Modulador.**

El oscilador se basa en el uso de un cristal que trabaja básicamente próximo a la resonancia en paralelo, comportándose éste como el inductor del circuito resonante.

## **2.5. MEZCLADOR DE FRECUENCIA.**

En el procesamiento de señales electrónicas a veces es preciso mezclar diferentes frecuencias. El tipo de señal que se obtiene como producto del mezclado depende si este se efectúa en un dispositivo lineal o no lineal.

Dícese que un dispositivo, por ejemplo un resistor, es lineal cuando cambios iguales de voltaje en la corriente aplicada, causan cambios iguales de la intensidad de la misma. Y un dispositivo no lineal es todo lo contrario.<sup>5</sup>

Si se aplican simultáneamente dos ondas a un mismo dispositivo lineal, estas se combinan entre sí para formar una nueva onda compleja, que es el producto de las dos frecuencias componentes. En un dispositivo no lineal la onda resultante es el producto de las ondas componentes pero además se generan otras frecuencias adicionales que se producen en el proceso del mezclado. Ver Anexos 1 Grafico 7a y 7b

## **2.6. AMPLIFICADOR MULTIPLICADOR DE FRECUENCIA.**

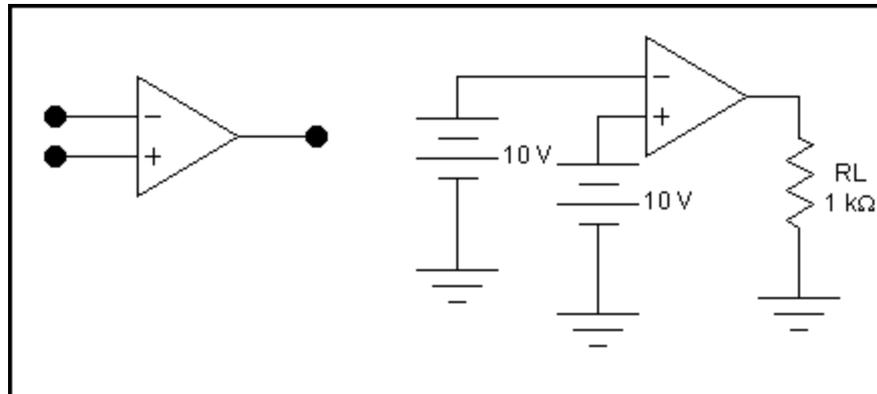
### **2.6.1. Multiplicadores Analógicos.**

Son arreglos de amplificadores los cuales son fáciles de usar, sirven para modificar o duplicar la frecuencia, también para explicar los principios de la modulación. Según el esquema siguiente, existe dos terminales de entrada X e Y, que se utilizan para conectar los dos voltajes que se van a duplicar, la resistencia de cada terminal es de 1 k $\Omega$  o más. La terminal de salida

---

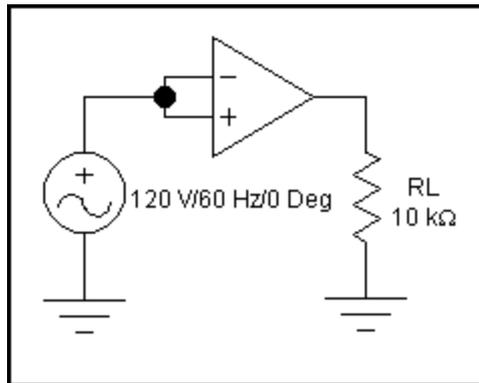
<sup>5</sup> LILEN, Henri/Circuitos Integrados Lineales/Pág.47

suministra aproximadamente la misma corriente que un amplificador. El voltaje de salida igual al producto de los voltajes de entrada.



### 2.6.1.1. Principios del duplicador de Frecuencia

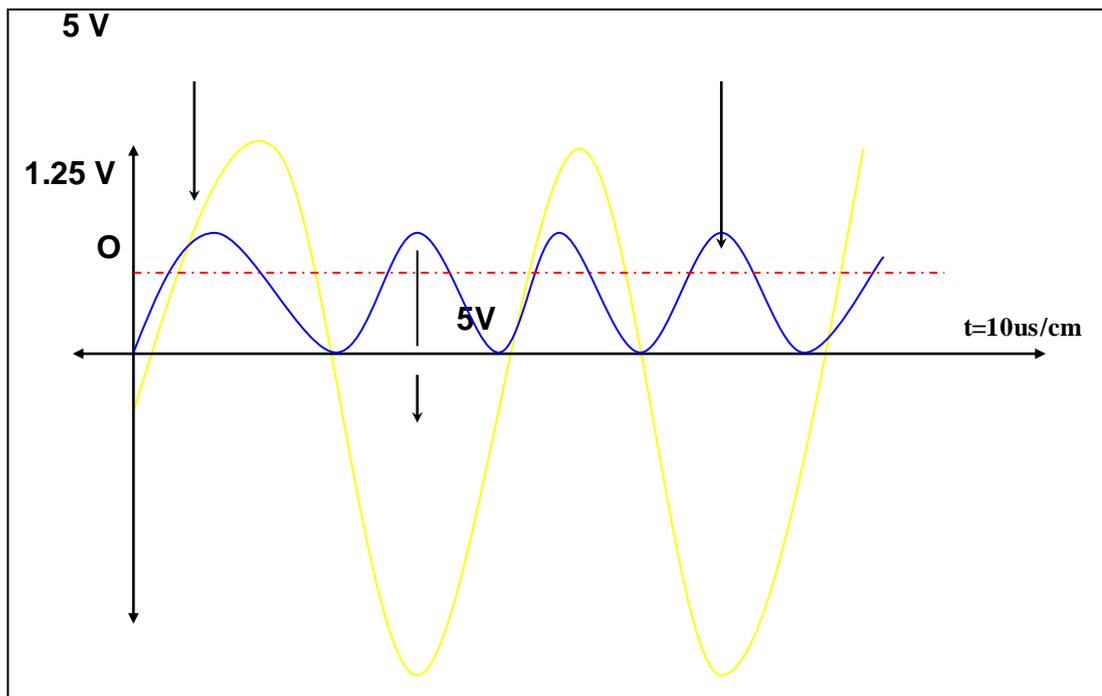
Un duplicador de frecuencia ideal debe dar una salida de voltaje cuya frecuencia de salida es el doble de una frecuencia de entrada. El circuito duplicador no debe incorporar un circuito sintonizado ya que éste sólo puede sintonizarse a una frecuencia. Un duplicador verdadero debe duplicar cualquier frecuencia.



+

**Señal de Entrada**

**Señal de Salida**



### 2.6.2. Multiplicador de Frecuencia

Es el encargado de trasladar la frecuencia al valor de salida, según este valor se deberá determinar la cantidad de etapas a utilizar, generalmente

cada etapa multiplica por dos o como máximo por tres. Esto se lo realiza debido a que sería muy complicado eliminar las componentes indeseadas que se generen. Básicamente se compone de un amplificador de señal seguida de un filtro pasa-banda que se lo sintoniza a la frecuencia deseada, puede componerse de dos etapas en cascada. Ver Anexos 1 Gráfico 8

## **7. FILTROS**

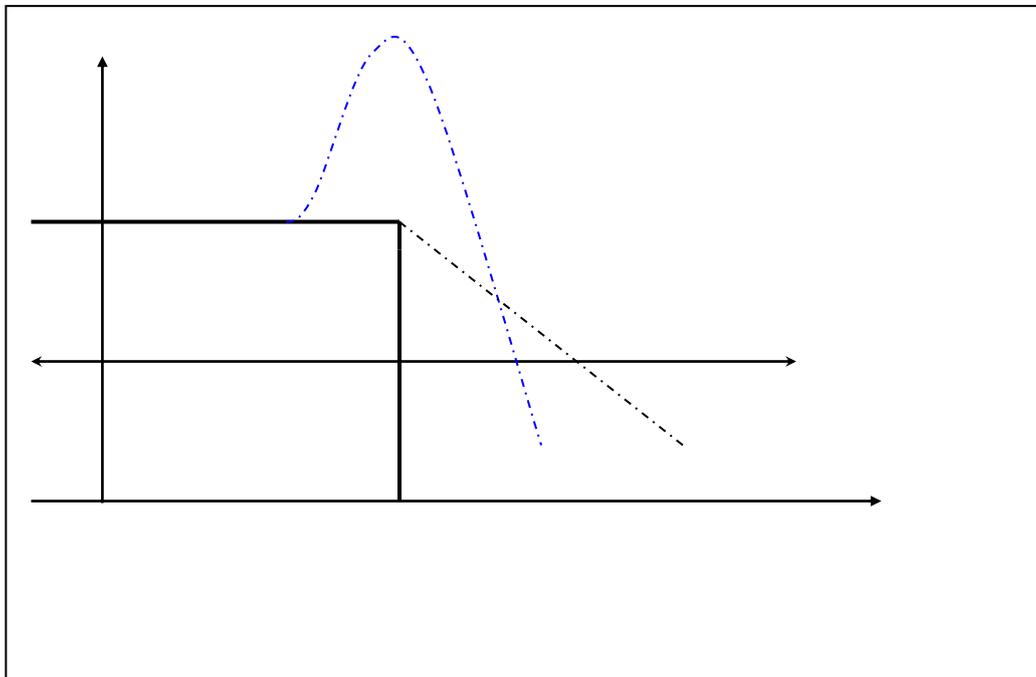
Un filtro es un circuito diseñado para dejar pasar una banda de frecuencia especificada mientras atenúa todas las señales fuera de esta banda. Los circuitos de filtros pueden ser activos o pasivos. Los filtros pasivos contienen solo resistores, inductores y capacitares. Los filtros activos emplean transistores o amplificadores operacionales, mas resistores, inductores y capacitares.

### **2.7.1.Filtro Pasa-Bajos**

La señal de entrada muchas veces contiene frecuencias por encima del valor máximo normalizado (3 decibells) además de que la etapa limitadora de modulación genera componentes armónicos de la señal de modulación, por todo esto es necesario utilizar un filtro pasa-bajos cuyo corte se encuentre por encima de la frecuencia permitida en FM. El equipo utiliza un filtro pasa bajos (FL-P) que deja pasar frecuencias por debajo de los 4.5 MHZ.

Es un circuito que tiene un voltaje de salida constante y una frecuencia de corte (FC), conforme la frecuencia aumenta arriba de FC, el voltaje de salida se atenúa. **La grafica** muestra la magnitud del voltaje de salida de un filtro pasa-bajos en función de la frecuencia<sup>6</sup>. La línea continua es la grafica para el filtro pasa-bajos ideal en tanto que las líneas punteadas indican las curvas para los filtros pasa-bajos prácticos. Ver Anexos 1 Gráfico 9

$V_o$



$f$

$f_c$

<sup>6</sup> LILEN, Henri/Circuitos Integrados Lineales/Pág. 123-124

### **2.7.2 Filtro Pasa-Banda.**

Los filtros pasa banda permiten pasar solo una banda de frecuencia mientras atenúan todas las demás. El limitador de modulación en todos los casos de señal emitida no deberá superar el ancho de banda especificado para un determinado valor. Este circuito limitador nos permite cumplir con lo requerido ya que limita la señal de modulación de manera que esta no crezca a partir de un nivel umbral, sin importar la señal que ingresa de modulación siga creciendo en amplitud y esta la desviarán en frecuencia permitida. En el equipo el filtro Pasa Banda (FB-P) deja pasar una frecuencia de entre 4.4 y 5 GHz el cual está ubicado después de las etapas multiplicadoras de frecuencia. Ver Anexos 1 Gráfico 10

### **2.8. CONTROL ELECTRONICO DE FRECUENCIA.**

Sirve para estabilizar la frecuencia suministrada por el oscilador local. Como ya se sabe el oscilador local es un equipo de FM, que funciona con una frecuencia alta, la frecuencia del oscilador local tiene variaciones lentas con los cambios en la tensión, este cambio se conoce como *Desplazamiento de Frecuencia*, al producirse dicho desplazamiento se desintoniza el receptor para ello se cuenta con un Control Automático de Ganancia (Véase en Amplificador de IF).

En nuestro equipo este circuito tiene la misión de mantener fija la frecuencia de 150 MHz, para evitar cualquier desfase en la transmisión de la señal de entrada. Véase diagrama del circuito en Anexo 1 Gráficos: 11 y 12.

## **CAPÍTULO III:**

# **DEMODULACION**





## **RECEPTOR**

Para obtener la señal emitida por el equipo transmisor se debe tener en cuenta que los equipos estén calibrados a la misma frecuencia.

Entonces la señal es captada por el guía onda que se encuentra en este bloque y es así como empieza la recepción de audio, que va ha ser modificada por este equipo.

Luego la señal pasa por el Filtro Pasa-Banda, el cuál funciona como un preselector de frecuencia. Esta frecuencia de transmisión captada debe estar comprendida entre los 4400MHZ hasta los 5000MHZ.

## **AMPLIFICADOR DIODO TÚNEL**

La señal preseleccionada llega a este módulo que utiliza un sistema de amplificación de señal mediante el diodo túnel. Esta es la primera amplificación a la que se somete la señal, puesto que al ingresar del espacio es “débil”.

## **FILTRO PASA-BANDA POST-SELECTOR**

Una vez amplificada la señal, pasa por el Filtro BP 4400 – 5000MHZ. Este Filtro funciona como un Post-Selector de Frecuencia con el fin de calibrar la frecuencia de transmisión.

La señal pasa al AMPLIFICADOR MEZCLADOR, en donde se hace la operación de división de la frecuencia. Para realizar esta operación es necesario mezclarla con otra frecuencia, la cuál se explica acontinuación:

## **SINTETIZADOR ELECTRICO DE FRECUENCIA**

En esta etapa se encuentra ubicado un preselector de frecuencias que maneja un rango desde 4400 – 5000MHZ que se trata del mismo valor de la

frecuencia a la cuál se transmitió.

Es claro saber que el objetivo de este preselector es igual o parecido al funcionamiento del RECEPTOR SUPERHETERODINO. Entendiendo entonces que todos los preselectores trabajan en equipo para ubicar un rango de frecuencias de recepción.

Así la frecuencia generada en este módulo depende mucho de las frecuencias de transmisión, que son calibradas en los preselectores del equipo. Al existir un cambio, aumento o disminución, en la frecuencia de transmisión, el preselector del SINTETIZADOR, tendrá que ser calibrado a dicha frecuencia de cambio, y este preselector avisa al SINTETIZADOR, que frecuencia debe generar para lograr un heterodinaje en la frecuencia portadora de información.

### **AMPLIFICADOR MULTIPLICADOR DE FRECUENCIA**

En este módulo la frecuencia se amplifica para obtener una mayor ganancia en la portadora. La frecuencia que llega aquí ya ha sido modificada para evitar frecuencias parásitas, de ruido por ejemplo, y de esta manera obtener frecuencias que oscilan entre los 4,5 y 4,8GHZ.

### **FILTRO PASA- BANDA 4,5 - 4,8GHZ**

La frecuencia amplificada es procesada en este filtro Pasa-Banda. Esto se lo realiza con el fin de trabajar con frecuencias comprendidas en este rango y especificadas para este equipo, así se evita el paso de frecuencias parásitas o deformaciones de frecuencias.

### **OSCILADOR DE FRECUENCIA 220MHZ**

Esta etapa oscila una frecuencia que esta por los 220MHZ, frecuencia que

será mezclada con la señal antes tratada. Esta operación la realiza el equipo por medio del MIXER STAGE.

Entonces la frecuencia proveniente del Filtro Pasa-Banda que está comprendida entre 4.5-4.8GHZ, se mezcla con la frecuencia de 220MHZ proveniente del Oscilador Multiplicador de Frecuencia.

Todo este proceso se lo realiza con el objetivo de aportar al AMPLIFICADOR MIXER una frecuencia que se maneje al mismo rango que la frecuencia de transmisión.

### **FILTRO PASA-BANDA**

Antes de llegar al módulo AMPLIFICADOR MEZCLADOR, la señal pasa a este Filtro con el propósito de evitar corrientes parásitas. En la modulación en frecuencia, realizada por la baja frecuencia, la señal puede venir acompañada de señales parásitas que son ruidos molestos que se producen en la recepción. Por ello es necesario acoplar todas las etapas antes mencionadas para eliminar aquellas señales no deseadas.

Entonces en el AMPLIFICADOR MEZCALADOR se realiza el proceso de “mezclado” de la frecuencia modulada con la frecuencia que se está tratando con el fin de dejar la frecuencia de modulación a un valor de 70MHZ para luego pasarla al siguiente módulo.

### **FILTRO PASA-BANDA 70MHZ**

Este módulo lo que realiza, al dejar pasar frecuencias comprendidas en esta banda, es dar una gran sensibilidad y selectividad al receptor al trabajar con señales de baja frecuencia. Para afianzar conocimientos y comprobar funcionamiento se hizo la medición de frecuencias con en el mismo tono

generado en el bloque transmisor y un osciloscopio y se obtuvieron valores especificados más adelante.

### **AMPLIFICADOR IF 70MHZ**

Este módulo llega a ser un filtro más de banda estrecha (70MHZ) con una ganancia de portadora que puede sintonizarse a una determinada frecuencia. En esta etapa la IF, que es ahora nuestra única frecuencia por tratar, la frecuencia esta lista para su posterior demodulación. Se pudo detectar la medición de frecuencias de este módulo por medio del osciloscopio las cuales constan más adelante.

### **DEMODULADOR**

En este módulo se define las variaciones de amplitud y frecuencia moduladas (por emisión y de IF), las mismas que son filtradas y se determinan variaciones de amplitud siendo de baja frecuencia que se encuentran dentro de los rangos audibles de frecuencias. Existe dentro del demodulador el uso de limitador y discriminador los cuáles actúan directamente con la demodulación de frecuencia para así lograr una mejor demodulación en amplitud, clara en audición.

### **FILTRO PASA-BAJOS 1.0MHZ**

Este filtro se ha ubicado con el propósito de obtener una mejor calidad de audio a la salida del demodulador y rechazar las deformaciones de amplitud que ocasionen ruido. Se realizaron mediciones de frecuencia en este módulo que se especifican posteriormente.

### **AMPLIFICADOR AF-RF**

Finalmente la señal que llega a este módulo va a someterse a una

amplificación (en amplitud), necesaria para luego sacarla al medio y así descifrar la información que lleva consigo. Debemos destacar que en este módulo se puede obtener una mejor calidad de audio a la salida del mismo, al manipular un selector TRAFFIC LEVEL ADJ integrado en el mismo por los fabricantes. Las medidas de frecuencias que se tomó y para verificar el funcionamiento del selector constan más adelante.

### **MEDICION DE FRECUENCIAS EN EL BLOQUE RECEPTOR**

Los valores presentados a continuación son los generados por el mismo tono que se usó para las mediciones en el bloque transmisor.

En este caso las mediciones se las realizaron a partir del módulo “FIL IF 70 MHZ”, debido a que las etapas anteriores a esta utilizan frecuencias altas, etapas que se encargan de dividir o disminuir la frecuencia a la que el equipo recepta, hasta dejarla en una frecuencia por debajo de los 70 MHZ.

Empezamos a medir frecuencias desde la salida del FIL IF 70 MHZ, y en este se obtuvieron dos ondas:

#### **FILTRO IF 70 MHZ**

<b>FRECUENCIA</b>	<b>AMPLITUD</b>	
66 MHZ	30 mV	
66 MHZ	26 mV	PITO

Continuamos con el módulo AMPLIFICADOR IF 70 MHZ en donde se pudieron detectar tres señales:

#### **AMPLIFICADOR IF 70 MHZ**

<b>FRECUENCIA</b>	<b>AMPLITUD</b>	
66 MHZ	3,6 mV	
66 MHZ	3,6 mV	
36,36 MHZ	3,6 mV	PITO

Conectamos el oscilador a la salida del módulo DEMODULADOR y se hallaron dos señales:

#### **DEMODULADOR**

<b>FRECUENCIA</b>	<b>AMPLITUD</b>	
66 MHZ	3,2 V	RUIDO
1,6 KHZ	0,6 V	PITO

A continuación del Demodulador tenemos el FILTRO LP 1.0 MHZ, la señal captada a la salida se refiere a tres ondas iguales de 1,63 KHZ de frecuencia y 0,1 V de amplitud, que están desfasadas entre sí, que sabemos que se trata de las señales del tono que hemos venido usando.

#### **FILTRO LP 1.0 MHZ**

<b>FRECUENCIA</b>	<b>AMPLITUD</b>	
I 1,63 KHZ	0,1 V	PITO
II 1,63 KHZ	0,1 V	PITO
III 1,63 KHZ	0,1 V	PITO

Finalmente llegamos al módulo AMPLIFICADOR AF – RF. En la salida de este se obtuvo una señal de 1,6 KHZ que se trata de la frecuencia del tono

que se ha venido usando.

Debemos destacar que la amplitud de esta señal va cambiando de 30 mV hasta 1,2 V según como se manipule la perilla del ajuste del nivel de tráfico "TRAF LEVEL ADJ", ubicada en este módulo.

#### AMPLIFICADOR AF - RF

FRECUENCIA	AMPLITUD	
1,6 KHZ	30 mV	PITO TRAF LEVEL ADJ
1,6 KHZ	1,2 V	PITO TRAF LEVEL
1,6 KHZ	2,2 V	ADJ

-

### **3.1. AMPLIFICADOR - MEZCLADOR.**

Están diseñadas para amplificar frecuencias elevadas y generalmente van acoplados por medio de circuitos sintonizados ajustables, bobinas capacitancia, etc.

### **3.2. AMPLIFICADOR DE IF.**

Un amplificador de IF es realmente un filtro de banda estrecha con una ganancia que puede sintonizarse a una determinada frecuencia. Los amplificadores de IF proporcionan gran sensibilidad y selectividad al receptor. Generalmente un amplificador de IF para FM es igual a un amplificador de radiofrecuencia, excepto que los componentes para circuito sintonizado han sido especialmente seleccionados para tales señales.

Las señales resultantes a la salida del mezclador están presentes en el circuito integrado y forma un circuito sintonizado a 70 MHZ. Seguidamente, la señal es aplicada a un filtro 70 MHZ y reintroducida al circuito.

Mediante un circuito sintonizado se detectada la señal de FM, posteriormente amplificada. Esta señal de Baja Frecuencia, al igual que sucedía en AM es introducida de nuevo por el circuito integrado encargado de detectar la señal. El circuito del Amplificador IF puede ser analizado en Anexos 1 Gráfico 13

### **3.2.1.Ventajas del Amplificador de FI.**

Las ventajas que nos ofrece un amplificador de FI son muy significativas entre las que se anotan:

- Los amplificadores de radiofrecuencia pueden aplicar señales sintonizadas en frecuencias más bajas. Si el amplificador de RF tuviera que trabajar con los valores de las portadoras, las pérdidas por capacidad en los elementos del amplificador anularían la amplificación.
- Se puede disponer de dos o tres tipos de amplificación sin elementos manuales.
- No tiene elementos manuales para ajuste sino que ya está listo para trabajar conectado a las demás etapas.

### **3.2.2.Control Automático de Ganancia.**

Se obtiene del discriminador, el cuál es muy apropiado para disponer de una polarización negativa para ser aplicada a alguno de los transistores de etapas de FI y de RF y conseguir así una buena aplicación del CAG.

### **3.3. OSCILADOR LOCAL.**

El circuito oscilante está constituido por una inductancia y una capacitancia, y si al aplicarle una tensión entre los bornes A y B esta cargará inmediatamente al condensador, pues la inductancia presenta una cierta oposición instantánea al paso de la corriente. Una vez cargado el condensador esta se descarga sobre la bobina trasformándose todo esto en un flujo magnético. Al descargarse totalmente el condensador deja de circular corriente por la bobina. Siempre que desaparece el flujo magnético en la bobina se crea en sus espiras eléctricas del mismo sentido que la que la forma la cuál carga de nuevo al condensador, con polaridad opuesta. De esta forma el proceso se repite y el flujo magnético gira en forma contraria y así nuevamente se carga y descarga y luego se inicia otro ciclo.

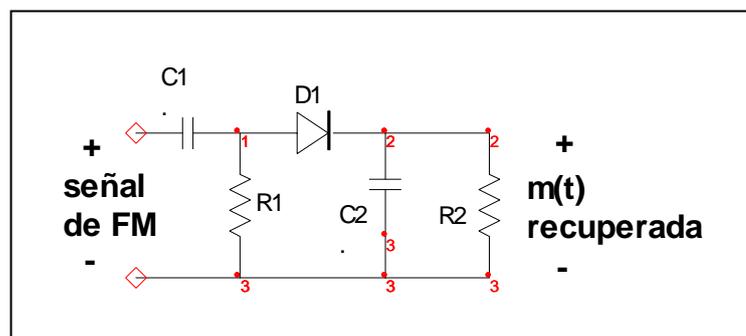
A demás de producir los pulsos posee un filtro pasa-bandas el cuál debe estar calibrado a la misma frecuencia que el transmisor para poder receptar correctamente y que no se pierda la señal.

### **3.4. DEMODULADOR.**

La etapa demoduladora consiste en un proceso de obtención de la señal modulada por la emisión y podemos decir que las señales de FI, moduladas en frecuencia y amplitud constante se aplican a un circuito llamado

discriminador. A la salida de este se obtiene variaciones de amplitud y de frecuencia, esto quiere decir, que a la salida del circuito la señal está modulada, tanto en frecuencia como en amplitud. El circuito del demodulador puede ser apreciado en Anexos 1, Gráfico 14

Estas señales son filtradas y así se detectan variaciones de amplitud que son de baja frecuencia localizadas dentro de los límites audibles de frecuencia.



### 3.4.1.Detector.

Básicamente el detector de FM reproduce la modulación de frecuencia mientras que rechaza cualquier modulación de amplitud. Existen ciertas ocasiones en que no ocurre esto, entonces se necesita de una etapa más o de un circuito añadido para complementar como lo es la fase Limitadora.

La finalidad del detector de FM, al igual que en AM, es la de separar la información útil de la señal portadora. En FM, el demodulador, consiste en

un convertidor frecuencia-tensión, y el clásico discriminador o detector de relación de los principios de FM.

Aquí los circuitos integrados pueden ser usados como detectores de FM y como limitadores para detectar, ya sean señales de FM de banda ancha o de banda angosta, con mayor linealidad de la que puede obtenerse por otros medios<sup>7</sup>. Para frecuencias dentro del rango del VCO, los circuitos funcionan como un receptor contenido en sí mismo, dado que combina las funciones de selectividad de frecuencia y demodulación. Ver Anexos 1 Gráfico 15.

### **3.4.2.Limitador.**

El limitador es una etapa que se localiza justamente antes de la etapa de discriminador y elimina la modulación de amplitud que puede llevar consigo la señal de FM.

En la modulación en frecuencia realizada por la baja frecuencia, la señal modulada puede venir acompañada de señales parásitas que son ruidos molestos que se producen en la recepción. Por ello es necesario acoplar las etapas antes mencionadas para eliminar aquellas señales no deseadas.

---

<sup>7</sup> COUGHLIN, Robert/Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales/Pág. 267

### **3.4.3.Discriminador.**

El discriminador tiene como fin recuperar de la FI, la señal de baja frecuencia. Al igual que la etapa detectora de AM

#### **3.4.3.1. Discriminador de Fase.**

La señal de FI se aplica a la entrada de la etapa es decir el transmisor de baja frecuencia con bobinas y proporciona una señal igual a la FI (70 MHz) se trata de una etapa doblemente sintonizada como los utilizadas en las etapas amplificadoras de FI.

### **3.5. MEZCLADOR DE FRECUENCIA.**

Esta es una etapa en la cuál se mezcla la señal de radiofrecuencia sintonizada con la del oscilador local del receptor.

El circuito oscilador es en donde se unen la frecuencia sintonizada con la frecuencia del oscilador local, obteniendo la FI. Ver Anexos 1 Gráfico 16

#### **3.5.1.Mezclador Transistorizado para FM.**

La señal de entrada de RF se aplica a un transistor mediante un circuito integrado y la señal del oscilador local mediante Circuitos acoplados, la distancia es la carga para la señal de entrada puesto que se opone al paso de las señales de AF.

### **3.6. AMPLIFICADOR AF-RF.**

La señal aérea de RF es captada a través de la antena telescópica y recogida por los circuitos resonantes de entrada, que están sintonizados en el centro el espectro de frecuencias.

La señal de RF es introducida al circuito amplificador. Ésta, vuelve a salir una vez amplificada, y es aplicada al circuito de sintonía que pertenece al circuito del Oscilador Local de FM. La señal de este oscilador es mezclada en el interior del circuito con la RF de FM. Al igual que en AM, la frecuencia del oscilador local varía en función de la emisora captada, para conseguir la FI de FM. Ver Anexos 1 Gráfico 4 y 5.

## **CAPÍTULO V:**

# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

# CONCLUSIONES

1. Los equipos Transmisor – Receptor adquiridos están constituidos por módulos en su totalidad lo cuál facilita el estudio de cada uno de los componentes.
2. Para estudios afines a la carrera el equipo es un gran aporte académico ya que en este se puede realizar diversos tipos de prácticas que van desde la medición de voltajes hasta transmisión de audio, video.
3. Concluimos al término del presente estudio, que los equipos de Transmisión – Recepción son de gran utilidad en el campo de las Telecomunicaciones para las cuales fueron diseñados.
4. El equipo es un gran aliciente para los intereses del Área puesto que en estudio y aplicación contribuirá al desarrollo de la carrera de Electrónica en la rama de Telecomunicaciones.
5. La implementación del Manual Técnico servirá de guía para las determinadas aplicaciones que pueden darse dentro del Laboratorio de Electrónica.

6. La Transmisión-Recepción de señales nos demostró que el equipo se encuentra en óptimas condiciones de uso.
7. Se puede concluir que por medio del presente equipo se facilitó el estudio de cada una de las etapas de Transmisión-Recepción ya que los módulos que lo componen funcionan con fuentes de poder independientes y el análisis realizado fue bastante aceptable.
8. En prácticas realizadas en los equipos, la transmisión de RF de audio en FM se la puede realizar ingresando señales no moduladas (como la voz humana) y moduladas (como el sonido de un reproductor de audio, radio- estaciones, etc.).
9. Al momento de la transmisión, la guía onda debe tener espacio libre para el paso de las señales.

# RECOMENDACIONES

1. Dar un buen uso al equipo para mejor rendimiento y conservación del mismo.
2. Manipular con precaución cada uno de los módulos por cuanto sus acabados tienen un diseño especial.
3. Revisar el respaldo teórico cada vez que se utilice el equipo para que el estudiante obtenga una mayor comprensión de su funcionamiento.
4. Al momento de la transmisión de señales no deben existir obstáculos físicos entre los bloques de Tx-Rx.
5. Tomar en cuenta las instrucciones de funcionamiento del Manual Técnico (ver Anexos 2) antes de empezar a operar los módulos.
6. Chequear regularmente el equipo para evitar desperfectos.

**ANEXOS 1:**  
**LEVANTAMIENTO DE PLANOS**

## CONVERTIDOR ELECTRONICO DE FRECUENCIA 1

RESISTENCIAS	CONDENSADORES	TRANSISTORES	BOBINAS
R1= 2,7K	C1= 0,01 $\mu$ F	Q1= 2N2222	L1= 10 $\mu$ H
R2= 2,7K	C2= 0,10 $\rho$ F	Q2= 2N2857	L2= 18 $\mu$ H
R3= 10K	C3= 0,10 $\rho$ F	Q3= 2N2857	L3= 5 $\mu$ H
R4= 2,2K	C4= 0,20 $\mu$ F	Q4= 2N2222A	L4= 1 $\mu$ H
R5= 100 $\Omega$	C5= 4,7 $\mu$ F		L5= 18 $\mu$ H
R6= 18K	C6= 220 $\rho$ F		
R7= 10K	C7= 10 $\eta$ F		
R8= 100 $\Omega$	C8= 10 $\eta$ F		
R9= 220 $\Omega$	C9= 56 $\rho$ F		
R10= 520 $\Omega$	C10= 18 $\rho$ F		
R11= 100K	C11= 68 $\rho$ F		
R12= 20K	C12= 100 $\eta$ F		
R13= 1K	C13= 4,7 $\eta$ F		
R14= 2,7K	C14= 1 $\eta$ F		
R15= 2,7K	C15= 220 $\rho$ F		
R16= 2,2K	C16= 330 $\rho$ F		
	C17= E. 2200 $\mu$ F/25v		
	C18= 10 $\mu$ F		
	C19= 4,7 $\mu$ F		
	C20= 220 $\rho$ F		
	C21= 1 $\eta$ F		
	C22= 4,7 $\mu$ F		
	C23= 56 $\rho$ F		
	C24= 56 $\rho$ F		

## CONVERTIDOR ELECTRONICO DE FRECUENCIA 2

RESISTENCIAS	CONDENSADORES	TRANSISTORES	DIODOS
R1= 22K $\Omega$	C1= 1 $\mu$ F	Q1= 2N2222	DZ1= 6,2V
R2= 47K $\Omega$	C2= 47 $\eta$ F	Q2= 2N2857	D1= 1N4007
R3= 47K $\Omega$	C3= 330 $\eta$ F	Q3= 2N2857	D2= 1N4007
R4= 22K $\Omega$	C4= 47 $\eta$ F	Q4= 2N2857	
R5= 1,2K $\Omega$	C5= 10 $\eta$ F	Q5= 2N2857	
R6= 2,2K $\Omega$	C6= 2,2 $\eta$ F	Q6= 2N2857	
R7= 12K $\Omega$	C7= 22 $\eta$ F	Q7= 2N2857	
R8= 22K $\Omega$	C8= 47 $\eta$ F	Q8= 2N2857	
R9= 1,2K $\Omega$	C9= 680 $\rho$ F		
R10= 22K $\Omega$	C10= 68 $\rho$ F		
R11= 1.2K $\Omega$	C11= 47 $\eta$ F		
R12= 56K $\Omega$	C12= 47 $\eta$ F		
R13= 56K $\Omega$	C13= 1 $\mu$ F		
R14= 56K $\Omega$	C14= 470 $\eta$ F		
R15= 56K $\Omega$	C15= 100 $\mu$ F		
R16= 1K $\Omega$	C16= 10 $\eta$ F		
R17= 1K $\Omega$	C17= 10 $\eta$ F		
R18= 1K $\Omega$	C18= 20 $\mu$ F		
R19= 1K $\Omega$	C19= 220 $\rho$ F		
R20= 33 K $\Omega$	C20= 20 $\eta$ F		
R21= 33 K $\Omega$	C21= 10 $\eta$ F		
R22= 33 K $\Omega$			
R23= 33 K $\Omega$			
R24= 2,2 K $\Omega$			
R25= 22K $\Omega$			
R26= 220 $\Omega$			
R27= 22K $\Omega$			
R28= 6,8K $\Omega$			
R29=100 $\Omega$			
R30= 300 $\Omega$			

R31= 3.3MΩ			
R32= 3,3MΩ			
R33= 22KΩ			
R34= 2,2KΩ			
R35= 300Ω			
R36= 100Ω			
<b>CIRCUITO INTEGRADO</b>			
SMC 651911			

## DETECTOR AF

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 330KΩ	C1= 100ηF	Q1= 7531	DZ1= B2X7940
R2= 270KΩ	C2= 10ηF	Q2= 2N2907APNP	DZ2= B2X7940
R3= 270KΩ	C3= Electrolítico	Q3= 2N930NPN	DZ3= B2X7940
R4= 82KΩ	C4= 15ηF	Q4= 2N2222ANPN	DZ4= B2X7940
R5= 39KΩ	C5= 47ηF	Q5= 2N2907A	DZ5= B2X7940
R6= 8,2KΩ	C6= 47ηF	Q6= 2N2222ANPN	DZ6= B2X7940
R7= 3,3KΩ	C7= Electrolítico 25V	Q7= 2N2222ANPN	DZ7= B2X7940
R8= 270KΩ	C8= Electrolítico 25V	Q8= 2N1711NPN	DZ8= B2X7940
R9= 100KΩ	C9= Electrolítico 25V	Q9= 2N3117NPN	D9= 1N4007
R10= 470KΩ	C10= Electrolítico 25V	Q10= 2N2907APNP	D10= 1N4007
R11= 2,2KΩ	C11= Electrolítico 25V	Q11= 2N2907APNP	
R12= 100KΩ	C12= Electrolítico 25V	Q12= 2N930NPN	
R13= 100KΩ	C13= 47ηF	Q13= 2N2222NPN	
R14= 100KΩ	C14= Electrolítico 25V		
R15= 47Ω	C15= 47pF		
R16= 180Ω	C16= 100μF		
R17= 10KΩ	C17= 110ηF		
R18= 15KΩ	C18= 220pF		
R19= 150KΩ	C19= 100ηF		
R20= 330KΩ	C20= 200pF		
R21= 22KΩ	C21= 10ηF		
R22= 22KΩ			

R23= 15K $\Omega$			
R24= 15K $\Omega$			
R25= 10K $\Omega$			
R26= 2,2K $\Omega$			
R27= 220K $\Omega$			
R28= 2,2K $\Omega$			
R29=100 $\Omega$			
R30= 100K $\Omega$			

## MODULE TEST/TEST TONE 651609

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 1K $\Omega$	C1= 0,05 $\mu$ F E.	Q1= 2N2222 NPN	D1= CR1 Varicap
R2= 100 $\Omega$	C2= 4,7 $\mu$ F E	Q2= 2N2222ANPN	D1= CR2 Varicap
R3= 1M $\Omega$	C3= 0,002 $\rho$ F		D2= CR2 Varicap
R4= 100K $\Omega$	C4= 50 $\rho$ F		
R5= 100K $\Omega$	C5= 0,5 $\mu$ F E		
R6= 50K $\Omega$	C6= 0,005 $\mu$ F E		
R7= 1K $\Omega$	C7= 0,01 $\mu$ F E		
R8= 2,2K $\Omega$	C8= 47 $\mu$ F E		
R9= 200 $\Omega$	C9= 100 $\mu$ F E		
R10= 100 $\Omega$	C10= 0,02 $\mu$ F E		
R11= 100K $\Omega$			
R12= 50K $\Omega$			
R13= 470K $\Omega$			
R14= 2,2K $\Omega$			
R15= 200K $\Omega$			
R16= 480K $\Omega$			
R17= 560K $\Omega$			
R18= 270 $\Omega$			
R19= 200 $\Omega$			
R20= 100 $\Omega$			
R21= 2,2K $\Omega$			
R22= 4,6K $\Omega$			
R23= 480 $\Omega$			
R24= 200K $\Omega$			
R25= 170 $\Omega$			

R26= 2,2K $\Omega$			
R27= 100K $\Omega$			
R28= 1M $\Omega$			
R29= 470K $\Omega$			
R30= 47K $\Omega$			
R31= 270K $\Omega$			
R32= 100 $\Omega$			
R33= 10K $\Omega$			

<b>CIRCUITOS INTEGRADOS</b>	<b>DIVISOR DE LINEA</b>
T1= 9656/6941/28DBM SM-B-650816	Z1= 4020 Hz SM-B-6883872-3
U1= USB770231	Z1= 4020 Hz SM-B-6883872-2
U2= C21-801	

## TARJETA 651610

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 1MΩ	C1= 220μF E.	Q1= 2N2484 NPN	D1= BA100
R2= 15KΩ	C2= 160μF E	Q2= 2N2484NPN	D2= BA100
R3= 180KΩ	C3= 100ρF	Q3= 3N83SCR	D3= BA110
R4= 33KΩ	C4= 110ρF	Q4= 2N2484NPN	D4= BA110
R5= 3,3KΩ	C5= 10μF E	Q5= 2N2484NPN	D5= BA101
R6= 220KΩ	C6= 470μF E	Q6= 2N2222A	D6= BA101
R7= 33KΩ	C7= 4,7μF E	Q7= 2N2222A	D7= BA100
R8= 150KΩ	C8= 0,02μF E		D8= BA100
R9= 120KΩ	C9= 150ρF		D9= BA100
R10= 560KΩ	C10= 0,01μF E		
R11= 720KΩ	C11= 10μF E		
R12= 280Ω	C12= 47μF E		
R13= 100Ω	C13= 4,7ρF		

R14= 10KΩ	C14= 470ρF		
R15= 2,2KΩ	C15= 10μF E		
R16= 220KΩ	C16= 0,1μF		
R17= 480KΩ	C17= 0,01μF E		
R18= 47Ω	C18= 47μF		
R19= 470Ω	C19= 10μF E		
R20= 4,7KΩ	C20= 100μF E		
R21= 22KΩ	C21= 330μF E		
R22= 47KΩ	C22= 220μF		
R23= 33KΩ	C23= 200ρF		
R24= 530KΩ			
R25= 1MΩ			
R26= 3,9MΩ			
R27= 1,5KΩ			
R28= 100KΩ			
R29= 220KΩ			
R30= 300Ω			
R31= 10KΩ			
R32= 2,2KΩ			
R33= 150KΩ			
R34= 20KΩ			
R35= 580KΩ			
R36= 720KΩ			

<b>CIRCUITOS INTEGRADOS</b>	<b>DIVISOR DE LINEA</b>
U1= TT 712-IC 7516	Z1= SM-B-683872-4
U2= MC 155C 7423	

## TARJETA 651611

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>CIRCUITOS INTEGRADOS</b>	<b>FILTROS</b>
R1= 22K $\Omega$	C1= 20 $\rho$ F E.	U1= MC 15336 L8047	F1= LOW PASS 651611
R2= 4,7K $\Omega$	C2= 30 $\rho$ F E	U2= MC 15336 8010	F2= LOW PASS 651611
R3= 22K $\Omega$	C3= 33 $\mu$ F	T1= 96256 / 6941 LEVEL 28DBM	
R4= 200K $\Omega$	C4= 22 $\mu$ F	T2= SM / B / 650816	
R5= 10K $\Omega$	C5= 470 $\rho$ F		
R6= 100K $\Omega$	C6= 40 $\mu$ F E/25V		
R7= 470K $\Omega$	C7= 30 $\mu$ F E/25V		
R8= 4,7K $\Omega$	C8= 4,7 $\eta$ F		
R9= 480 $\Omega$	C9= 30 $\mu$ F E /25V		

R10= 560KΩ	C10= 47ηF		
R11= 2,2KΩ	C11= 47ηF		
R12= 220Ω	C12= 220μF E/25V		
R13= 100MΩ	C13= 47ηF		
R14= 100KΩ	C14= 0,01μF E/25V		
R15= 100KΩ	C15= 10ηF		
R16= 100KΩ			
R17= 220KΩ			
R18= 4,7Ω			
R19= 2,2KΩ			
R20= 100Ω			

## TARJETA 6516 12

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>CIRCUITOS INTEGRADOS</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 47KΩ	C1= 33μF E.	U1= MC 15336 / 6949	D1= 1N4007
R2= 5,6KΩ	C2= 47ηF	U2= MC 15336 / 6949	D2= 1N4007
R3= 20KΩ	C3= 220μF E	U3= D910	D3= 1N4007
R4= 47KΩ	C4= 470μF	U4= CA 3055 / F925	D4= 1N4007
R5= 221KΩ .	C5= 10ηF	T1= 96256 / 6941 / SM-B-650816	D5= 1N4007

R6= 100KΩ POT	C6= 10ηF	K1= H10Y1A / 00AC / 1036 / VD6	D6= 1N4007
R7= 100MΩ POT	C7= 10ηF		
R8= 47KΩ	C8= 220μF E		
R9= 5,6KΩ	C9= 4,7μF E		
R10= 720KΩ	C10= 470ρF		
R11= 560Ω	C11= 0,01μF E		
R12= 470Ω	C12= 0,01μF E		
R13= 480KΩ	C13= 0,2ρF		
R14= 6,8KΩ	C14= 0,01μF E		
R15= 600Ω	C15= 220μF E		
R16= 100Ω	C16= 470μF		
R17= 100Ω	C17= 4,7μF E		
R18= 10KΩ	C18= 100μF		
R19= 2,2KΩ			
R20= 560Ω			
R21= 5,6KΩ			
R22= 47KΩ			
R23= 22KΩ			
R24= 20KΩ			
R25= 47KΩ			
R26= 5,6KΩ			
R27= 480KΩ			
R28= 4,7KΩ			
R29= 470Ω			
R30= 100KΩ			
R31= 100Ω			
R32= 2,2KΩ			

<b>DIVISOR DE LINEA</b>	<b>FILTROS</b>
Z1= SM-B-683872-4	F1= LOW PASS 651611

## TARJETA 651613

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 47KΩ	C1= 130ρF E .	Q1= BC 147NPN	D1= 1N4001
R2= 1MΩ	C2= 500μF E	Q2= BC 157PNP	D2= 1N4001
R3= 1MΩ	C3= 220ρF		
R4= 10KΩ POT	C4= 470ρF		
R5= 6,8KΩ	C5= 500μF E		

R6= 820Ω	C6= 0,005μF E		
R7= 120Ω	C7= 0,01μF E		
R8= 820Ω	C8= 130ρF E		
R9= 18KΩ	C9= 0,01μF E		
R10= 2,2KΩ	C10= 0,15μF E		
R11= 390KΩ	C11= 0,001μF E		
R12= 8,2KΩ	C12= 0,01μF E		
R13= 5,6KΩ	C13= 0,01μF E		
R14= 1,8KΩ	C14= 2,2μF E		
R15= 330Ω	C15= 0,22μF E		
R16= 2,7KΩ	C16= 0,15ρF		
R17= 120KΩ	C17=220ρF		
R18= 8,2KΩ	C18= 500μF E		
R19= 150Ω	C19= 0,0047μF		
R20= 15KΩ	C20= 220ρF		
R21= 15KΩ	C21= 4,7μF E		
R22= 8,2KΩ	C22= 220ρF E		
R23= 120KΩ	C23= 0,047μF		
R24= 6,8KΩ	C24= 0,15ρF		
R25= 22KΩ	C25= 470ρF		
R26= 6,8KΩ	C26= 220μF		
R27= 47KΩ			
R28= 100KΩ POT			
R29= 1,5KΩ			
R30= 4,7KΩ			
R31= 47KΩ			
R32= 820Ω			
R33= 330Ω			
R34= 5,6KΩ			
R35= 560Ω			
R36= 4,7KΩ			
R37= 1MΩ			
R38= 8,2KΩ			
R39= 120KΩ			
R40= 2,7KΩ			
R41= 1,8KΩ			
R42= 5,6KΩ			
R43= 50KΩ POT			
R44= 68KΩ			
R45= 720KΩ			

R46= 860K $\Omega$			
R47= 220 $\Omega$			
R48= 100K $\Omega$			
R49= 10K $\Omega$			
R50= 1M $\Omega$			
R51= 4,7K $\Omega$			
R52= 470 $\Omega$			
R53= 720K $\Omega$			
R54= 560 $\Omega$			

<b>CIRCUITOS INTEGRADOS</b>	<b>DIVISOR DE LINEA</b>	<b>FILTROS</b>
U1= TAA242	Z1= SM-B-683872-4	F1= LOW PASS 651613
U2= TBA281		
U3= TBA640		
U4= TBA281		
U5= TBA281		
U6= TAA640		
T1= SM/ B /650916 96256 / 6949		

## **DIVISOR DE FRECUENCIA VAR 1 650549**

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 720 $\Omega$	C1= 220 $\mu$ F E / 30V	Q1= 2N236A NPN	D1=

			1N4001
R2= 560Ω	C2= 470μF E/ 30V		D2= 1N4001
R12= 220KΩ	C3= 0,15pF		D3= 1N4001
R13= 100KΩ	C4= 0,01pF		

<b>CIRCUITOS INTEGRADOS</b>	<b>DEFINICION</b>
U1= MSC 4847L 042	Generador – Oscilador
U2= TTFL 900251 / F7012	Conversor – Detector
U3= MSC 4847L 042	Generador – Oscilador
U4= MMC 963L / 7030	Conversor digital
U5= MSC 4847L 042	Generador – Oscilador
U6= MSC 4847L 042	Generador – Oscilador

## **DIVISOR DE FRECUENCIA VAR 2 650849**

<b>CIRCUITOS INTEGRADOS</b>	<b>DEFINICION</b>
U1= MC 950L / 7042	Oscilador – Generador
U2= MC 950L / 7042	Oscilador – Generador
U3= MC 963L / 7030	Convertor de Frecuencia
U4= MC 950L / 7042	Oscilador – Generador
U5= MC 950L / 7042	Oscilador – Generador
U6= MC 949L / 7015	Detección
U7= TTML / 900 / 251	Convertor Digital
U8= MC 950L / 7042	Oscilador – Generador
U9= MC 950L / 7042	Convertor de Frecuencia
U10= MC 950L / 7042	Oscilador – Generador
U11= MC 950L / 7042	Oscilador – Generador
U12= MC 949L / 7015	Detección

## FREQ MULT – OSC, 220MHZ 683648

RESISTENCIAS	CONDENSADORES	TRANSISTORES	DIODOS
R1= 4K $\Omega$	C1= 0,047 $\mu$ F	Q1= 2N2857	D1= CR1 1N445
R2= 1 $\Omega$	C2= 220 $\rho$ F E	Q2= 2N2857	D2= CR2 1N445
R3= 1K $\Omega$	C3= 220 $\rho$ F	Q3= 2N2222A	D3= CR3 1N6905
R4= 9K $\Omega$	C4= 4,7 $\mu$ F E	Q4= 2N2712	D4= CR4 1N153
R5= 4,3K $\Omega$	C5= 220 $\rho$ F	Q5= 2N2714	D5= CR5 Varicap.
R6= 820 $\Omega$	C6= 0,0047 $\mu$ F	Q6= 2N2222A	
R7= 200 $\Omega$	C7= 0,01 $\mu$ F E		
R8= 820 $\Omega$	C8= 500 $\mu$ F E		
R9= 15K $\Omega$	C9= 100 $\rho$ F VAR		
R10= 2,5K $\Omega$	C10= 0,15 $\mu$ F E		
R11= 3K $\Omega$	C11= 0,001 $\mu$ F E		
R12= 2K $\Omega$	C12= 0,15 $\mu$ F E		
R13= 5,6K $\Omega$	C13= 0,22 $\mu$ F E		
R14= 1,5K $\Omega$	C14= 470 $\rho$ F VAR		
R15= 330 $\Omega$	C15= 0,22 $\mu$ F E		
R16= 2K $\Omega$	C16= 0,01 $\mu$ F E		
R17= 12K $\Omega$	C17= 220 $\rho$ F		
R18= 8,5K $\Omega$			
R19= 150 $\Omega$			
R20= 10K $\Omega$			
R21= 15K $\Omega$			
R22= 8,2K $\Omega$			
R23= 12K $\Omega$			
R24= 6,8K $\Omega$			
R25= 2,2K $\Omega$			
R26= 600 $\Omega$			
R27= 47K $\Omega$			
R28= 100K $\Omega$			
R29= 2,5K $\Omega$			
R30= 400 $\Omega$			
R31= 47K $\Omega$			

R32= 820Ω			
R33= 3,3KΩ			
R34= 6KΩ			
R35= 5KΩ			
R36= 4,7KΩ			
R37= 1KΩ			

<b>BOBINAS</b>	<b>CIRCUITOS INTEGRADOS</b>
L1= 10μH	T1= SM / B / 650916 96256 / 6949
L2= 50μH	
L3= 25μH	
L4= 10μH	
L5= 50μH	

## AMPL FREQ MULT 684377

RESISTENCIAS	CONDENSADORES	TRANSISTORES	DIODOS
R1= 10KΩ	C1= 500μF E	Q1= S6838841F	D1= CR1 1N7022
R2= 100Ω	C2= 0,01μFE	Q2= S6838841F	D2= CR2 1N7022
R3= 1,5KΩ	C3= 220ρF	Q3= S6838841F	D3= CR3 1N7022
R4= 9KΩ	C4= 4,7μF E		
R5= 4,5KΩ	C5= 220ρF		
R6= 200Ω	C6= 0,0047μF		
R7= 1MΩ POT	C7= 22ρF 0,01μF E		
R8= 820Ω	C8= 0,15μF E		
R9= 5KΩ	C9= 0,047μF		
R10= 2,5KΩ	C10= 0,047μF		
R11= 9KΩ	C11= 220ρF		
R12= 2,5KΩ	C12= 0,15μF E		
R13= 5,6KΩ	C13= 0,22μF E		
R14= 1,5KΩ	C14= 470ρF		
	C15= 0,22μF E		
	C16= 0,15μF E		
	C17= 0,001μFE		
	C18= 0,0047μF		
	C19= 0,01μF E		
	C20= 500μF E		
	C21= 100ρF		
	C22= 0,15μF E		
	C23= 0,001μF E		
	C24= 0,15μF E		
	C25= 0,22μF E		
	C26= 470ρF		
	C27= 0,22μF E		

	C28= 0,01 $\mu$ F E		
	C29= 220pF		

<b>BOBINAS</b>	<b>TRANSFORMADOR</b>
L1= 20 $\mu$ H	T1= Transformador de voltaje con TAB
L2= 10 $\mu$ H	
L3= 25 $\mu$ H	
L4= 30 $\mu$ H	
L5= 50 $\mu$ H	
L6= 40 $\mu$ H	
L7= 15 $\mu$ H	
L8= 25 $\mu$ H	
L9= 10 $\mu$ H	
L10= 35 $\mu$ H	
L11= 40 $\mu$ H	
L12= 50 $\mu$ H	
L13= 25 $\mu$ H	
L14= 10 $\mu$ H	
L15= 50 $\mu$ H	

## REGULADOR DE VOLTAJE 12V 6850531

RESISTENCIAS	CONDENSADORES	TRANSISTORES	DIODOS
R1= 10K $\Omega$	C1= 470 $\mu$ F / 25V/ E.	Q1= 2N4193	D1= CR1 1N1614
R2= 1K $\Omega$	C2= 220 $\mu$ F / 25V/ E	Q2= 2N3054	D2= CR2 1N1614
R3= 1,5K $\Omega$	C3= 220 $\rho$ F	Q3= 2N3055	D3= CR3 1N1614
R4= 100K $\Omega$ POT	C4= 4,7 $\mu$ F E	Q4= 2N3054	D4= CR4 1N1614
R5= 4,5K $\Omega$		Q5= 2N1613	D5= CR5 1N823
R6= 2K $\Omega$		Q6= 2N3250A	D6= CR6 1N823
R7= 1K $\Omega$		Q7= 2N1613	
R8= 5K $\Omega$		Q8= 2N1613	
R9= 5K $\Omega$		Q9= 2N3250A	
R10= 2,5K $\Omega$			
R11= 9K $\Omega$			
R12= 2,5K $\Omega$			
R13= 5,6K $\Omega$			
R14= 1,5K $\Omega$			

**FL, LP, 1.0 MHZ  
684448**

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>BOBINAS</b>
R1= 100K $\Omega$	C1= 220pF	L1= 100 $\mu$ H
	C2= 4,7pF	L2= 150 $\mu$ H
	C3= 2,2 $\mu$ F	
	C4= 4,7 $\mu$ F	
	C5= 100 $\mu$ F	
	C6= 220pF	

## AMPL, AF-RF 650500

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>
R1= 1K $\Omega$	C1= 220 $\mu$ F / 25V/ E	Q1= 2N708 / 944
R2= 5K $\Omega$	C2= 4,7 $\mu$ F / 25V/ E.	Q2= 2N708 / 944
R3= 1,5K $\Omega$	C3= 180 $\mu$ F / 25V/ E.	Q3= 2N1493
R4= 100 $\Omega$	C4= 47 $\rho$ F / 25V/ E.	
R5= 4,5K $\Omega$	C5= 220 $\eta$ F	
R6= 3K $\Omega$	C6= 330 $\rho$ F / 25V/ E.	
R7= 1,5K $\Omega$		
R8= 500 $\Omega$		
R9= 3,5K $\Omega$		
R10= 2,5K $\Omega$		
R11= 2K $\Omega$		
R12= 2,5K $\Omega$		
R13= 600 $\Omega$		
R14= 1,5K $\Omega$		
R15= 2,2 K $\Omega$		

**FIL, BP 70 MHZ (B = 5,0MHZ)  
684447**

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>BOBINAS</b>
R1= 100KΩ	C1= 220ρF	L1= 10μH
R2= 2,2KΩ	C2= 470ηF.	L2= 25μH
R3= 680Ω	C3= 2,2μF	L3= 15μH
R4= 570Ω	C4= 0,01μF	L4= 10μH
	C5= 0,02ηF	L5= 25μH
	C6= 4,7ρF	
	C7= 470μF	
	C8= 2,2μF	
	C9= 2,2ρF	

## MIXER STAGE, FREQ 650522

RESISTENCIAS	CONDENSADORES	BOBINAS	DIODOS
R1= 220K $\Omega$	C1= 220pF	L1= 10 $\mu$ H	D1= CR1 1N23W
R2= 680 $\Omega$	C2= 6,8 $\mu$ F	L2= 15 $\mu$ H	D2= CR2 1N23W
R3= 560 $\Omega$	C3= 2,2 $\mu$ F	L3= 25 $\mu$ H	
R4= 2,2K $\Omega$	C4= 0,1 $\mu$ F	L4= 50 $\mu$ H	
R5= 100K $\Omega$	C5= 100nF	L5= 30 $\mu$ H	
R6= 220K $\Omega$	C6= 220pF	L6= 40 $\mu$ H	
R7= 6,8K $\Omega$	C7= 4,7 $\mu$ F E	L7= 25 $\mu$ H	
	C8= 470 $\mu$ F E	L8= 15 $\mu$ H	
	C9= 220pF	L9= 40 $\mu$ H	
	C10= 0,01 $\mu$ F		

	C11= 0,02 $\mu$ F		
	C12= 0,1 $\mu$ F		

## AMPLIFIER, MIXER 650520

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 4,5K $\Omega$	C1= 0,047 $\mu$ F	Q1= 2N2857	D1= CR1 1N23W
R2= 2,2 $\Omega$	C2= 0,001 $\mu$ F E	Q2= 2N2857	D2= CR2 1N23W
R3= 10K $\Omega$	C3= 0,15 $\mu$ F E		D3= CR3 1N2517
R4= 9K $\Omega$	C4= 4,7 $\mu$ F E		
R5= 4,3K $\Omega$	C5= 220 $\rho$ F		
R6= 900 $\Omega$	C6= 0,0047 $\mu$ F		
R7= 2,5K $\Omega$	C7= 0,01 $\mu$ F E		
R8= 820 $\Omega$	C8= 500 $\mu$ F E		

R9= 2,55K $\Omega$	C9= 100 $\rho$ F		
R10= 5K $\Omega$	C10= 4,7 $\eta$ F E		
R11= 3,3K $\Omega$	C11= 220 $\mu$ F		
R12= 100K $\Omega$ POT	C12= 0,01 $\mu$ F E		
R13= 5K $\Omega$	C13= 0,22 $\rho$ F E		
R14= 1,5K $\Omega$	C14= 0,0047 $\mu$ F		
R15= 330 $\Omega$	C15= 0,22 $\rho$ F E		
R16= 2,2K $\Omega$	C16= 0,01 $\mu$ F E		
R17= 10K $\Omega$	C17= 220 $\mu$ F		
R18= 5,5K $\Omega$	C18= 0,47 $\mu$ F		
R19= 500 $\Omega$	C19= 0,01 $\mu$ F E		
R20= 1K $\Omega$	C20= 500 $\mu$ F E		
R21= 15K $\Omega$	C21= 100 $\rho$ F		
R22= 6K $\Omega$	C22= 100 $\mu$ F Variable		
R23= 600 $\Omega$			
R24= 9K $\Omega$			

<b>BOBINAS</b>
L1= 10 $\mu$ H
L2= 20 $\mu$ H
L3= 15 $\mu$ H
L4= 5 $\mu$ H
L5= 2,2 $\mu$ H
L6= 5 $\mu$ H
L7= 10 $\mu$ H
L8= 7 $\mu$ H
L9= 6,8 $\mu$ H
L10= 7 $\mu$ H

## AMPLIFIER, IF 652590

RESISTENCIAS	CONDENSADORES	TRANSISTORES	DIODOS
R1= 4,7K $\Omega$	C1= 150 $\eta$ F E.	Q1= 2N918	D1= CR1 Colores
R2= 100K $\Omega$ POT	C2= 50 $\mu$ F E	Q2= 2N918	D2= CR2 Colores
R3= 1K $\Omega$	C3= 220 $\rho$ F	Q3= 2N918	D3= CR3 Colores

R4= 10K $\Omega$	C4= 47 $\mu$ F	Q4= 2N918	D4= CR4 Colores
R5= 8K $\Omega$	C5= 50 $\mu$ F E	Q5= 2N918	D5= CR5 1N251
R6= 120 $\Omega$	C6= 0,05 $\mu$ F E	Q6= 2N708	D6= CR6 1N251
R7= 820 $\Omega$	C7= 220 $\mu$ F	Q7= 2N2218	D7= CR7 1N251
R8= 820 $\Omega$	C8= 2,2 $\mu$ F	Q8= 2N336	D8= CR8 1N251
R9= 1,8K $\Omega$	C9= 0,01 $\rho$ F E	Q9= 2N708	D9= CR9 1N251
R10= 22K $\Omega$	C10= 0,15 $\mu$ F E	Q10= 2N336	
R11= 9K $\Omega$	C11= 0,001 $\mu$ F E		
R12= 8,2K $\Omega$	C12= 4,7 $\mu$ F Variable		
R13= 6,5K $\Omega$	C13= 0,01 $\mu$ F E		
R14= 1,8K $\Omega$	C14= 4,7 $\mu$ F / 30V / E		
R15= 330 $\Omega$	C15= 220 $\mu$ F E		
R16= 7K $\Omega$	C16= 470 $\rho$ F		
R17= 12K $\Omega$	C17= 560 $\rho$ F		
R18= 8K $\Omega$	C18= 500 $\eta$ F E		
R19= 150 $\Omega$	C19= 470 $\mu$ F		
R20= 5K $\Omega$	C20= 33 $\mu$ F / 30V / E		
R21= 15K $\Omega$	C21= 100 $\mu$ F		
R22= 2K $\Omega$			
R23= 120K $\Omega$			
R24= 5,5K $\Omega$			
R25= 2,2K $\Omega$			
R26= 6,8K $\Omega$			
R27= 47K $\Omega$			
R28= 1K $\Omega$			
R29= 2,5K $\Omega$			
R30= 470 $\Omega$			
R31= 47K $\Omega$			
R32= 820 $\Omega$			
R33= 660 $\Omega$			
R34= 5,5K $\Omega$			
R35= 560 $\Omega$			
R36= 47K $\Omega$			
R37= 1M $\Omega$			
R38= 2K $\Omega$			
R39= 10K $\Omega$			
R40= 100K $\Omega$ POT			

R41= 1,8K $\Omega$			
R42= 600 $\Omega$			
R43= 50K $\Omega$			
R44= 6,8K $\Omega$			
R45= 72K $\Omega$			
R46= 8K $\Omega$			
R47= 220 $\Omega$			
R48= 30K $\Omega$			
R49= 10K $\Omega$			
R50= 1M $\Omega$			
R51= 470 $\Omega$			
R52= 4,7K $\Omega$			
R53= 7,2K $\Omega$			
R54= 6K $\Omega$			
R55= 5K $\Omega$			
R56= 660 $\Omega$			

<b>BOBINAS</b>	<b>VARIOS</b>
L1= 40 $\mu$ H	T1= Selenoide
L2= 15 $\mu$ H	Se= Swich 3 Posiciones
L3= 50 $\mu$ H	
L4= 30 $\mu$ H	
L5= 20 $\mu$ H	
L6= 40 $\mu$ H	
L7= 20 $\mu$ H	

L8= 50μH	
L9= 15μH	
L10= 35μH	
L11= 20μH	
L12= 50μH	
L13= 25μH	
L14= 100μH	
L15= 35μH	

## **DEMODULADOR 650518**

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>	<b>DIODOS</b>
---------------------	----------------------	---------------------	---------------

R1= 7KΩ	C1= 100ηF E.	Q1= 2N708	D1= CR1 1N270
R2= 10KΩ	C2= 470μF E	Q2= 2N708	D2= CR2 1N270
R3= 1,5KΩ	C3= 1300ρF	Q3= 2N708	D3= CR3 Colores
R4= 5KΩ	C4= 4,7μF	Q4= 2N708	D4= CR4 Colores
R5= 8,5KΩ	C5= 0,01μF E	Q5= 2N708	
R6= 600Ω	C6= 0,5μF E	Q6= 2N708	
R7= 8,2KΩ	C7= 220μF / 25V / E.	Q7= 2N708	
R8= 820Ω	C8= 220ρF E	Q8= 2N708	
R9= 8KΩ	C9= 0,1ρF E	Q9= 2N708	
R10= 2,2KΩ	C10= 15μF E		
R11= 9,5KΩ	C11= 0,001μF E		
R12= 2,5KΩ	C12= 10ηF		
R13= 6KΩ	C13= 470μF E		
R14= 30KΩ	C14= 22ρF		
R15= 330Ω	C15= 2,2μF E		
R16= 7,5KΩ	C16= 0,15ρF		
R17= 12KΩ	C17= 600ρF		
R18= 5,5KΩ	C18= 50ηF E		
R19= 500Ω	C19= 4,7μF		
R20= 5,6KΩ	C20= 220ρF		
R21= 1,5KΩ	C21= 0,47μF E		
R22= 2,2KΩ	C22= 0,047μF		
R23= 10KΩ	C23= 0,001μF E		
R24= 5,2KΩ	C24= 0,15μF E		
R25= 2,2KΩ	C25= 4,7μF E		
R26= 6KΩ	C26= 2,2μF / 50V / E		
R27= 47KΩ	C27= 0,0047μF		
R28= 10KΩ	C28= 0,01μF E		
R29= 25KΩ	C29= 500μF E		
R30= 470Ω	C30= 100ρF		
R31= 4,7KΩ	C31= 4,7ηF E		
R32= 800Ω	C32= 220μF		
R33= 6,6KΩ	C33= 0,01μF E		
R34= 5,5KΩ	C34= 0,22ρF E		
R35= 600Ω	C35= 0,0047μF		
R36= 4,7KΩ	C36= 0,22ρF E		
R37= 1KΩ	C37= 0,01μF E		
R38= 2,5KΩ	C38= 220μF		
R39= 6,5KΩ	C39= 0,47μF		

R40= 10KΩ	C40= 0,01μF E		
R41= 1,8KΩ	C41= 500μF E		
R42= 600Ω	C42= 100ρF		
R43= 5,6KΩ	C43= 220μF Variable		
R44= 8KΩ	C44= 220μF		
R45= 7,2KΩ	C45= 270μF Variable		
R46= 8,5KΩ	C46= 0,22ρF E		
R47= 220Ω	C47= 0,0047μF		
R48= 300Ω	C48= 0,22ρF E		
R49= 4,5KΩ	C49= 0,01μF E		
	C50= 220μF		
	C51= 470μF / 50V / E		

<b>BOBINAS</b>	<b>VARIOS</b>
L1= 100 $\mu$ H	T1= TRIMER
L2= 50 $\mu$ H	
L3= 10 $\mu$ H	
L4= 30 $\mu$ H	
L5= 50 $\mu$ H	
L6= 35 $\mu$ H	
L7= 60 $\mu$ H	
L8= 40 $\mu$ H	
L9= 15 $\mu$ H	
L10= 45 $\mu$ H	
L11= 11 $\mu$ H / Variable	
L12= 10 $\mu$ H	
L13= 15 $\mu$ H	
L14= 10 $\mu$ H	
L15= 35 $\mu$ H	
L16= 40 $\mu$ H	
L17= 15 $\mu$ H	
L18= 60 $\mu$ H	
L19= 20 $\mu$ H	
L20= 50 $\mu$ H	
L21= 40 $\mu$ H	
L22= 10 $\mu$ H	
L23= 30 $\mu$ H	

## REGULADOR DE VOLTAJE 5/6V 650532

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 10K $\Omega$	C1= 470 $\mu$ F / 25V/ E.	Q1= 2N4193	D1= CR1 1N1614
R2= 1K $\Omega$	C2= 220 $\mu$ F / 25V/ E	Q2= 2N3054	D2= CR2 1N1614
R3= 1,5K $\Omega$	C3= 220pF	Q3= 2N3055	D3= CR3 1N1614
R4= 100K $\Omega$ POT	C4= 4,7 $\mu$ F E	Q4= 2N3054	D4= CR4 1N1614
R5= 4,5K $\Omega$		Q5= 2N1613	D5= CR5 1N823
R6= 2K $\Omega$		Q6= 2N3250A	D6= CR6 1N823
R7= 1K $\Omega$		Q7= 2N1613	
R8= 5K $\Omega$		Q8= 2N1613	
R9= 5K $\Omega$		Q9= 2N3250A	
R10= 2,5K $\Omega$			
R11= 9K $\Omega$			
R12= 2,5K $\Omega$			
R13= 5,6K $\Omega$			
R14= 1,5K $\Omega$			

## REGULADOR DE VOLTAJE 15/28V 650530

RESISTENCIAS	CONDENSADORES	TRANSISTORES	DIODOS
R1= 10K $\Omega$	C1= 470 $\mu$ F / 25V/ E.	Q1= 2N4193	D1= CR1 1N1614
R2= 1K $\Omega$	C2= 220 $\mu$ F / 25V/ E	Q2= 2N3054	D2= CR2 1N1614
R3= 1,5K $\Omega$	C3= 220pF	Q3= 2N3055	D3= CR3 1N1614
R4= 100K $\Omega$ POT	C4= 4,7 $\mu$ F E	Q4= 2N3054	D4= CR4 1N1614
R5= 4,5K $\Omega$		Q5= 2N1613	D5= CR5 1N823
R6= 2K $\Omega$		Q6= 2N3250A	
R7= 1K $\Omega$		Q7= 2N1613	
R8= 5K $\Omega$		Q8= 2N1613	
R9= 5K $\Omega$		Q9= 2N3250A	
R10= 2,5K $\Omega$			
R11= 9K $\Omega$			
R12= 2,5K $\Omega$			
R13= 5,6K $\Omega$			
R14= 1,5K $\Omega$			

## CONTROL – COMPARATOR, RADIO 683695

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 2,5K $\Omega$	C1= 100 $\mu$ F E.	Q1= 2N3546	D1= CR1 1N148
R2= 10K $\Omega$	C2= 4,7 $\mu$ F E	Q2= 2N2N3546	D2= CR2 1N148
R3= 500 $\Omega$	C3= 130 $\rho$ F	Q3= 2N2481	D3= CR3 1N148
R4= 3K $\Omega$	C4= 4,7 $\mu$ F	Q4= 2N2222A	D4= CR4 1N743A
R5= 8K $\Omega$	C5= 0,1 $\mu$ F E	Q5= 2N2907A	D5= CR5 1N4156
R6= 660 $\Omega$	C6= 0,05 $\mu$ F E		D6= CR6 1N4156
R7= 2K $\Omega$	C7= 4,7 $\mu$ F / 25V / E.		D7= CR7 1N4156
R8= 8,2K $\Omega$	C8= 220 $\rho$ F E		D8= CR8 B650913
R9= 1,5K $\Omega$	C9= 0,001 $\rho$ F E		D9= CR9 1N148
R10= 2,2K $\Omega$	C10= 150 $\mu$ F E		D10= CR10 1N148
R11= 5,5K $\Omega$	C11= 0,1 $\mu$ F E		D11= CR11 1N148
R12= 2,5K $\Omega$	C12= 15 $\eta$ F		D12= CR12 1N749A
R13= 600 $\Omega$	C13= 470 $\mu$ F E		D13= CR13 1N148
R14= 30K $\Omega$	C14= 220 $\rho$ F		D14=

			CR14 1N148
R15= 100K $\Omega$	C15= 560 $\mu$ F E		D15= CR15 1N148
R16= 7,5K $\Omega$	C16= 15 $\rho$ F		D16= CR16 1N148
R17= 120 $\Omega$	C17= 1200 $\rho$ F		D17= CR17 1N7406
R18= 500 $\Omega$	C18= 50 $\mu$ F / 30V / E		
R19= 50K $\Omega$	C19= 470 $\eta$ F		
R20= 5,6K $\Omega$	C20= 4,7 $\mu$ F		
R21= 1,5K $\Omega$	C21= 0,47 $\mu$ F E		
R22= 2K $\Omega$	C22= 47 $\mu$ F / 25V / E		
R23= 1K $\Omega$	C23= 0,001 $\mu$ F E		
R24= 520 $\Omega$	C24= 15 $\mu$ F E		
R25= 2,2K $\Omega$	C25= 15 $\rho$ F		
R26= 6,5K $\Omega$			
R27= 47K $\Omega$			
R28= 15K $\Omega$			
R29= 1M $\Omega$ POT			
R30= 100K $\Omega$ POT			
R31= 4,7K $\Omega$			
R32= 8K $\Omega$			
R33= 6,6K $\Omega$			
R34= 5,5K $\Omega$			

<b>BOBINAS</b>	<b>CIRCUITOS INTEGRADOS</b>
L1= 20 $\mu$ H	U1= 1531 / BI61C / 8148
L2= 30 $\mu$ H	U2= RG22 / ODC3 / 8431
L3= 50 $\mu$ H	U3= SG14 / 0001
L4= 10 $\mu$ H	U4= RG14 / 1DCR / 7520
L5= 40 $\mu$ H	U5= RG14 / 1DCR / 7520
	U6= F9601/ SM-B / 525286 / 7009
	U7= 97942 / 649A / 8631
	U8= JM38510 / 00205 / 8521 <sup>a</sup>
	U9= JM38510 / 00205 / 8521 <sup>a</sup>
	U10= 1711 / BCBJC / 8227

## CONTROL – COMPARATOR, CABLE 683689

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 5K $\Omega$	C1= 100 $\mu$ F E.	Q1= 2N3546	D1= CR1 1N148
R2= 1K $\Omega$	C2= 4700 $\mu$ F E	Q2= 2N2N3546	D2= CR2 1N148
R3= 50K $\Omega$	C3= 150pF	Q3= 2N2461	D3= CR3 1N148
R4= 3,5K $\Omega$	C4= 470 $\mu$ F		D4= CR4 1N4156
R5= 800 $\Omega$	C5= 0,01 $\mu$ F E		D5= CR5 1N148
R6= 6,6K $\Omega$	C6= 0,05 $\mu$ F E		D6= CR6 1N148
R7= 2,5K $\Omega$	C7= 4,7 $\mu$ F		D7= CR7 1N148
R8= 3K $\Omega$	C8= 0,01 $\mu$ F E		D8= CR8 1N148
R9= 1,5K $\Omega$	C9= 330pF E		D9= CR9 1N148
R10= 20K $\Omega$	C10= 150 $\mu$ F E		
R11= 4,5K $\Omega$	C11= 100 $\mu$ F E		
R12= 5K $\Omega$	C12= 150 $\eta$ F		
R13= 600 $\Omega$	C13= 4,7 $\mu$ F E		
R14= 10K $\Omega$	C14= 100pF		
R15= 60K $\Omega$	C15= 0,01 $\mu$ F E		

R16= 7,5K $\Omega$	C16= 15 $\rho$ F		
R17= 1M $\Omega$ POT	C17= 120 $\rho$ F		
R18= 50K $\Omega$	C18= 470 $\mu$ F / 30V / E		
R19= 5K $\Omega$	C19= 470 $\mu$ F		
R20= 6,5K $\Omega$	C20= 50 $\mu$ F / 25V / E		
R21= 1,5K $\Omega$	C21= 0,47 $\mu$ F E		
R22= 20K $\Omega$	C22= 100 $\rho$ F / 25V / E		
R23= 100K $\Omega$ POT	C23= 470 $\eta$ F		
R24= 500 $\Omega$	C24= 100 $\mu$ F / 25V / E		
R25= 22K $\Omega$			
R26= 5,8K $\Omega$			
R27= 4,7K $\Omega$			
R28= 5K $\Omega$			

<b>BOBINAS</b>	<b>CIRCUITOS INTEGRADOS</b>
L1= 10 $\mu$ H	U1= F9601 / DNQB / 8644 <sup>a</sup>
L2= 50 $\mu$ H	U2= RG14 / 1DCR / 8632
L3= 20 $\mu$ H	U3= MC17 / 096 <sup>a</sup>
L4= 30 $\mu$ H	U4= RG13 / 0DCR / 8631
	U5= F9601 / DNQB / 8644 <sup>a</sup>
	U6= RG13 / 0DCR / 8631
	U7= RF10 / 1DCR / 8631
	U8= MC17 / 096 <sup>a</sup>
	U9= UA71 / DMQB / 8536 <sup>a</sup>
	U10= JM3581 / 4BCB / 8539 <sup>a</sup>

## ALARM – MONITOR ASSY 650545

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 9K $\Omega$	C1= 0,1 $\mu$ F E.	Q1= 2N2222A	D1= CR1 1N750A
R2= 1K $\Omega$	C2= 220 $\mu$ F E	Q2= 2N2222A	D2= CR2 1N148
R3= 600 $\Omega$	C3= 60 $\mu$ F / 25V / E	Q3= 2N2222A	D3= CR3 1N148
R4= 35K $\Omega$	C4= 470 $\mu$ F	Q4= 2N2222A	D4= CR4 1N303B
R5= 8,2K $\Omega$	C5= 120 $\mu$ F E	Q5= 2N9301	D5= CR5 1N148
R6= 6,6K $\Omega$	C6= 0,5 $\mu$ F E	Q6= 2N2222A	D6= CR6 1N148
R7= 24K $\Omega$	C7= 470 $\mu$ F.	Q7= 2N2222A	D7= CR7 1N81A
R8= 2,8K $\Omega$	C8= 2200pF E	Q8= 2N2481	D8= CR8 1N148
R9= 1K $\Omega$	C9= 0,1pF E	Q9= 2N2222A	D9= CR9 1N754A
R10= 2K $\Omega$	C10= 220 $\mu$ F E	Q10= 2N2222A	

R11= 7,5KΩ	C11= 0,1μF E	Q11= 2N2222A	
R12= 2,7KΩ	C12= 50ηF	Q12= 2N2222A	
R13= 660Ω	C13= 4700μF E	Q13= 2N3409	
R14= 3KΩ	C14= 220μF		
R15= 30KΩ			
R16= 7KΩ			
R17= 12KΩ			
R18= 25KΩ			
R19= 20KΩ			
R20= 6,7KΩ			
R21= 5,2KΩ			
R22= 2,5KΩ			
R23= 16KΩ			
R24= 5,2KΩ			
R25= 220Ω			
R26= 6KΩ			
R27= 4,7KΩ			
R28= 15KΩ			
R29= 1MΩ POT			
R30= 15KΩ			
R31= 4KΩ			
R32= 8,5KΩ			
R33= 6KΩ			
R34= 50KΩ			
R35= 6,5KΩ			
R36= 1KΩ			
R37= 10KΩ			
R38= 7KΩ			
R39= 660Ω			
R40= 9KΩ			
R41= 3,3KΩ			

<b>BOBINAS</b>	<b>CIRCUITOS INTEGRADOS</b>
L1= 10μH	U1= SG14 / 41930
L2= 50μH	U2= SG14 / 41940
L3= 20μH	U3= RX48 / 23701-2
L4= 30μH	U4= SG14 / 41944
	U5= MTS6 / 9357 / 8814
	U6= LM71 / 0A69 / 49NS
	U7= RX48 / 23701-2
	U8= RX48 / 23701-2

U9= SG61 / 006 <sup>a</sup>
-----------------------------

## PROCESADOR DIGITAL RADIO 683696

RESISTENCIAS	CONDENSADORES	TRANSISTORES	DIODOS
R1= 3K $\Omega$	C1= 120 $\mu$ F E.	Q1= 2N2481	D1= CR1 1N645
R2= 1,5K $\Omega$	C2= 220 $\mu$ F E	Q2= 2N2222A	D2= CR2 1N148
R3= 6K $\Omega$	C3= 50 $\eta$ F	Q3= 2N2907	D3= CR3 1N148
R4= 3K $\Omega$	C4= 4,7 $\mu$ F	Q4= 2N2222A	D4= CR4 1N148
R5= 800 $\Omega$	C5= 120 $\mu$ F E	Q5= 2N2222A	D5= CR5 1N148
R6= 6K $\Omega$	C6= 50 $\mu$ F E		D6= CR6 1N148

R7= 4K $\Omega$	C7= 120pF E		D7= CR7 1N148
R8= 28K $\Omega$	C8= 2200pF E		D8= CR8 1N145
R9= 1,5K $\Omega$	C9= 10pF E		D9= CR9 1N148
R10= 2,5K $\Omega$	C10= 47 $\mu$ F E		D10= CR10 1N148
R11= 5K $\Omega$	C11= 0,1 $\mu$ F E		D11= CR11 1N145
R12= 2K $\Omega$	C12= 60 $\mu$ F / 25V / E		D12= CR12 1N645
R13= 600 $\Omega$	C13= 470 $\mu$ F E		D13= CR13 1N145
R14= 3,5K $\Omega$	C14= 60 $\mu$ F / 25V / E		D14= CR14 1N145
R15= 3K $\Omega$	C15= 120 $\mu$ F		D15= CR15 1N145
R16= 8K $\Omega$	C16= 60 $\mu$ F / 25V / E		
R17= 15K $\Omega$	C17= 2200pF E		
R18= 2,5K $\Omega$	C18= 220 $\mu$ F		
R19= 2K $\Omega$	C19= 60 $\mu$ F / 25V / E		
R20= 7K $\Omega$			
R21= 6K $\Omega$			
R22= 25K $\Omega$			
R23= 6K $\Omega$			
R24= 5K $\Omega$			
R25= 500 $\Omega$			
R26= 6,5K $\Omega$			
R27= 47K $\Omega$			
R28= 1,5K $\Omega$			
R29= 1K $\Omega$			
R30= 15K $\Omega$			
R31= 4,5K $\Omega$			
R32= 5K $\Omega$			
R33= 6,5 K $\Omega$			
R34= 5K $\Omega$			
R35= 5K $\Omega$			
R36= 10K $\Omega$			

R37= 1M $\Omega$ POT			
R38= 7K $\Omega$			
R39= 12K $\Omega$			

<b>BOBINAS</b>	<b>CIRCUITOS INTEGRADOS</b>
L1= 40 $\mu$ H	U1= DM75 / 10DSN / 5474J
L2= 30 $\mu$ H	U2= RM28 / 008D / 7030
L3= 10 $\mu$ H	U3= SG71 / 951
L4= 20 $\mu$ H	U4= SG141 / 007
L5= 60 $\mu$ H	U5= SG71 / 951
L6= 50 $\mu$ H	U6= SG141 / 007
L7= 30 $\mu$ H	U7= SG191 / 929
	T1= UTC / H-45

## **REGENERATOR DIGITAL RADIO 683694**

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 6K $\Omega$	C1= 0,1 $\mu$ F E.	Q1= 2N7850	D1= CR1 1N148
R2= 2K $\Omega$	C2= 220 $\mu$ F / 25V / E	Q2= 2N2222A	D2= CR2 1N4156
R3= 6,5K $\Omega$	C3= 120 $\eta$ F	Q3= 2N2907A	D3= CR3 1N4156
R4= 1,5K $\Omega$	C4= 470 $\mu$ F / 25V / E	Q4= 2N7540	
R5= 12K $\Omega$	C5= 4,7 $\mu$ F E	Q5= 2N7430	

R6= 3KΩ	C6= 0,1μF E		
R7= 7KΩ	C7= 120pF E		
R8= 8KΩ	C8= 1200pF E		
R9= 5KΩ	C9= 10pF E		
R10= 2,5KΩ	C10= 47μF E		
R11= 5,5KΩ	C11= 0,1μF E		
R12= 12KΩ	C12= 0,01μF		
R13= 5,5KΩ	C13= 470μF E		
R14= 3KΩ	C14= 60μF / 25V / E		
R15= 3,7KΩ	C15= 120μF		
R16= 8,5KΩ	C16= 60μF / 25V / E		
R17= 1,5KΩ	C17= 2200pF E		
R18= 5KΩ	C18= 120μF / 25V / E		
R19= 3,5KΩ	C19= 60μF / 25V / E		
R20= 6KΩ	C20= 120μF / 25V / E		
R21= 2,6KΩ	C21= 0,47μF E		
R22= 2,5KΩ	C22= 470μF / 30V / E		
R23= 1KΩ	C23= 470ηF		
R24= 15KΩ	C24= 470μF / 25V / E		
R25= 660Ω			
R26= 6KΩ			
R27= 4,7KΩ			
R28= 1KΩ			
R29= 1,4KΩ			
R30= 4KΩ			
R31= 4,5KΩ			
R32= 100KΩ POT			
R33= 5,5 KΩ			
R34= 3KΩ			
R35= 2,7KΩ			
R36= 5KΩ			
R37= 1KΩ			
R38= 8,2KΩ			
R39= 2KΩ			

<b>BOBINAS</b>	<b>CIRCUITOS INTEGRADOS</b>
L1= 30μH	U1= TT/ 944IC / 7512
L2= 10μH	U2= 371 / P7434
L3= 40μH	U3= RG141 / T7520
L4= 30μH	U4= RG371 / P7434
	U5= LM71 / 10UH
	U6= LM71 / 10UH
	U7= LM71 / 10UH

	U8= ITT / 9601- ID / 7732
	U9= ITT / 9601- ID / 7732
	T1= 65-122-03
	XY1= 6MA6 / 84333 / CCZU

## **PROCESSOR, DIGITAL CABLE 683690**

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>	<b>BOBINAS</b>
R1= 3K $\Omega$	C1= 220 $\mu$ F / 25V / E.	Q1= 2N2222A	L1= 30 $\mu$ H

R2= 2,5KΩ	C2= 0,1μF E.	Q2= 2N2222A	
R3= 5KΩ	C3= 10ηF		
R4= 1KΩ	C4= 470μF		
R5= 2KΩ	C5= 4,7μF E		
R6= 3,5KΩ	C6= 0,1μF E		
R7= 5KΩ	C7= 1200pF E		
R8= 2,5KΩ			
R9= 4KΩ			
R10= 2,5KΩ			
R11= 8KΩ			
R12= 1,2KΩ			
R13= 1KΩ			
R14= 3,5KΩ			

<b>CIRCUITOS INTEGRADOS</b>
U1= F9601 / DM7703
U2= SN5474J / 7701
U3= RG19 / 1DCR / T7717
U4= RG13 / 0DCR / T7552
U5= RG14 / 1DCR / T7709
U6= F9601 / DM7703

## **REGENERATOR, DIGITAL CABLE 650539**

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 5KΩ	C1= 100ηF E.	Q1= 2N930	D1= CR1 1N645
R2= 1KΩ	C2= 470μF E	Q2= 2N930	D2= CR2 1N645
R3= 5,5KΩ	C3= 1300ρF	Q3= 2N930	D3= CR3 1N645
R4= 2KΩ	C4= 4,7μF	Q4= 2N2905	D4= CR4 1N645
R5= 8KΩ	C5= 0,01μF E	Q5= MD2905	
R6= 500Ω	C6= 0,5μF E	Q6= MD2905	
R7= 2KΩ	C7= 220μF / 25V / E.	Q7= 2N2907	
R8= 2KΩ	C8= 220ρF E	Q8= 2N2222A	
R9= 3KΩ	C9= 0,1ρF E	Q9= 2N2222A	
R10= 2,2KΩ	C10= 15μF E	Q10= 2N2222A	
R11= 9KΩ	C11= 0,001μF E		
R12= 1KΩ	C12= 10ηF		
R13= 6KΩ	C13= 470μF E		
R14= 3,5KΩ	C14= 22ρF		
R15= 3,3KΩ	C15= 2,2μF E		
R16= 5,5KΩ	C16= 0,15ρF		
R17= 10KΩ	C17= 600ρF		
R18= 1KΩ	C18= 50ηF E		
R19= 12KΩ	C19= 4,7μF		
R20= 5KΩ	C20= 220ρF		
R21= 9,5KΩ	C21= 0,47μF E		
R22= 3,3KΩ	C22= 0,047μF		
R23= 10KΩ			
R24= 20KΩ			
R25= 2,2KΩ			
R26= 4KΩ			
R27= 47KΩ			
R28= 10KΩ			
R29= 1,5KΩ			
R30= 4,7KΩ			
R31= 4,7KΩ			
R32= 660Ω			
R33= 6,6KΩ			
R34= 5KΩ			
R35= 660Ω			
R36= 47KΩ			
R37= 1,5KΩ			
R38= 2KΩ			

R39= 5K $\Omega$			
R40= 15K $\Omega$			
R41= 1K $\Omega$			
R42= 10K $\Omega$			

<b>BOBINAS</b>	<b>CIRCUITOS INTEGRADOS</b>
L1= 10 $\mu$ H	U1= ITT / 944IC / 7512
L2= 20 $\mu$ H	U2= ITT / 944IC / 7512
L3= 40 $\mu$ H	T1= SM7033
L4= 50 $\mu$ H	T2= SM7033
L5= 40 $\mu$ H	T3= SM7033
L6= 35 $\mu$ H	
L7= 20 $\mu$ H	
L8= 30 $\mu$ H	
L9= 50 $\mu$ H	
L10= 45 $\mu$ H	
L11= 15 $\mu$ H	

## AMPLIFIER – DETECTOR RADIO 683693

RESISTENCIAS	CONDENSADORES	TRANSISTORES	DIODOS
R1= 8KΩ	C1= 120ηF E.	Q1= 2N2907	D1= CR1 FA2000
R2= 10KΩ	C2= 470μF E	Q2= 2N3409	D2= CR2 1N753A
R3= 2,5KΩ	C3= 1200ρF	Q3= 2N3409	D3= CR3 1N270
R4= 3KΩ	C4= 0,1μF	Q4= 2N3409	
R5= 4KΩ	C5= 0,01μF E	Q5= 2N2222A	
R6= 6KΩ	C6= 0,5μF E	Q6= 2N930	
R7= 660Ω	C7= 220μF / 25V / E.	Q7= 2N930	
R8= 5KΩ	C8= 220ρF E	Q8= 2N2907	
R9= 6,5KΩ	C9= 0,1ρF E		
R10= 3,3KΩ	C10= 15μF E		
R11= 7,5KΩ	C11= 0,001μF E		
R12= 1KΩ	C12= 10ηF		
R13= 4KΩ	C13= 470μF E		
R14= 5KΩ	C14= 22ρF		
R15= 2,2KΩ	C15= 2,2μF E		
R16= 6,5KΩ	C16= 0,15ρF		
R17= 10KΩ	C17= 600ρF		
R18= 1KΩ	C18= 50ηF E		
R19= 15KΩ	C19= 470μF / 25V / E		
R20= 2KΩ	C20= 220ρF		
R21= 4,5KΩ	C21= 4700μF / 30V / E		
R22= 2,2KΩ	C22= 0,1μF		
R23= 1KΩ	C23= 150ρF		
R24= 15KΩ	C24= 600ρF		
R25= 2,5KΩ	C25= 100ηF E		
R26= 4,5KΩ	C26= 4,7μF		
R27= 4,5KΩ	C27= 120ρF		
R28= 9,5KΩ	C28= 470μF E		
R29= 1,5KΩ			
R30= 7KΩ			
R31= 5KΩ			
R32= 500Ω			

R33= 3,3K $\Omega$			
R34= 1M $\Omega$ POT			
R35= 800 $\Omega$			
R36= 4,7K $\Omega$			
R37= 15K $\Omega$			
R38= 2,5K $\Omega$			
R39= 9K $\Omega$			
R40= 15K $\Omega$			
R41= 10K $\Omega$			
R42= 1K $\Omega$			
R43= 10K $\Omega$			

<b>BOBINAS</b>	<b>CIRCUITOS INTEGRADOS</b>
L1= 40 $\mu$ H	U1= MC15 / 31G / 6948
L2= 30H	T1= H-45 / VTC
L3= 50 $\mu$ H	
L4= 20 $\mu$ H	
L5= 30 $\mu$ H	
L6= 10 $\mu$ H	

## AMPLIFIER AF 683691

RESISTENCIAS	CONDENSADORES	TRANSISTORES	DIODOS
R1= 3K $\Omega$	C1= 120 $\eta$ F E.	Q1= 2N2907	D1= CR1 FA2000
R2= 1K $\Omega$	C2= 470 $\mu$ F E	Q2= 2N3409	D2= CR2 1N753A
R3= 2,5K $\Omega$	C3= 1200 $\rho$ F	Q3= 2N3409	D3= CR3 1N270
R4= 3K $\Omega$	C4= 0,1 $\mu$ F	Q4= 2N3409	
R5= 4K $\Omega$	C5= 0,01 $\mu$ F E	Q5= 2N2222A	
R6= 6K $\Omega$	C6= 0,5 $\mu$ F E	Q6= 2N930	
R7= 660 $\Omega$	C7= 220 $\mu$ F / 25V / E.	Q7= 2N930	
R8= 5K $\Omega$	C8= 220 $\rho$ F E	Q8= 2N2907	
R9= 6,5K $\Omega$	C9= 0,1 $\rho$ F E		
R10= 3,3K $\Omega$	C10= 15 $\mu$ F E		
R11= 7,5K $\Omega$	C11= 0,001 $\mu$ F E		
R12= 1K $\Omega$	C12= 10 $\eta$ F		
R13= 4K $\Omega$	C13= 470 $\mu$ F E		
R14= 100K $\Omega$ POT	C14= 22 $\rho$ F		
R15= 2,2K $\Omega$	C15= 2,2 $\mu$ F E		
R16= 6,5K $\Omega$	C16= 0,15 $\rho$ F		
R17= 10K $\Omega$	C17= 600 $\rho$ F		
R18= 1K $\Omega$	C18= 50 $\eta$ F E		
R19= 15K $\Omega$	C19= 470 $\mu$ F / 25V / E		
R20= 2K $\Omega$	C20= 220 $\rho$ F		
R21= 4,5K $\Omega$	C21= 4700 $\mu$ F / 30V / E		
R22= 2,2K $\Omega$	C22= 0,1 $\mu$ F		
R23= 1K $\Omega$	C23= 150 $\rho$ F		
R24= 15K $\Omega$	C24= 600 $\rho$ F		
R25= 2,5K $\Omega$	C25= 100 $\eta$ F E		
R26= 4,5K $\Omega$	C26= 4,7 $\mu$ F		

## RELAY K1 683691

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 3K $\Omega$	C1= 120 $\eta$ F	D1= CR1 FA2000
R2= 1K $\Omega$	C2= 470 $\mu$ F	D2= CR2 1N753A
R3= 2,5K $\Omega$	C3= 1200 $\rho$ F	
R4= 3K $\Omega$	C4= 470 $\mu$ F / E	
R5= 4K $\Omega$	C5= 120 $\mu$ F	
R6= 6K $\Omega$	C6= 0,5 $\mu$ F/ 25V/ E	
R7= 1,5K $\Omega$	C7= 220 $\mu$ F	
	C8= 220 $\rho$ F/ 30V / E	
	C9= 10 $\rho$ F	
	C10= 15 $\mu$ F / 25V / E	
	C11= 100 $\mu$ F	
	C12= 10 $\eta$ F / 25V / E	
	C13= 470 $\mu$ F	
	C14= 220 $\rho$ F/ 25V / E	

## ALARMON 1 650504

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 20K $\Omega$	C1= 470 $\mu$ F / 25V / E	D1= CR1 FA2000
R2= 1K $\Omega$	C2= 4700 $\mu$ F / E	D2= CR2 1N753A
R3= 2,5K $\Omega$	C3= 120pF	D3= CR3 1N270
R4= 600 $\Omega$	C4= 0,1 $\mu$ F	D3= CR3 1N148
R5= 2K $\Omega$	C5= 120 $\mu$ F	D4= CR4 1N148
R6= 550 $\Omega$	C6= 500 $\mu$ F E	D5= CR5 1N148
R7= 660 $\Omega$	C7= 220 $\mu$ F / 25V / E.	D6= CR6 1N148
R8= 1,5K $\Omega$	C8= 120pF E	D7= CR7 1N148
R9= 5K $\Omega$	C9= 470pF E	
R10= 33K $\Omega$	C10= 15 $\mu$ F / 25V / E	
R11= 7K $\Omega$	C11= 0,1 $\mu$ F E	
R12= 3K $\Omega$	C12= 100nF	
R13= 4,5K $\Omega$	C13= 470 $\mu$ F / 25V / E	
R14= 2,5K $\Omega$		
R15= 2,2K $\Omega$		
R16= 6K $\Omega$		
R17= 1K $\Omega$		

R18= 1K $\Omega$		
R19= 15K $\Omega$		
R20= 1200 $\Omega$		
R21= 5K $\Omega$		
R22= 22K $\Omega$		
R23= 1,5K $\Omega$		
R24= 15K $\Omega$		
R25= 2K $\Omega$		
R26= 450 $\Omega$		
R27= 4,5K $\Omega$		
R28= 7K $\Omega$		
R29= 1,5K $\Omega$		
R30= 3,5K $\Omega$		
R31= 5,5K $\Omega$		
R32= 660 $\Omega$		
R33= 33K $\Omega$		
R34= 1K $\Omega$		
R35= 8K $\Omega$		
R36= 4,7K $\Omega$		
R37= 5,5K $\Omega$		
R38= 2,5K $\Omega$		

## ALARMON 2 650504

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 2,5K $\Omega$	C1= 0,15 $\rho$ F	Q1= 2N2907	D1= CR1 FA2000
R2= 1K $\Omega$	C2= 600 $\rho$ F	Q2= 2N3409	D2= CR2 1N753A
R3= 5K $\Omega$	C3= 50 $\eta$ F E	Q3= 2N3409	D3= CR3 1N270
R4= 3,3K $\Omega$	C4= 470 $\mu$ F / 25V / E	Q4= 2N3409	D4= CR4 1N148
R5= 6K $\Omega$	C5= 220 $\rho$ F	Q5= 2N2222A	D5= CR5 1N148
R6= 7,5K $\Omega$	C6= 4700 $\mu$ F / 30V / E	Q6= 2N930	D6= CR6 1N148
R7= 1K $\Omega$	C7= 0,1 $\mu$ F	Q7= 2N930	D7= CR7 1N148
R8= 1,5K $\Omega$	C8= 150 $\rho$ F	Q8= 2N2907	D8= CR8 1N148
R9= 5K $\Omega$	C9= 600 $\rho$ F	Q9= 2N2222A	
R10= 33K $\Omega$	C10= 100 $\eta$ F E	Q10= 2N2222A	
R11= 7K $\Omega$	C11= 4,7 $\mu$ F	Q11= 2N2222A	
R12= 9K $\Omega$	C12= 120 $\rho$ F	Q12= 2N2222A	

R13= 660Ω	C13= 470μF E	Q13= 2N9301	
R14= 3,5KΩ		Q14= 2N2222A	
R15= 22KΩ		Q15= 2N2222A	
R16= 6KΩ		Q16= 2N2481	
R17= 1,5KΩ		Q17= 2N2222A	
R18= 5KΩ		Q18= 2N2222A	
R19= 550Ω		Q19= 2N2222A	
R20= 6KΩ		Q20= 2N2222A	
R21= 4,5KΩ		Q21= 2N3409	
R22= 22KΩ		Q22= 2N3409	
R23= 1,6KΩ			
R24= 15KΩ			
R25= 25KΩ			
R26= 5,5KΩ			
R27= 4KΩ			
R28= 9KΩ			
R29= 15KΩ			
R30= 7,5KΩ			
R31= 5,5KΩ			
R32= 600Ω			
R33= 33KΩ			
R34= 1MΩ			
R35= 8KΩ			
R36= 600Ω			
R37= 15KΩ			
R38= 2KΩ			
R39= 9,5KΩ			
R40= 15KΩ			
R41= 1KΩ			
R42= 1KΩ			
R43= 22KΩ			

R44= 5,6KΩ

R45= 7,5KΩ

R46= 5,8KΩ

R47= 660Ω

R48= 3,5KΩ

R49= 1MΩ

R50= 8,5KΩ

R51= 47KΩ

R52= 1,5KΩ

R53= 5KΩ

R54= 8K $\Omega$   
 R55= 1,5K $\Omega$   
 R56= 1K $\Omega$   
 R57= 2,5K $\Omega$   
 R58= 10K $\Omega$

## OSCILATOR RF

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>BOBINAS</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 4K $\Omega$	C1= 150pF / 25V / E	L1= 10 $\mu$ H	D1= CR1 FA2000
R2= 9K $\Omega$	C2= 470 $\mu$ F / 30V / E	L2= 20 $\mu$ H	
R3= 500 $\Omega$		L3= 40 $\mu$ H	
R4= 500 $\Omega$		L4= 50 $\mu$ H	
R5= 800 $\Omega$		L5= 40 $\mu$ H	
R6= 500 $\Omega$		L6= 35 $\mu$ H	
R7= 1K $\Omega$		L7= 20 $\mu$ H	
R8= 1,5K $\Omega$		L8= 30 $\mu$ H	
R9= 500 $\Omega$			
R10= 3K $\Omega$			
R11= 660 $\Omega$			

R12= 1K $\Omega$			
R13= 660 $\Omega$			
R14= 3K $\Omega$			
R15= 2,2K $\Omega$			
R16= 2K $\Omega$			

## CONTROL ELECTRONIC FRECUENCY 1

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 5K $\Omega$	C1= 150 $\rho$ F	Q1= 2N2907	D1= CR1 FA2000
R2= 4K $\Omega$	C2= 600 $\rho$ F	Q2= 2N3409	D2= CR2 1N753A
R3= 6K $\Omega$	C3= 50 $\eta$ F E	Q3= 2N3409	D3= CR3 1N270
R4= 33K $\Omega$	C4= 470 $\mu$ F / 25V / E	Q4= 2N3409	D4= CR4 1N148
R5= 6,5K $\Omega$	C5= 150 $\rho$ F	Q5= 2N2222A	D5= CR5 1N148
R6= 7,5K $\Omega$	C6= 470 $\mu$ F / 30V / E	Q6= 2N930	D6= CR6

			1N148
R7= 10K $\Omega$	C7= 50 $\mu$ F		D7= CR7 1N148
R8= 2K $\Omega$	C8= 150 $\rho$ F		
R9= 5,5K $\Omega$	C9= 600 $\rho$ F		
R10= 33K $\Omega$	C10= 100 $\eta$ F E		
R11= 7,5K $\Omega$	C11= 4,7 $\mu$ F		
R12= 8K $\Omega$	C12= 120 $\rho$ F		
R13= 550 $\Omega$	C13= 4,7 $\mu$ F E		
R14= 3,5K $\Omega$	C14= 220 $\rho$ F		
R15= 2,2K $\Omega$	C15= 2,2 $\mu$ F E		
R16= 1K $\Omega$	C16= 0,15 $\rho$ F		
R17= 1K $\Omega$	C17= 150 $\rho$ F		
R18= 4,5K $\Omega$	C18= 500 $\eta$ F E		
R19= 5K $\Omega$	C19= 470 $\mu$ F / 25V / E		
R20= 3,3K $\Omega$	C20= 120 $\rho$ F		
R21= 500 $\Omega$	C21= 470 $\mu$ F / 30V / E		
R22= 2,2K $\Omega$	C22= 10 $\mu$ F		
R23= 6,5K $\Omega$	C23= 50 $\rho$ F		
R24= 15K $\Omega$	C24= 1200 $\rho$ F		
R25= 5K $\Omega$	C25= 150 $\eta$ F E		
R26= 500 $\Omega$	C26= 4,7 $\mu$ F		
R27= 4,5K $\Omega$	C27= 50 $\rho$ F		
R28= 9,5K $\Omega$	C28= 100 $\eta$ F E		
R29= 1,5K $\Omega$	C29= 470 $\mu$ F		
R30= 3 K $\Omega$			
R31= 5,5K $\Omega$			
R32= 600 $\Omega$			
R33= 33K $\Omega$			
R34= 1K $\Omega$			
R35= 8K $\Omega$			
R36= 660 $\Omega$			
R37= 3,5K $\Omega$			

<b>BOBINAS</b>
L1= 100 $\mu$ H
L2= 50H
L3= 10 $\mu$ H

L4= 30 $\mu$ H
L5= 50 $\mu$ H
L6= 35 $\mu$ H
L7= 60 $\mu$ H
L8= 40 $\mu$ H
L9= 15 $\mu$ H
L10= 45 $\mu$ H
L11= 11 $\mu$ H
L12= 10 $\mu$ H
L13= 15 $\mu$ H
L14= 10 $\mu$ H
L15= 35 $\mu$ H

## CONTROL ELECTRONIC FRECUENCY 2

<b>RESISTENCIAS</b>	<b>CONDENSADORES</b>	<b>TRANSISTORES</b>	<b>DIODOS</b>
R1= 2,5K $\Omega$	C1= 4,7 $\mu$ F	Q1= 2N930	D1= CR1 FA2000
R2= 1K $\Omega$	C2= 120 $\rho$ F	Q2= 2N2907	D2= CR2 1N753A
R3= 5K $\Omega$	C3= 470 $\mu$ F E	Q3= 2N2222A	D3= CR3 1N270

R4= 3,3K $\Omega$	C4= 22 $\rho$ F	Q4= 2N2222A	D4= CR4 1N148
R5= 6K $\Omega$	C5= 2,2 $\mu$ F E	Q5= 2N2222A	D5= CR5 1N148
R6= 7,5K $\Omega$	C6= 0,15 $\rho$ F	Q6= 2N2222A	
R7= 1K $\Omega$	C7= 600 $\rho$ F	Q7= 2N9301	
R8= 1,5K $\Omega$	C8= 50 $\eta$ F E		
R9= 5K $\Omega$	C9= 470 $\mu$ F / 25V / E		
R10= 33K $\Omega$	C10= 220 $\rho$ F		
R11= 7K $\Omega$	C11= 4700 $\mu$ F / 30V / E		
R12= 9K $\Omega$	C12= 0,1 $\mu$ F		
R13= 660 $\Omega$	C13= 150 $\rho$ F		
R14= 3,5K $\Omega$			
R15= 22K $\Omega$			
R16= 6K $\Omega$			
R17= 1,5K $\Omega$			
R18= 5K $\Omega$			
R19= 550 $\Omega$			
R20= 6K $\Omega$			
R21= 4,5K $\Omega$			
R22= 22K $\Omega$			
R23= 1,6K $\Omega$			
R24= 15K $\Omega$			
R25= 25K $\Omega$			

<b>BOBINAS</b>
L1= 50 $\mu$ H
L2= 100 $\mu$ H

**ANEXOS 2:**  
**MANUAL DE OPERACIÓN DEL EQUIPO**  
**TRANSMISOR – RECEPTOR.**  
**FOTOS**

**ANEXOS 2**

*MANUAL DE OPERACIÓN DEL EQUIPO TRANSMISOR.*

*PROCEDIMIENTO.*

### ***Encendido:***

1. *Poner el resguardo de la guía de onda en la posición “TO LOAD (TEST)”*
2. *Poner el swich de “POWER ON/OFF” del panel de medición en “ON”*

### ***Calentamiento:***

*Permitir aproximadamente 15 minutos para que el equipo se caliente. El calentamiento está completo cuando el “SYNTH OVEN” indica encendido.*

### ***Chequeo de la Frecuencia Portadora:***

*Revisar que el “RF BANDPASS FILTER” (Filtro Pasa-banda) y el Selector de Frecuencia del Sintetizador estén puestos en la correcta frecuencia portadora de transmisión que puede estar entre 4400 y 5000 MHz.*

### ***Chequeo del Switch y Estados del Indicador:***

*Nota: EL RADIO puede ser operado en diversos modos. El Cable Terminal de Operación esta considerada STANDARD (Normal) y estaría referida a través de estas instrucciones. Para la operación del RADIO – REPETIDOS y otras configuraciones STANDARD.*

## ***Cable Terminal de Operación***

1. *Chequear que la luz del “CABLE TERMINAL OPERATION” situada en el panel del Radio – Transmisor esté encendidos.*
2. *Verificar que la atenuación del montaje (1A3 Selector) esté puesto en la posición de 48 CH*
3. *En el local TD – 204 CABLE COMBINER al otro terminal de el CX – 4245 CABLE SYSTEM INSURE que la capacidad exacta del canal esté seleccionada y que la capacidad exacta del canal esté seleccionada y que las posiciones del CABLE LENGHT estén puestas a igual que el CX – 4245 CABLE LENGHT usado desde el TD – 204 al primer TD – 206 Restaurador en forma de pulsos.*

*Si la restauración en forma de Pulso no es usada. Ambos CABLE LENGHT SWITCHES deben ser puestos a la posición de “1 MILE”.*

4. *En el “DIGITAL DATA MODEM” (1A12) asegúrese que el Switch del “CABLE LOOP TEST” este en la posición normal. La armadura del Switch de el “ADDM TRAFFIC SELECT” no es importante.*
5. *En el “DIGITAL DATA MODEM” (Modulador – Demodulador de datos digitales) Verificar que la luz del “CABLE LG (MILES)” indique el correcto*

*cx – 4245 CABLE LENGTH usado desde la Radio al local TD – 204 CABLE COMBINER o el TD – 206 PULSE FORM RESTORER.*

6. *En el “ORDERWIRE” (1A13A1) Asegúrese que el Switch Selector del “MODULE TEST” este puesto en la Posición 1.*

### ***Ajuste del Nivel de Trafico (TRAFFIC LEVEL):***

*Ajuste el control del “TRAFFIC LEVEL ADJ” situado en el módulo de Amplificador AF – RF (1A4) para una lecturación de 100 en el medidor.*

*Nota: El equipo multiplexor debe estar operando y el trafico de llegada al transmisor por este ajuste*

### ***Chequeo del Medidor y la Alarma:***

1. *Verificar que el medidor esté leyendo todo el equipo transmisor en el área correcta de color.*

*Nota: El “SYNTHESIZER”, “MULT - AMPL”, “2ND MULT” y “3RD MULT” sus lecturas pueden estar fuera de el color del área designada proveniente la medición del “RF POWER” por encima de 30.*

*Desconsiderar la medición del “OW TEST” excepto durante el ajuste del nivel del sistema del ORDERWIRE.*

***Nota:** Poner el switch selector del medidor en la posición “TRAFFIC” cuando no se este chequeando una diferente medición.*

- 2. Verificar que el indicador blanco “SYNTH OVEN” este encendido y que todos los indicadores se estén quedando en verde excepto el indicador de la guía de onda el cual es rojo.*

*(El “RADIO TEST SET” estaría rojo si el RADIO TEST SET estaría encendido.*

*El indicador “CABLE TO RADIO MODEM” estaría apagado en el Radio Repetidor.)*

- 3. Respecto al “ORDERWIRE ALARM CHECK” más adelante explicamos como se requiere chequear.*
- 4. Para chequear el DIGITAL DATA MODEM ALARM está indicada por la tabla DIGITAL DATA MODEM ALARM INDICADOR CHECK que esta más adelante.*

### ***Encendido (Trasmitir):***

- 1. Seguir las instrucciones para encendido.*

2. *Poner el switch del resguardo de la guía de onda en la posición “TO ANT. (NORMAL)”*

### ***Cambio de la frecuencia portadora:***

*Nota: Los cambios de la frecuencia portadora deben estar coordinados con el Receptor Distante.*

1. *Colocar el switch del resguardo de la guía onda a la posición “TO LOAD (TEST)”*
2. *Poner Los switchs de selección de Frecuencia del Sintetizador a la nueva frecuencia Portadora.*
3. *Poner el Filtro Pasa banda “RF BAND PASS” a la nueva frecuencia portadora.*
4. *Referirse a los mapas o cuadros del Receptor y al cambiar la frecuencia portadora del Receptor (si se aplica). La frecuencia de separación entre el transmisor y el Receptor local debe ser por lo menos 75MHZ.*
5. *Colocar el switch del resguardo de la guía onda a la posición “TO ANT. (NORMAL)”.*

*APAGADO: Poner el switch “Power ON/OFF”, situado en el panel del medidor del Transmisor, en apagado (OFF).*

***Chequeo de la Alarma del Orderware:***

- 1. Ajustar el control de volume “SPEAKER VOLUME” ubicado en el panel de medición del transmisor girar ½ vuelta desde la posición cw al extremo ccw.*

*Nota: El circuito que deshabilita la alarma audible no debe estar operando durante este chequeo.*

- 2. Colocar el switch selector del ORDEWIRE en las posiciones que va de 1 a 12 como está indicado en el cuadro y verifique la alarma central por el indicador NORMAL y las condiciones de salida del locutor.*

*Nota: La Lámpara “MODULE TEST” estará encendida (color Rojo) en las posiciones 5 y 5 del switch selector si el trafico no está presente.*

*Nota: El switch selector “MODULE TEST” Siempre estará colocado en la posición 1 para un normal funcionamiento.*

<i>Posición del swich selector</i>	<i>Indicación normal de la lámpara</i>	<i>Indicación normal del indicador</i>	<i>Salida de Audio del Locutor</i>
<b>MODULE TEST</b>	<b>MODULE TEST</b>	<b>CENTRAL</b>	

		<b>ALARM</b>	
1	<i>OFF</i>	<i>VERDE</i>	<i>NINGUNA</i>
1 <i>La lámpara MODULE TEST Presionada</i>	<i>ON</i>	<i>VERDE</i>	<i>NINGUNA</i>
2	<i>OFF</i>	<i>VERDE</i>	<i>4KHZ</i>
3	<i>OFF</i>	<i>VERDE</i>	<i>4KHZ</i>
4	<i>OFF</i>	<i>VERDE</i>	<i>4KHZ</i>
5	<i>OFF</i>	<i>VERDE</i>	<i>4KHZ</i>
6	<i>OFF</i>	<i>VERDE</i>	<i>4KHZ</i>
7	<i>OFF</i>	<i>VERDE</i>	<i>4KHZ</i>
8	<i>OFF</i>	<i>VERDE</i>	<i>4KHZ</i>
9	<i>OFF</i>	<i>VERDE</i>	<i>4KHZ</i>
10	<i>OFF</i>	<i>VERDE</i>	<i>HIGH LEVEL</i>
11	<i>OFF</i>	<i>VERDE</i>	
12	<i>OFF</i>	<i>ROJO</i>	
12 <i>Botón de RESET, ubicado en el Panel de Medición,</i>	<i>ON</i>	<i>ROJO</i>	<i>NINGUNA</i>

<i>Presionado</i>			
<i>Volviendo a 1</i>	<i>OFF</i>	<i>VERDE</i>	<i>NINGUNA</i>

***Cheque del indicador de alarma del DIGITAL DATA MODEM:***

*Chequear el indicador para un estado Normal con que se muestra en la tabla siguiente.*

*Nota: La operación normal del DIGITAL DATA MODEM está dependiendo en los correctos niveles de trafico de el receptor y el cx-4245 “CABLE MULTIPLEX SYSTEM”, si se aplica.*

<b><i>Localización del INDICADOR</i></b>		<b><i>Color o nombre del INDICADOR</i></b>	<b><i>Estado normal del CABLE TERMINAL</i></b>	<b><i>Estado normal del Radio Repetidor.</i></b>
<i>RESGUARDO</i>		<i>TRAFFIC IN</i>	<i>VERDE</i>	<i>OFF</i>
		<i>TRAFFIC OUT</i>	<i>VERDE</i>	<i>OFF</i>
<i>Panel de Medición del transmisor</i>		<i>CABLE TO RADIO MODEM</i>	<i>VERDE</i>	<i>OFF</i>
		<i>CABLE TO RADIO MODEM</i>	<i>VERDE</i>	<i>VERDE</i>
<i>DIGITAL DATA MODEM IA12</i>	<i>IA12A2 IA12A3 IA12A4 Superior</i>	<i>VERDE</i>	<i>ON</i>	<i>ON ó OFF</i>

	<i>1A12A4 inferior</i>	<i>VERDE</i>	<i>ON</i>	<i>ON</i>
	<i>1A12A5</i>	<i>ROJO</i>	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>
	<i>1A12A8 1A12A9 1A12A10</i>	<i>VERDE</i>	<i>ON</i>	<i>ON</i>
<i>RADIO PATCH PANEL</i>	<i>CABLE TERMINAL OPERATION</i>	<i>ON</i>	<i>OFF</i>	
	<i>RADIO REPEATER OPERATION</i>	<i>OFF</i>	<i>ON</i>	

***Ajuste del nivel inicial del SYSTEM ORDER WIRE:***

*Solamente la operación del cable terminal (para la operación de Radio Repetidor se explica más adelante).*

***Nota:*** *Este ajuste es requerido poner el nivel ORDEWARE para los diferentes LENGHTS de cx – 4245 CABLE el cual puede ser usado entre el Local TD – 204 CABLE COMBINER y el RADIO SET.*

1. *Encender el RADIO TEST SET (Leer las instrucciones al respecto) y asegúrese que ambos el transmisor y el receptor estén puestos para 100 en su medidor de tráfico.*
2. *Pida que el operador del equipo MULTIPLEX, en el otro terminal del LOCAL CABLE SYSTEM, encienda el switch de "TONE" en el panel 6A2 en el TD – 204.*

***Nota:** El switch "TALK – OFF - SING" del TD – 204 debe estar en la posición OFF para los pasos 3, 4 y 5. El ligero incremento del medidor de trafico en el transmisor y el receptor resultara con el Tono encendido.*

***Nota:** Si el RADIO SET está usando los dos terminales del cx – 4245 CABLE SYSTEM se requiere que el operador de RADIO en el otro terminal del CABLE SYSTEM deprima y sostenga. El switch "TEST TONE" ubicado en el ORDEWARE (1A13A1) para los pasos 3 y 4.*

3. *Ajuste el control "THRU OW RECEIVE" ubicado en el DIGITAL DATA MODEM para una lectura de 100 en el medidor "OW TEST" situado en el panel de medición del transmisor.*
4. *Chequear los siguientes puntos del Test usando el "TEST LEAD" y el panel de medición del transmisor con la posición del switch selector en la posición "TEST LEAD (+)".*

<i>Ubicación del TEST POINT</i>		<i>TEST POINT</i>	<i>Función de Monitoreo</i>	<i>Lectura MTR Normal</i>
<i>DIGITAL DATA MODEM 1A12</i>	<i>AMPLIFIER – DETECTOR 1A12A7</i>	<i>TP1</i>	<i>Recuperando ORDERWIRE</i>	<i>50 - 150</i>
	<i>AF AMPLIFIER 1A12A6</i>	<i>TP2</i>	<i>Transmisión Por cable ORDERWIRE</i>	<i>50 - 150</i>

5. *Pedir que el operador del equipo de MULTIPLEX en el otro terminal del LOCAL CABLE SYSTEM haga un ajuste en “CRL” ubicado en el panel 6A2 en el TD – 204.*
  
6. *Pedir que el operador del equipo de MULTIPLEX apague el switch de “TONE”.*
  
7. *Apagar el RADIO TEST SET, para instrucciones al respecto se explica más adelante.*

***Ubicación de Fallas en el CABLE SYSTEM:***

*Solamente la operación del CABLE TERMINAL.*

***Advertencia:***

*Este chequeo es ejecutable solamente cuando el operador del equipo de MULTIPLEX requiere una advertencia de falla del CABLE SYSTEM. Esto no debe ser intentado al mes que específicamente sea requerido por el operador del equipo MULTIPLEX.*

***Nota:** No use el TEST SET con una señal de portadora entrando al receptor desde una estación distante.*

***Encendido del RADIO TEST SET:***

- 1. Coloque el switch del guiaonda con la posición "TO LOAD (TEST)".*
  
- 2. Anote la frecuencia portadora del Receptor y ponga la frecuencia portadora del Transmisor exactamente 100 MHZ arriba o bajo de la del Receptor, como se explica: Si la Frecuencia del Receptor está entre 4400 y 4699,9 MHZ, el Transmisor debe también estar dentro de éste rango. Si la frecuencia del Receptor está entre 4700 y 5000 MHZ, el Transmisor debe también estar entre éste rango.*

***Ejemplos:***

<b><i>Receptor</i></b>	<b><i>Transmisor</i></b>
------------------------	--------------------------

<i>Frecuencia (MHZ)</i>	<i>Frecuencia (MHZ)</i>
4630.6	4530.6
4460.1	4560.1
4703.4	4803.4
4988.3	4888.3

3. *Mueva el switch “ON/OFF” ubicado en el OSCILADOR RF 100MHZ (1A2) póngalo en “ON”.*
4. *Verifique que el CR1 y CR2 estén en el rango del color amarillo que se muestra en el medidor del RADIO TEST SET.*
5. *Coloque la perilla “LEVEL ADJUST” (ubicada en el OSCILADOR RF 100MHZ) module su nivel para una posición “SET OSC LEVEL ADJ” que se lectura en el medidor “OSCILADOR LEVEL”.*
6. *Ponga el switch “OUTPUT LEVEL” (ubicada en el RADIO TEST) en la posición “HIGH”.*
7. *Verifique que en el medidor (ubicado en el panel de medición del transmisor) indique 100 en el switch con la posición “TRAFFIC”. La señal del equipo MULTIPLEX externo debe estar presente.*

*Ajuste la perilla del nivel de tráfico “TRAFFIC LEVEL ADJ” (ubicada en el AF-RF AMPLIFIER 1A4) para una correcta lecturación en el medidor.*

8. *El Receptor está ahora recibiendo una señal RF de aproximadamente 30 DB por encima del umbral de la radio.*

### ***Apagado del RADIO TEST SET:***

1. *Mueva el switch “ON/OFF” (ubicado en el OSCILLATOR RF 100MHZ) a la posición “OFF”.*
2. *Ponga en “LOW” el Switch de OUTPUT LEVEL.*
3. *Volver el transmisor a su frecuencia portadora de operación.*
4. *Mueva el switch del guía onda a la posición “TO ANT (NORMAL)”.*
5. *Y ahora si puede una estación distante transmitir en su posición Normal.*

### ***Modos operacionales del TRANSMISOR:***

#### ***RADIO PATCH PANEL:***

<i>Modo de operación</i>	<i>Usado con</i>	<i>Posiciones Requeridas del PATCH</i>
<i>CABLE TERMINAL</i>	<i>Inferior del DIGITAL</i>	<i>Enchufe (Jack) P2 a J13</i>
<i>RADIO REPEATER</i>	<i>DATA MODEM (1A12)</i>	<i>Jack P2 a J14</i>
<i>CABLE TERMINAL (NON – STANDARD)</i>	<i>Exterior del MULTIPLEXER SET</i>	<i>Jack P2 a J15</i>
<i>RADIO REPEATER (NON -STANDAR)</i>	<i>(TD - 203)</i>	<i>Jack P2 a J16</i>

*Nota:* Las instrucciones para la operación del *CABLE TERMINAL* fueron dadas en páginas anteriores.

***Cheque del Switch y el estado del INDICADOR:***

*Solamente operación del Radio Repetidor.*

- 1. Verificar que la Luz “RADIO REPEATER OPERATION” (ubicada en el panel de medición) este encendida.*
- 2. Verificar que el ATTENUATOR ASSEMBLY 1A3 este puesto en la posición “48 CH”.*

3. *En el DIGITAL DATA MODEM (1A12) Asegúrese que el switch “CABLE LOOP TEST” este en la posición “Normal”. El switch “ADDM TRAFFIC SELECT” no es importante.*
4. *En el ORDERWIRE (1A13A1) asegurarse que el selector “MODULE TEST” este puesto en la posición 1.*

### ***Ajuste del Nivel inicial del SYSTEM ORDERWIRE:***

*Solamente Operación del RADIO REPEATER.*

1. *Encienda el RADIO TEST SET y asegúrese que el nivel de tráfico este puesto para 100.*
2. *Presione y haje el switch “TEST TONE” (ubicado en el ORDERWIRE 1A13A1) para los pasos 3,4 y 5.*
3. *Controle el “OW TEST” (ubicado en el panel de medición del transmisor) para que se ponga en la posición del rango Naranja (90-110) si se requiere ajuste el control “OW LEVEL ADJ” ubicado en el ATTENUATOR ASSEMBLY (1A3).*

4. Usando el “TEST LEAD” y el medidor del panel de medición del transmisor en el “TEST LEAD (+)” verifique el nivel AT TP1 (ubicado en el DIGITAL DATA MODEM) (1A12A7) el cual debe estar en 50 – 150.
5. Repita el paso 3 en el otro transmisor.
6. Suelte el switch “TEST TONE”.
7. Apague el RADIO TEST SET.

### ***INSTRUCCIONES DEL RECEPTOR***

***ENCENDIDO:*** Colocar el switch “Power ON/OFF” en la posición de encendido.

***Calentamiento:*** Esperar aproximadamente 15 minutos para que el equipo se caliente. El calentamiento esta completado cuando el indicador “SYNTH” se encienda.

***Chequeo de la frecuencia portadora:*** Verificar que los filtros sintonizadores “PRESELECTOR” “POST SELECTOR” “LO BANDPASS” y el selector de frecuencia del “SYNTHESIZER” estén puestos en la misma frecuencia portadora, que puede estar entre 4400.0 y 5000.0 MHz.

### ***AJUSTE DEL NIVEL DE TRÁFICO:***

***a. Sin utilizar la señal de portadora desde la estación distante:*** De no utilizar la señal de portadora de la estación distante del Radio Test Set (ubicado en el transmisor local) debería abastecer el receptor con una señal de prueba de portadora modulada.

- 1. Encender el Radio Test Set. Respecto al encendido de este véase las instrucciones de uso del transmisor.*
- 2. Verificar que todos los indicadores del medidor y alarma del receptor, con excepción de “TRAFIC”, estén correctamente satisfactorios para los indicadores de alarma y del medidor. (Esto se especifica mas adelante.)*

***Nota:*** El equipo multiplexor debe estar operando, y el nivel de trafico del transmisor local debe estar correctamente puesto antes de seguir al paso 3.

- 3. Ajuste el controlador “TRAFFIC LEVEL ADJ” ubicado en el “AF – RF AMPLIFIER MODULE (2A11)” para una lectura de trafico de 100.*

4. *Apague el Radio Test Set. Para ello véase en las instrucciones de uso del Transmisor.*

***b. Utilizando la señal desde la estación distante:***

***Nota:*** *El equipo multiplexor en la estación distante debe estar operando y el nivel de trafica en este debe estar correctamente puesto.*

1. *Ver que todos los indicadores del medidor y alarma, del receptor, con excepción del “TRAFFIC”, estén correctamente puestos para el chequeo de los mismos, esto se explica mas adelante.*
2. *Chequear el tráfico en el receptor de una lectura entre 80 y 120. Si la lectura del medidor esta dentro de este rango entonces ajuste la perilla “TRAFFIC LEVEL ADJ” que esta ubicado en el modulo “AF – RF AMPLIFIER (2A11)” para una lectura de 100. Si la lectura del medidor esta fuera del rango de 80 a 120 proceda con el paso 3.*
3. *Váyase al transmisor local del Radio Test Set.*

***Nota:*** *El equipo multiplexor debe estar operando para proveer una modulación de portadora para este chequeo; y el nivel de trafico en el transmisor local debe estar correctamente puesto.*

4. *Ajuste el controlador “TRAFFIC LEVEL ADJ” ubicado en el modulo “AF-RF AMPLIFIER (2A11)” del receptor para una lectura de trafico de 100.*
  
5. *Transfiera la señal de recepción desde la estación distante del Radio Test Set y luego apáguela, chequee la lectura del medidor de trafico del receptor. Si la lectura del medidor esta entre 80 y 120, ajuste el controlador “TRAFFIC LEVEL ADJ” para una lecturación de 100.*

***CHEQUEO DEL INDICADOR DE ALARMA Y DEL MEDIDOR:***

*a. Sin utilizar la señal de portadora de la estación distante: De no utilizar la señal de portadora de la estación distante, del transmisor del Radio Test Set, debería proveer al receptor con una señal de prueba de portadora.*

1. *Encienda el Radio Test Set. Para ello véase las instrucciones de uso de Transmisor.*

*Nota: El equipo multiplexor debe estar trabajando para proporcionar un correcto chequeo de las lecturas del medidor y del indicador de alarma, del receptor, y el nivel de trafico en el transmisor local debe estar correctamente puesto.*

2. *Ver que el ajuste del nivel de trafico este satisfactoriamente correcto (Lectura de trafico de 100.)*

3. *Verificar que la lectura del “AGC” este entre 70 y 110. La lectura del “CARRIER (IF)” sea aproximadamente 130 y que todas las lecturas que faltan estén en su correcta área de color.*

**Nota:** *Las lecturas del “SYNTHESIZER”, “MULT-OSC”, “FREQ MIXER CURRENT” y “AMPL.-MIXER CURRENT” pueden estar fuera del área de color designada (pero no en cero); la lectura del “LOCAL OSC POWER” estaría en el área de color amarillo.*

4. *Chequear que el indicador “SYNTH OVEN” este blanco, y los demás estén verdes*
5. *Apague el Radio Test Set. Para ello puede ver en las instrucciones de uso del transmisor.*

**b. Utilizando la señal de portadora de la estación distante:**

**Nota:** *El equipo multiplexor en la estación distante debe estar operando y el nivel de trafico en el transmisor debe estar correctamente puesto para proveer una chequeo completo de las lecturas del medidor y de los indicadores de alarma.*

1. *Chequear que el ajuste del nivel de trafico del receptor este completo (lectura de trafico de 100.)*

2. *Verificar que la lectura del “AGC” este entre 20 y 110, la lectura del “CARRIER (IF)” este entre 100 y 140 y las demás lecturas estén en su correcta área de color.*

***Nota:** Las lecturas del “SYNTHESIZER”, “MULT-OSC”, “FREQ MIXER CURRENT” y “AMPL.-MIXER CURRENT” pueden estar fuera del área de color designada (pero no en cero), la lectura del “LOCAL OSC POWER” estaría en el área de color amarillo.*

***Nota:** Las lecturas “AGC” y “CARRIER” varían con el nivel de señal de portadora recibida.*

3. *Ver que el indicador “SYNTH OVEN” este blanco y los demás estén verdes.*

### **CAMBIO DE FRECUENCIA PORTADORA:**

***Nota:** Los cambios de frecuencia portadora deben estar coordinados con la distancia del transmisor.*

1. *Colocar el switch de protección del Guía Onda en la posición “TO LOAD (TEST)”.*

2. *Poner los switches selectores de frecuencia, que están ubicados en el “SYNTHESIZER”, en el nuevo valor de frecuencia portadora.*
3. *Colocar los filtros “PRESELECTOR”, “POST SELECTOR” y “LO BANDPASS” en la nueva frecuencia portadora. La frecuencia de separación entre el transmisor y el receptor debe ser por lo menos 75 MHz.*
5. *Poner el switch de protección del Guía Onda en la posición “ANT. (NORMAL).*

**APAGADO:**

*Colocar el switch “POWER ON/OFF” en la posición “OFF” (apagado.)*

***Chequeo de la Alarma del Orderware:***

1. *Ajustar el control de volume “SPEAKER VOLUME” ubicado en el panel de medición del transmisor girar ½ vuelta desde la posición cw al extremo ccw.*

***Nota:*** *El circuito que deshabilita la alarma audible no debe estar operando durante este chequeo.*

2. Colocar el switch selector del ORDEWIRE en las posiciones que va de 1 a 12 como está indicado en el cuadro y verifique la alarma central por el indicador NORMAL y las condiciones de salida del locutor.

**Nota:** La Lámpara “MODULE TEST” estará encendida (color Rojo) en las posiciones 5 y 5 del switch selector si el trafico no está presente.

**Nota:** El switch selector “MODULE TEST” Siempre estará colocado en la posición 1 para un normal funcionamiento.

<i>Posición del swich selector</i>	<i>Indicación normal de la lámpara</i>	<i>Indicación normal del indicador</i>	<i>Salida de Audio del Locutor</i>
<b>MODULE TEST</b>	<b>MODULE TEST</b>	<b>CENTRAL ALARM</b>	
1	OFF	VERDE	NINGUNA
1 La lámpara MODULE TEST Presionada	ON	VERDE	NINGUNA
2	OFF	VERDE	4KHZ
3	OFF	VERDE	4KHZ
4	OFF	VERDE	4KHZ
5	OFF	VERDE	4KHZ

6	OFF	VERDE	4KHZ
7	OFF	VERDE	4KHZ
8	OFF	VERDE	4KHZ
9	OFF	VERDE	HIGH LEVEL
10	OFF	VERDE	
11	OFF	VERDE	
12	OFF	ROJO	
12	ON	ROJO	NINGUNA
Botón de RESET, ubicado en el Panel de Medición, Presionado			
Volviendo a 1	OFF	VERDE	NINGUNA

***Cheque del indicador de alarma del DIGITAL DATA MODEM:***

*Chequear el indicador para un estado Normal con que se muestra en la tabla siguiente.*

***Nota:*** *La operación normal del DIGITAL DATA MODEM está dependiendo en los correctos niveles de trafico de el receptor y el cx-4245 "CABLE MULTIPLEX SYSTEM", si se aplica.*

<i>Localización del INDICADOR</i>		<i>Color o nombre del INDICADOR</i>	<i>Estado normal del CABLE TERMINAL</i>	<i>Estado normal del Radio Repetidor.</i>
<i>RESGUARDO</i>		<i>TRAFFIC IN</i>	<i>VERDE</i>	<i>OFF</i>
		<i>TRAFFIC OUT</i>	<i>VERDE</i>	<i>OFF</i>
<i>Panel de Medición del transmisor</i>		<i>CABLE TO RADIO MODEM</i>	<i>VERDE</i>	<i>OFF</i>
		<i>CABLE TO RADIO MODEM</i>	<i>VERDE</i>	<i>VERDE</i>
<i>DIGITAL DATA MODEM IA12</i>	<i>IA12A2</i> <i>IA12A3</i> <i>IA12A4 Superior</i>	<i>VERDE</i>	<i>ON</i>	<i>ON ó OFF</i>
	<i>IA12A4 inferior</i>	<i>VERDE</i>	<i>ON</i>	<i>ON</i>
	<i>IA12A5</i>	<i>ROJO</i>	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>
	<i>IA12A8</i> <i>IA12A9</i> <i>IA12A10</i>	<i>VERDE</i>	<i>ON</i>	<i>ON</i>
<i>RADIO PATCH PANEL</i>		<i>CABLE TERMINAL OPERATION</i>	<i>ON</i>	<i>OFF</i>
		<i>RADIO REPEATER</i>	<i>OFF</i>	<i>ON</i>

	OPERATION		
--	-----------	--	--

***Ajuste del nivel inicial del SYSTEM ORDER WIRE:***

*Solamente la operación del cable terminal (para la operación de Radio Repetidor se explica más adelante).*

***Nota:*** Este ajuste es requerido poner el nivel ORDEWARE para los diferentes LENGHTS de cx – 4245 CABLE el cual puede ser usado entre el Local TD – 204 CABLE COMBINER y el RADIO SET.

- 1. Encender el RADIO TEST SET (Leer las instrucciones al respecto) y asegúrese que ambos el transmisor y el receptor estén puestos para 100 en su medidor de tráfico.*
- 2. Pida que el operador del equipo MULTIPLEX, en el otro terminal del LOCAL CABLE SYSTEM, encienda el switch de “TONE” en el panel 6A2 en el TD – 204.*

***Nota:*** El switch “TALK – OFF - SING” del TD – 204 debe estar en la posición OFF para los pasos 3, 4 y 5. El ligero incremento del medidor de tráfico en el transmisor y el receptor resultara con el Tono encendido.

*Nota: Si el RADIO SET está usando los dos terminales del cx – 4245 CABLE SYSTEM se requiere que el operador de RADIO en el otro terminal del CABLE SYSTEM deprima y sostenga. El switch “TEST TONE” ubicado en el ORDEWARE (1A13A1) para los pasos 3 y 4.*

3. *Ajuste el control “THRU OW RECEIVE” ubicado en el DIGITAL DATA MODEM para una lecturación de 100 en el medidor “OW TEST” situado en el panel de medición del transmisor.*
  
6. *Chequear los siguientes puntos del Test usando el “TEST LEAD” y el panel de medición del transmisor con la posición del switch selector en la posición “TEST LEAD (+)”.*

<b>Ubicación del TEST POINT</b>		<b>TEST POINT</b>	<b>Función de Monitoreo</b>	<b>Lectura MTR Normal</b>
DIGITAL DATA MODEM	AMPLIFIER – DETECTOR 1A12A7	TP1	Recuperando ORDERWIRE	50 - 150
1A12	AF AMPLIFIER 1A12A6	TP2	Transmisión Por cable ORDERWIRE	50 - 150

5. Pedir que el operador del equipo de MULTIPLEX en el otro terminal del LOCAL CABLE SYSTEM haga un ajuste en “CRL” ubicado en el panel 6A2 en el TD – 204.
6. Pedir que el operador del equipo de MULTIPLEX apague el switch de “TONE”.
7. Apagar el RADIO TEST SET, para instrucciones al respecto se explica más adelante.

### **Ubicación de Fallas en el CABLE SYSTEM:**

Solamente la operación del CABLE TERMINAL.

#### **Advertencia:**

*Este chequeo es ejecutable solamente cuando el operador del equipo de MULTIPLEX requiere una advertencia de falla del CABLE SYSTEM. Esto no debe ser intentado al mes que específicamente sea requerido por el operador del equipo MULTIPLEX.*

*Nota: No use el TEST SET con una señal de portadora entrando al receptor desde una estación distante.*

### **Encendido del RADIO TEST SET:**

1. Coloque el switch del guía onda con la posición “TO LOAD (TEST)”.
2. Anote la frecuencia portadora del Receptor y ponga la frecuencia portadora del Transmisor exactamente 100 MHZ arriba o bajo de la del Receptor, como se explica: Si la Frecuencia del Receptor está entre 4400 y 4699,9 MHZ, el Transmisor debe también estar dentro de éste rango. Si la frecuencia del Receptor está entre 4700 y 5000 MHZ, el Transmisor debe también estar entre éste rango.

### **Ejemplos:**

<b>Receptor</b>	<b>Transmisor</b>
<b>Frecuencia (MHZ)</b>	<b>Frecuencia (MHZ)</b>
4630.6	4530.6
4460.1	4560.1
4703.4	4803.4
4988.3	4888.3

3. Mueva el switch “ON/OFF” ubicado en el OSCILADOR RF 100MHZ (1A2) póngalo en “ON”.
4. Verifique que el CR1 y CR2 estén en el rango del color amarillo que se muestra en el medidor del RADIO TEST SET.
5. Coloque la perilla “LEVEL ADJUST” (ubicada en el OSCILADOR RF 100MHZ) module su nivel para una posición “SET OSC LEVEL ADJ” que se lectura en el medidor “OSCILADOR LEVEL”.
6. Ponga el switch “OUTPUT LEVEL” (ubicada en el RADIO TEST) en la posición “HIGH”.
7. Verifique que en el medidor (ubicado en el panel de medición del transmisor) indique 100 en el switch con la posición “TRAFFIC”. La señal del equipo MULTIPLEX externo debe estar presente.  
  
Ajuste la perilla del nivel de tráfico “TRAFFIC LEVEL ADJ” (ubicada en el AF-RF AMPLIFIER 1A4) para una correcta lectura en el medidor.
8. El Receptor está ahora recibiendo una señal RF de aproximadamente 30 DB por encima del umbral de la radio.

### **Apagado del RADIO TEST SET:**

1. Mueva el switch “ON/OFF” (ubicado en el OSCILLATOR RF 100MHZ) a la posición “OFF”.
2. Ponga en “LOW” el Switch de OUTPUT LEVEL.
3. Volver el transmisor a su frecuencia portadora de operación.
4. Mueva el switch del guía onda a la posición “TO ANT (NORMAL)”.
5. Y ahora si puede una estación distante transmitir en su posición Normal.

### **Modos operacionales del TRANSMISOR:**

#### **RADIO PATCH PANEL:**

<b>Modo de operación</b>	<b>Usado con</b>	<b>Posiciones Requeridas del PATCH</b>
CABLE TERMINAL	Inferior del DIGITAL	Enchufe (Jack) P2 a J13
RADIO REPEATER	DATA MODEM (1A12)	Jack P2 a J14
CABLE TERMINAL (NON – STANDARD)	Exterior del MULTIPLEXER SET	Jack P2 a J15
RADIO REPEATER (NON -STANDAR)	(TD - 203)	Jack P2 a J16

*Nota: Las instrucciones para la operación del CABLE TERMINAL fueron dadas en páginas anteriores.*

### **Cheque del Switch y el estado del INDICADOR:**

Solamente operación del Radio Repetidor.

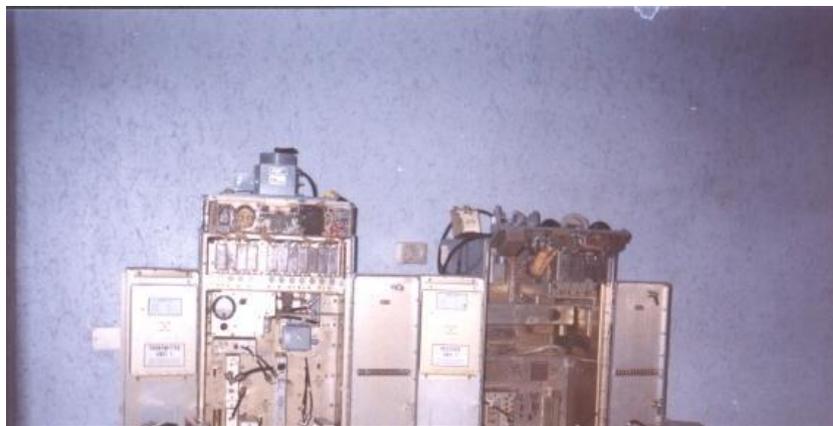
1. Verificar que la Luz “RADIO REPEATER OPERATION” (ubicada en el panel de medición) este encendida.
2. Verificar que el ATTENUATOR ASSEMBLY 1A3 este puesto en la posición “48 CH”.
3. En el DIGITAL DATA MODEM (1A12) Asegúrese que el switch “CABLE LOOP TEST” este en la posición “Normal”. El switch “ADDM TRAFFIC SELECT” no es importante.
4. En el ORDERWIRE (1A13A1) asegurarse que el selector “MODULE TEST” este puesto en la posición 1.

### **Ajuste del Nivel inicial del SYSTEM ORDERWIRE:**

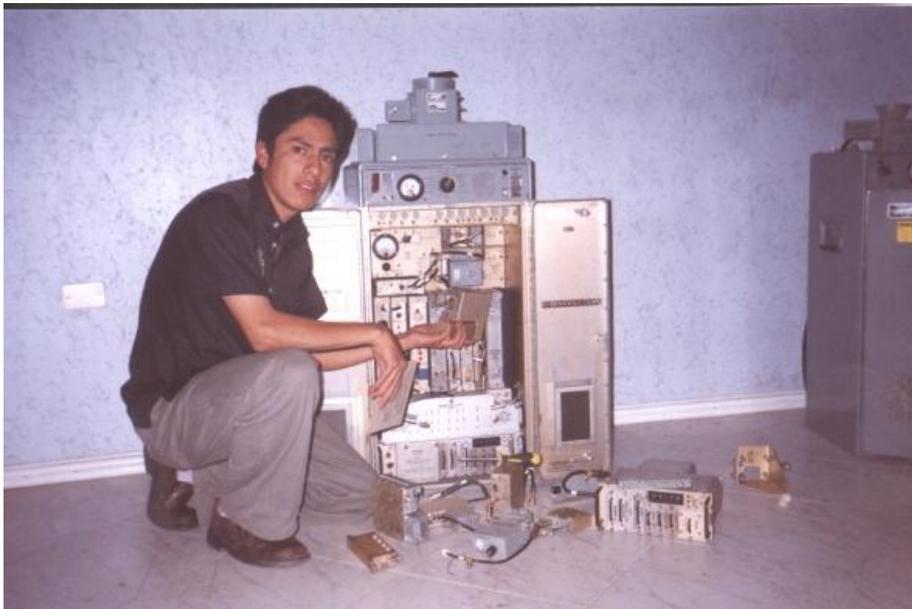
Solamente Operación del RADIO REPEATER.

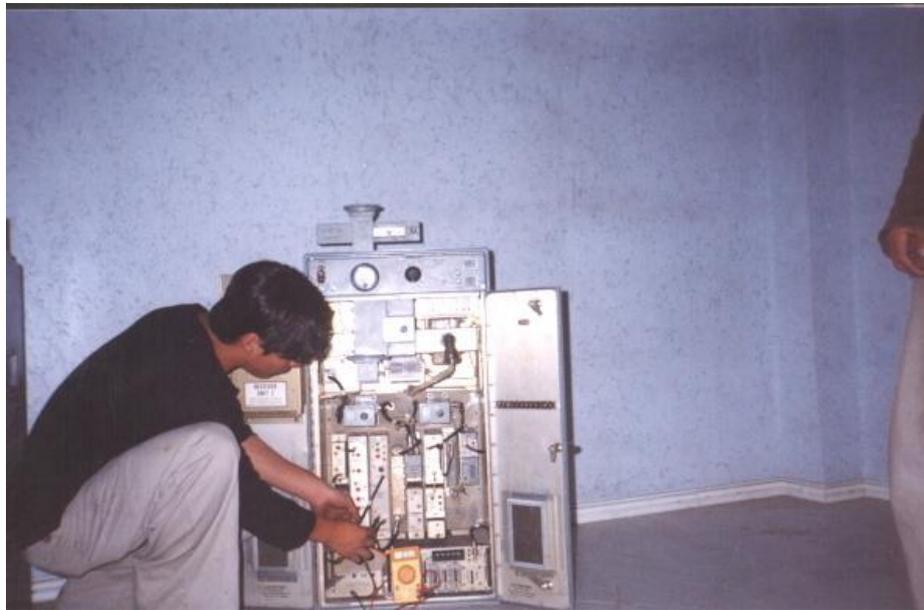
1. Encienda el RADIO TEST SET y asegúrese que el nivel de tráfico este puesto para 100.
2. Presione y haje el switch “TEST TONE” (ubicado en el ORDERWIRE 1A13A1) para los pasos 3,4 y 5.
3. Controle el “OW TEST” (ubicado en el panel de medición del transmisor) para que se ponga en la posición del rango Naranja (90-110) si se requiere ajuste el control “OW LEVEL ADJ” ubicado en el ATTENUATOR ASSEMBLY (1A3).
4. Usando el “TEST LEAD” y el medidor del panel de medición del transmisor en el “TEST LEAD (+)” verifique el nivel AT TP1 (ubicado en el DIGITAL DATA MODEM) (1A12A7) el cual debe estar en 50 – 150.
5. Repita el paso 3 en el otro transmisor.
6. Suelte el switch “TEST TONE”.
7. Apague el RADIO TEST SET.

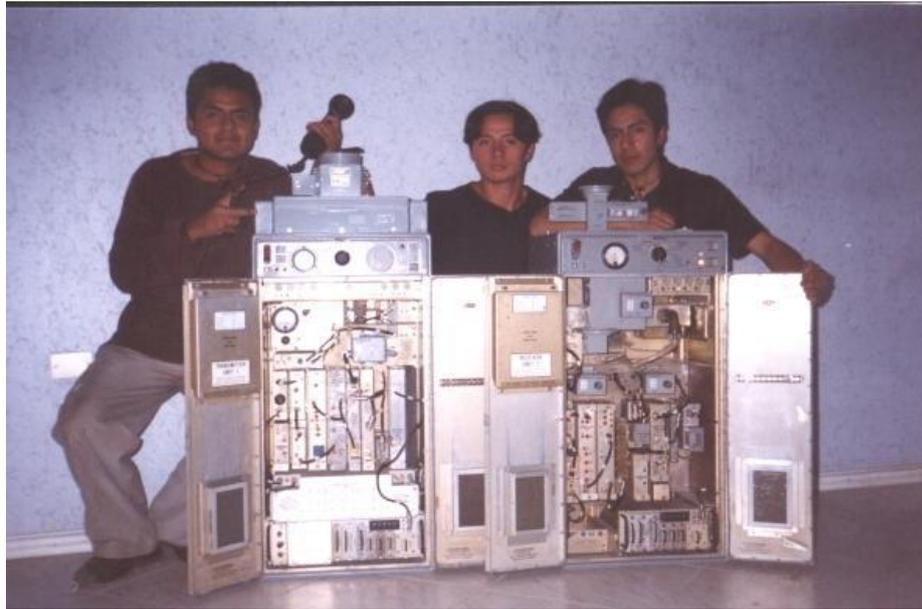
## EQUIPO TX – RX



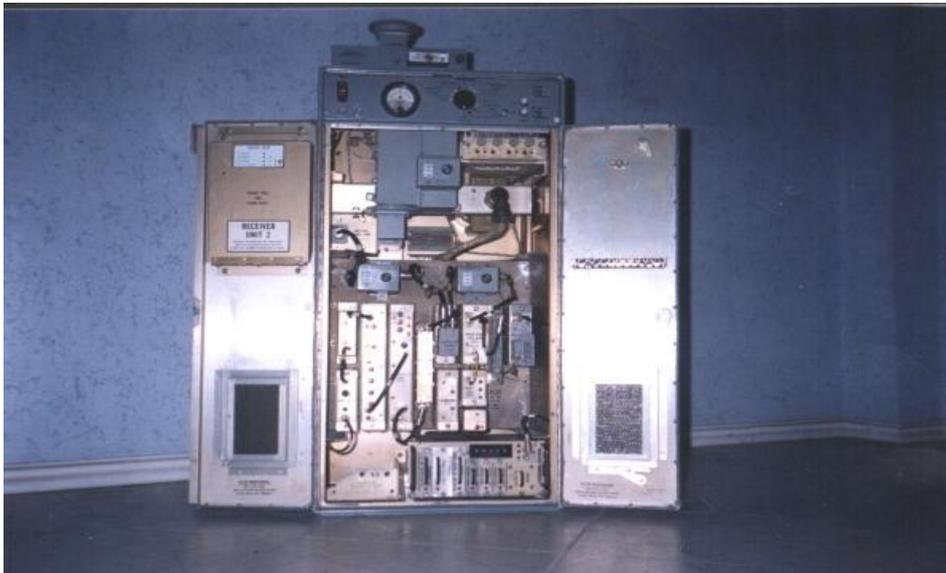
## 3.2 SECUENCIA DE ARMADO



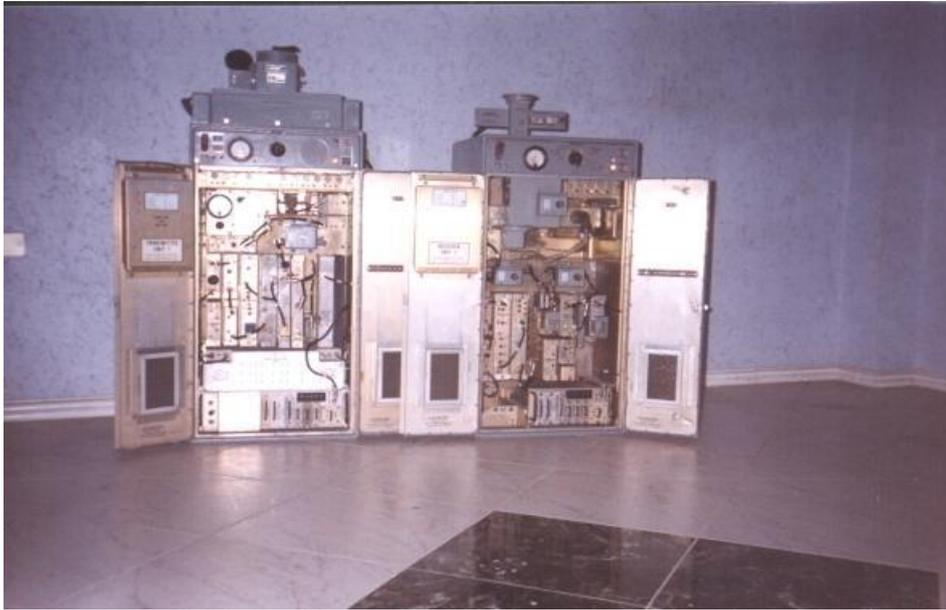




## **EQUIPO RECEPTOR**



## **TX - RX**



## **ANEXOS 3:**

# **COMO SE CONECTA EL EQUIPO TRANSMISOR- RECEPTOR PARA PASAR VIDEO Y DATOS**

## **ANEXO 3**

El equipo Transmisor – Receptor en estudio permite, además de la transmisión de audio, el intercambio de información por medio del video y los datos conectando los módulos, tanto del bloque transmisor como del receptor, como lo detallamos a continuación.

### **3.1 TRANSMISION RECEPCION DE VIDEO**

El equipo Transmisor- Receptor se lo puede utilizar para transmitir video de la siguiente forma:

Transmisión de video:

- La señal de video debe ir colocada en el bloque del transmisor en el módulo 1 A3.

- Se selecciona, en el mismo bloque, el ancho de banda que debe ser el más amplio, esto es 96 CH.
- Luego se procede a hacer un Bay-Pass del módulo 1 A4 al 1 A7 para eliminar un filtro que es el módulo 1 A6.
- El resto de módulos quedan conectados de la misma forma que se utiliza para la transmisión de audio.

Recepción de video:

- Los módulos en el bloque transmisor van conectados de la misma manera como se los utiliza para la recepción de audio.
- La señal de video se la obtiene a la salida del módulo 2 A5
- Para ver el video se debe conectar un demodulador de video de frecuencia intermedia de 70MHZ a la salida del modulo 2 A5.
- No debe existir medios físicos que interfieran el intercambio de información desde el bloque transmisor al receptor.

### **3.2 TRANSMISIÓN DE DATOS**

Para transmitir datos se lo conecta de la siguiente manera:

- Los módulos en el bloque transmisor deben estar conectados como si se los fuera a utilizar para transmitir audio.
- El ancho de banda debe ser el mayor, esto es 96CH.

- La señal se la puede sacar de la tarjeta de audio de la tarjeta de una computadora
- Esta señal va conectada al MIC de una computadora y el otro extremo a la entrada del micrófono del bloque transmisor, se empieza a transmitir.

Para receptor datos:

- Todos los módulos del equipo receptor se los conecta de la misma manera que se utiliza para recepción de audio.
- La señal se la puede detectar en el mismo punto donde está conectado el parlante.
- También se puede detectar la salida de datos, a la salida del módulo 2 A4.
- La salida del módulo 2 A4 va conectado a la entrada del MIC de un computador.
- Para descifrar la información de los datos recibidos, se requiere de cualquier software que utilice el protocolo SPK 31 que se lo encuentra en la red.

# BIBLIOGRAFIA

1. RUIZ Vasallo, Francisco. Radio; Enciclopedia de la radio y la televisión. Ediciones Ceac. S. A. Perú. 2ª edición. Impreso en Barcelona – España, 1987.
2. GORDON, J Deboo y CLIFFORD, N Burrous. Circuitos integrados y dispositivos semiconductores. Editorial Marcombo, Barcelona – España, 1979, edición original.
3. LILEN, Henri. Circuitos integrados lineales; principios y aplicaciones. Ediciones Marcombo, Barcelona – España, 1978, 1ª reimpresión.
4. LILEN, Henri. Circuitos integrados numéricos; principios, aplicaciones, familias y funciones. Ediciones Marcombo, Barcelona – España, 1979, 1ª reimpresión.
5. ARQUE, Aliaga. J. Manual fácil del radioaficionado emisorista Tomo II. Ediciones Cedel, Barcelona – España, 1976, 2ª Edición.
6. COUGHLIN, Robert. F y DRISCOLL, Frederick. F. Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales. Ed. Prentice – Hall hispanoamericana. S. A. México, 1985, 1ª Reimpresión.
7. [www.cpr.org/html/amfm\\_reception.htm](http://www.cpr.org/html/amfm_reception.htm)

8. [www.eveliux.com/fundatel/am\\_fm.html](http://www.eveliux.com/fundatel/am_fm.html)
9. [www.proton.ucting.udg.mx](http://www.proton.ucting.udg.mx)
10. [www.aphex.com/pdf/2020MKIII/Aphex\\_white.doc](http://www.aphex.com/pdf/2020MKIII/Aphex_white.doc)
11. [www.dicapi.mil](http://www.dicapi.mil)
12. [www.monografias.com](http://www.monografias.com)
13. [www.teoveras.com.do](http://www.teoveras.com.do)
14. [www.siste.com.ar/modulation.htm](http://www.siste.com.ar/modulation.htm)
15. [www.geocities.com/tdcee/word/00indec.doc](http://www.geocities.com/tdcee/word/00indec.doc)
16. [www.nuevaelectronica.com](http://www.nuevaelectronica.com)
17. [www.esem.edu.mx/iei2\\_2.shtml](http://www.esem.edu.mx/iei2_2.shtml)
18. [www.pcs\\_electronics.com.es](http://www.pcs_electronics.com.es)
19. [www.hemerodigital.unam.mx](http://www.hemerodigital.unam.mx)

