

PREAMPLIFICADOR SINTONIZABLE PARA LA BANDA UHF-TV

Para la recepción de señales débiles de TV en la banda UHF es indispensable, por supuesto, disponer de una buena antena, aunque en la mayoría de las ocasiones no es suficiente. Si éste es su caso, el preamplificador descrito en este artículo puede ser la solución a este problema.

Introducción

Lo más habitual para solventar el problema de la recepción de señales débiles de TV es acoplar la antena de recepción a un amplificador de los denominados de banda ancha, lo cual suele acarrear algunos problemas si las señales débiles se reciben a unas frecuencias muy próximas a otras de las cuales se reciben señales muy fuertes. Incluso si el amplificador es de buena calidad, el resultado más común es una pérdida regular de la modulación y todos los problemas que esto acarrea. Este efecto se puede evitar utilizando un amplificador sintonizable en un margen rela-

vamente estrecho de frecuencias. Empleando el preamplificador descrito seguidamente, incluso se puede suprimir en un alto grado la señal procedente de un potente transmisor situado de forma adyacente en frecuencia al de la señal débil. Sin embargo, si la señal débil que deseamos sintonizar está rodeada por un gran número de señales fuertes, este preamplificador sólo cubre algunos grados de rechazo.

Descripción del circuito

El circuito de la figura 1 consta, básicamente de dos circuitos sintonizables y un transistor MOSFET de

doble puerta. La señal procedente de la antena se aplica al MOSFET por medio de una canalización en el circuito de entrada, la cual consiste en una guía de pista de circuito impreso de 30x3.5 mm. Esta

Características

- Margen de frecuencias: 400 - 750 MHz (*), 400 - 800 MHz (**).
- Ancho de banda a $f_c = 500$ MHz: 492 - 513 MHz.
- Ganancia a 500 MHz: 15 dB.
- Máxima atenuación fuera de la banda de paso: 40 dB.
- Ruido de salida: -80 dBm. (Medido con $Z_{in} = Z_{out} = 50 \Omega$)
- (*) $C_1, C_5 = 1.5 - 5$ pF
- (**) $C_1, C_5 = 0 - 5$ pF

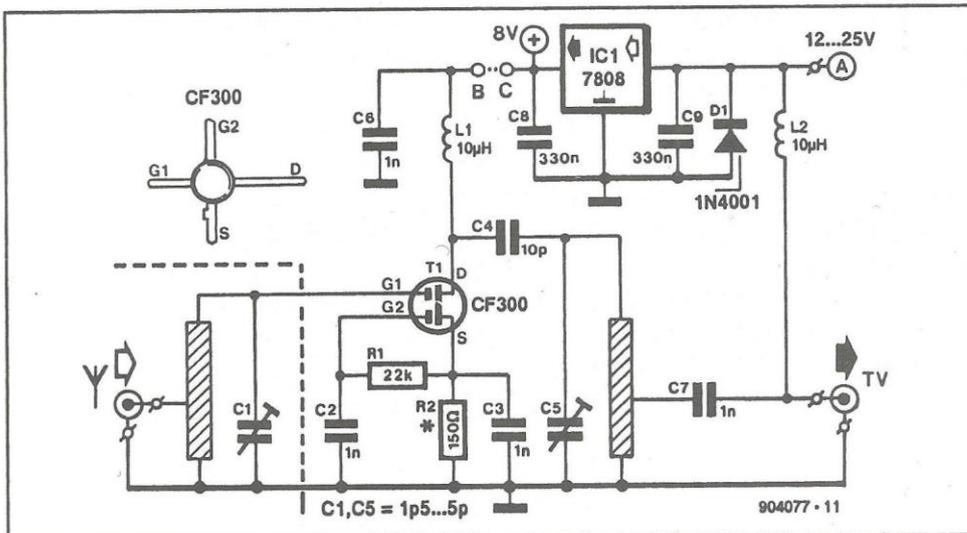


Figura 1: Diagrama de circuito del preamplificador sintonizable para UHF-TV

configuración asegura que la impedancia de entrada del circuito es de 50-75 Ω . El circuito de entrada se sintoniza por medio de C_1 . El transistor MOSFET T_1 está configurado como un amplificador seguidor de fuente, en el cual C_3 constituye la conexión a masa de las señales de alta frecuencia. La impedancia de drenador está formada por el segundo circuito sintonizable, el cual también contiene una guía de pista de circuito impreso junto con un pequeño condensador ajustable, C_5 . La ganancia de T_1 es máxima a la frecuen-

cia de resonancia del segundo circuito sintonizable. El condensador C_4 previene de las tensiones continuas al transistor MOSFET evitando que se cortocircuite por medio del circuito sintonizable. Al mismo tiempo, la bobina L_1 previene que se cortocircuiten las señales de alta frecuencia con la fuente de alimentación. La señal de salida de la unidad se toma también de otra canalización del circuito impreso presente en el segundo circuito sintonizable para obtener una impedancia de salida de 50-75 Ω .

El punto de funcionamiento en continua viene determinado por la tensión entre los terminales puerta 1 y fuente del transistor MOSFET, y se ajusta por medio de R_2 . Dependiendo de la dispersión de los parámetros del MOSFET, el punto de funcionamiento puede diferir de un modelo a otro, y por tanto, puede ser necesario alterar el valor de R_2 para lograr que la corriente de fuente sea aproximadamente de 10 mA. En el prototipo, con un valor de 150 Ω para R_2 obtuvimos una corriente de fuente de unos 12 mA. El valor de R_2 estará, por tanto, comprendido entre 100 y 220 Ω . Finalmente, cabe mencionar que la red R_1 - C_2 asegura que el terminal puerta 2 se sitúe al potencial de tierra para las señales de alta frecuencia, de tal forma que estas señales se procesen tan sólo por el terminal puerta 1.

Alimentación

Existen varias formas de alimentar el preamplificador de UHF-TV. Si se instala cerca de la antena, la alimentación se puede aplicar a través del cable de la antena, tal y como se observa en la figura 2.

La tensión continua se aplica al regulador integrado de tensión IC_1 vía la bobina L_2 . La salida del

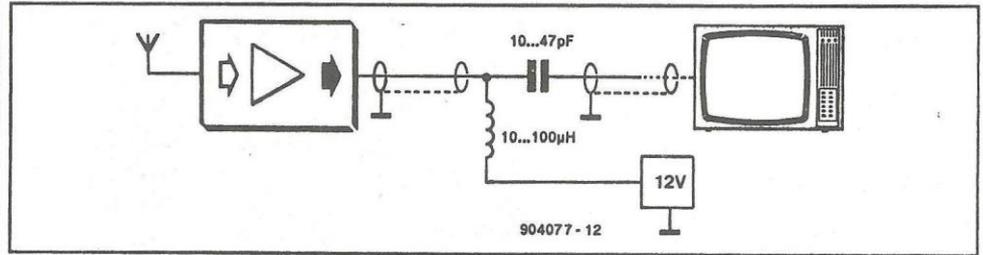


Figura 2: Si se suministra la tensión de alimentación al preamplificador a través del cable coaxial de conexión, el receptor de TV y la fuente de alimentación se deben conectar como se representa en el diagrama adjunto.

regulador se aplica al cable a través del circuito mostrado en la figura 2.

Por otra parte, si la tensión de alimentación no se aplica a través del cable coaxial, la bobina L_2 se puede omitir y entonces se aplicará una tensión no regulada al terminal A.

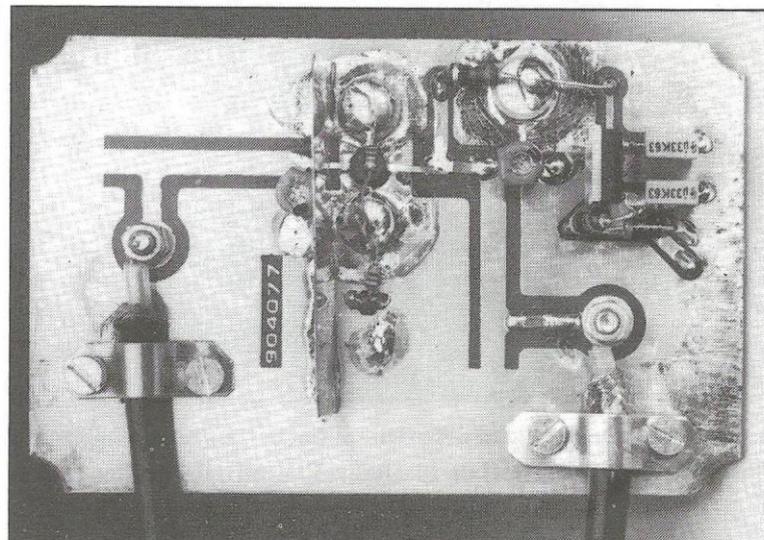
En el caso de que se disponga de una tensión regulada de 8 V, se pueden omitir el circuito integrado IC_1 y el condensador C_8 . El puente de hilo situado entre los terminales B y C debe sustituirse en este caso por otro situado entre los terminales A y B.

Realización práctica y ajuste

El preamplificador se debe construir sobre el circuito impreso mostrado en la figura 3. Obsérvese

que la cara de componentes también es la cara de pistas. Si algún lector decide fabricarse su propio circuito impreso deberá tener sumo cuidado en respetar las dimensiones de las pistas de circuito, ya que si alguna de ellas no fuera exactamente igual a las representadas en la figura 3, el preamplificador para señales UHF podría convertirse en un atenuador de señales UHF.

La realización práctica comenzará montando los condensadores de disco C_2 , C_3 , y C_6 , y los condensadores de montaje superficial C_4 y C_7 . Seguidamente, se fijará el transistor MOSFET entre los condensadores C_2 y C_3 . Se soldará el terminal de puerta número 2 (G_2) y el terminal fuente (S) de este transistor al terminal superior de C_2 y C_3 respectivamente. A continuación, se soldará el terminal de



LISTA DE COMPONENTES:

RESISTENCIAS:

R1 = 22 K

R2 = 150 Ω

CONDENSADORES:

C1 y C5 = 0-5 pF trimmer ó 1,5-5 pF

C2, C3, C6 = 1 nF disco

C4 = 10 pF SMD

C7 = 1 nF SMD

C8, C9 = 330 nF

BOBINAS:

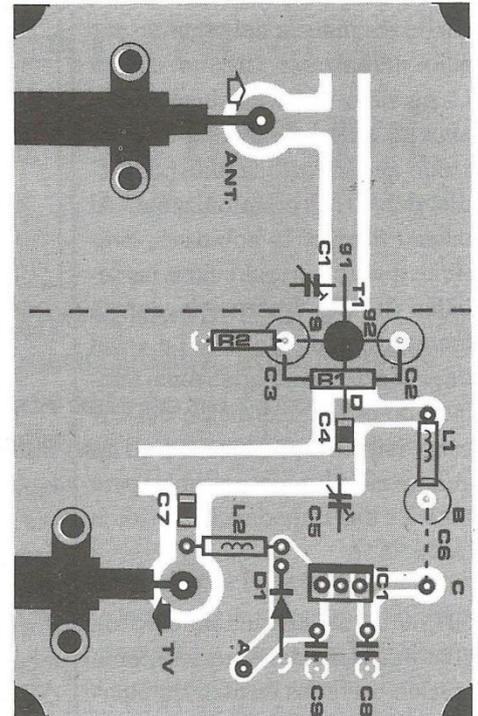
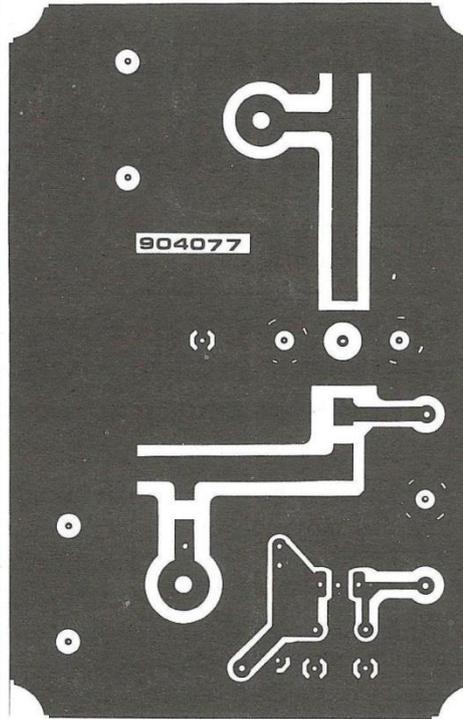
L1, L2 = 10 μ H

SEMICONDUCTORES:

D1 = 1N4001

T1 = CF300

IC1 = 7808



puerta número 1 (G1) y el terminal drenador (D) a las pistas de circuito impreso situadas debajo de ellos.

El siguiente paso consistirá en soldar la resistencia R1 entre los condensadores C2 y C3 justo por encima del MOSFET (aunque la figura 3 la muestra en paralelo con el transistor por motivos de representación gráfica). Una vez realizadas estas operaciones, se soldarán los restantes componentes en

sus lugares correspondientes como en cualquier montaje electrónico, cuidando de respetar las polaridades de los dispositivos IC1 y D1. Conectar R2, L1 y el puente de hilo entre B y C (o entre A y B dependiendo del método de alimentación) al terminal superior del correspondiente condensador de sintonía C1 será el siguien-

te paso a realizar teniendo en cuenta que deberá situarse tan lejos como sea posible de T1, C2 y C3 para asegurar que el blindaje (situado en la línea de puntos representada en el circuito impreso) se pueda fijar con facilidad entre estos componentes.

Finalizada la ubicación de los distintos componentes electrónicos, se soldará una delgada pletina de blindaje de 45x20 mm, realizada de estaño u hojalata, en la posición indicada por la línea de puntos representada en el circuito impreso.

Finalmente, se conectarán los cables coaxiales a los correspondientes terminales y se asegurarán en sus posiciones por medio de bridas metálicas de sujeción tal y como se observa en la fotografía del prototipo una vez montado.

El ajuste del preamplificador de UHF-TV es realmente sencillo y de corta duración, ya que basta con sintonizar C1 y C5 hasta que la

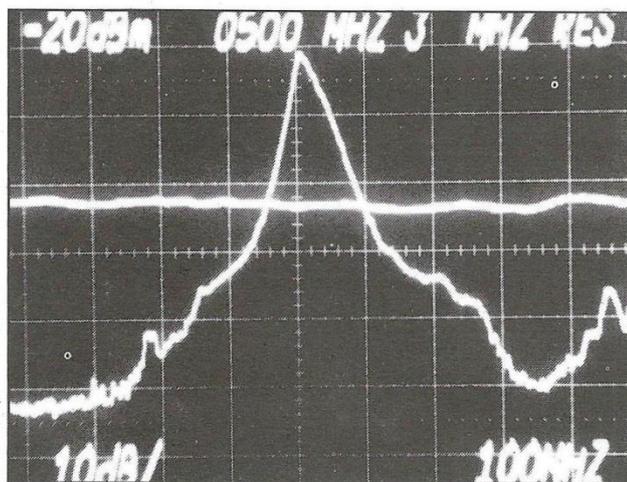


Figura 4: Curva de selectividad del preamplificador. La escala horizontal es de 100 MHz/div y la vertical de 10 dB/div. El centro del gráfico está si-

PREAMPLIFICADOR SINTONIZABLE PARA LA BANDA UHF-TV

señal deseada disponga de un máximo nivel y cualquier otra señal tenga un nivel mínimo, es decir, hasta que la imagen y el sonido en el receptor de televisión sean óptimos.

Si el preamplificador se instala cerca de la antena, se puede ajustar con el método mencionado an-

teriormente, ya que la impedancia de entrada y salida "vista" en el otro extremo del cable es la misma (si todo está correcto).

Para finalizar, debemos mencionar algunos consejos sobre los condensadores de sintonía. La lista de materiales muestra dos posibles modelos para C_1 y C_5 , de los

cuales el modelo más barato es el de 1,5 - 5 pF, aunque con éste es prácticamente imposible sintonizar los canales más altos de la banda UHF de TV. Si es necesario el funcionamiento del preamplificador en esta parte de la banda, no queda otra elección que comprar el modelo más caro de 0 - 5 pF (fabricado por Murata).