

## 5.1.- VCO DE TRANSMISION

Esta parte del circuito es la encargada de generar la señal de radiofrecuencia que se inyectará en los pasos amplificadores hasta conseguir la potencia de salida.

El montaje es idéntico al VCO de recepción en cuanto se trata de un oscilador controlado por tensión en el que el elemento activo es un FET con montaje en puerta común.

La realimentación entre la entrada y salida se realiza mediante la capacidad C294.

El circuito donde se produce la oscilación cuenta con dos elementos variables, la bobina L214 y los diodos de capacidad variable DV200 y DV201.

En la bobina se sintoniza un centro de frecuencia determinado, mientras que en los diodos de capacidad variable se modifica la capacidad gracias a la variación de tensión aplicada en el cátodo del mismo.

Para evitar que toda la variación de la capacidad del varicap se aplique al circuito de sintonía, estos se shuntan con una pequeña capacidad fija, que limita los valores de las capacidades en serie con los diodos varicaps.

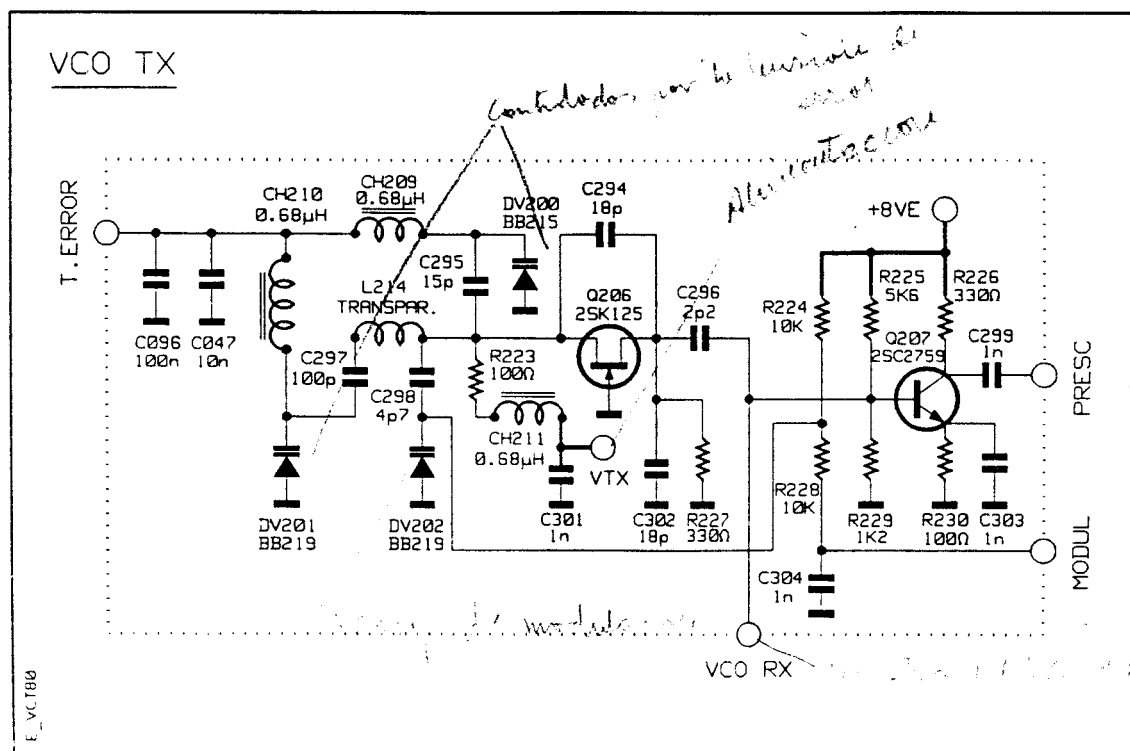
La tensión de error aplicada a cada uno de los varicaps está desacoplada frente a la radiofrecuencia por los choques CH209 y CH210 junto con C047.

Aprovechando las características del varicap de su variación de capacidad al aplicar variaciones de tensión, se utiliza el mismo para la modulación D202, aplicándose por lo tanto la señal de modulación a su cátodo que se encuentra polarizado por R224 y R228.

La salida del VCO se aplica a un amplificador de señal, que a la vez de recibir la señal de VCO de transmisión, recibe la correspondiente al VCO de recepción mediante la capacidad C027.

Este último amplificador polarizado en clase A amplifica la señal y la entrega al separador y al driver de transmisión por C299.

La alimentación del VCO se realiza de la tensión de transmisión a través de CH211 y R223, mientras que el paso amplificador y la polarización del circuito de modulación se toma de la tensión directa de 8 V.



## 5.2.- CIRCUITO DE TENSIONES DEL TRANSMISOR

Este circuito se encarga de generar las tensiones de alimentación de las distintas partes del transmisor, generando valores y tensiones conmutadas.

La tensión procedente del conmutador del equipo se aplica al regulador de 5 V. Este regulador es el encargado de alimentar toda la parte del sintetizador la memoria donde están grabadas las informaciones de los canales, y el sistema de microprocesador.

La tensión de alimentación se aplica también a un circuito de regulación de 8 V.

Esta tensión se aplica directamente a diversas partes del sintetizado, VCO, etc. La tensión es filtrada mediante CH207, C270 y C271 antes de alcanzar los transistores de conmutación y mediante CH208, C240 y C278 antes de entregar la tensión de 8 V.

La tensión anterior de 8 V, se aplica al conmutador formado por Q202. Este circuito permite que toda la tensión presente en el emisor alcance el colector en el caso de que la tensión de base sea menor que la de emisor. Este efecto se consigue cuando el punto denominado PTT está puesto a masa. Esta situación ocurre cuando deseamos poner el equipo en transmisión, y el control detecta el estado de LOCK.

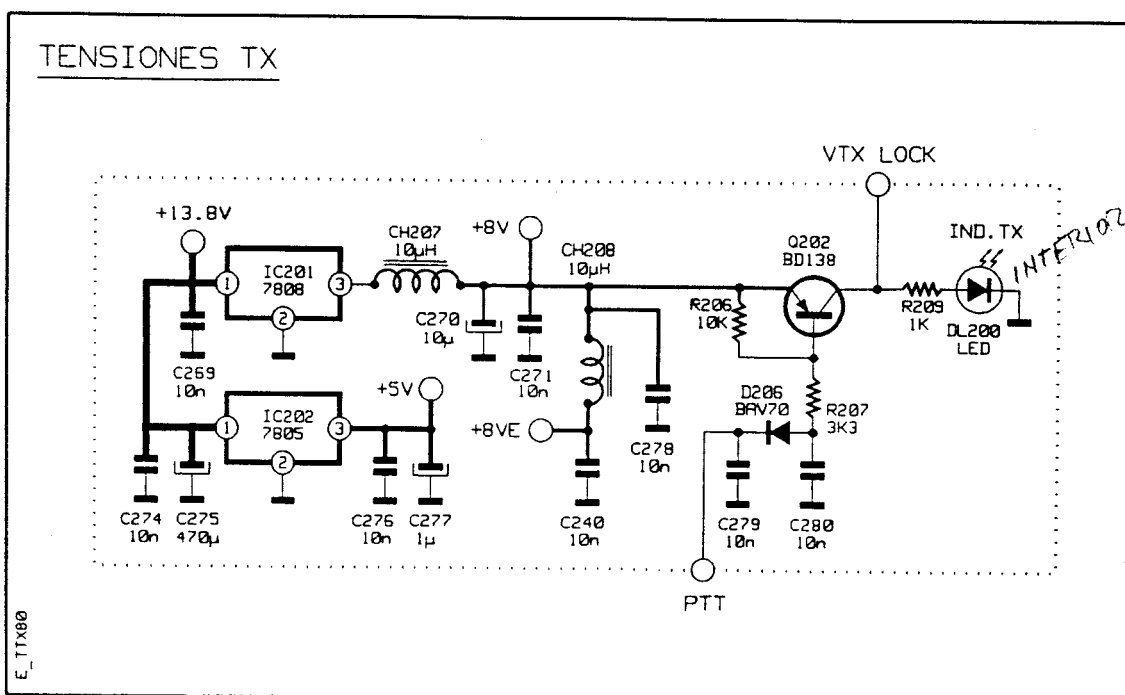
La tensión generada en esta situación la denominamos VTX LOCK, o tensión conmutada de transmisión.

Esta tensión alimentará el primer transistor del amplificador de Tx.

La misión de esta parte es la de impedir que el equipo transmita señales espúreas cuando el sintetizador todavía no ha sintetizado la señal de salida.

La indicación de alcanzar esta situación la proporciona el indicador de LOCK que pasa de estado alto a bajo en el momento de sintetizar.

Así mismo y como indicación permanente de esto se añade el circuito R209 y DL200 que al iluminarse indica claramente que el equipo está sintetizado y en transmisión.



### 5.3.- CIRCUITO MODULADOR

Esta parte del circuito corresponde al modulador y al procesado de baja frecuencia necesario para lograr la curva de preacentuación correspondiente a este tipo de equipos.

Así mismo este circuito permite la entrada de las distintas señalizaciones necesarias para las opciones del equipo, como son la de tono fuera de banda y la de tonos dentro de banda.

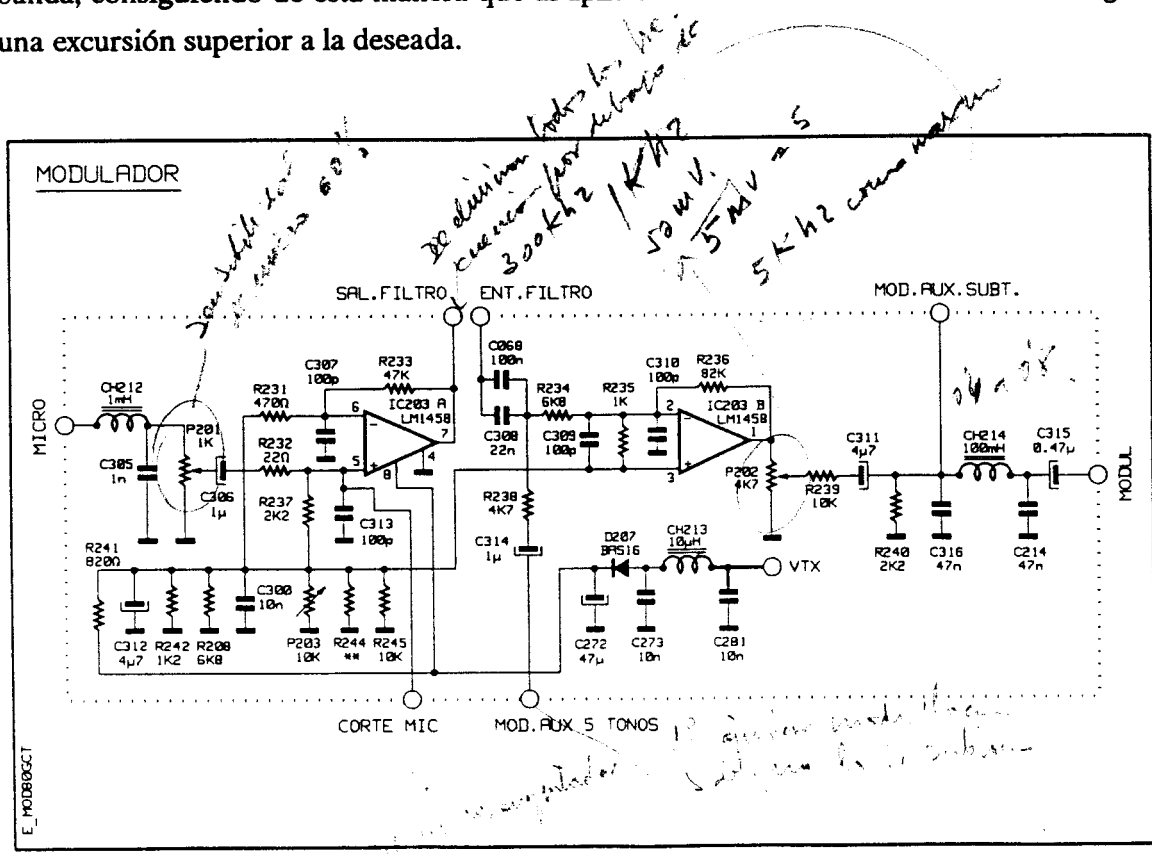
La señal del micrófono se filtra de las posibles componentes de RF mediante el choque CH212 y C305, y mediante el potenciómetro P201 se aplica al primer amplificador IC203A.

Este amplificador recibe la señal anterior y la amplifica hasta el punto de llegar a la saturación. El punto de trabajo del mismo se ajusta mediante P203, que logrará la simetría de la señal de salida.

La alimentación del mismo se toma mediante CH213 y D207 de la tensión de transmisión, que se filtra a su vez mediante C272, C273 y C281.

La salida del primer amplificador se aplica al segundo formado por IC203B cuya misión es la de conseguir el preenfasis adecuado además de lograr la total compresión de la señal.

En este punto se aplica la señal de los tonos de señalización para el caso de dentro de banda, consiguiendo de esta manera que al aplicarse al circuito de modulación no se genere una excursión superior a la deseada.



La segunda etapa está alimentada directamente de la tensión de transmisión, y la tercera y última se alimenta de la tensión directa después del conmutador de puesta en marcha.

La señal procedente del VCO de transmisión de un nivel aproximado de 0 dBm se aplica al primer paso amplificador que proporciona una ganancia de aproximadamente 12dB.

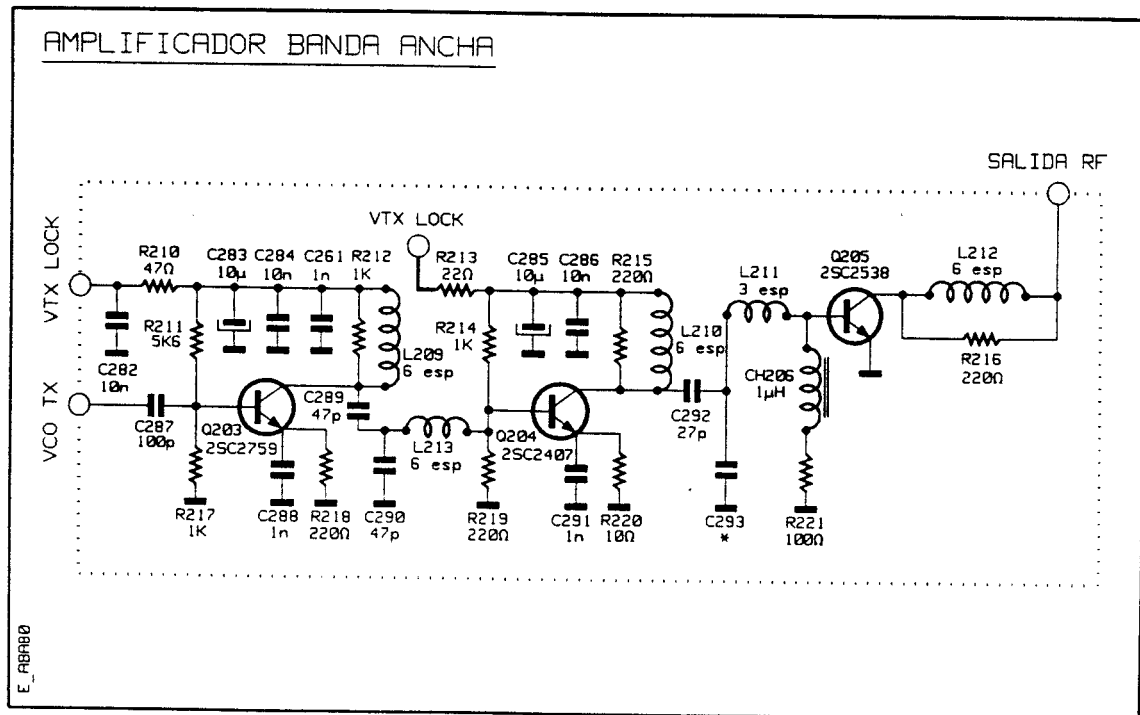
La señal de salida se adapta al paso siguiente mediante un divisor capacitivo C289 y C290 y la bobina L213.

El paso siguiente formado por Q204 amplifica la señal unos 10 dB y la transmite al siguiente paso mediante el divisor capacitivo formado por C292 y C293 y la bobina de adaptación L211.

Finalmente el tercer paso con una ganancia de 8 dB formado por Q205 adapta su salida de colector mediante L212, L207, R216 y R204.

Las resistencias R212 y R205 se utilizan como resistencias limitadoras para la tensión de alimentación mientras que C262, C263, C285, C286 y C163 realizan el filtrado de estas tensiones.

La alimentación del ultimo transistor Q205 esta controlada por el regulador de tensión de salida en función de la resistencia del potenciómetro P200 actuando C241, C242, C238 y C239 como filtros de la tensión.





## 6.1.- VCO DE RECEPCION

19

Esta parte del circuito tiene como misión la de generar una señal de frecuencia intermedia que como es sabido tiene como valor el de restar a la frecuencia de transmisión.

En esencia se trata de un oscilador controlado por voltaje, formado por el lazo de realimentación del PLL, y es la encargada de generar la señal de frecuencia intermedia.

El oscilador está formado por Q003 como elemento activo. Los componentes C029, L007, C033, C030 y R017, son los encargados de fijar la frecuencia de la oscilación.

Los dos elementos variables dentro de este oscilador son el diodo de capacitancia variable DV006 y la bobina de sintonía L007.

La bobina L007 se encarga de fijar el centro de frecuencias, mientras que el diodo DV006 se encarga de realizar la modificación de frecuencias al aplicarle tensión en su cátodo se modifica la frecuencia de oscilación.

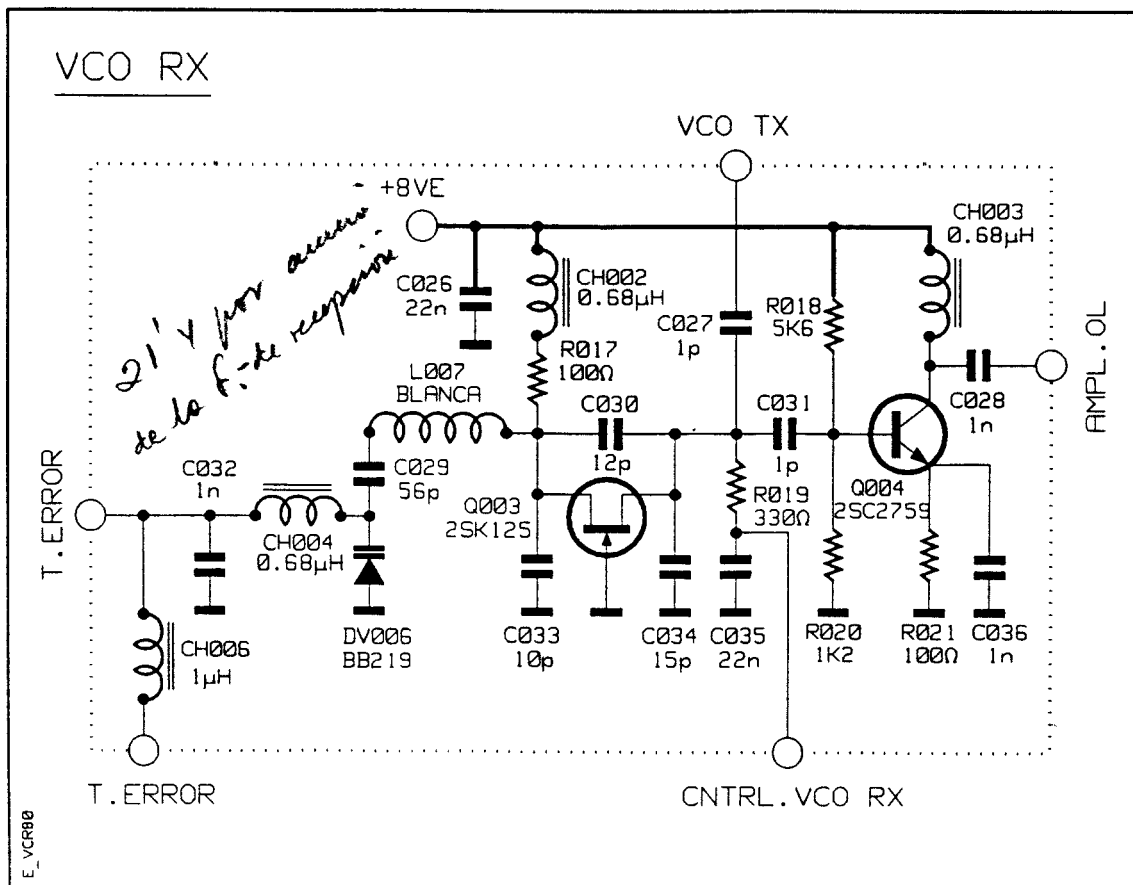
La alimentación de este oscilador se efectúa de la tensión de 8 V mediante CH002 y R017.

La resistencia de fuente del FET está conmutada por Q304, de tal manera que en estado de reposo este transistor está conmutado en "ON", mediante R315, y por lo tanto R301 está a masa y el circuito oscila.

Al pulsar el PTT, la tensión en la base de Q402 es llevada a masa y deja de conducir levantando de masa R010 y eliminando la oscilación.

La salida de oscilación se inyecta por un lado y mediante C027 al amplificador del VCO de transmisión para su aplicación al preescaler, y por otro mediante C031, se amplifica mediante Q004 al nivel necesario para aplicarse al amplificador de OL y llevarse a la mezcla.

Este último amplificador, al igual que el circuito oscilador está a la tensión de 8 V.



### 6.3.- CIRCUITO DE TENSIONES DE RECEPCION

Los circuitos del receptor están alimentados a distintas tensiones, de acuerdo a los cometidos de cada uno de ellos. Las tensiones vienen de la batería o fuente de alimentación donde se encuentre conectado el equipo.

Interiormente el circuito que describimos a continuación se encarga de regular estas tensiones y de generar los valores necesarios para su funcionamiento.

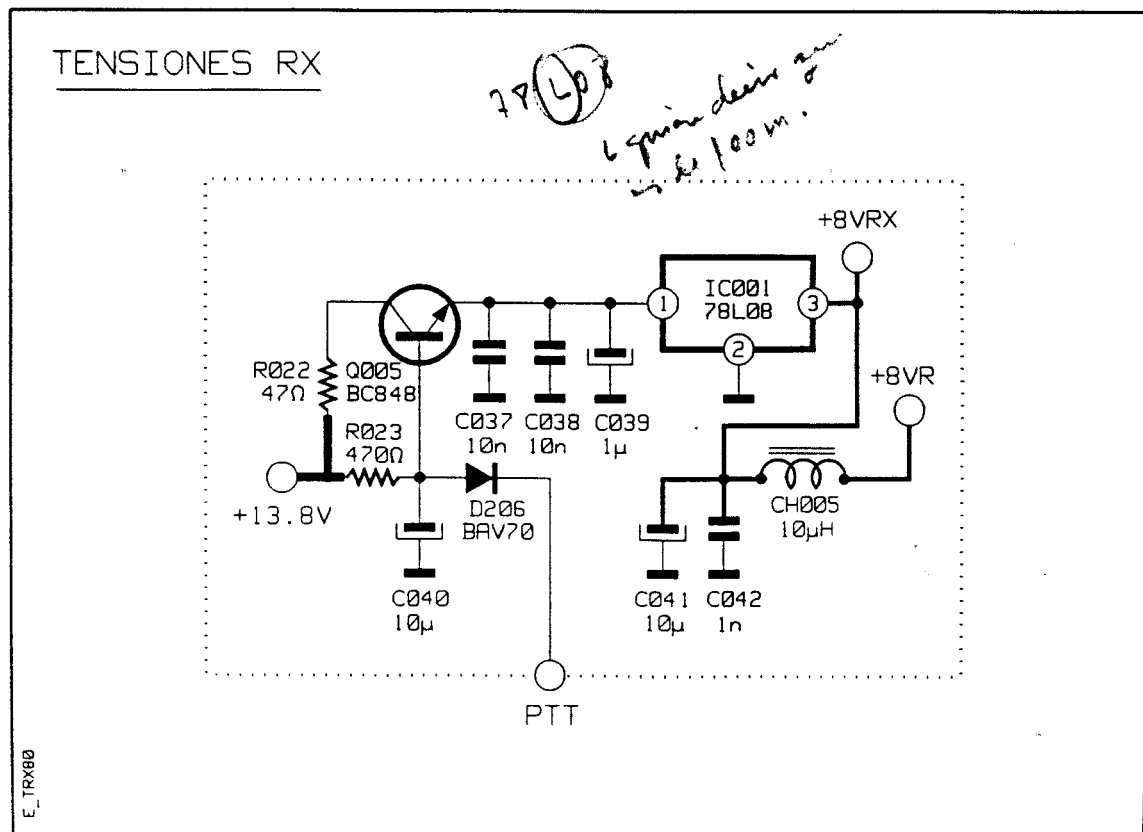
La tensión de la batería o fuente de alimentación, después de pasar por el conmutador de puesta en marcha se aplica al circuito conmutador Q005, que actúa dejando pasar la tensión en su emisor, en función de que la señal de PTT esté a masa o no.

En el caso de que el PTT no esté activado, y por consiguiente el diodo no esté a masa, el transistor Q005 conduce y está en saturación y por lo tanto toda la tensión presente en su colector, pasará al emisor, salvo la pequeña caída de saturación  $V_{ce}$ .

En el caso de que el PTT se lleve a masa la base de Q005, se coloca a un potencial inferior al del emisor y por lo tanto Q005 se coloca en corte, no dejando pasar señal de su colector al emisor y por tanto eliminando la tensión de recepción.

La tensión de recepción se estabiliza posteriormente a una tensión inferior, evitando de este modo que las variaciones de la fuente de tensión alcancen al receptor. Esto se realiza mediante IC001 que estabiliza la tensión a 8 V.

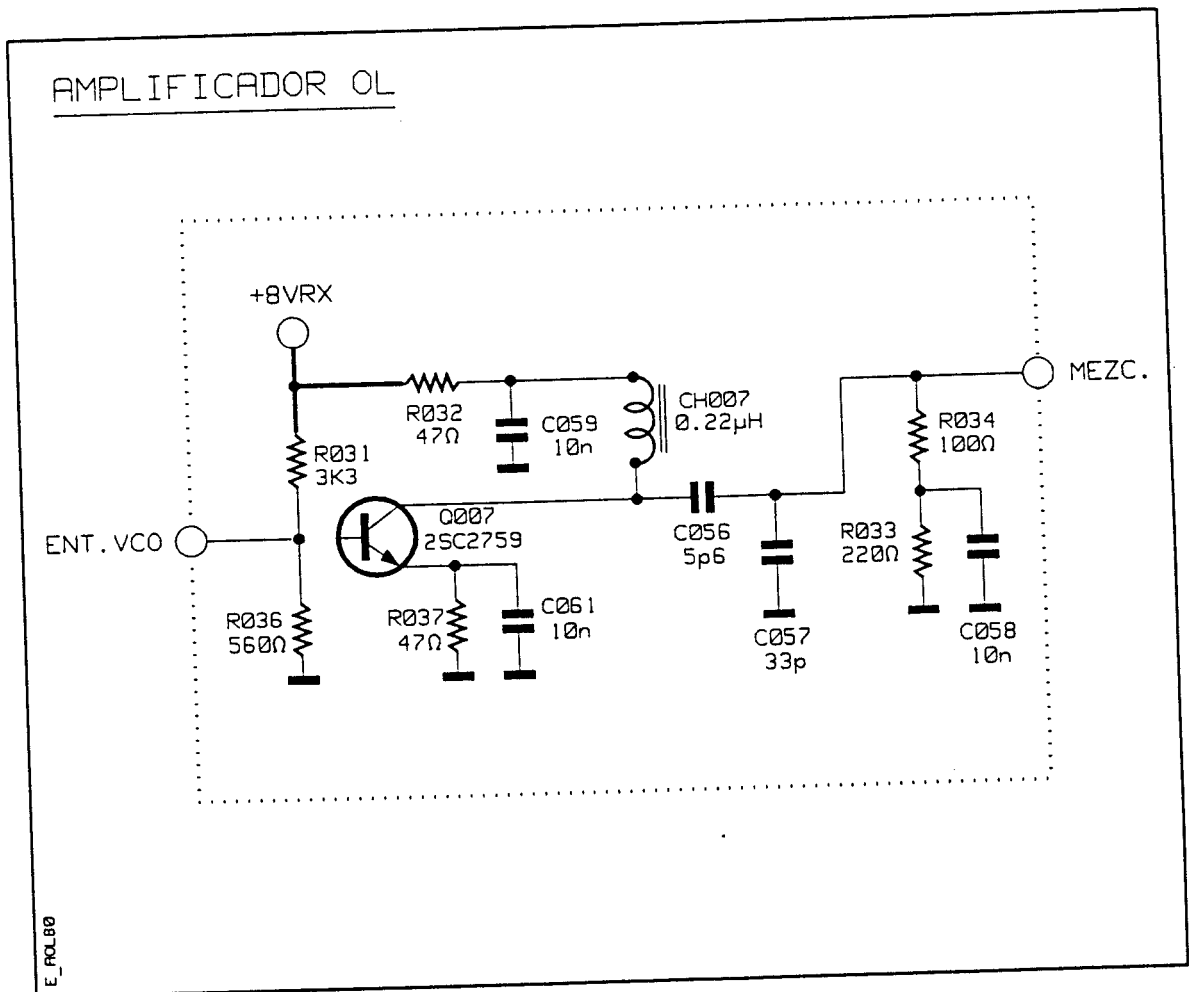
El choque CH005 y C041 es un filtro paso bajo para impedir que la señal de RF alcance al regulador. Los condensadores restantes son desacoplos a distintas frecuencias para la tensión de continua.



## 6.2.- AMPLIFICADOR DE OL DE RECEPCION

Este circuito tiene como misión la de amplificar y adaptar la señal procedente del VCO de recepción para aplicarla al circuito mezclador.

La señal procedente del VCO de recepción es amplificada por el transistor Q007 cuya salida se realiza por el colector a través del divisor capacitivo constituido por C056 y C057 alimentándose el transistor de 8VRX a través de R032 y L008, siendo L008 y C059 desacoplos de radiofrecuencia. La polarización se realiza mediante R031, R036 y R037 siendo R034 y R033 los encargados de adaptar las impedancias con la del mezclador.





### 6.4.- FRECUENCIA INTERMEDIA

El oscilador para obtener la segunda frecuencia intermedia tiene sus salidas en las patas 1 y 2 de IC002. En esos puntos se conectan la capacidad de realimentación C080, y la resistencia y capacidad de emisor R053 y C085. El elemento activo es el cristal XTAL001.

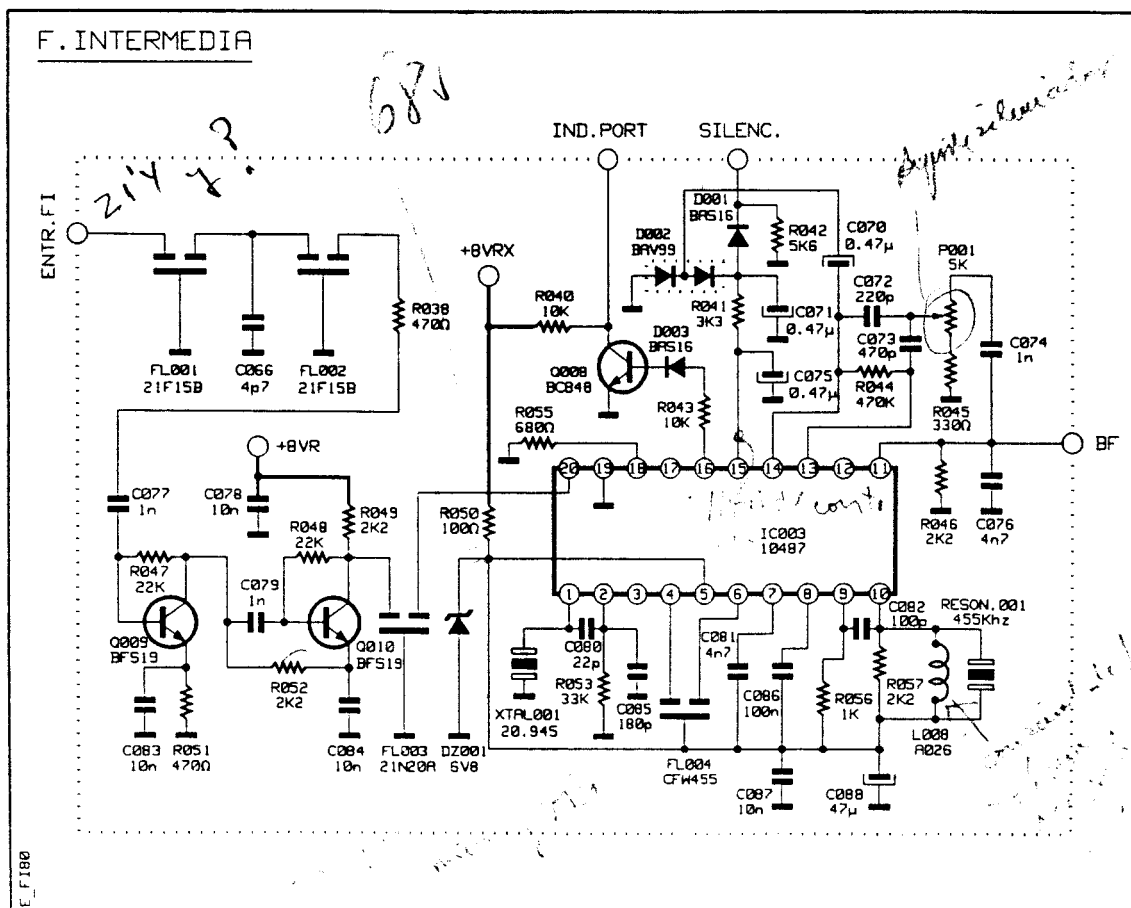
La mezcla de ambas señales aparece en la pata 4 de IC003 y la segunda frecuencia intermedia se sintoniza mediante el filtro cerámico FL004 de 40 dB a 100 KHz.

La salida del mismo se aplica al amplificador limitador interno por la entrada 6 y la demodulación se efectúa mediante la bobina de cuadratura L010 ó el resonador XTAL002.

La salida de baja frecuencia se produce en la pata 11 y desde allí se aplica al circuito de deenfasis y al circuito de silenciador.

La señal de este último se toma mediante el condensador C074 y se ajusta mediante el potenciómetro P001.

Esta señal se aplica a un amplificador operacional interno, cuya entrada inversora está en la pata 13 y la salida por la 14. El montaje realizado es como un filtro paso banda, con una frecuencia de corte de 12KHz, obtenida mediante C072, C073 y R044. En la salida del mismo pata 14 aparece la señal de ruido amplificada que mediante C070 se aplica a un rectificador formado por D002 y C071. El nivel de continua presente en este punto es proporcional al ruido del canal en cada momento.



La sintonía de la misma se realiza mediante C008 y DV003 y el acoplo a la etapa siguiente se realiza mediante C007. La etapa siguiente está formada por L004 y la sintonía C009 y DV004 y el acoplo C010.

Finalmente L005 adapta el final del filtro al transistor de mezcla el FET Q002. La sintonía se realiza mediante C011 y DV005 y la resistencia R009 tiene la misión de bajar el Q del circuito para evitar inestabilidades.

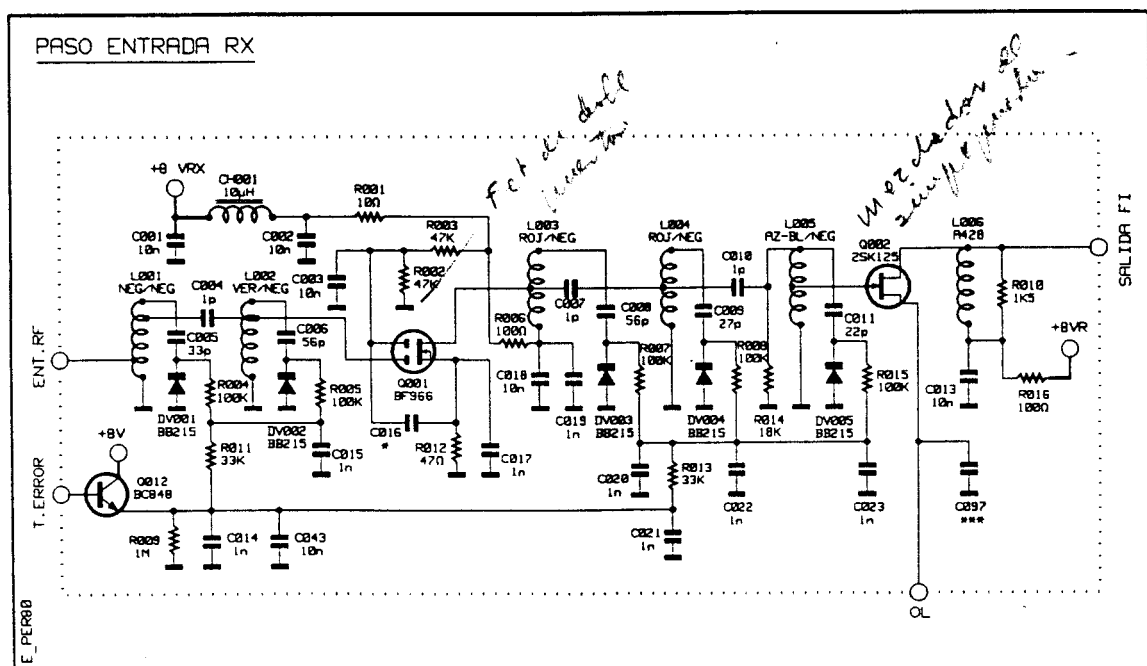
El FET Q002 es el encargado de la mezcla de la señal recibiendo por su puerta la señal de trabajo y por su fuente la procedente del oscilador local, siendo R009 y C012 la carga a masa de la fuente.

En su drenador aparecen las señales suma y diferencia, eliminándose la primera gracias a la bobina L006, que lleva la capacidad de sintonía incluida en la misma. La resistencia R010 se utiliza para disminuir el Q de dicha bobina.

La alimentación del FET de mezcla se realiza del mismo modo mediante CH006, R016 y L006.

La tensión de error generada en el PLL, que controla la sintonía del VCO, también se utiliza para controlar la sintonía de paso de entrada. Como se puede observar la tensión de error es aplicada a los cátodos de los varicaps de sintonía mediante las resistencias R004, R005, R008 y R009. La subida de la tensión se traduce en una disminución de la capacidad de los varicaps, y por lo tanto en un aumento de la frecuencia de trabajo.

La utilización de un FET como mezclador permite trabajar con altas señales y bajos niveles de intermodulación.

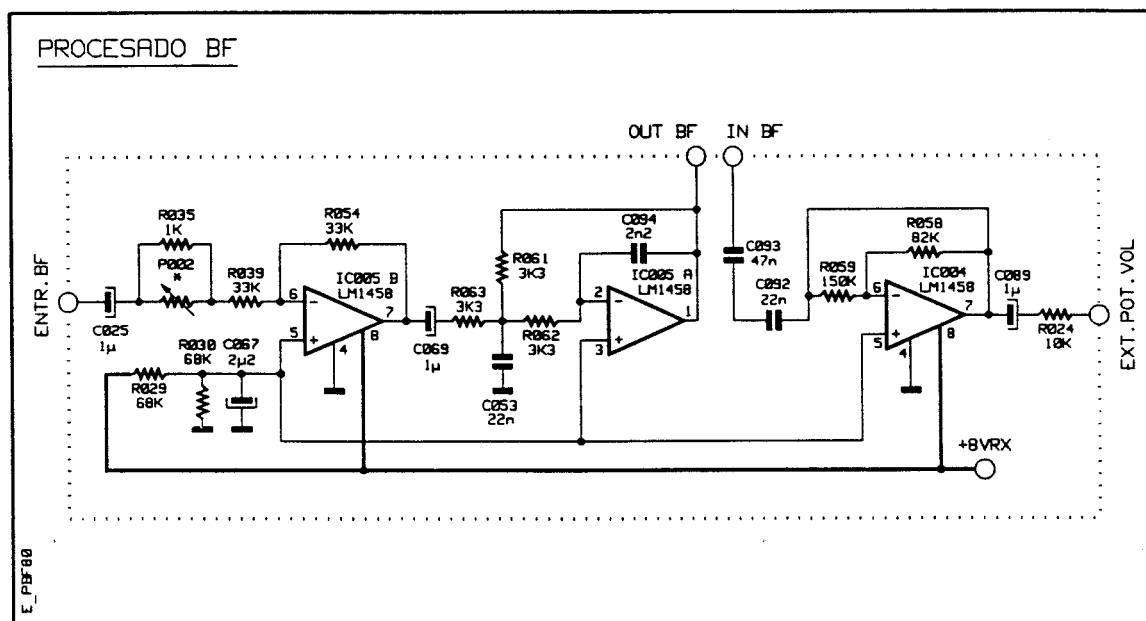


## 6.6.- BAJA FRECUENCIA DE RECEPCION

Esta parte del equipo, se encarga del procesamiento de la señal de baja frecuencia, según las normas de desacentuación de  $-6$  dB/oct, y de la amplificación al nivel suficiente para una audición clara y fuerte sobre el altavoz del equipo.

La señal de baja frecuencia procede del circuito de demodulación se va a aplicar a un conjunto de amplificadores operacionales cuya misión es la de proporcionar la ecualización necesaria para compensar la acentuación que se produce en el proceso de modulación, y lograr una señal plana a la salida del altavoz.

La señal se aplica mediante C025 y se ajusta en amplitud mediante P002. El primer amplificador operacional IC005B produce un deenfasis de la señal, gracias a la realimentación producida por C068, su salida se aplica al filtro paso bajo de dos polos formado por IC005A y C053, C034, R061 y R062.

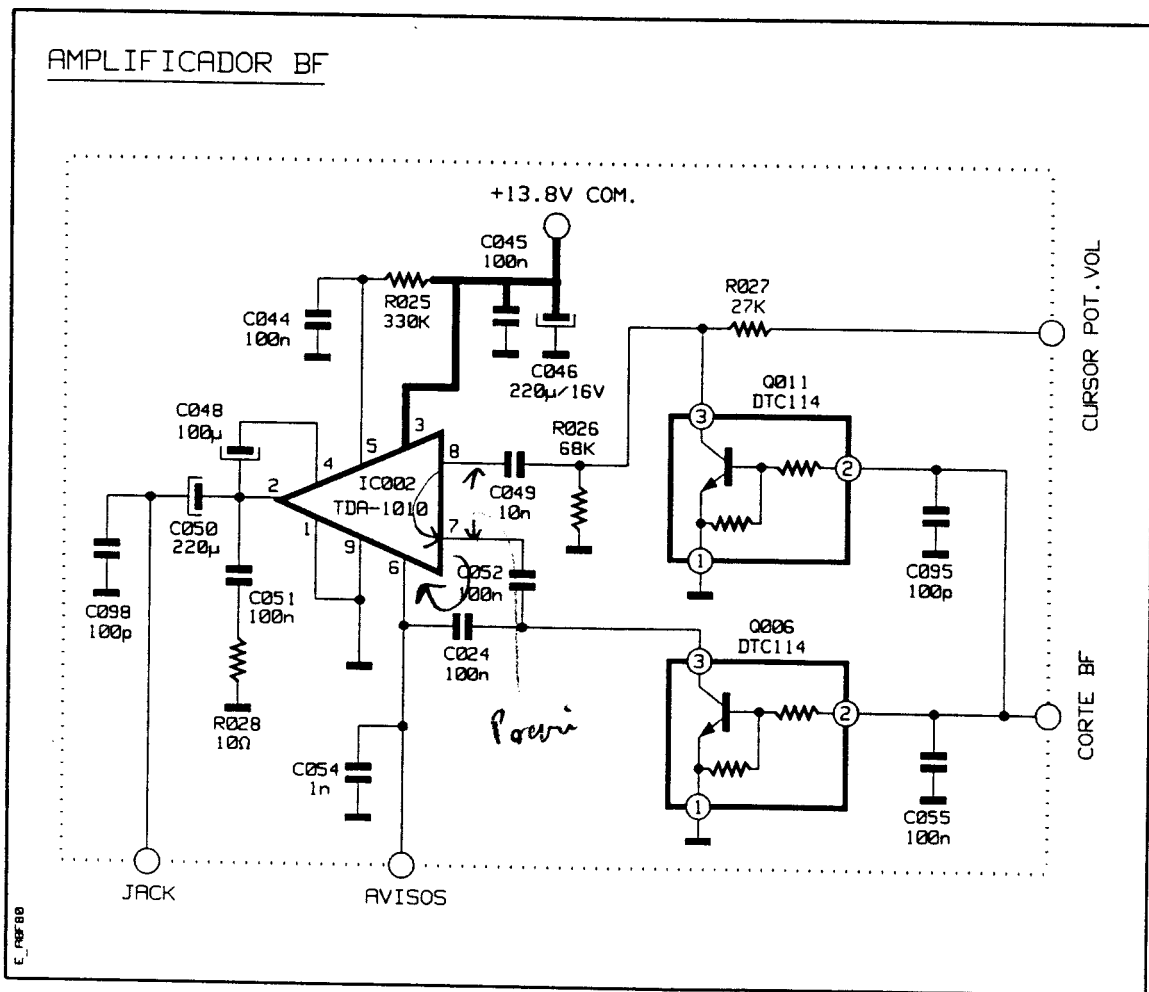


Así mismo es interesante que las señales de frecuencias inferiores a 270 Hz sean atenuadas para que no alcancen el altavoz y para ello se utiliza otro filtro de dos polos, en este caso paso alto, formado por C090, C091, C092 y R058 y R059 y el amplificador operacional IC004.

Entre la salida del IC005 y C093 se intercala el filtro y detector de subtono que incluye el circuito de señalización, este filtro elimina las señales con una frecuencia inferior a 300 Hz limpiando de esta forma la señal de audio de las componentes de subaudio que pudiera haber.

El amplificador de baja frecuencia amplifica la señal de audio hasta un nivel aproximadamente de 3 W, sobre una carga, altavoz de 8 omh. El amplificador es IC002 que es un amplificador de audio de propósito general al que se le ha añadido un circuito de silenciamiento.

La señal procedente del potenciómetro de volumen se aplica al atenuador resistivo formado por R027 y R026 y se inyecta a través del condensador de paso C049. El amplificador incluye un previo y un amplificador final pasando la señal de uno a otro por las patillas 6 y 7 a través de C052 y C024. La salida se realiza a través de C050 y R024 que aumenta la impedancia del altavoz.



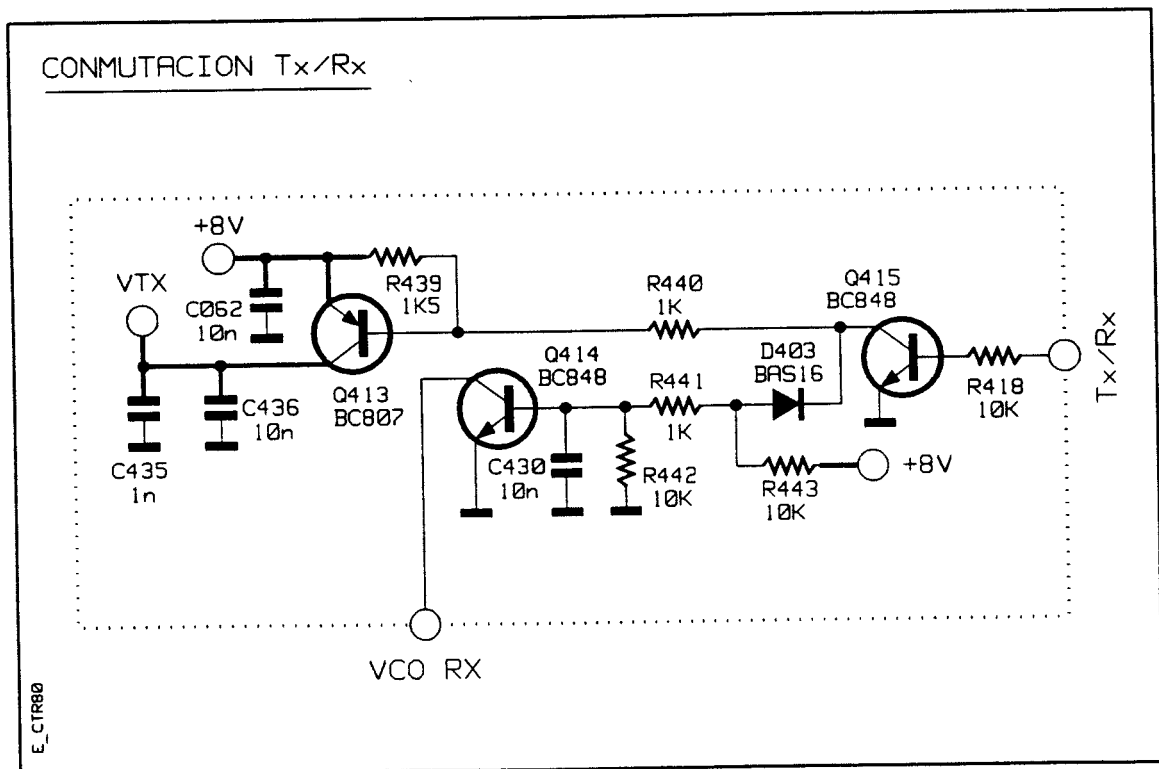
El corte de la baja frecuencia o silenciamiento se realiza en dos puntos mediante los transistores Q006 y Q011 que tiran la señal a masa en dos puntos diferentes sin producir chasquido en el momento del corte, esto se hace así para que en los cortes de audio que se producen funcionando con canal prioritario no se aprecie ruido alguno, dando una mejor calidad de funcionamiento. El gobierno del corte de la B.F. lo realiza el microprocesador. También hay una entrada para avisos acústicos en el pin 6 de IC002, avisos procedentes del circuito de microprocesador.



Cuando las dos señales están en fase, es decir lo que denominamos en lock en la salida LD pin 3 hay un 0 lógico apagando el indicador de lock y dando la indicación al circuito de control.

En este circuito también se han incluido unos circuitos de conmutación formados por Q416, Q417 y Q418 aunque estos no forman parte del circuito PLL.

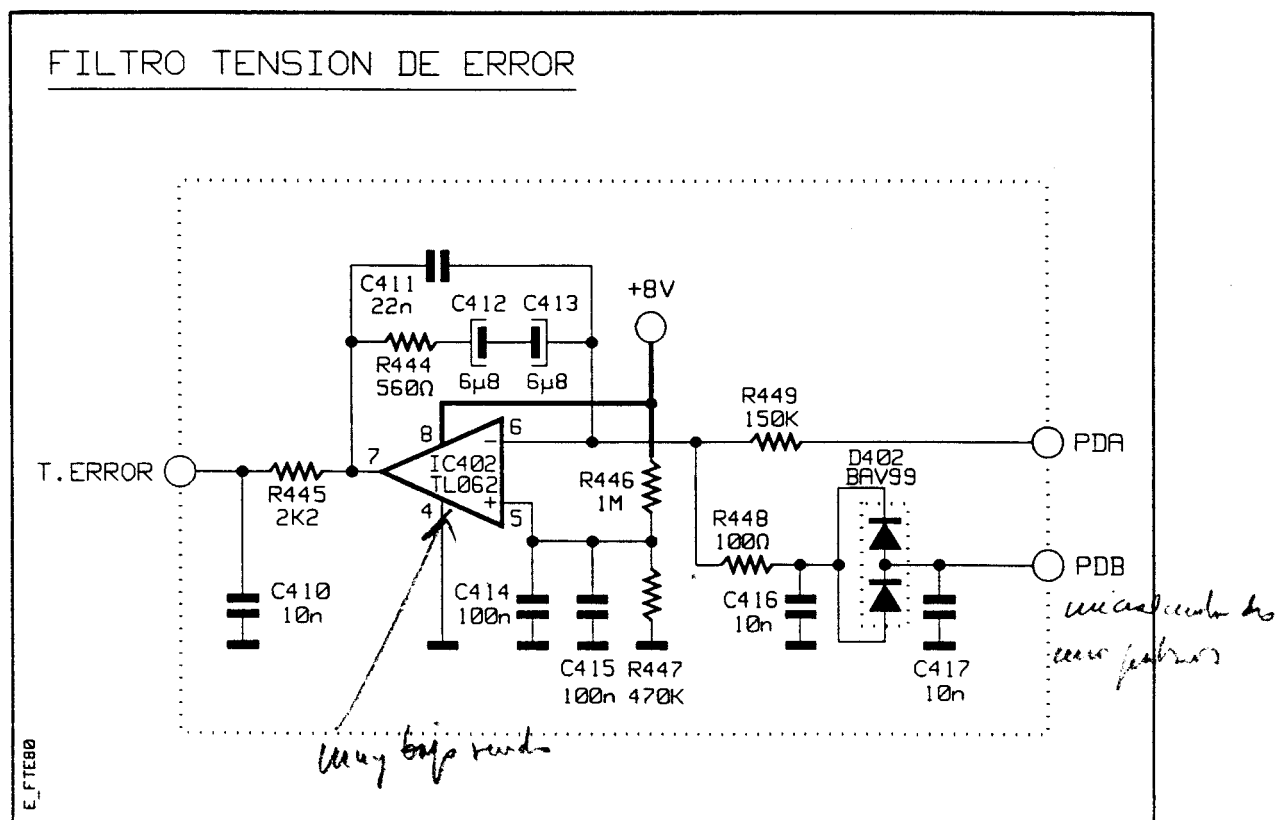
Q418 conmuta según sea transmisión o recepción con Q416 se gobierna la tensión de VTX y con Q417 se da masa al VCO de recepción.



## 7.2.- FILTRO DE TENSION DE ERROR

Las salidas de los impulsos de tensión de error son filtrados y amplificados por medio del operacional IC402 y la red R440 y C412 y C413, el filtro paso bajos formado por R445 y C410.

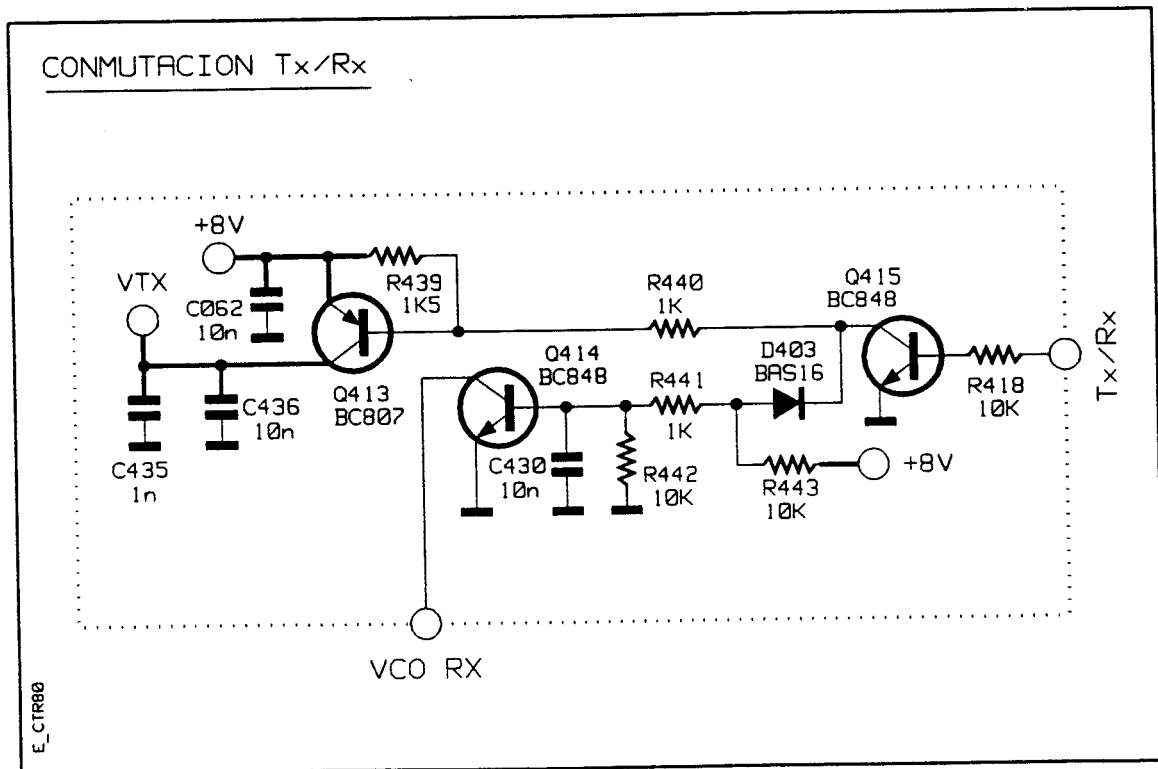
A la salida del filtro paso bajos tenemos una tensión continua que es la tensión de error que se aplica en los VCO y en los varicaps de sintonía de las bobinas de los pasos de entrada del receptor, permitiendo así hacer un tracking de la sintonía de dichas bobinas.



Cuando las dos señales están en fase, es decir lo que denominamos en lock en la salida LD pin 3 hay un 0 lógico apagando el indicador de lock y dando la indicación al circuito de control.

En este circuito también se han incluido unos circuitos de conmutación formados por Q416, Q417 y Q418 aunque estos no forman parte del circuito PLL.

Q418 conmuta según sea transmisión o recepción con Q416 se gobierna la tensión de VTX y con Q417 se da masa al VCO de recepción.

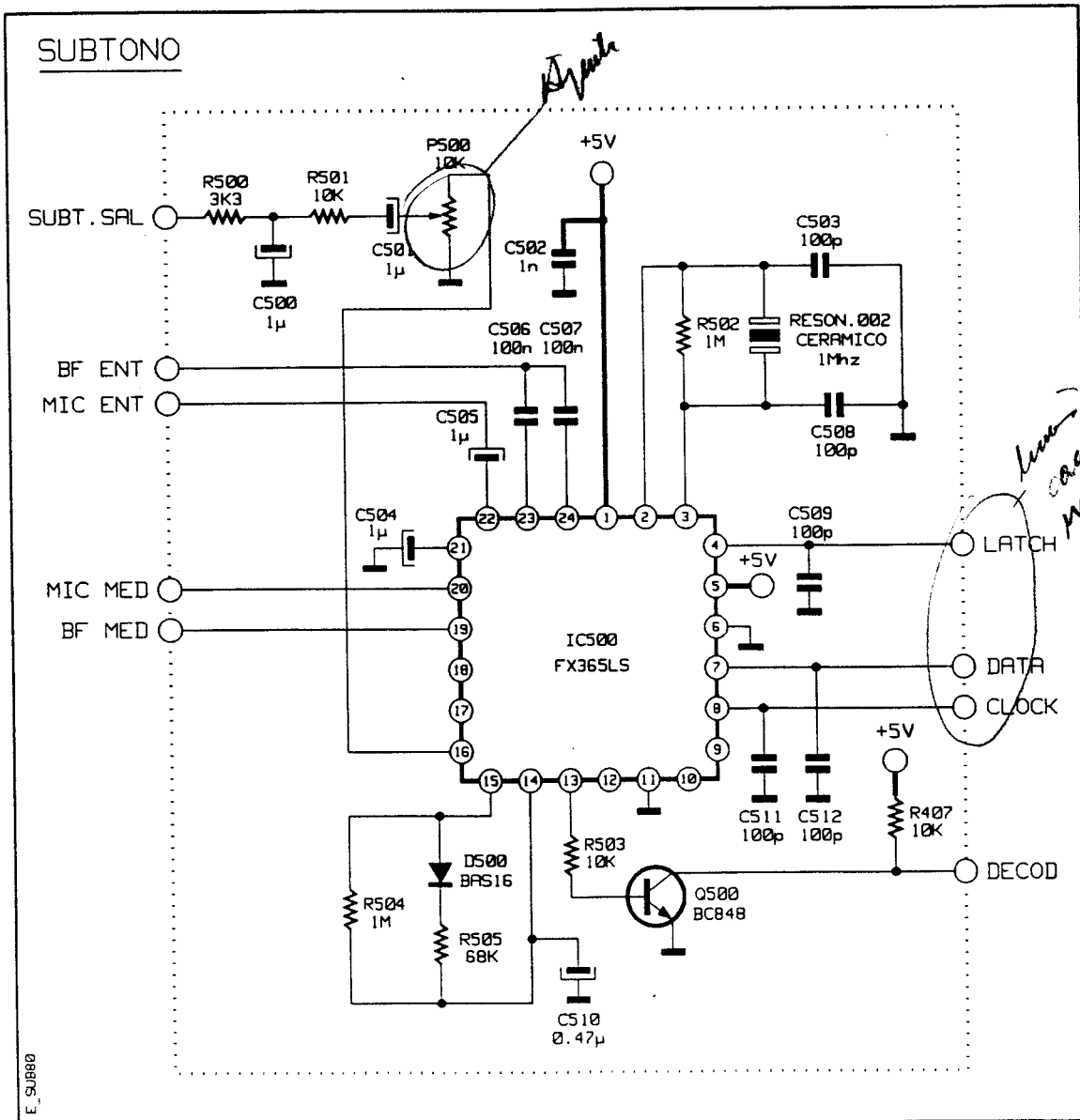




### 9.- CIRCUITO DE SUBTONOS

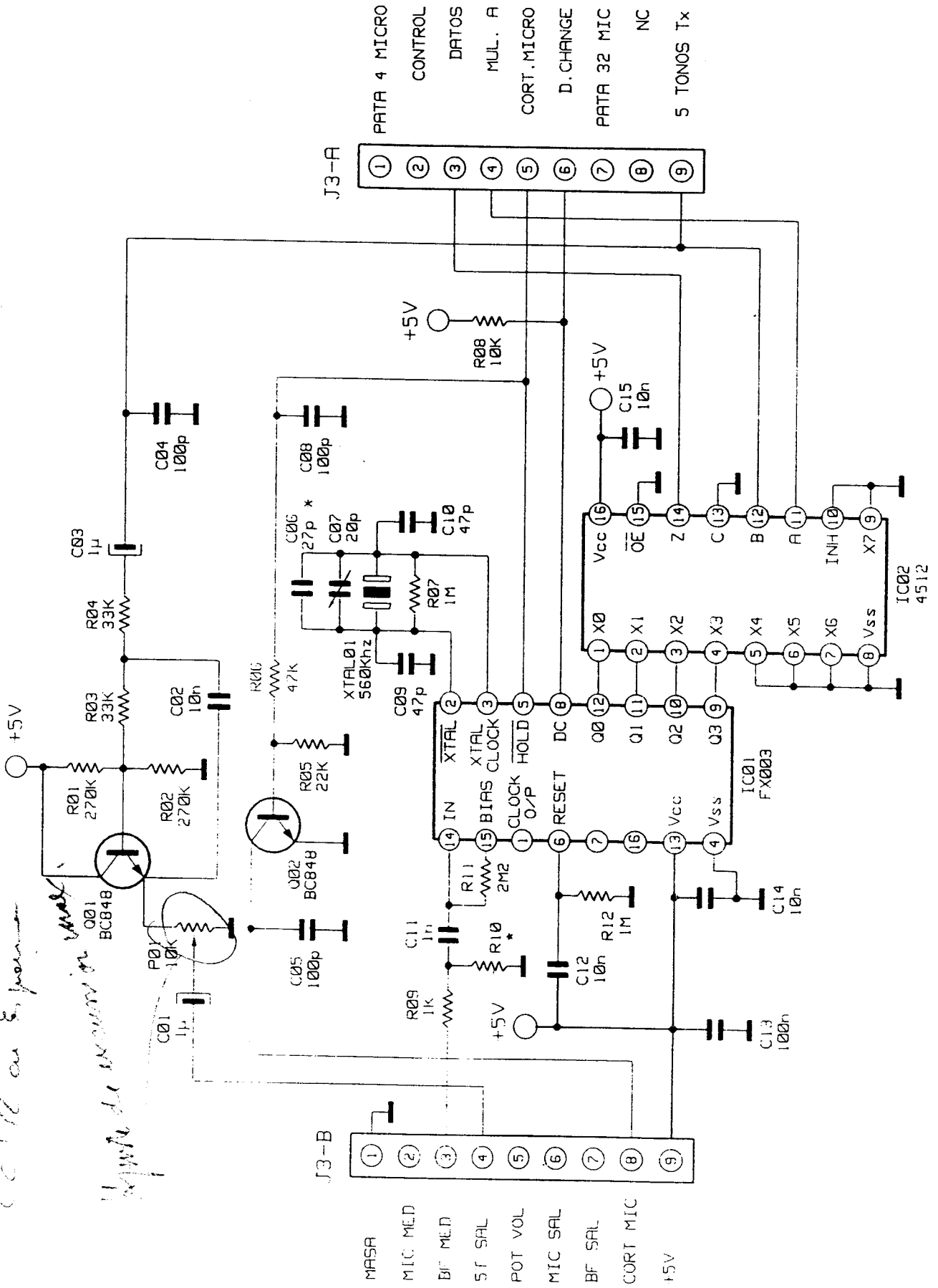
Este circuito es el encargado de codificar y decodificar las señales de subaudio para las comunicaciones en redes cerradas.


Todas las funciones las realiza el circuito IC500 al que se suministran los datos necesarios para la codificación por vía serie desde el microcontrolador.



E. SUB80

*CC 118 en 8 pines*  
*Uso de un transistor BC848*



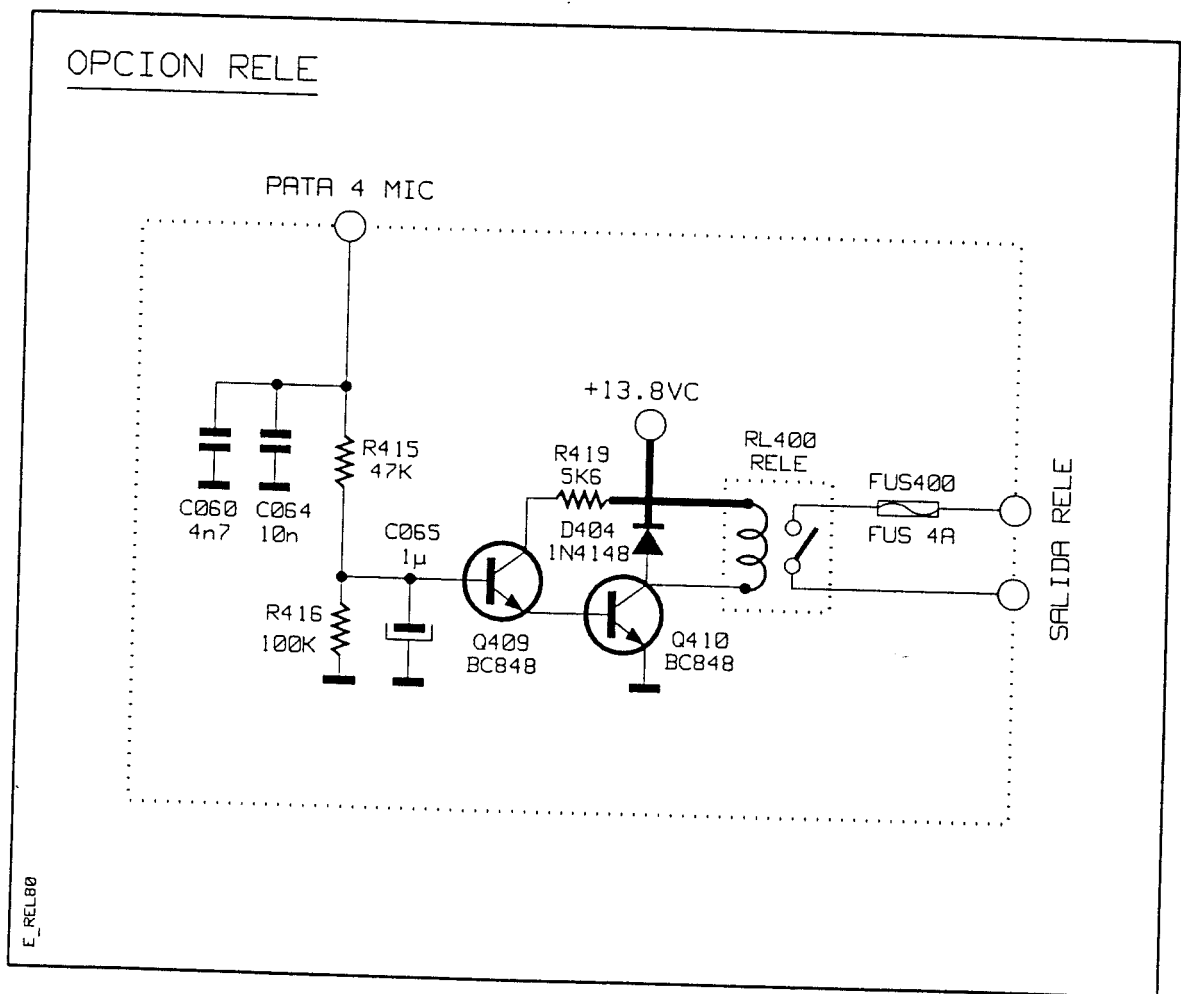
CODIGO E_5T255	 <b>teltronic, s.a.</b> comunicaciones	PROYECTADO
FECHA 9/11/89		DIBUJADO
		REVISION
ESQUEMA PLACA OPCION 5 TONOS EQUIPO P-256-M		

## 11.- OPCION DE RELE

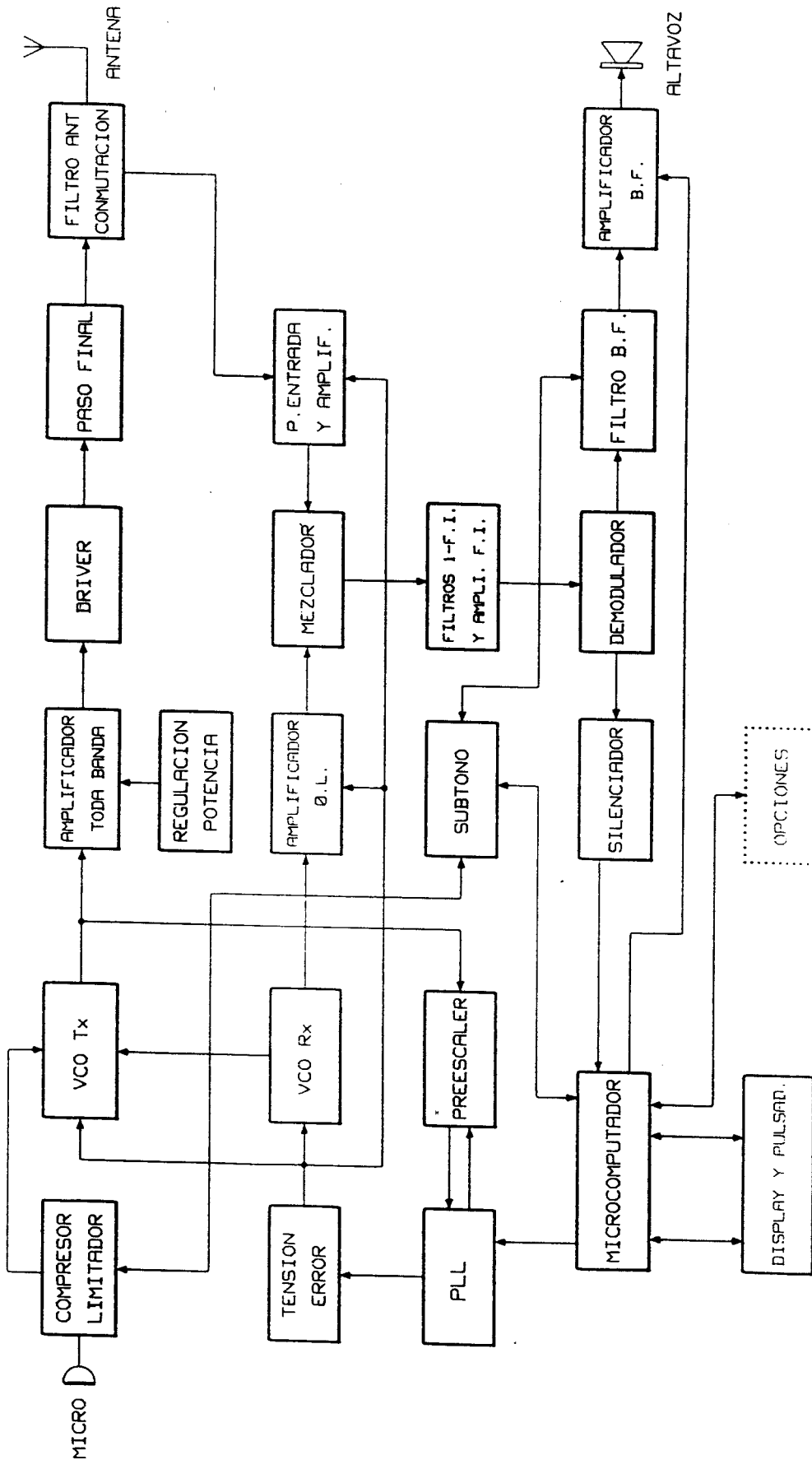
Opcionalmente mediante programación se puede seleccionar la activación de un relé al recibir el código de recepción.

Esta opción está instalada en la propia placa base de radiofrecuencia.

La activación se realiza con los transistores Q409 y Q410.



emisor local trabajo por emisor del canal  
 entrada



CODIGO  
 DIAG\_BLO



PROYECTADO

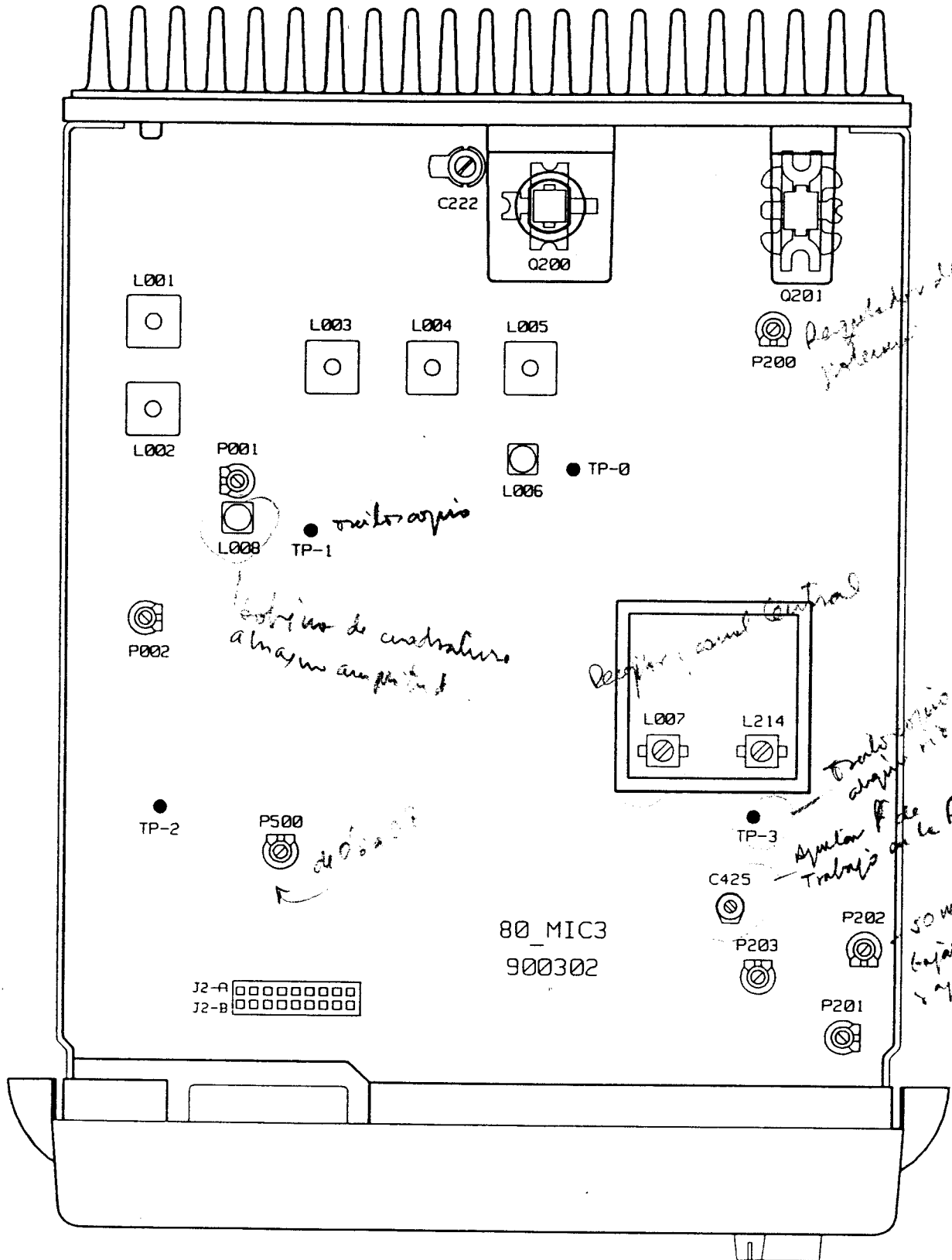
FECHA  
 27/10/89

DIAGRAMA DE BLOQUES

DIBUJADO

REVISION

*11.56.1000.0000  
para ajuste de sintonia.*



80\_MIC3  
900302

CODIGO  
80MGCT\_AJ

**teltronic, s.a.**  
comunicaciones ZARAGOZA

PROYECTADO  
DIBUJADO  
REVISION

FECHA  
6/06/91

EQUIPO MOVIL P-256-MB (GUARDIA CIVIL)  
COMPONENTES AJUSTABLES

