



## Decodificador de TV

Este decodificador me fue enviado por Patricio, a quien le agradezco su colaboración. No dudo que para los que me visitan será de gran utilidad.

Casi todos nosotros nos hemos encontrado alguna vez con impulsos de sincronismo perdidos, débiles o ruidosos, que hacen muy difícil o imposible usar la señal. Estas interferencias pueden hacer que la imagen vibre, sufra desgarros o cualquier otra inestabilidad. Un ejemplo muy familiar son los codificadores de señal de TV o el codificador de cintas de vídeo Macrovision.

He aquí los links para visitar, tanto la descripción del circuito como el diagrama y el circuito impreso.

**Esta información me fue enviada por Patricio y la publico textualmente para no omitir detalle de la misma:**

Casi todos nosotros nos hemos encontrado alguna vez con impulsos de sincronismo perdidos, débiles o ruidosos, que hacen muy difícil o imposible usar la señal. Estas interferencias pueden hacer que la imagen vibre, sufra desgarros o cualquier otra inestabilidad. Un ejemplo muy familiar son los **codificadores de señal de TV** o el **codificador de cintas de vídeo Macrovision**.

Este circuito restaurará los sincronismos necesarios de cualquier señal de vídeo, se puede usar para grabar una señal de vídeo codificada, para limpiar una cinta codificada con el sistema Macrovision, o simplemente obtener una buena señal de sincronismo de una señal de vídeo con ruido.

Otra dificultad es que la misma señal de vídeo tenga la fase cambiada incorrectamente, aunque esto es más un problema de adaptación que de transmisión, el resultado sobre la imagen es que tiene los tonos invertidos o los colores cambiados de matiz debido a las diferencias de fase entre la señal de referencia correcta y la señal de referencia recibida actualmente. Muy a menudo las distorsiones se introducen deliberadamente en las señales de vídeo para evitar la recepción desautorizada o poner obstáculos a un uso indebido. Un ejemplo es la protección contra copias, esta técnica se utiliza para intentar evitar la copia desautorizada de las cintas de vídeo, otro ejemplo es la codificación que utilizan algunas cadenas de televisión privadas o por cable para evitar que se pueda captar la señal sin el debido codificador.

Para tratar con todos estos problemas hemos diseñado este restaurador, que normalmente será útil para un solo tipo de decodificación.

La técnica de la supresión de sincronismo y/o inversión de vídeo, se usa en ambos tipos de transmisiones, por cable y por satélite. Su funcionamiento es muy simple, el impulso de sincronismo se altera en nivel, en la amplitud total o se elimina totalmente de la señal de vídeo. La señal de vídeo también se puede invertir, aunque esto no siempre se hace. Algunas veces, los impulsos de sincronismo se suprimen de forma aleatoria en momentos diferentes. Esto se hace para confundir a los decodificadores poco sofisticados y hacer más difícil el "*pirateo*" de vídeo.

Con estos circuitos se debe enviar con la señal codificada, una llave o señal piloto para poder reconstruir adecuadamente la señal de sincronismo perdida o distorsionada. La llave o señal piloto puede tomar varias formas. Se añade a la señal de vídeo una subportadora de audio, normalmente **15,6; 31,2 ó 93 KHz** o cualquier otra frecuencia que tenga una relación fija con la frecuencia de sincronismo horizontal de **15,625 KHz**. Esta frecuencia la usa el decodificador como una referencia para reconstruir la señal de sincronismo. Algunas veces se usa una señal de direccionamiento digital para activar y desactivar el decodificador. Para nuestros propósitos se pueden ignorar los direccionamientos de señales debido a que no intervienen de forma directa en el proceso de codificación y decodificación.

Otro método utiliza una serie de impulsos horizontales inmediatamente después del impulso de sincronismo vertical para bloquear la fase del oscilador de frecuencia horizontal en el decodificador. Estas señales, tomadas en orden, utilizan para regenerar el sincronismo horizontal perdido o suprimido. A este sistema se le conoce como el método "*sin piloto*", y es porque no se envía con la señal de audio ninguna subportadora piloto.

Estos métodos tienen una cosa en común: todos ellos alteran de alguna forma la información de sincronismo. Pero para lograr reconstruir el sincronismo debe haber algún tipo de llave presente en la señal que se pueda usar para el objetivo buscado.

Algunas veces se invierte la señal de vídeo como técnica de codificación. Con esta técnica, se pueden ver las imágenes, pero los tonos y colores se verán invertidos. Las zonas oscuras se verán claras, los verdes aparecerán como rojos, etc. Alguien podría pensar que el problema se puede corregir simplemente invirtiendo la señal de vídeo. Sin embargo, se debe invertir sólo la señal de vídeo, no la de sincronismo. El sincronismo se debe dejar en la forma original. Esto requiere canales separados de vídeo y sincronismo, lo que significa separar previamente ambas señales.

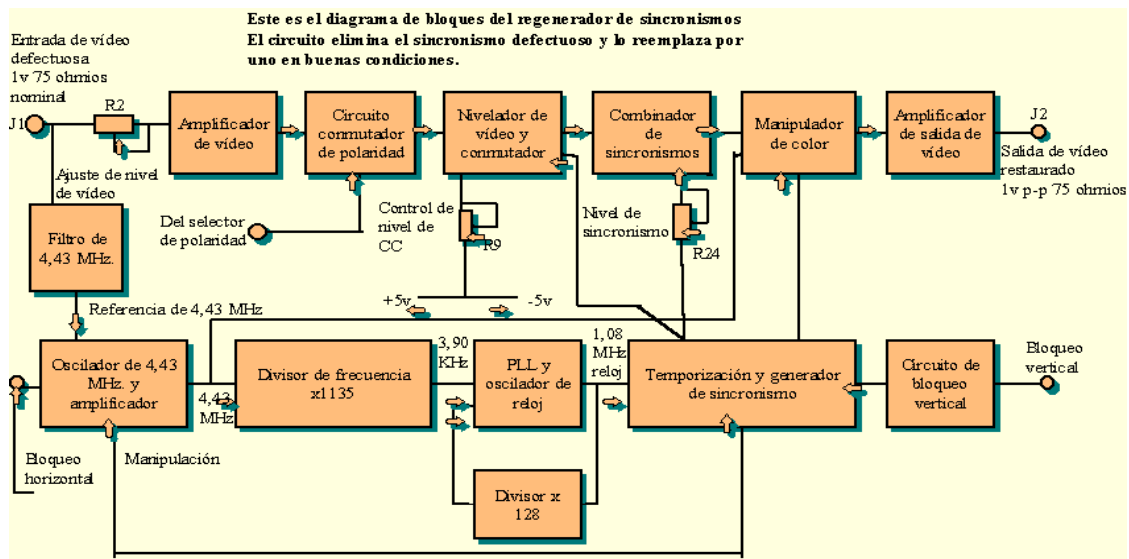
En este artículo estudiaremos un circuito simple, que se puede usar para regenerar cualquier señal de vídeo distorsionada. Con este circuito podremos:

- **Regenerar cualquier sincronismo perdido o distorsionado.**
- **Eliminar señales de interferencia de los impulsos de sincronismo debido a la codificación, ruido, etc.**
- **Invertir o desinvertir la polaridad de vídeo.**
- **Cambiar el nivel de CC de la señal de vídeo (brillo).**
- **Ajustar los niveles de contraste (luminancia).**
- **Corregir la distorsión de colores o cambios de color.**

## ● Generar señales de vídeo codificadas para la prueba de codificadores y decodificadores experimentales.

Hay que observar que el circuito sólo trabaja con frecuencias de la banda base de vídeo, desde *CC* hasta  $4\text{ MHz}$ . No trabaja con señales de audio.

Este circuito está diseñado sólo para uso experimental, no para obtener con él señales sin la debida autorización de su propietario legal.



## **Funcionamiento del circuito.**

En cualquier señal de vídeo *PAL* tenemos presente un componente de color de  $4,43\text{ MHz}$ . Esta señal es la "clave" de la que se extrae toda la restante información de sincronismos y temporizaciones. La frecuencia horizontal se relaciona con la de color en un factor de  $283,75$  y la frecuencia vertical se relaciona con la frecuencia horizontal en un factor de  $625$  (para vídeo *PAL*). Si hay presente cualquier señal de referencia de color, incluso si es ruidosa, el sistema decodificador estará dispuesto para utilizarla y regenerar las señales necesarias. No se eliminará el ruido presente en la señal de vídeo durante la búsqueda de señales, sólo es posible limpiar los sincronismos.

La entrada de vídeo en *J1* se divide en dos partes: una parte atraviesa el control de nivel *R2* en el amplificador de vídeo. Ésta se amplifica un factor de diez y alimenta un circuito selector de polaridad. El conmutador selecciona la polaridad deseada (normalmente negativa) y alimenta a un circuito de fijación. Allí, el nivel de borrado se fija a cero voltios de *CC*, y el nivel de *CC* variable, seleccionado mediante el control de fijación o de nivel de *CC*. Esa característica nos permite controlar independientemente el brillo de una escena. A continuación, la señal de vídeo más borrado se aplica a un mezclador de sincronismos, donde se le añade a la señal de vídeo un impulso de aproximadamente  $-0,4$  voltios. La salida del mezclador de sincronismos se aplica a un

manipulador de señal de color, donde se añade una nueva señal de color a la original. Ahora tenemos una señal de vídeo *PAL* completa en la salida del manipulador de color, con un nivel de negro en cero voltios *CC*, un sincronismo negativo de  $-0,4$  V y un nivel de vídeo de  $0$  a  $1$  voltio. Se usa un amplificador de salida de vídeo para adaptar la carga de salida de  $75$  Ohmios con la salida del manipulador de color.

Los componentes necesarios para la parte de sincronismos son los derivados del generador de sincronismos de vídeo *CMOS LSI CD22402*, que funciona a partir de un circuito de reloj de  $500$  KHz. La señal de reloj se genera mediante un oscilador que fija la base con una referencia derivada de la señal de vídeo original defectuosa, esto lo hace de la siguiente forma: la componente de  $4,43$  MHz. se extrae mediante un filtro de  $4,43$  MHz. y se aplica a un circuito oscilador a la misma frecuencia como los usados en la recepción de TV en color. El oscilador se activa sólo durante el intervalo de la señal de color, de modo que sólo actúa sobre la referencia de color en la señal de vídeo original. Después, se aplica al manipulador de color y a un circuito divisor por  $1135$  que tiene una salida de  $3,9$  KHz. A continuación, esta señal de  $3,9$  KHz. se utiliza como referencia para fijar la fase del oscilador de reloj de  $500$  KHz. Por lo tanto, este oscilador está en una fase coherente con la referencia de color de la señal de vídeo original. Hay que observar que la parte de sincronismos de la señal de vídeo original se descarta simplemente. Por lo tanto, no importa si el sincronismo tenía ruido, no estaba o tenía un nivel erróneo. Un nuevo sincronismo se genera y se inserta.

---

---

## El circuito

---

---

La entrada de vídeo en *J1* se toma de la resistencia de carga *R1*. Si se desea, la resistencia *R1* se puede omitir para una impedancia de entrada de  $1K$  Ohmios en lugar de  $75$  Ohmios. La resistencia *R2* controla el nivel de la señal de vídeo que se aplica a *IC1*, un amplificador de vídeo diferencial, acoplado por el condensador *C1*. Las resistencias *R3* y *R4* son de polarización para *IC1*, que obtiene *CC* a través de las redes de desacoplamiento *R5*, *C2* y *C3*, y *R6*, *C4* y *C5*. *IC1* produce dos señales, una en fase y otra desfasada  $180^\circ$  que saca por las patillas  $8$  y  $9$ . Las dos señales de *IC1* se aplican a una parte de *IC2*, el triple multiplexor analógico de dos canales, que se usa como un conmutador analógico. La polaridad de vídeo se controla mediante el nivel lógico de la patilla  $10$ . *S3* pone a masa la patilla  $10$  si se desea la polaridad inversa. *R7* es la resistencia *PULL-UP* para la patilla  $10$ . La señal del polo común del conmutador se acopla a través de *C6* al conmutador de fijado *IC2-b* y al conmutador *IC2-c*. Durante los períodos del pedestal posterior de horizontal, la patilla  $3$  de *IC2* y el terminal negativo de *C6* se fijan a una tensión determinada mediante *R9*. Los condensadores *C11* y *C12* forman un tándem de electrolíticos de doble polaridad. Esto ajusta el nivel de fijación de *CC* de la señal de vídeo.

Durante los intervalos de borrado, la salida de la patilla  $4$  de *IC2-c* se conmuta de vídeo a masa. Por lo tanto, la patilla  $4$  tiene un nivel de masa durante los intervalos de borrado, y de vídeo durante los intervalos de búsqueda. Al sincronismo original defectuoso no se le deja pasar, y en su lugar se inserta un nuevo nivel de masa para el umbral de negro. La red de desacoplamiento de alimentación la forman *C9*, *C10* y *R12*, junto con *R8*, *C7* y *C8*. La señal de vídeo, ya sin su sincronismo original en la patilla  $4$

de **IC2-c**, se aplica a la patilla **1** de **IC3-a** y a la salida de **IC3-a** en la patilla **15**. Durante los intervalos de sincronismo, se le aplica a la patilla **15** un nivel de **-0,4** voltios (ajustable por **R14**). Por lo tanto, la salida de **IC3-a** en la patilla **15**, es una señal de vídeo con cero voltios de nivel de negro y los impulsos añadidos de sincronismo de **-0,4** voltios. La resistencia **R13** y el condensador **C13** son componentes de desacoplo y paso.

Lo único que nos falta ahora es la señal de referencia de color de **4,43 MHz**. Ésta se añade a través del conmutador **IC3-b**. La señal de referencia procede del circuito oscilador y amplificador, que estudiaremos más tarde, a través de **R45**. El tiempo de subida de la señal de la entrada de control de **IC3-b** se limita mediante **R44**, y **R15** es la resistencia de polarización. Los componentes **Q5**, **Q6**, **R16**, **C16**, **R17** y **R18** forman un amplificador de vídeo de ganancia **1**. La salida de vídeo correcta se aplica al **JACK** de salida **J2** a través de la resistencia **R18**. Para realizar correctamente todas las conmutaciones, son necesarias las señales de temporización. La componente de **4,43 MHz** se extrae de la señal de vídeo mediante el filtro formado por **C17** y **L1**, una vez filtrada la señal se aplica a **IC5** mediante **R20**, **R21** y **C18**. Cuando el conmutador de bloqueo horizontal **S1** se cierra, **Q1** conduce llevando a masa la señal de **4,43 MHz**. Esta función se usa para el ajuste y para establecer una relación de sincronismo adecuada sobre la fijada inicialmente. Como inicialmente el oscilador no puede saber que parte de la señal de **4,43 MHz** es la referencia o salva de color, se presiona momentaneamente el pulsador **S1**. Esto provoca que la imagen de vídeo restaurada vibre horizontalmente en la pantalla. El pulsador **S1** se debe mantener pulsado hasta que la imagen este correctamente formada y centrada. En este momento la relación con el sincronismo es la correcta y el oscilador se bloqueará en la fase correcta. No obstante, ésto ocurrirá accidentalmente en cualquier caso ya que la única señal constante es la salva (**BURST**) de **4,43 MHz** y antes o después, se conseguirá el enganche. Una vez bloqueado, el circuito es estable. Una pérdida momentánea de vídeo produce la perdida del bloqueo en algunos casos. Para corregir esto, se pulsa **S1** y se restablece el enganche. El oscilador **IC5** genera una señal de **4,43 MHz**, que se fija en fase a la señal de entrada. Los componentes **C19**, **R24**, **C21** y **C22** forman un filtro de lazo, y **C16**, **C27** y **L3** son para el desacoplo de la fuente de alimentación. El cristal **XTAL1**, **R25**, **C23**, **C24** y **C25** componen el circuito oscilador para **IC5**, y **Q2**, **R26**, **R27** y **R28** forman el circuito inversor de pulsos. El circuito **PLL** en **IC5** se activa sólo durante los intervalos de referencia de color, para esto se usa un pulso de referencia maestro en la patilla **9**, generado por **Q2**. Sin este pulso, **IC5** no mantiene un bloqueo estable de la componente de color de **C18**. El **TRIMMER C24** ajusta la frecuencia del oscilador libre.

La señal **CW** de **4,43 MHz**, referenciada a la de color de la señal de entrada se aplica a **Q3** y los componentes asociados, **R30**, **R31**, **C29** y **L2**; **R32** es la resistencia de polarización. El condensador ajustable **C32** y **C30** sintonizan **L2** a **4,43 MHz**, **C32** se usa para ajustar la fase de la referencia de color de **4,43 MHz** para compensar las variaciones de tonalidad, **C31** es un condensador de bloqueo de **CC**. La señal de **4,43 MHz**, sobre **8** o **10** voltios pico a pico, se aplica a **R34** e **IC6**. Los componentes **R34**, **R35**, **C41** y **L4** forman una red para el acoplamiento de la señal de **4,43 MHz** a través de **R45** a **IC3-b**, el manipulador de color. El potenciómetro **R34** ajusta el nivel de color para que la salida de vídeo en **J2** sea correcta.

El divisor de frecuencia **CMOS IC6**, junto con los diodos **D1-D6**, **Q4**, **R36**, **R37** y **C34**, se usan como circuito divisor por **1135** esto da como resultado una señal de **3,90 KHz**. en la patilla **12** de **IC6**, la señal se acopla a través de **R38** y **C35** a **IC7**, un multiplicador

de frecuencia de lazo de fase fija que trabaja sobre **500 KHz**. El condensador **C36** determina la frecuencia inicial, y **C37** y **C38** determinan las características de lazo. La salida de **CCO** de **500 KHz**. de **IC2** se aplica a **IC8**, un contador binario **CMOS CD4040**, que divide por **128** y aplica el resultado de **3,9 KHz**. al detector de fase de **IC7**. Esto produce una condición fija y la señal de entrada de **3,9 KHz**. La resistencia **R40** ajusta la ganancia del **PLL IC7**, **C40** y **C37** son los condensadores de paso y **R43** es la resistencia de desacoplo de alimentación. La señal de reloj de **500 KHz**. alimenta al generador de sincronismos de vídeo **IC9**, que produce las señales de temporización necesarias para la señal de reloj. **IC9** alimenta las señales de referencia de color, borrado y sincronismos, además de los conmutadores **IC2** e **IC3**, y también a **Q2**. Las resistencias **R52**, **R53** y **R54** proporcionan una protección contra cortocircuitos, además de puntos de prueba para esas señales. **R51**, **C46** y **C47** son los componentes de desacoplo de la fuente de alimentación. Incluso si el enganche horizontal tiene una fase correcta, el vertical puede no tenerla, de modo que **IC9** se debe bloquear mediante los pulsos procedentes del circuito oscilador de bloqueo **IC4**. Presionando **S2** se habilitan los pulsos de **IC4-a** e **IC4-b** para sincronizar los pulsos verticales generados por **IC9**. Esto se puede comprobar por la vibración vertical de la imagen de vídeo al verla en la pantalla de un monitor conectado a **J2**. El pulsador **S2** se debe mantener presionado hasta que la imagen vertical sea correcta.

La fuente de alimentación está compuesta de **-5v**, **+5v** y **+12v**, con lo que se alimenta a todos los circuitos integrados según lo necesiten. Los reguladores **IC10**, **IC11**, e **IC12**, **C48-C53**, y los diodos **D7** y **D8** componen la fuente de alimentación. en el **JACK** de alimentación **J3** se necesitan aproximadamente **12v CA** y **350 mA**. Existe un indicador de alimentación compuesto por **R55** y **LED 1**, que pueden omitirse si se desea.

---

## Construcción

---

Una placa de circuito impreso es el mejor método de construcción para este proyecto, de esta forma se eliminan los ruidos, lazos de masa y cualquier otra interferencia. Por lo tanto recomendamos que se fabrique la placa con el diseño que se puede encontrar al final del artículo.

Mientras está funcionando la alimentación debemos comprobar las siguientes tensiones ( +/- 10 por 100) antes de insertar los integrados.

- Patilla 5 de IC1: **+5v**
- Patilla 10 de IC1: **-5v**
- Patilla 7 de IC2 e IC3: **-5v**
- Patilla 16 de IC2 e IC3: **+5v**
- Patilla 12 de IC5: **+12v**
- Patilla 16 de IC6: **+12v**
- Colector de Q2: **+12v**
- Colector de Q3: **de +4 a +8v**
- Emisor de Q5: **-0,6v**
- Emisor de Q6: **0v +/- 0,3v**
- Patilla 1 y 10 de IC7: **+5v**

- Patilla 18 de IC8: +5v
- Patilla 10 y 19 de IC9: +5v
- Patilla 16 de IC4: +5v
- Patilla 13 de IC2: de +5v a -5v (debería variar con el ajuste de R9)
- Patilla 2 de IC2: de 0v a -2,2v (debería variar con el ajuste de R14 hasta conseguir -0,45v)

El siguiente paso es desconectar el *JACK J3* de alimentación e insertar todos los circuitos integrados en la placa. Ahora ajustamos todos los potenciómetros y condensadores variables en su punto medio, excepto *R14*, que ya ajustamos durante la comprobación. Después de esto alimentamos la placa y comprobamos cuidadosamente los siguientes voltajes, teniendo en cuenta que pueden variar como mucho en un 20%.

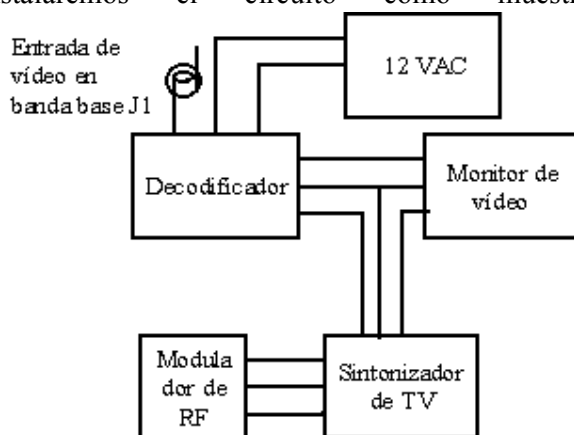
- Patilla 7 y 8 de IC1: de +1,5 a +3,0v
- Patilla 9 de IC5: -0,2v
- Patilla 13 de IC9: +3,6v
- Patilla 11 de IC9: +4,1v
- Patilla 5 de IC9: +4,6v
- Patilla 9 de IC2: +3,6v
- Patilla 10 de IC2: +4,9v
- Patilla 11 de IC2: +4,1v
- Patilla 10 de IC3: +4,6v
- Patilla 11 de IC3: +4,1v
- Patilla 6 de IC4: +2,5v

---

## ***Pruebas y utilización***

---

Instalaremos el circuito como muestra la siguiente figura.



Conectaremos el sistema como se muestra aquí. El circuito utiliza una entrada en la banda base de video, entregando una señal de salida de las mismas características. Si no disponemos de ninguna fuente de video, se puede utilizar la salida de video de un VCR. La salida del circuito la conectaremos a un monitor de video. En caso de no disponer de él, se puede utilizar un modulador de RF o la entrada de video de un VCR.

Conectamos un monitor de video a **J2**. Si no se dispone de este aparato se puede utilizar un televisor común junto con un modulador de **RF**, en este caso tendremos que sintonizarle para el canal que corresponda al modulador. Girando **R9** nos encontraremos sobre la pantalla una trama vacía, blanca, gris o negra, ajustable con **R9**. Ahora aplicamos una señal de video a **J1**. Ajustamos **R2 y R9** para lograr una imagen visible, puede que vibre, pero es normal. Ajustamos **R9** hasta que apenas comenzamos a ver el blanco, y entonces retrocedemos un poco. Ajustamos **R2** para un contraste adecuado. Después presionamos el pulsador de bloqueo vertical **S2**. Debería aparecer una barra moviéndose arriba y abajo. Ajustamos **R49** para conseguir una vibración lenta. Mediante el pulsador **S2** deberíamos ser capaces de bloquear la imagen verticalmente. Seleccionamos con **S3** una polaridad positiva (*abierto*). Ahora presionamos **S1**, el conmutador de bloqueo horizontal. La imagen vibrará horizontalmente, y puede que verticalmente también. Ajustamos el condensador variable **C24** hasta que el movimiento sea lento. Mediante **S1** deberíamos ser capaces de bloquear la imagen horizontalmente. **R2 y R9** se ajustan para conseguir una buena imagen. Un desajuste de **R9** puede producir una pérdida de la imagen o desgarros horizontales y pérdida del bloqueo. En estas condiciones podremos codificar deliberadamente una imagen ajustando **R9** de modo que los nuevos impulsos de sincronismo estén suprimidos con respecto al video. El conmutador doble **S3** invierte la señal de video ofreciéndonos una imagen negativa. Si la imagen resultante tiene un color débil, ajustaremos el control de nivel de color **R34**. Los cambios de tono se pueden ajustar con **C32**, si es necesario. La inestabilidad en el color de la imagen recibida, indica normalmente un bloqueo incorrecto. Debemos pulsar el bloqueo horizontal **S1** para corregir el problema. **S3** se puede usar para cambiar la polaridad de video, pero esto requerirá normalmente reajustar ligeramente **R9** para tener un nivel correcto de **CC**. En caso de tener alguna dificultad para conseguir que funcione el decodificador, primero



debemos comprobar que hay *1 voltio pico a pico en J1*. Asumimos que existen +5v, -5v y +12v. Después de esto comprobaremos que *IC5* genera la señal de *4,43 MHz.*, y que ésta tiene de *8 a 12v* pico a pico en la patilla *10* de *IC6*. También nos aseguraremos de que en la patilla *12* de *IC6* tenemos un tren de impulsos de *3,9 KHz.* y en la patilla *23* de *IC9* está la señal de reloj de *500 KHz.* Estos son unos cuantos consejos a seguir en caso de problemas. Pero no debería existir ninguno si se ha realizado el trabajo correctamente.

## Lista de componentes:

### Transistores :

Q1= 2N3053//  
Q2= 2N3563//  
Q3= 2N3563//  
Q4= 2N3563//  
Q5= 2N3904//  
Q6= 2N3906//

### Resistencias :

R1= 82 Ohmios//  
R2= 1K (potenciómetro de panel)//  
R3,R4,R7,R15,R40,R46,R50= 10K//  
R5,R6,R8,R12,R19,R42,R43,R45,R51= 10 Ohmios//  
R9= 2K (potenciómetro de panel)//  
R10,R11,R20,R21,R32,R39,R44,R56= 1K//  
R13,R17,R24,R26,R29,R31,R36,R37,R57= 2K2//  
R14= 2K (potenciómetro)//  
R16,R33,R52-R54= 100 Ohmios//  
R18,R55= 330 Ohmios//  
R22,R23,R27,R28,R35,R38= 4K7//  
R25= 680 Ohmios//  
R30= 15K//  
R34= 25K (potenciómetro)//  
R41= 470 Ohmios//  
R47= 1M//  
R48= 68K//  
R49= 50K (potenciómetro)

### Condensadores :

C1,C6= 47uF-16v (electrolítico)//  
C2,C4,C8,C9,C11,C12,C13,C15,C27,C40,C43,C46,C52,C53= 10uF-16v  
(electrolítico)//  
C3,C5,C7,C10,C14,C16,C18,C19,C20,C22,C26,C28,C29,C31,C33,C42,C45,  
C47,C48,C50,= 10nF (disco cerámico)//  
C17,C41= 100pF-NPO//

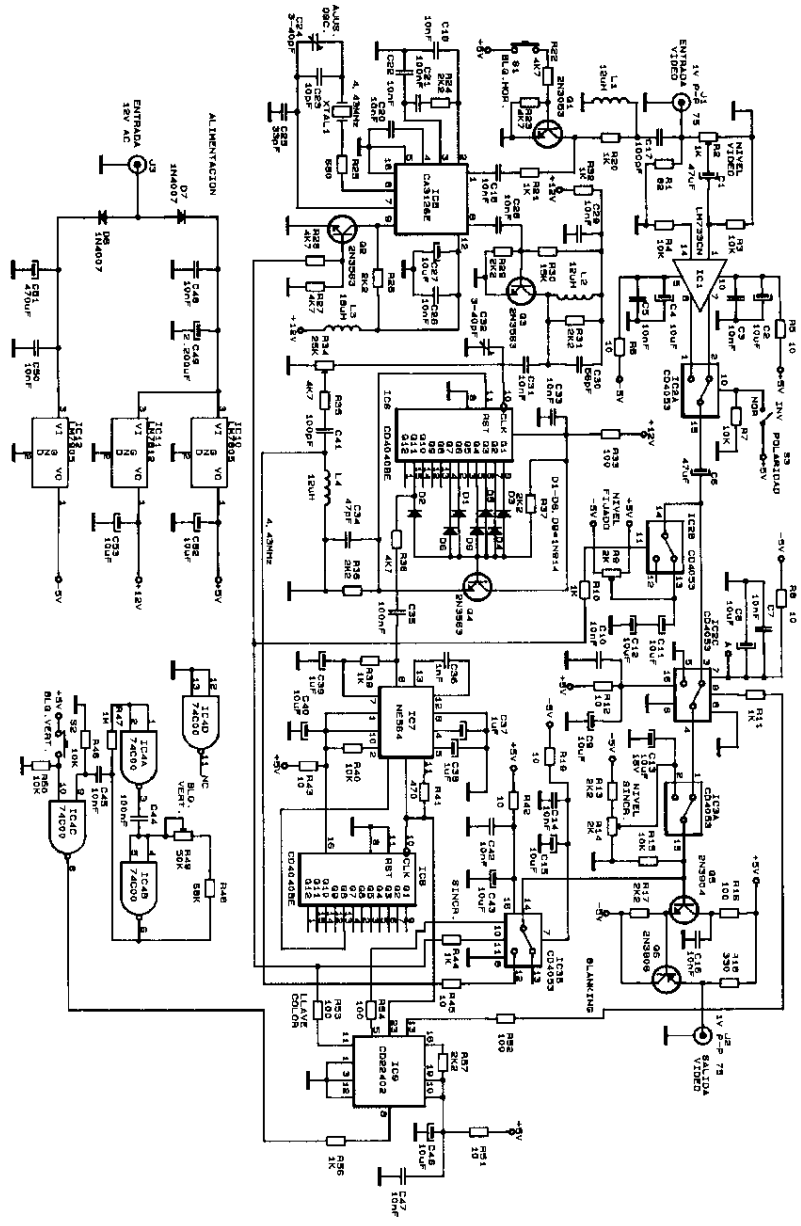
**C21,C35,C44= 100nF-Mylar//**  
**C23= 10pF-NPO//**  
**C24,C32= 3 a 40pF (trimmer)//**  
**C25= 33pF-NPO//**  
**C30= 56pF-NPO//**  
**C34= 47pF-NPO//**  
**C36= 1nF-Mylar//**  
**C37,C38,C39= 1uF-50v (electrolítico)//**  
**C49= 2200uF-16/25v (electrolítico)//**  
**C51= 470uF16/25v (electrolítico)**

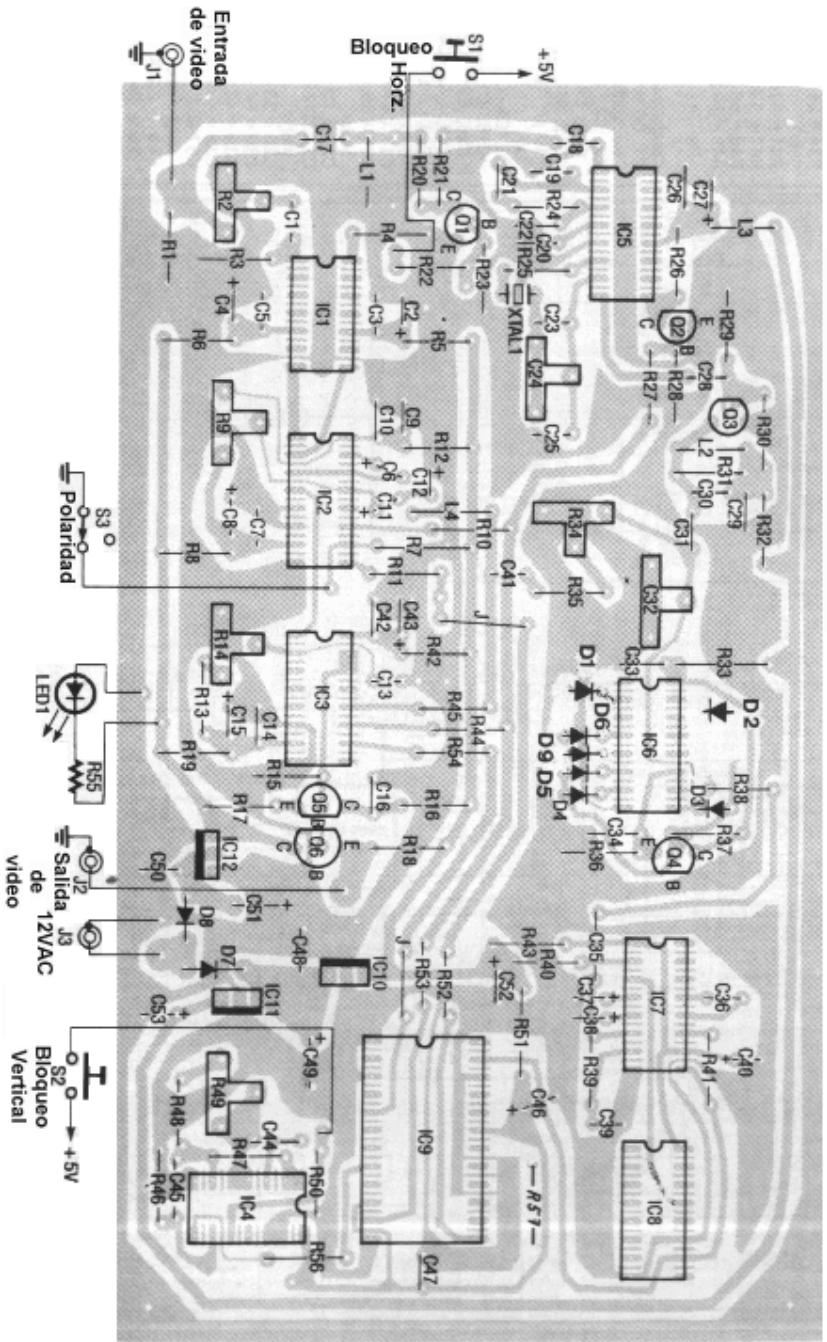
#### **Semiconductores :**

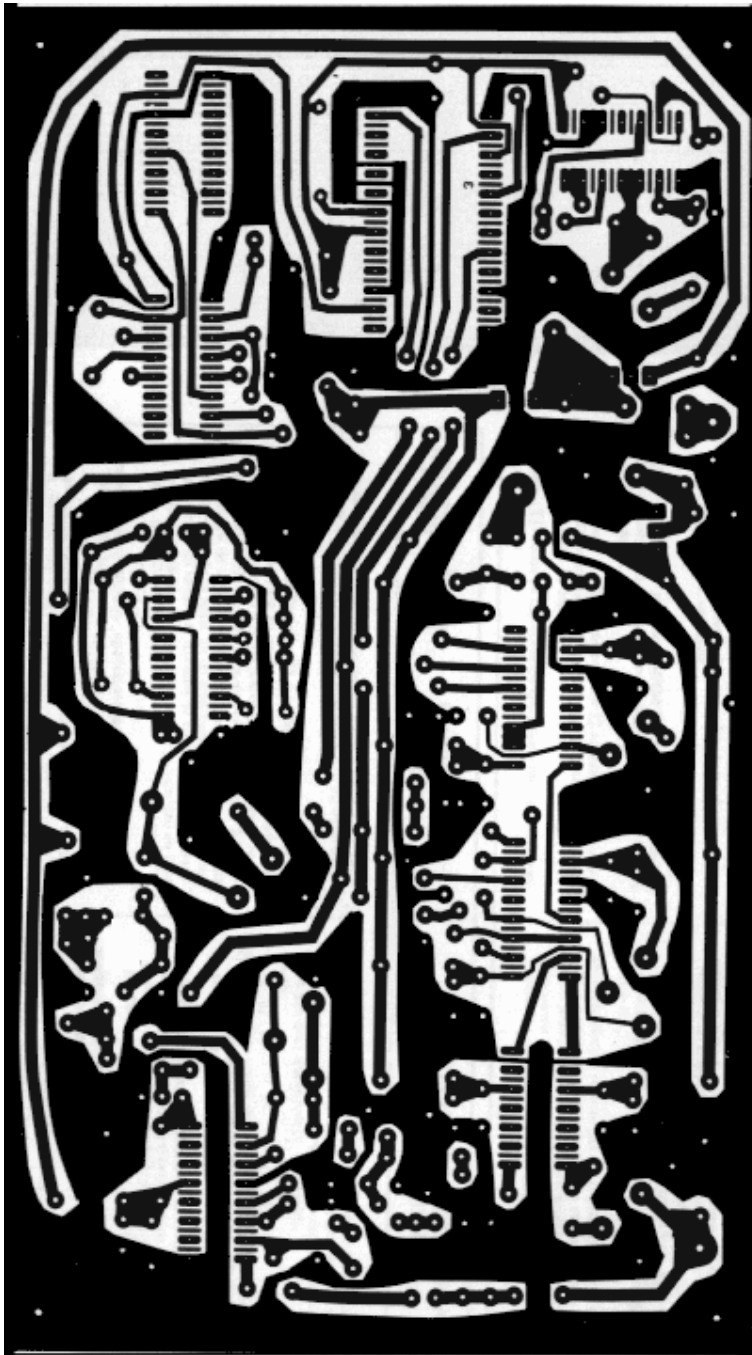
**IC1= LM733CN (amplificador de vídeo diferencial)//**  
**IC2,IC3= CD4053BE (triple multiplexor analógico de dos canales)//**  
**IC4= 74C00N (cuatro puertas NAND de dos entradas)//**  
**IC5= CA3126E (procesador de croma de TV)//**  
**IC6,IC8= Cd4040BE (contador divisor binario)//**  
**IC7= NE564N (PLL)//**  
**IC9= CD22402 (generador de sincronismos de vídeo CMOS LSI)//**  
**IC10= LM7805 (regulador de +5v)//**  
**IC11= LM7812 (regulador de +12v)//**  
**IC12= LM7905 (regulador de -5v)//**  
**D1-D6,D9= 1N914B (diodo de señal)//**  
**D7,D8= 1N4007 (diodo rectificador)//**  
**LED1= diodo LED**

#### **Otros Componentes :**

**L1,L2,L4= choque de 12uH//**  
**L3= choque de 18uH//**  
**XTAL1= cristal de resonancia paralelo de 4,43mhz modo fundamental 32pf y 0,005%//**  
**J1,J2= conector RCA de audio//**  
**J3= jack de alimentación de 2,5mm//**  
**S1,S2= pulsador//**  
**S3= conmutador de dos circuitosSPST//**  
**Transformador= 12v-350ma**







**Este material didáctico es de uso educativo, por ningún motivo se permite su uso comercial. Si algún sitio web desea publicarlo, puede hacerlo, siempre que se indique la fuente.**

**Copyright © electronica2000.com. Todos los derechos reservados.**