



SENSOR de presencia

Analizando la imagen captada por una videocámara este circuito es capaz de controlar las variaciones que se producen dentro del campo visual, activando un relé que puede controlar un videograbador. Sin duda hay muchas aplicaciones que precisan grabar video solo cuando se producen movimientos en las imágenes, como por ejemplo en la observación de animales.

Aunque el circuito que aquí presentamos puede ser utilizado como sensor para un sistema de **alarma**, nosotros lo hemos desarrollado con otra finalidad, ya que esta función es desarrollada eficazmente por los **sensores de presencia por infrarrojos (PIR)** capaces de **detectar** una **persona** por medio de las radiaciones infrarrojas emitidas.

Los sensores **PIR** funcionan de forma óptima cuando se trata de captar la presencia de una persona o de un animal dentro de un radio de unos **8 o 9 metros**, perdiendo eficacia cuando la distancia supera este límite.

Estos sensores son completamente inútiles cuando se precisa un dispositivo capaz de interpretar un **cambio de escena real**, es decir una situación que comporta una **comparación** entre las **imágenes** captadas a lo largo del **tiempo**. En estos casos se emplea una videocámara con un circuito de **control** capaz de **barrer** las imágenes captadas.

Un dispositivo de este tipo puede resultar de gran utilidad en todos aquellos casos en los que es necesaria una larga y paciente observación para captar **fenómenos** que se presentan muy **raras veces** a lo largo del tiempo.

Pensemos, por ejemplo, en los aficionados a la **fotografía** de la **naturaleza** que, deseosos de observar los animales en su hábitat natural, se someten a largos acechos con tal que lograr filmar de cerca a un **animal salvaje**.

En este caso es posible instalar minúsculas **video-cámaras** en las diferentes zonas de observación, como la madriguera, un punto de brebaje, etc.

Conectando cada videocámara al **Transmisor audio-vídeo LX.1557**, presentado en la revista **N.232**, se pueden recibir las imágenes en nuestro **receptor de 4 canales LX.1558**.

En cuanto un animal haga su aparición en el campo visual de una de las videocámaras, el circuito de barrido de imagen accionará el **transmisor** permitiendo recibir las imágenes y, si se desea, registrarlas en un **videograbador**.

Dado que el dispositivo de barrido de imagen también funciona con videocámaras sensibles

a los **infrarrojos** es posible realizar grabaciones en la oscuridad sin tener que sufrir **largas esperas** durante la noche.

Del mismo modo también los aficionados a la **ornitología**, es decir los que se deleitan en la observación de las **aves**, tienen la posibilidad, colocando una pequeña videocámara en las cercanías de un **nido**, de realizar documentales de calidad tomando imágenes a corta distancia y en el ambiente natural de las aves.

Un campo en el que una videocámara dotada de control de barrido de imagen se hace muy interesante es en la **investigación**, ya que muchas veces se presenta la necesidad de realizar fotografías muy espaciadas en el tiempo. En estos casos hay que utilizar una videocámara encuadrando la escena que se desea observar, y luego, de forma **automática**, al detectar cualquier cambio en la imagen el circuito activa un videograbador conectado a su salida.

para **VIDEOCÁMARAS**



Fig.1 Conectado el Sensor de presencia LX.1625 a una videocámara se pueden captar de forma automática imágenes cuando se produzcan cambios en la imagen enfocada.

Estas son solo algunas de las aplicaciones para las que se puede utilizar este circuito. No obstante, cada uno puede sacar partido a un circuito tan **versátil**. Sin duda se trata de un proyecto que puede ser muy interesante tanto para los **aficionados** como para usos **profesionales**.

PRINCIPIO de FUNCIONAMIENTO

En la Fig.4 se encuentra representada la forma de una **señal de vídeo** en la que la **luminancia** varía de forma progresiva de izquierda a derecha, partiendo del **negro**, que corresponde a un nivel de tensión de **0,3 voltios**, hasta a llegar al **blanco**, que corresponde al nivel de tensión máxima de **1 voltio**, pasando por diferentes tonos de **gris**. En la realidad la distribución de **negro**, **blanco** y los tonos de **gris** no hacen variar de forma progresiva el valor de la señal ya que depende de la **composición** de la imagen, como se puede ver en la Fig.5.

Si sumamos los valores de tensión presente en cada punto de una línea y dividimos el valor conseguido para el número de puntos presentes en la línea se obtiene un **valor medio de tensión** que correspondiente a esa **línea** en concreto, como se evidencia en la Fig.6. Si tomamos en consideración las **312,5 líneas** que componen un frame, es decir el barrido completo de una imagen vídeo, sumando los valores medios de cada línea y dividiendo el

valor conseguido por el número de líneas obtenemos un **valor medio de tensión** que caracteriza a la **imagen de vídeo completa**.

Este valor permanece **constante** en todos los barridos siguientes siempre y cuando **no** se hayan producido **variaciones** en las imágenes captadas (ver Fig.6).

En cuanto se produzca una **variación** en la **imagen**, por ejemplo si una persona pasa delante de la videocámara, también el **valor medio de tensión variará** (ver Fig.7), hecho que es registrado por el circuito de control. La **diferencia** entre el valor medio anterior, convenientemente almacenado, y el valor medio obtenido del muestreo de la nueva imagen, permite excitar un **relé**, que puede ser utilizado para accionar un **videograbador**, activar una **alarma** o habilitar un **servomecanismo**.

NOTA: El **Sensor de presencia para videocámara** puede trabajar indistintamente con cámaras en **blanco y negro** o de **color**. El razonamiento expuesto es válido para ambos tipos de cámara.

ESQUEMA ELÉCTRICO

La **señal de vídeo** procedente de la cámara se aplica a la toma **Video In**, conectada en paralelo con la toma **Video Out**. De esta forma se puede

LISTA DE COMPONENTES LX.1625

R1 = 470 ohmios	R23 = 10.000 ohmios	C16-C17 = 47 microF. electrolítico
R2 = 1.000 ohmios	R24 = 10.000 ohmios	C18 = 470.000 pF poliéster
R3 = 470.000 ohmios	R25 = 10.000 ohmios	C19 = 47 microF. electrolítico
R4 = 680.000 ohmios	R26 = 330 ohmios	C20-C21 = 100.000 pF poliéster
R5 = 10.000 ohmios	R27 = Trimmer 10.000 ohmios	C22 = 47 microF. electrolítico
R6 = 10.000 ohmios	R28 = 10.000 ohmios	C23 = 100.000 pF poliéster
R7 = 2.200 ohmios	R29 = 10.000 ohmios	DS1 a DS4 = Diodos 1N.4148
R8 = 10.000 ohmios	R30 = 10.000 ohmios	DS5 = Diodo 1N.4007
R9 = Trimmer 100.000 ohmios	C1 = 10 microF. electrolítico	DS6 a DS8 = Diodos 1N.4148
R10 = 1.000 ohmios	C2 = 470 pF cerámico	DL1 a DL3 = Diodos LED
R11 = 1.000 ohmios	C3-C4 = 100 microF. electrolítico	TR1 = Transistor NPN BC.547
R12 = 10.000 ohmios	C5 a C8 = 100.000 pF poliéster	TR2 = Transistor NPN BC.547
R13 = 10.000 ohmios	C9 = 47 microF. electrolítico	IC1 = Integrado LM.1881
R14 = 10.000 ohmios	C10 = 100.000 pF poliéster	IC2 = Integrado CMOS 4093
R15 = 100.000 ohmios	C11 = 22.000 pF poliéster	IC3 = Integrado CMOS 4066
R16 = 100.000 ohmios	C12 = 100 microF. electrolítico	IC4 = Integrado LM.358
R17 = 100.000 ohmios	C13 = 1 microF. electrolítico	IC5 = Integrado MC.78L05
R18 = 1 megaohmio	C14 = 470.000 pF poliéster	IC6 = Integrado LM.358
R19 = 470 ohmios	C15 = 100.000 pF poliéster	RELÉ1 = Relé 12V 1 circuito
R20 = 1 megaohmio		S1 = Interruptor
R21 = 10.000 ohmios		
R22 = 2,2 megaohmios		

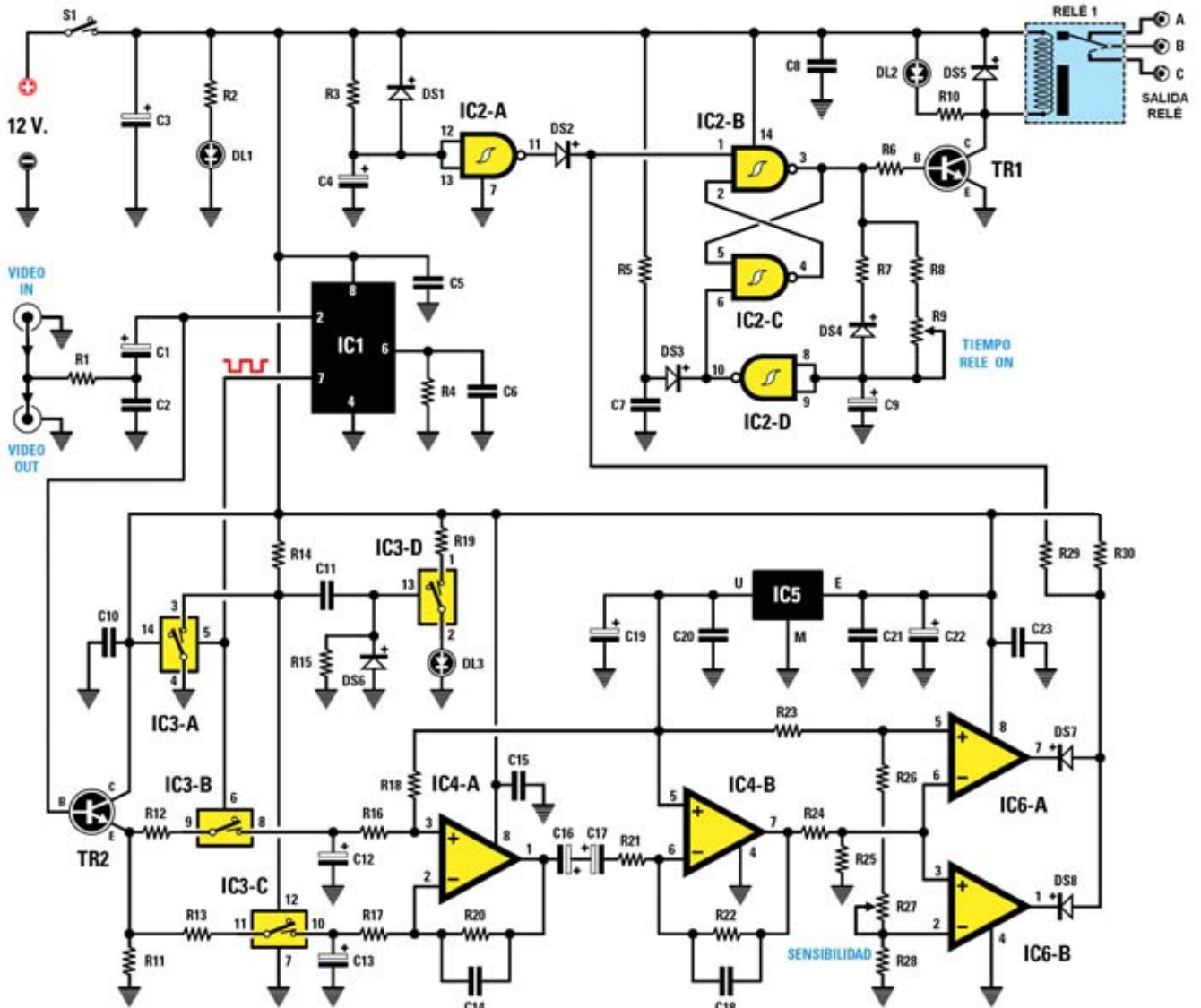


Fig.2 Esquema eléctrico del Sensor de presencia para videocámara. El separador de sincronismo LM.1881 (IC1), después de recibir un frame completo de 312,5 líneas, genera en el terminal 7 impulsos con forma de onda cuadrada de una duración de 20 milisegundos. Estos impulsos son utilizados para habilitar los switch de estado sólido IC3/A, IC3/B, IC3/C e IC3/D.

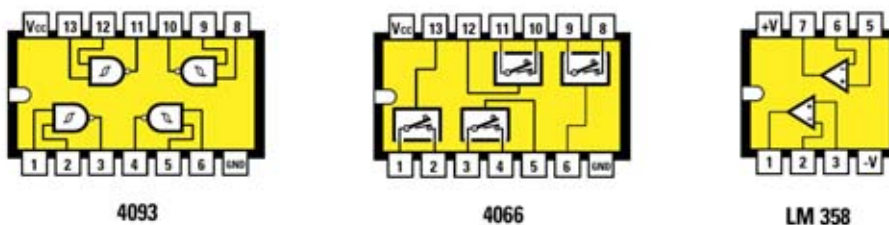


Fig.3 Conexiones, vistas desde arriba, de los Integrados CMOS 4093 y 4066, así como del integrado LM.358.

mandar al mismo tiempo la señal procedente de la videocámara a otros aparatos, como **videograbadores**, etc. Después de atravesar el **filtro Paso-bajo** compuesto por la resistencia **R1** y por el condensador **C2**, la señal llega al terminal

2 del integrado **LM.1881 (IC1)** a través del condensador **C1**. Este integrado es un **separador de sincronismo TV**. Nosotros lo hemos utilizado para seleccionar el grupo de **líneas** utilizadas para medir el valor **medio** en continua.

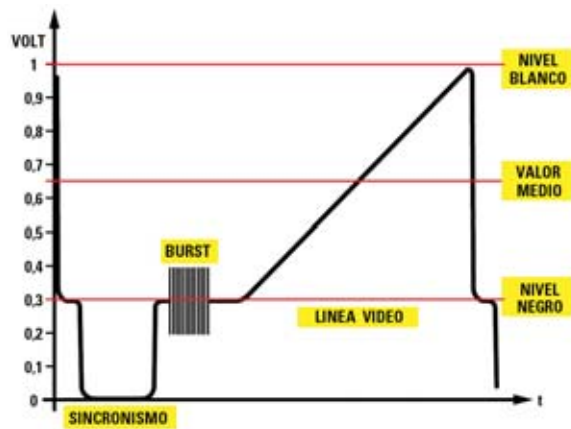


Fig.4 En esta figura hemos representado una señal de video que varía de forma progresiva desde el nivel negro (0,3 voltios) hasta el nivel blanco (1 voltios).

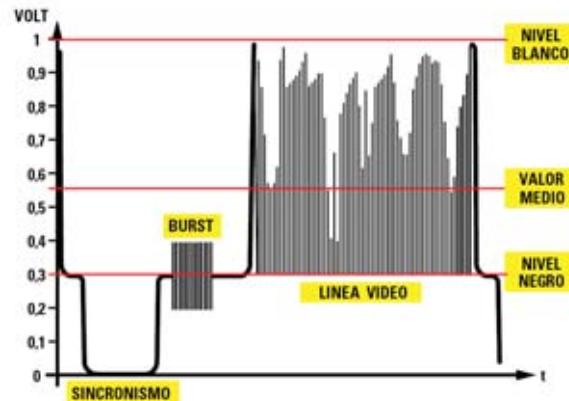


Fig.5 La señal de video varía según la cantidad de blanco y de negro presente en la línea y, por consiguiente, también varía su valor de tensión medio.

En efecto, cada vez que en el terminal 2 de IC1 se recibe un **frame** de **312,5 líneas** completo en el terminal de salida 7 de IC1 se genera una conmutación que produce una perfecta onda cuadrada de una duración de **20 milisegundos**, tiempo suficiente para analizar un **frame** de **312,5 líneas**.

NOTA: Recordamos que en el sistema **PAL** una imagen video está compuesta por **2 frames** consecutivos de **312,5 líneas** cada uno, uno correspondiente a las líneas **impares** y otro a las líneas **pares**, lo que hace un total de **625 líneas**.

Esta señal de onda cuadrada es utilizada para controlar los dos **switch de estado sólido**

IC3/B e **IC3/C** contenidos en el integrado CMOS **CD.4066**. Estos son controlados en **contrafase** mediante la señal de onda cuadrada a través del switch **IC3/A**, de tal forma que cuando **IC3/B** está **cerrado** **IC3/C** está **abierto** y viceversa.

Por un lado los dos switch están conectados al **Emisor** del transistor **BC.547 (TR2)**, por el otro a la entrada **no inversora** y a la entrada **inversora** del amplificador operacional **IC4/A**.

La **señal de video** presente en el terminal 2 del integrado **IC1** es mandada a la **Base** del transistor **TR2**, componente que tiene la función de proporcionar **mayor corriente** a los dos



Fig.6 Si la imagen es estática, es decir carente de variaciones, los valores medios de la tensión calculada de cada línea y su valor medio total son constantes.

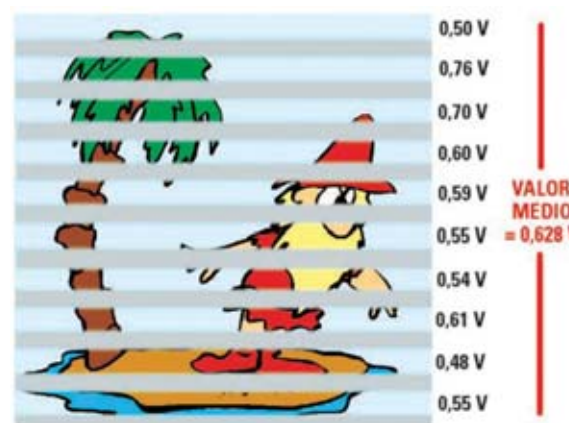


Fig.7 En cuanto se produce un cambio en la imagen captada también varían los valores de cada línea y el valor medio total.

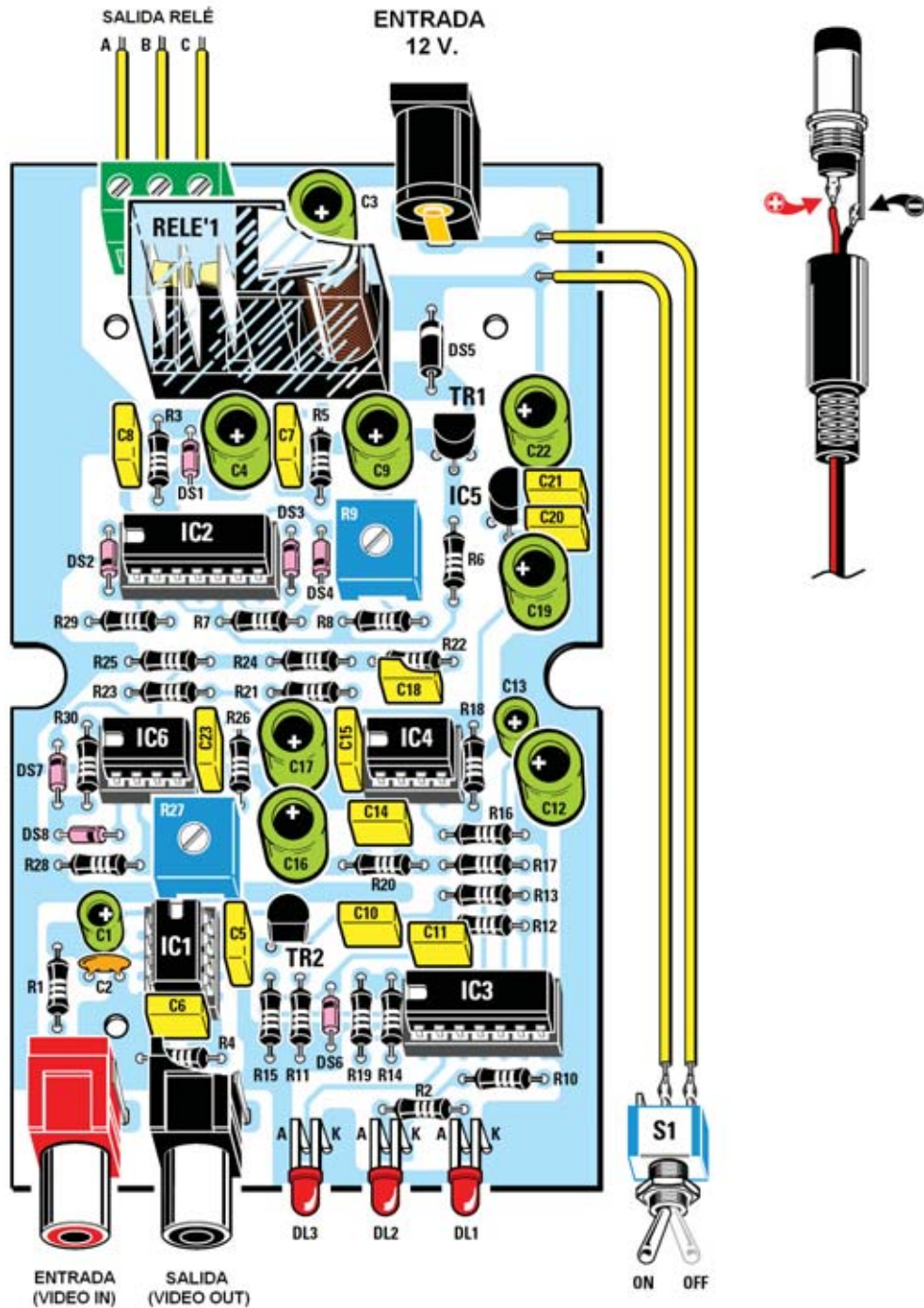


Fig.8 Esquema práctico de montaje del circuito LX.1625. En la parte superior se puede observar la toma que permite conectar el Sensor de presencia a un alimentador o a una batería a 12 voltios. A la derecha se muestra el conexionado interno del conector macho a utilizar para proporcionar alimentación al circuito.

En la parte superior-izquierda se encuentra la clema con las tres salidas A-B-C que identifican los contactos normalmente abierto, central y normalmente cerrado de un relé.

En la parte central se pueden observar los dos trimmers R9 y R27 utilizados para regular el tiempo de activación del relé y la sensibilidad del circuito.

switch de estado sólido **IC3/B** e **IC3/C**. Ya hemos mencionado que los dos **switch IC3/B** e **IC3/C** son controlados de forma alternativa, cuando **IC3/B** está **cerrado** un frame entero de **312,5 líneas** es aplicado a los contactos del condensador **C12**, mientras que cuando **IC3/C** está **cerrado** el siguiente frame de **312,5 líneas** es aplicado a los contactos del condensador **C13**.

Los dos condensadores **C12** y **C13** tienen la función de **integrar** todos los valores de tensión presentes en cada línea de la imagen de vídeo, obteniendo el valor de **tensión medio** de un **frame entero**. Es interesante notar que sus **capacidades** tienen una relación **100:1 (100 microfaradios-1 microfaradio)**. De esta forma la constante de tiempo generada por **C12-R16** es **100 veces** más grande que la constante de tiempo generada por **C13-R17**.

Como consecuencia la tensión presente en los contactos de **C12** es utilizada como tensión de **referencia** ya que no está influenciada por las rápidas variaciones en la imagen, como la aparición en el campo visual de una persona, mientras que la tensión en los contactos de **C13** se utiliza como **muestreo** ya que es capaz de seguir las variaciones que se ocasionan dentro de un frame individual, es decir en un rango de tiempo de **20 milisegundos**.

Cuando se capta una imagen **estática** la tensión en los contactos de **C12** es **igual** a la tensión a los contactos de **C13**, ya que un frame y el siguiente resultan **idénticos**. En cuanto se produce una **variación** en un frame de la imagen repercute enseguida en una variación de tensión en los contactos de **C13**, mientras la **tensión de referencia** presente en los contactos de **C12** **no** cambia instantáneamente a causa del valor elevado de su capacidad.

De esta forma entre el terminal **2** y el terminal **3** del amplificador operacional **IC4/A** se produce una diferencia de tensión que es amplificada unas **10 veces** sobre el terminal **1** del mismo integrado.

La tensión en la salida (terminal **1**) de **IC4/A** se aplica, a través de los dos condensadores **C16** y **C17** (utilizados en oposición de polaridad para formar un condensador de **capacidad**

promedio y **no polarizado**) y de la resistencia **R21**, a un segundo amplificador operacional (**IC4/B**) que amplifica la señal unas **100 veces**.

La señal se aplica a la etapa siguiente, un **comparador en ventana** formado por los operacionales **IC6/A** e **IC6/B**. El trimmer **R27**, conectado a la entrada inversora de **IC6/B**, permite regular la **sensibilidad** del circuito en base a las variaciones en la imagen, permitiendo así seleccionar únicamente los acontecimientos que se quieren evidenciar. Como se puede apreciar a las entradas no inversoras de los integrados **IC4/A**, **IC4/B** e **IC6/A** se aplica una tensión de compensación de **+5 voltios**, obtenidos a través del regulador de tensión **78L05 (IC5)**.

Esta tensión de **compensación** permite al circuito trabajar con una **diferencia** entre la tensión de muestreo y la de referencia tanto **positiva** como **negativa**. La tensión presente en el ánodo de los diodos **DS7** y **DS8**, conectados a las salidas del **comparador**, corresponde en condición de imagen estática a un nivel lógico **1**.

En cuanto se produce una **variación** en la imagen, superior al umbral de sensibilidad preestablecido, esta tensión pasa de nivel lógico **1** a nivel lógico **0**, activando el **flip-flop RS** formado por los integrados **IC2/B** e **IC2/C** y excitando el **Relé1** mediante el transistor **BC.547 (TR1)**.

El tiempo de excitación del **Relé1** queda establecido por el trimmer **R9**, ya que regula el tiempo de carga del condensador **C9**. Una vez finalizado el tiempo interviene el **reset** del **flip-flop** a través del inversor **IC2/D**, **des-excitando** el relé.

El inversor **IC2/A**, conectado a la tensión de alimentación de **+12 voltios**, tiene la función de impedir falsas excitaciones del relé al encender el circuito.

Por último, el **switch IC3/D** se utiliza para señalar, a través del encendido del diodo LED **DL3**, la presencia de la **señal de vídeo** en la entrada.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Una vez en posesión del circuito impreso **LX.1625** los primeros componentes que



Fig.9 Fotografía del circuito LX.1625 con todos sus componentes montados. En la parte central se pueden ver los dos trimmers R9 y R27 utilizados para regular el tiempo de activación del relé (desde 2 hasta 10 segundos) y la sensibilidad del circuito.



Fig.10 El circuito instalado dentro de su mueble de plástico. En el panel frontal se encuentran las tomas VIDEO IN y VIDEO OUT, los diodos LED VIDEO, RELÉ y POWER y el interruptor de encendido S1.

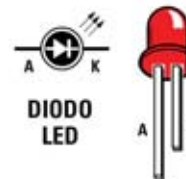
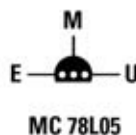
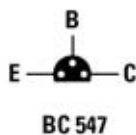
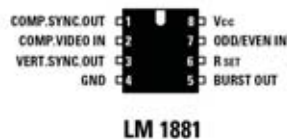


Fig.11 Conexiones del integrado LM.1881, vistas desde arriba. Las conexiones del integrado estabilizador MC.78L05 y del transistor BC.547 se muestran vistas desde abajo. El terminal más largo del diodo LED es siempre el Ánodo.

aconsejamos instalar son los zócalos para los **5** integrados **IC1-IC2-IC3-IC4-IC6**, tal y como se muestra en la Fig.8.

Después de haber soldado sus terminales a las pistas del circuito impreso, el montaje puede continuar con las **resistencias** y los dos **trimmer (R9 de 100.000 ohmios y R27 de 10.000 ohmios)** en las posiciones indicadas en la Fig.8.

A continuación se puede proceder a la instalación de los **condensadores de poliéster** y de los **condensadores electrolíticos**, respetando en estos últimos la polaridad +/- de sus terminales (el terminal **positivo**, más largo que el terminal negativo, debe instalarse en el agujero del circuito impreso marcado con el signo +). En la parte inferior-izquierda hay que soldar el **condensador cerámico C2**.

Ahora se puede realizar el montaje de los dos **transistores BC.547 (TR1-TR2)**, instalando **TR1** entre los dos electrolíticos **C9-C22** y **TR2** entre los condensadores de poliéster **C5-C10**, orientando la parte plana de su cuerpo como se indica en la Fig.8. El integrado **IC5**, un **MC78L05**, se ha de instalar orientando el lado plano de su cuerpo hacia la derecha (ver Fig.8). Acto seguido se puede proceder al montaje del **relé**.

El montaje de los diodos **1N.4148 (DS1-DS2-DS3-DS4-DS6-DS7-DS8)** ha de hacerse orientando la franja **negra** de referencia presente sobre su cuerpo como se indica en la Fig.8.

A la derecha del relé hay que instalar el **diodo de silicio 1N.4007 (DS5)**, reconocible por las mayores dimensiones de su cuerpo, orientando hacia arriba su franja **blanca** de referencia. Es el momento de instalar, en sus correspondientes zócalos, los integrados **IC1-IC2-IC3-IC4-IC6**, orientando sus muescas de referencia como se

muestra en la Fig.8. El montaje continúa con la instalación de la **clema de 3 polos**, utilizada para los contactos del **Relé1**, y la toma que permite la conexión del circuito a una batería o a un alimentador de **12 voltios**.

NOTA: Antes de conectar el circuito a un alimentador externo es importante controlar su polaridad, verificando que el terminal interno de su conector esté conectado al **positivo** y que el terminal externo esté conectado al **negativo** (ver Fig.8).

En la parte inferior-izquierda se montan los bornes de **Entrada (Video IN)** y **Salida (Video OUT)**, correspondientes a la señal de vídeo procedente de la **cámara** y a la señal para un eventual **videograbador**.

Los **3 diodos LED DL1, DL2 y DL3** se montan doblando sus terminales en forma de **L**, orientando sus **ánodos** hacia la izquierda. Ahora ya solo queda conectar el interruptor de encendido **S1**. Ha llegado el momento de instalar el circuito en el mueble plástico, haciendo sobresalir del panel frontal los dos bornes **Video IN** y **Video OUT** y los tres diodos LED (**Video, Relé y Power**). En el mismo panel hay que fijar el interruptor de alimentación **S1** utilizando su propia tuerca.

En el panel posterior hay que hacer sobresalir el conector de alimentación de **12 voltios** y los **cables** de conexión al **relé**.

Antes de cerrar el mueble hay que realizar un sencillo **control** del funcionamiento del circuito.

CONTROL y AJUSTE del circuito

Para verificar el correcto funcionamiento del circuito hay que proceder como se indica a continuación:

- Ajustar el cursor del trimmer **R9** a **mitad de recorrido**.

NOTA: El trimmer **R9** permite regular el **tiempo** de excitación del **relé** desde un mínimo de **2 segundos** hasta un máximo de unos **10 segundos**.

- Ajustar el cursor del trimmer **R27 (sensibilidad)** a **mitad de recorrido**, de esta forma se selecciona un valor de sensibilidad medio.

- Conectar el cable de la **señal de video** procedente de la **cámara** a la toma **Video IN** del **LX.1625**.

- Poner en funcionamiento la **videocámara**, controlando que el diodo LED **VIDEO** se **enciende** parpadeando a una frecuencia de unos 25 Hz. El encendido del diodo LED indica que la señal de video se recibe correctamente en el circuito.

- Esperar en torno a **un minuto** para que el circuito se **inicie** correctamente a través del integrado **IC2/A**.

- Ahora hay que pasar un objeto delante de la videocámara para provocar un **cambio** en la composición de la imagen. Enseguida se oirá la **conmutación** del **relé**, al poco tiempo el relé se **des-excitará**.

Llegado este punto, con la confirmación del correcto funcionamiento del circuito, ya se puede utilizar.

Como ya hemos mencionado la prueba de funcionamiento debe realizarse con el potenciómetro de sensibilidad ajustado a **medio** recorrido. Sin embargo, la regulación de la sensibilidad puede variar notablemente según el tipo de imagen tomada y el acontecimiento que se desea “capturar”. Si, por ejemplo, queréis observar la madriguera de un animal, hay que ajustar la sensibilidad del circuito en función de la **luminosidad** del entorno y de las **dimensiones** del animal.

Para conseguir una buena selección hay que posicionar la cámara de tal forma que el objeto, animal o persona que provoca la detección ocupe la **mayor parte posible** de la pantalla, evitando encuadrar objetos que provoquen “falsas activaciones”. Después de experimentar un poco vosotros mismos podréis establecer el ajuste más adecuado de la sensibilidad ya que se trata de un dispositivo de **muy sencilla utilización**.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1625: Precio de todos los componentes necesarios para realizar el **sensor de presencia** mostrado en las Figs.8-9, incluyendo el circuito impreso y el **mueble contenedor MO.1625****63,95 €**

CC.1625: Circuito impreso**11,60 €**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

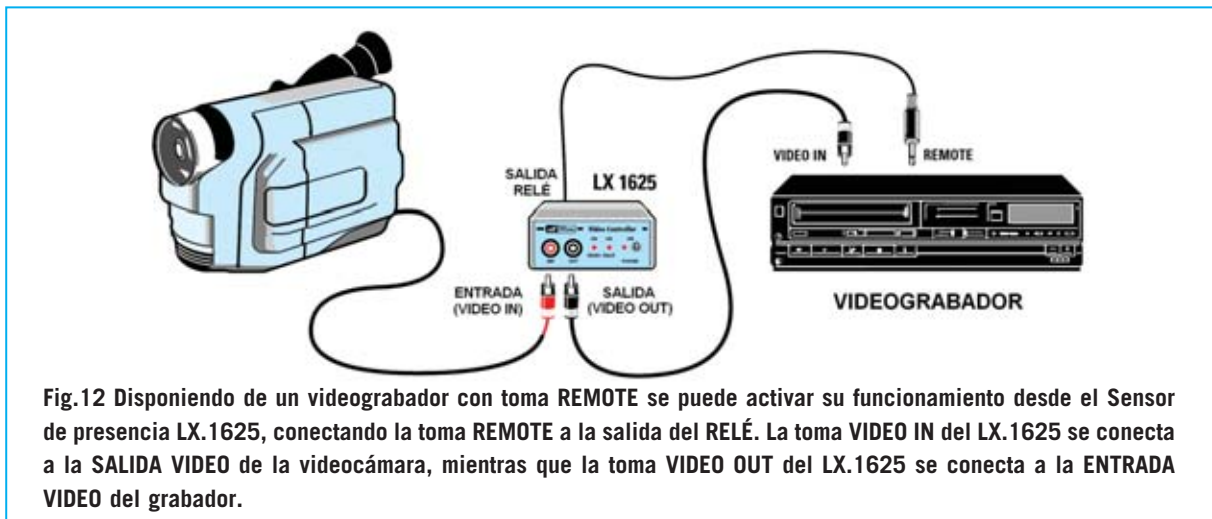


Fig.12 Disponiendo de un videograbador con toma REMOTE se puede activar su funcionamiento desde el Sensor de presencia LX.1625, conectando la toma REMOTE a la salida del RELÉ. La toma VIDEO IN del LX.1625 se conecta a la SALIDA VIDEO de la videocámara, mientras que la toma VIDEO OUT del LX.1625 se conecta a la ENTRADA VIDEO del grabador.