ESTO QUIZÁ NO LO SABÍAIS

GENERADOR DE MONOSCOPIO LX 1351 REVISTA Nº 171

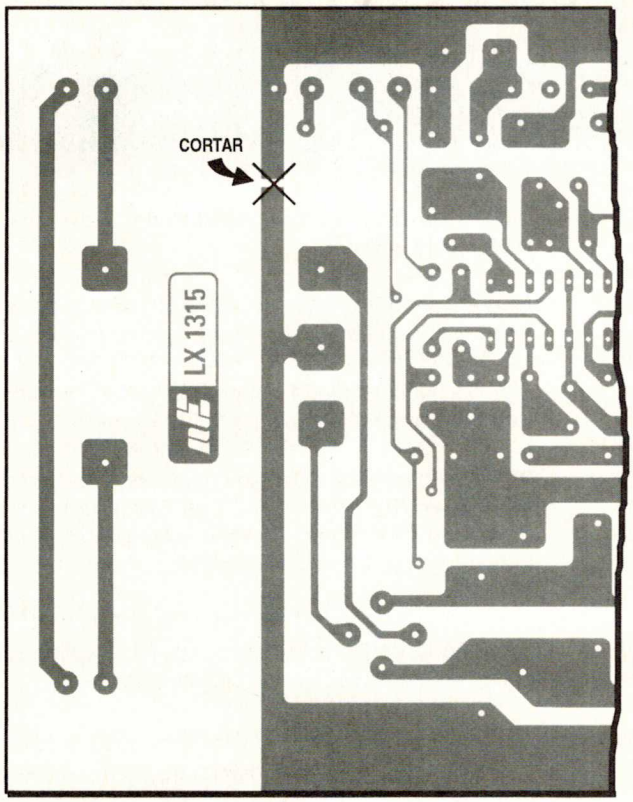


Fig.3 Para eliminar de este circuito posibles loops de masa, cortar la pista de cobre que pasa por debajo del transformador T1.

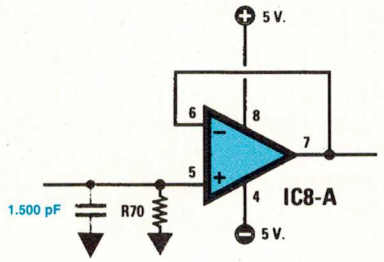


Fig.2 En paralelo a la resistencia R70, que se encuentra a la izquierda del integrado IC8, hay que conectar un condensador cerámico de 1.500 picofaradios.

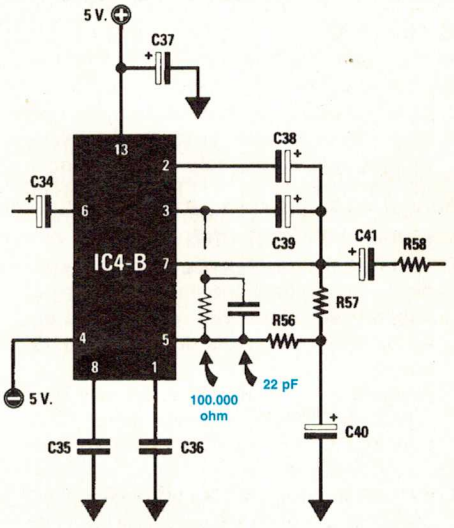


Fig.4 Entre las patillas 5 y 3 de IC4/B hay que conectar una resistencia de 100.000 ohmios con un condensador cerámico de 22 pF en paralelo. Las resistencias R56-R57 se sustituyen por resistencias de 27.000 ohmios 1/4 vatios.

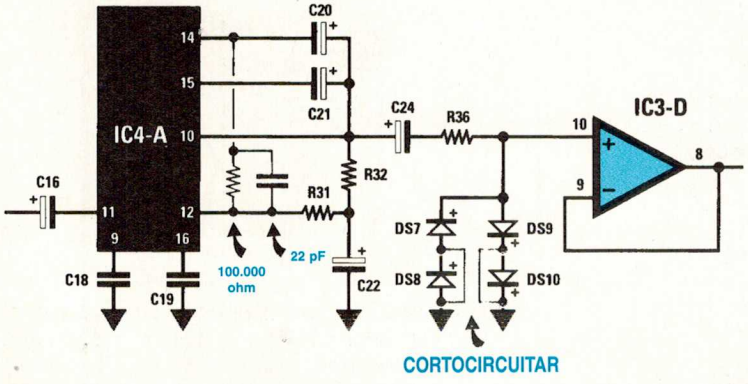


Fig.5 Entre las patillas 12 y 14 de IC4/A hay que conectar una resistencia de 100.000 ohmios con un condensador cerámico de 22 pF en paralelo. Los diodos DS8-DS10 van cortocircuitados. Las resistencias R31-R32 se sustituyen por resistencias de 27.000 ohmios 1/4 vatios.

Realizados estos cambios, el guitarrista de la orquesta nos telefoneó para informarnos de que estaba plenamente satisfecho, pues ya no se oía **ningún ruido**.

FINAL ESTÉREO DE 110+110 VATIOS LX.1256 REVISTA Nº. 148

Este amplificador nunca ha presentado problemas, pero que lo usan a un **volumen** elevado para obtener el efecto **discoteca** nos comunican que funciona con **intermitencias** y preguntan si este defecto se puede eliminar.

Este "defecto", si se quiere llamarlo así, está causado por la **protección** introducida dentro de **IC2**, que entra en acción cada vez que se supera el pico máximo de la potencia emitida.
Para eliminar este problema basta con sustituir las resistencias de cable **R24 - R25 - R34 - R35**, que ahora son de **0,15 ohmios 5 vatios**, por otras, siempre de cable, de **0,1 ohmios 5 vatios**.

De hecho no se puede excluir que, a causa de las siempre presentes **tolerancias**, las actuales resistencias de **0,15 ohmios** resultan en la práctica de **0,16** o **0,17 ohmios**.

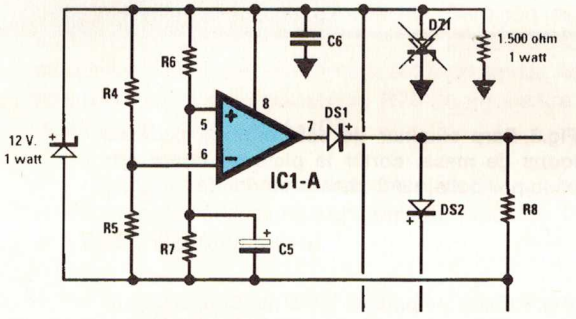
Utilizando resistencias de **0,1 ohmios** se deberán aportar al circuito las siguientes modificaciones:

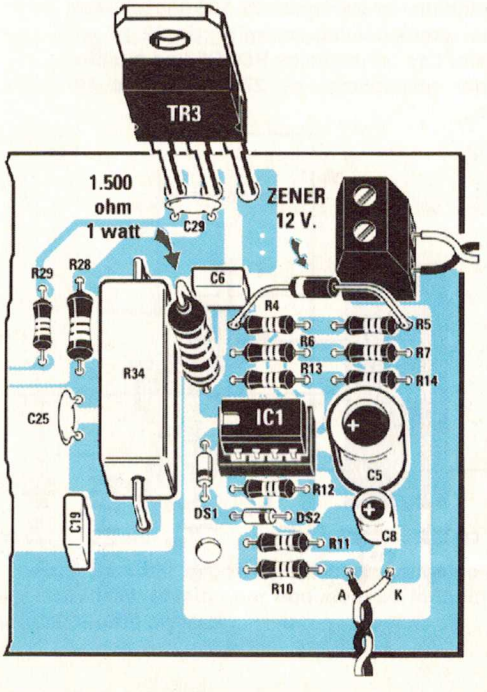
1º - Sustituir el diodo zener **DZ1** de **27 voltios 1 vatio** por una resistencia de **1.500 ohmios 1 vatio**.

2º - Conectar a los extremos de las dos resistencias **R4 - R5** un diodo zener de **12 voltios 1 vatio**, girando el lado rodeado por una franja **negra** (en el dibujo blanca) hacia la resistencia **R4**.

Este diodo zener puede también conectarse a las pistas de cobre debajo del circuito impreso.

Si al máximo volumen el amplificador funciona con intermitencias, el "defecto" hay que atribuírselo a la tolerancia de las resistencias R24-R25 y R34-R35 conectadas a los Colectores de los transistores TR1 - TR2 - TR3 - TR4.
La solución que aconsejamos adoptar para eliminar esta anomalía consiste en sustituir las anteriores resistencias de 0,15 ohmios por otras de 0,1 ohmios 5 vatios.
Además de esta modificación, hay que retirar del circuito el diodo zener DZ1, conectado entre la patilla 8 de IC1/A y la masa, y sustituirlo por una resistencia de 1.500 ohmios 1 vatio, después conectar un nuevo diodo zener de 12 voltios 1 vatio entre las dos resistencias R4-R5 como se muestra en el esquema eléctrico.
Estas modificaciones son muy sencillas, de hecho si se mira el esquema práctico de abajo, basta con insertar en los dos agujeros en los que estaba antes el diodo zener DZ1 (junto a R4) la resistencia de 1.500 ohmios 1 vatio en posición vertical.
El nuevo diodo zener de 12 voltios 1 vatio puede colocarse indiferentemente encima o debajo del circuito impreso, entre las resistencias R4-R5, girando la franja "blanca" hacia la resistencia de cable R4.



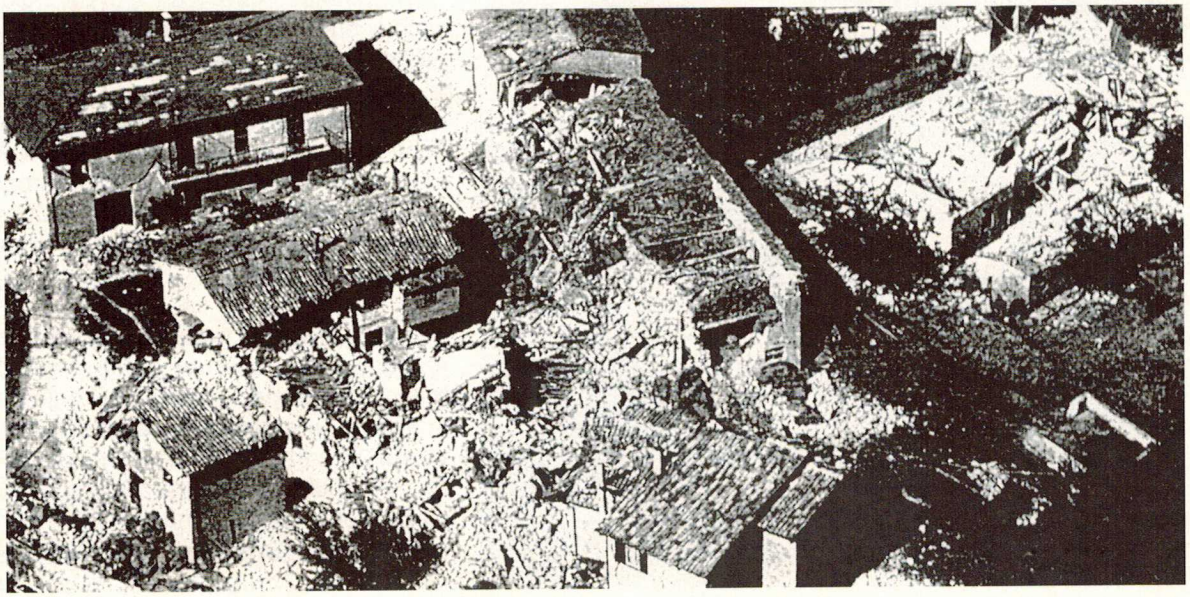


Un SISMÓGRAFO para VER los TERREMOTOS

LX 1358
LX 1359
LX 1360

Nuestra península tiene un alto riesgo sísmico porque hay dos placas, la africana y la asiática, que la comprimen. Cuando estas placas, se comprimen y llegan a vencer a la fuerza de rozamiento, se produce una imprevista vibración de la corteza terrestre que desemboca en desastrosos terremotos. Disponiendo de un sismógrafo cualquier persona puede prever a tiempo estas catástrofes naturales, ya que se traza en el papel el progresivo y continuo aumento de las vibraciones del subsuelo.

Aquellos que sigan con cierta regularidad nuestra revista recordarán que en el ya lejano **1989** se presentó el primer **sismógrafo** en kit. Desde aquella fecha han entrado en funcionamiento **cientos** de nuestros aparatos sólo en Europa, una **veintena** en California y México y otros tantos en el lejano Japón. Quienes lo montaron pudieron comprobar que este sismógrafo consigue detectar incluso los terremotos que se consiguen en países tan lejanos de **Italia** como Japón, China, Perú, México, Chile, Turquía, California, etc., siempre que tengan una **magnitud** superior a **4 grados** en la escala **Richter**, que corresponden a **5º - 6º** grados en la escala **Mercalli**.



Ya en **agosto** de 1997, alrededor de un mes antes de que tuviera lugar el terremoto que el **26 de setiembre** de **1997** golpeó L'Umbria y les Marches, nuestro sismógrafo había comenzado a señalar una insólita actividad sísmica trazando numerosos pequeños sismogramas de una amplitud de **3-4 cms.** (ver fig.1).
Este desordenado y espasmódico movimiento, que no dejaba presagiar nada bueno, había causado cierta preocupación, por lo que nos dirigimos a Protección Civil nos tranquilizaron diciendo que no había de qué preocuparse pues sus sismógrafos no detectaban **nada** de anómalo y que probablemente lo que habíamos registrado eran **microsismos** locales.

Sin embargo, desgraciadamente, tras pocas semanas, exactamente a las **02:33** del **26 de septiembre**, tuvo lugar la primera y desastrosa sacudida seguida de otro centenar hasta **abril de 1998**.

Cuando el día de Pascua (**12 de abril**, hora **12:56**), vimos el diagrama de la fig.2, que indicaba una sacudida de **7º - 8º grados** en la escala **Mercalli**, se pensó enseguida con cierta aprensión en la población de Umbria y sólo después se supo por los medios de comunicación que el epicentro se localizaba al norte de **Eslovenia**, junto a **Friuli Venecia Julia**.

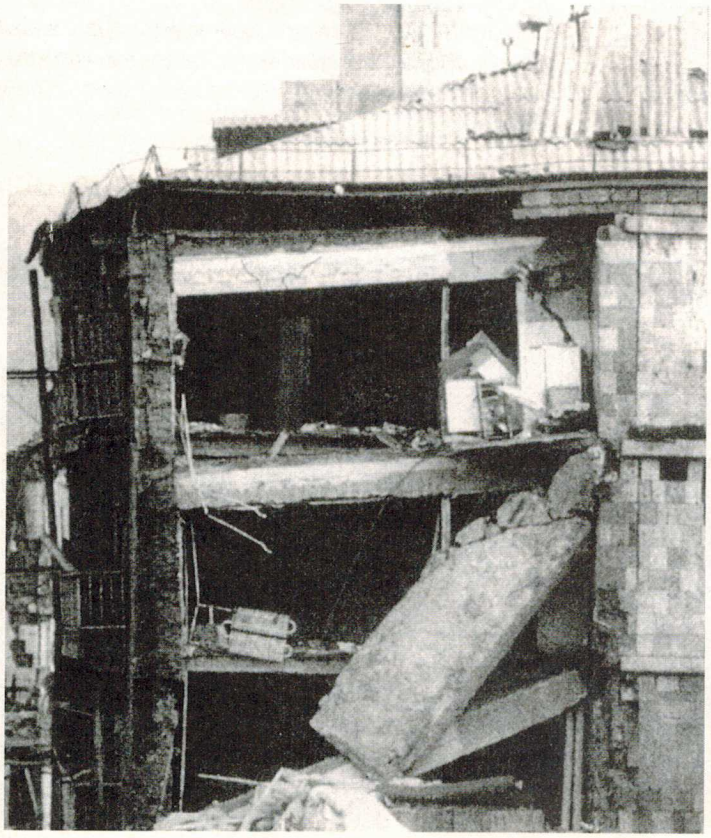
Como se ha podido observar, el nuevo sismógrafo **vertical** es totalmente diferente del anterior **horizontal** y, como tal, presenta diversas ventajas y una única pequeña desventaja.

En cuanto a las **ventajas**, este sismógrafo detecta eventos sísmicos tanto de carácter **ondulatorio** como de carácter **sobresaltante**.
Si son de intensidad **débil** los detecta en un radio de **100 - 200 Km**, si son de una intensidad **media** en un radio de **800 - 900 Km** y si son de **elevada** intensidad en un radio de **2.000 - 3.000 Km**.

La única **desventaja** que presenta es que **no** consigue "sentir" los fenómenos sísmicos que tienen lugar a distancias mayores de **5.000 - 6.000 Km**.
Para estos últimos es todavía necesario utilizar el **antiguo** sismógrafo **horizontal**, que por contra presenta el **defecto** de ser **poco** sensible a los terremotos de **débil** intensidad.

LO QUE HAY QUE SABER

Los terremotos se producen porque la **litosfera**, es decir, el envoltorio sólido de la Tierra, de un espesor de unos **70 -100 Km**, llamado comúnmente **corteza terrestre**, aunque es notablemente rígida, se desplaza **lentamente** comprimiendo las diferentes zonas o **placas** en las que se estructura.
Seguramente se ha oído hablar de **tectónica de placas**, con lo que se indica la estructura y la dislocación de la corteza terrestre, que, aun siendo rígida, es discontinua y en movimiento y por eso está sujeta a deformaciones.



Si estas placas, al comprimirse las unas contra las otras, se fragmentan lentamente, se producen sólo **microsismos**, es decir, **pequeñas** sacudidas telúricas que sólo los sismógrafos muy sensibles consiguen registrar.

Si por la enorme presión estas placas rocosas se fracturan de golpe, se libera toda la energía acumulada hasta el momento y la potencia es tal que hace **vibrar** la corteza terrestre en un radio de varios kilómetros provocando el desplazamiento de personas y objetos y el derrumbe de casas y edificios en general.

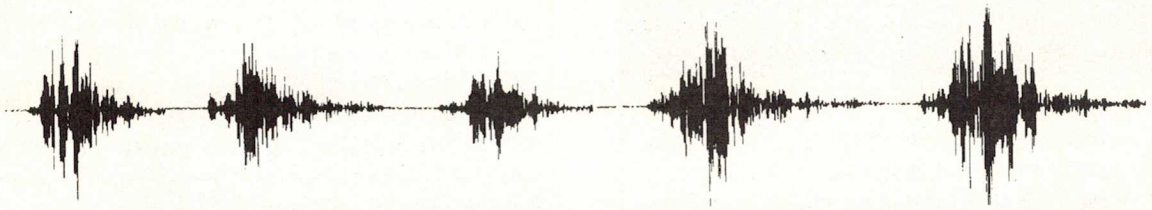


Fig.1 A principios de septiembre de 1997 nuestro sismógrafo comenzaba a señalar anómalos y continuos "microterremotos"; el 26 de septiembre de 1997 tuvieron lugar en LUMBRE y en les Marches una serie de desastrosos terremotos que hicieron que los trazos se salieran del papel.

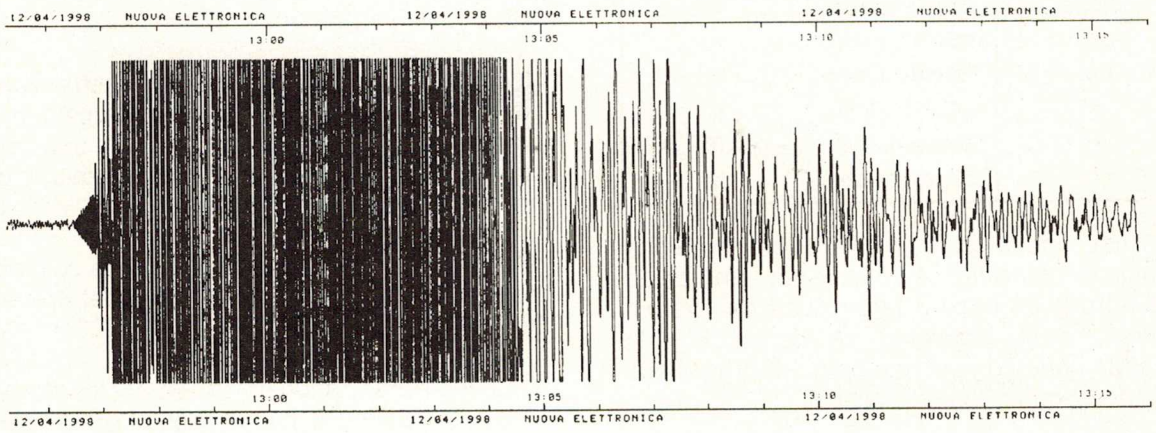


Fig.2 Sismograma del terremoto sucedido en Eslovenia el 12/04/1998 a las 12,56,55. Este trazo, que se ha reducido para que cupiera en una página, proseguiría hacia la derecha otros 30 cms con las Ondas Largas. En la franja de papel de cada sismograma está impreso el día, el mes y el año con la hora y los minutos en que comienza el terremoto.

Desde el **hipocentro**, es decir desde el punto del subsuelo en el que se produce esta fractura, se propagan tres diferentes **ondas** sísmicas o **vibraciones subsónicas** llamadas **primarias - secundarias - largas**.

Las vibraciones **P** o **primarias** viajan a una velocidad de **545,4 Km** por **minuto**, es decir, **9,09 Km** por **segundo**, con una frecuencia variable de entre **0,66 Hz** y **0,50 Hz** y trazan en el sismograma entre **30** y **40** sinusoides en el intervalo de **1 minuto**, como se puede obtener con la siguiente fórmula:

60 : (1 : 0,66) = 39,6 sinusoides
60 : (1 : 0,50) = 30 sinusoides

Las vibraciones **S** o **secundarias** viajan a una velocidad de **300 Km** por **minuto**, es decir, **5 Km** por **segundo**, con una frecuencia variable de entre **0,40 Hz** y **0,25 Hz** y trazan en el sismograma entre **15** y **24** sinusoides en el intervalo de **1 minuto**:

60 : (1 : 0,40) = 24 sinusoides
60 : (1 : 0,25) = 15 sinusoides

Considerando sus **velocidades menores**, las vibraciones **S** son señaladas por el sismógrafo tras las vibraciones **P** (ver fig.3).

Las vibraciones **L** o **largas** trazan en el sismograma unas sinusoides **4-5 veces** más **anchas** que las ondas **P** y **S**.

Por la diferencia entre el inicio del trazo **P** y el inicio del trazo **L** se puede calcular la distancia en **kilómetros** del **hipocentro**.
Las vibraciones **L** viajan sobre la superficie de la Tierra con una frecuencia bajísima, variable de **0,07 Hz** a **0,03 Hz**, y trazan en el sismograma **4-2** sinusoides en el intervalo de **1 minuto**:

60 : (1 : 0,07) = 4,2 sinusoides
60 : (1 : 0,03) = 1,8 sinusoides

Antes de extinguirse, las vibraciones **L** pueden completar dos o tres vueltas entorno a la Tierra.

ESCALA MERCALLI Y ESCALA RICHTER

Para indicar la intensidad de un terremoto se utilizan dos **escalas** diferentes: la del italiano **Mercalli** y la del estadounidense **Richter**.

Magnitud Richter	Cantidad de tritona	Grados Mercalli
1,0	20 kilogramos	0º
2,0	625 kilogramos	1º
2,5	3.500kilogramos	2º
3,0	20 toneladas	3º
3,5	110 toneladas	4º
4,0	625 toneladas	5º
4,5	3.500 toneladas	6º
5,0	20.000 toneladas	7º
5,5	110.000 toneladas	8º
6,0	625.000 toneladas	9º
6,5	3.500.000 toneladas	10º
7,0	20.000.000toneladas	11º
7,5	110 megatoneladas	12º

La más fiable es la escala **Richter** porque evalúa la intensidad de un terremoto (**índice** de **magnitud**) en base a la cantidad de energía liberada en el hipocentro comparándola a la energía generada por una carga de **tritolo** que se hace explotar en el subsuelo.

La escala **Mercalli** indica en cambio la **intensidad** del sismo en relación a los **efectos** observables tanto en la naturaleza como en las cosas artificiales que hay alrededor del **epicentro**, que es el punto de la superficie terrestre que se encuentra en la vertical del **hipocentro**.

Un terremoto que tiene lugar en el **mar** o en un **desierto**, osea en lugares donde no hay consecuencias visibles, no se puede medir con la escala **Mercalli**, mientras que sí se puede evaluar con la escala **Richter**, porque la **amplitud** del sismograma registrado indica la **magnitud**.

En la **Tabla Nº.1** se muestra la equivalencia entre las dos **escalas** sísmicas.

magnitud Richter cantidad de tritolo grados Mercalli

1,0 20 kilogramos 0º
2,0 625 kilogramos 1º
2,5 3.500 kilogramos 2º
3,0 20 toneladas 3º
3,5 110 toneladas 4º
4,0 625 toneladas 5º
4,5 3.500 toneladas 6º
5,0 20.000 toneladas 7º
5,5 110.000 toneladas 8º
6,0 625.000 toneladas 9º
6,5 3.500.000 toneladas 10º
7,0 20.000.000 toneladas 11º
7,5 110 megatoneladas 12º

Puesto que la gran mayoría de los casos sísmicos están indicados con la escala **Mercalli**, que es muy práctica, a continuación se da una descripción de las consecuencias asociadas a los doce grados que la componen:

1º Imperceptible: sacudida detectada sólo por los sismógrafos instalados encima del epicentro.

2º Levísima: sacudida detectada por los sismógrafos instalados a pocos kilómetros del epicentro.

3º Leve: sacudida de ajuste detectada sólo por los sismógrafos instalados a menos de **10 Km** del epicentro.

4º Moderada: sacudida percibida sólo en los pisos más altos de un edificio. El sismógrafo puede detectarla a una distancia de unos **100 Km**.

5º Media intensidad: sacudida que puede hacer oscilar las lámparas de la zona afectada. El sismógrafo puede detectarla a una distancia de unos **200 Km**.

6º Fuerte: sacudida que provoca grietas en las casas y puede hacer sonar las campanas por la oscilación del campanario. El sismógrafo puede

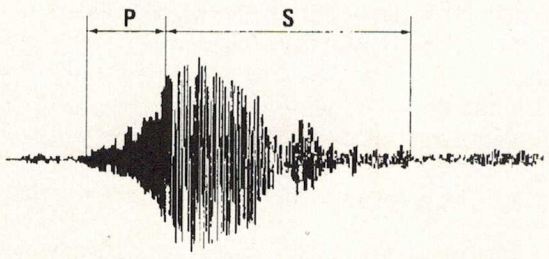


Fig.3 Para evaluar la distancia del terremoto basta con medir la longitud en milímetros de las ondas P. Si la impresora está ajustada en 1 cm x minuto, cada mm corresponde a una distancia de 66-68 kms, si está ajustada en 3 cm x minuto, cada milímetro corresponde a unos 22-23 kms.
En nuestra dirección de Internet:
= http://www.nuovaelettronica.it =
pondremos a vuestra disposición los sismogramas más significativos de la zona sacudida, si Protección Civil es tan amable de comumicarnosla.

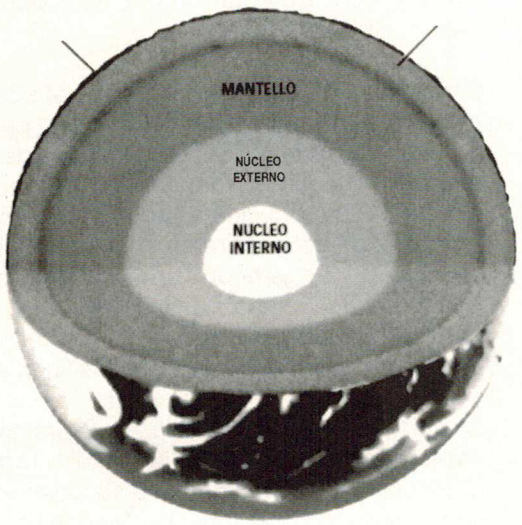


Fig. 4 El estrato exterior de nuestro globo, en el que vivimos lo llamamos corteza terrestre. La corteza terrestre o Litosfera tiene un espesor de unas decenas de kilómetros. Debajo de la Litosfera hay un estrato parcialmente líquido, llamado Astenosfera, bajo el cual está el Manto de material rocoso, al que sigue el núcleo de niquel y hierro fundido llamado Núcleo externo. Encerrado dentro de todas estas capas está el Núcleo interno que tiene un diámetro de 2,400 Km.

detectarla a una distancia de unos **500 - 600 Km**.

7º Muy fuerte: sacudida que puede hacer que se derrumben casas y dejar víctimas. El sismógrafo puede detectarla incluso a una distancia de **1.000 - 2.000 Km**.

8º Destructiva: sacudida que provoca el derrumbe de casas, campanarios y masas montañosas. El sismógrafo puede detectarla a miles de kilómetros de distancia y traza unas sinusoides que se salen de los límites del papel.

9º Altamente destructiva: sacudida que hace que se derrumben el 60% de los edificios. En los lagos el agua se agita y se forman olas que se estrellan con fuerza contra la orilla. Lo mismo ocurre con el agua del mar.

10º Fuertemente destructiva: sacudida que provoca la destrucción total de los edificios. Con esta intensidad las vías de los trenes pueden deformarse, los puentes y los diques pueden derrumbarse, y en el terreno pueden abrirse anchas grietas.

11º Catastrófica: sacudida que provoca daños catastróficos, con montañas que se desmoronan y anchas fallas que se abren en el suelo.

12º Ampliamente Catastrófica: sacudida que destruye todo cuanto existe en la superficie en un radio de **20 - 30 Km.** del **epicentro**.

SENSIBILIDAD Y TERREMOTOS

La intensidad del terremoto se mide sobre el papel en relación a la **amplitud** y a la duración en **minutos** de las **ondas S**ecundarias.
Un **microterremoto** local o un terremoto del **4º** grado de la escala **Mercalli**, que se produzca a una distancia de **100-200 Km.** del lugar en el que está instalado el sismógrafo, traza unas sinusoides que alcanzan una amplitud máxima de **4-4,5 cms** con **ondas S** que cubren una longitud de **2-4 cms**.
Un terremoto del **5º** grado **local** manda a fondo escala el trazo, pero si sucede a una distancia de **300-**
400 Km traza unas sinusoides que alcanzan una amplitud máxima de **6-8 cms** con **ondas S** que cubren una longitud de **9-10 cms**.
Un terremoto del **7º-8º** grado **local** que tenga lugar a una distancia de más de **500 Km** traza sinusoides que van al fondo escala con **ondas S** que alcanzan una longitud de **12-15 cms**.
Las **ondas L** son trazadas sólo si el terremoto sucede a una cierta profundidad.
Los terremotos en un radio de **1.000 Km** son señalados con trazos de mayor amplitud por el sismógrafo **vertical** y con trazos de menor amplitud por el **horizontal**.

Como contrapartida el sismógrafo **vertical** resulta muy poco sensible a los terremotos que suceden a distancias de **5.000 - 10.000 Km**, mientras que el sismógrafo **horizontal** consigue detectarlos con extrema facilidad y traza también el sismograma de todas las **ondas L**.

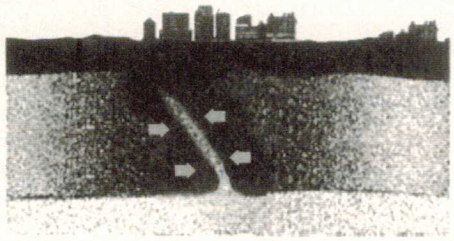


Fig.5 Las amplias capas rocosas de la litosfera, que están siempre en movimiento, se llaman normalmente "fallas". Si estas capas rocosas se desplazan muy lentamente y de forma elástica generan vibraciones mínimas observables sólo mediante un sismógrafo sensible.



Fig. 6 Si una falla encuentra un estrato rígido, lo comprime hasta que logra quebrarlo. Cuando esto sucede se libera toda la energía acumulada en la comprensión y la corteza terrestre comienza a vibrar en un radio de varios kilómetros haciendo que se derrumben los edificios.

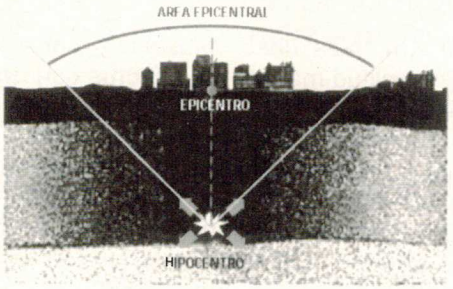


Fig.7 La zona que se encuentra debajo de la corteza terrestre en la que tiene lugar la rotura que genera el terremoto se llama Hipocentro; el punto de la superficie terrestre colocado en la vertical del Hipocentro se llama Epicentro y la zona afectada por el terremoto se llama Área Epicentral.

El sismógrafo **vertical** resulta por tanto idóneo para detectar los terremotos que suceden en Europa, pero **no** aquellos que se producen en Japón, China o América.

Podría suceder que, por ejemplo, el sismograma de un terremoto del **4º grado** con epicentro en Grecia o Turquía presente un trazo de mayor amplitud que un terremoto del mismo **grado** que se haya producido a **menor** distancia.
La causa de esta aparente anomalía en los trazados depende es la **profundidad** en la que tienen origen las ondas sísmicas, es decir, la profundidad del **hipocentro**.
En base a esto los sismos se clasifican en:

Superficial: así llamado porque afecta a un **espesor** de **30-40 Km** de la **corteza terrestre**. Casi todos los terremotos que suceden en Italia se pueden clasificar en esta categoría.
Cuanto más lejos del epicentro, más se **atenúan** las vibraciones por las capas elásticas de la corteza terrestre.

Intermedio: así llamado porque afecta a las capas superiores de la **litosfera** a una profundidad de más de **40 Km** y no más de **100 Km**. Las vibraciones de estos terremotos alcanzan distancias de bastantes **miles de kilómetros**.

Profundo: así llamado porque repercute incluso en profundidades entre **300** y **700 Km**. Las vibraciones de estos terremotos alcanzan distancias de **10.000-15.000 Km**.

Dicho esto, muchos se preguntarán en cuántos centímetros **oscila** el brazo del sismógrafo.

Exceptuando los terremotos **locales** de amplia intensidad, que pueden hacer oscilar el péndulo incluso en **1 cm**, los que tienen lugar a distancias comprendidas entre los **100** y los **10.000 Km** lo hacen oscilar en muy pocas **milésimas** de **milímetro**.

Para hacerse una idea de lo que puede oscilar, basta observar el **espesor** de una página de esta revista y si esto ya parece muy **fino**, el brazo oscila sólo la **mitad** de este espesor con los terremotos que se producen en un radio de **100 Km** y **diez** veces menos con los más lejanos.

Teniendo en cuenta que el péndulo puede detectar oscilaciones **microscópicas**, algunos podrían pensar que instalándolo en la **ciudad** todas las vibraciones provocadas por el paso de un vehículo, por las taladradoras de las obras en las calles, por las prensas mecánicas en las

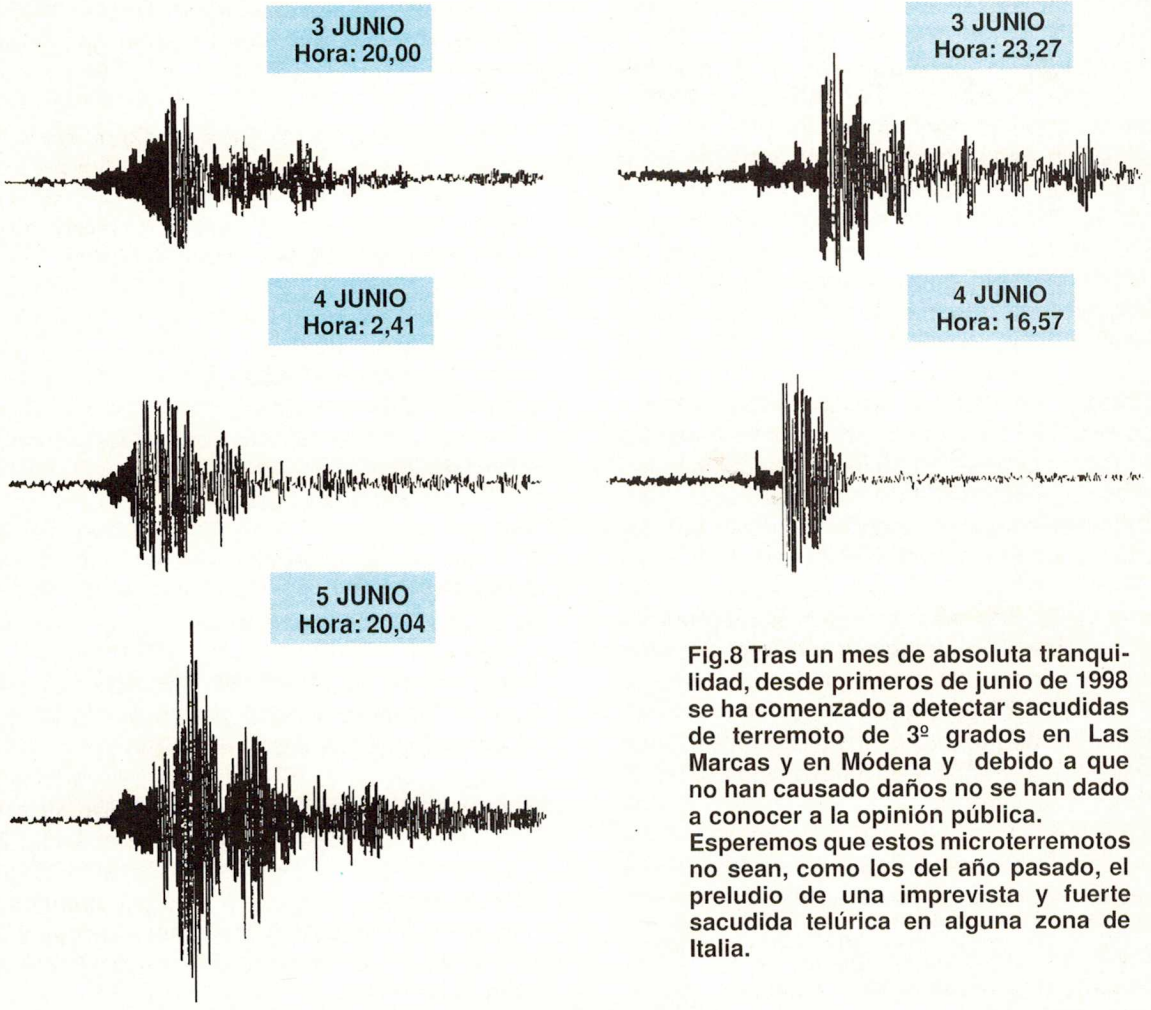


Fig.8 Tras un mes de absoluta tranquilidad, desde primeros de junio de 1998 se ha comenzado a detectar sacudidas de terremoto de 3º grados en Las Marcas y en Módena y debido a que no han causado daños no se han dado a conocer a la opinión pública.
Esperemos que estos microterremotos no sean, como los del año pasado, el preludio de una imprevista y fuerte sacudida telúrica en alguna zona de Italia.



Fig.9 Sismograma de 4º grados en la escala Mercalli registrado el 5 de junio a las 23,52. Como se puede observar, al aumentar la potencia del terremoto aumenta proporcionalmente la amplitud vertical de las Ondas S a su longitud en horizontal.

fábricas, etc...serán señaladas y detectadas como eventos sísmicos.

Sin embargo se puede asegurar, y así se constatará, que el sismógrafo es totalmente **insensible** a estas vibraciones, por lo cual incluso si por debajo de casa pasara un gran tren o un mastodóntico tractor que hiciera temblar el suelo, el sismógrafo **no** lo señalaría como actividad sísmica. Por el contrario, es capaz de detectar cualquier **microscópica** vibración telúrica que tenga origen incluso a cientos o miles de **Km**.

El porqué de esto es sencillo: toda la parte mecánica del sismógrafo, es decir la **longitud** del brazo y la posición en la que se colocan los **pesos**, está calculada de modo que el aparato resulta **sensible** sólo a las frecuencias **subsónicas** de los fenómenos **sísmicos**.

Como se podrá observar, este sismógrafo es tan sensible que detecta cualquier pequeño **microterremoto**: de hecho, incluso la **mínima** ola es registrada en el papel no como una **línea recta**, sino con tantas minúsculas oscilaciones que demuestran que la **litosfera** está continuamente en movimiento.

Se observará además que las minúsculas y continuas vibraciones, cuya amplitud no supera nunca los **1-2 milímetros**, aumentan de frecuencia en presencia de mareas o cuando se producen improvisadas variaciones de la presión atmosférica.

Incluso nosotros nos sorprendimos la primera vez que vimos durante **2 días** consecutivos pequeñas, pero continuas oscilaciones y cuando preguntamos a los geólogos por la causa de esto, se nos explicó que, a causa de una imprevista **bajada** de la presión atmosférica, la corteza terrestre había comenzado a oscilar unas pocas **milésimas** de **milímetro** y, una vez que entra en oscilación, se necesitan algunos días para que se **atenúe**.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Si hace diez años se realizo un válido sismógrafo, en base a la experiencia adquirida y con cada vez mayor interés por el estudio de este particular fenómeno terrestre, se ha tratado de mejorarlo para hacerlo más sensible no sólo a los terremotos que acaecen en Italia, sino también a los que suceden en un radio de **1.000 Km**, teniendo en cuenta que para detectar los terremotos **lejanísimos** está ya el sismógrafo **horizontal**.

Una válida contribución para la mejora de aquel sismógrafo supuso el potente y veloz **microprocesador H8/3334**, que en aquellos tiempos no existía.

EN EL SISMÓGRAFO UN POTENTE MICRO

Para realizar este sismógrafo se ha utilizado por tanto el potente micro **H8/3334** de **16 bits** construido por **Hitachi** y en cuyo interior hay:

1 k de memoria **Ram**
32 K de **Eprom flash**
8 canales **A/D** de **10 bits**
2 canales **D/A** de **8 bits**
2 puertos serie **Sincronos** y **Asincronos (USART)**
1 interface serie **I2C/Bus**
4 timer
1 línea de interrupciones
2 canales **PWM**
60 líneas **I/O** (entrada/salida)

Este único micro, con de **84** patillas, es en realidad el **cerebro** de todo el sismógrafo ya que ejecuta una infinidad de funciones.

Sobre todo convierte la señal **analógica** proporcionada por el **sensor** en una señal **digital** y la introduce en la memoria **no** volátil **IC4** que consta de año - mes - día - hora y minutos y, mediante el integrado **Ic8**, visualiza los datos en **4 displays**, por tanto se trata de un preciso **reloj/calendario**.

El mismo micro controla la **amplitud** de la señal que llega del **sensor** y si detecta que supera el **nivel** del **umbral** prefijado, acciona la **impresora** de modo que en el papel se imprima además del sismograma, también el año - mes - día - hora - minuto.

Para evitar que se pierdan en el sismograma los trazos de las **ondas P**, el micro toma de la **memoria IC4** los datos memorizados **3 minutos antes** de que tuviera lugar la actividad. Terminada la impresión del sismograma entero, se para la impresora sólo **2 minutos después** de que el terremoto haya cesado.

De este modo no se pierde ninguno de los valiosos trazos del sisma y al mismo tiempo se evita que consuma inútilmente rollos de papel, ya que como se sabe, antes de que tenga lugar un segundo terremoto pueden pasar incluso meses.

El mismo micro controla la **velocidad** de avance de la impresora (función **speed**) en cuatro

tiempos, que se pueden modificar manualmente con los botones de puesta a punto.

0,5 cm x minuto - esta velocidad puede usarse sólo para el sismógrafo **horizontal.** Con esta velocidad se verán las sinusoides del sismograma muy juntas.

1 cm x minuto - esta velocidad se usa indiferentemente tanto para el sismógrafo **vertical** como para el **vertical**. Usándola para el vertical se verán las sinusoides muy juntas.

2 cm x minuto - esta velocidad se usa normalmente para el sismógrafo **vertical**. Se puede utilizar también para el **horizontal** cuando se desean ver las sinusoides más distanciados.

3 cm x minuto - esta velocidad se usa normalmente sólo para el sismógrafo **vertical** cuando se quieren ver las sinusoides muy separadas.

El mismo micro controla el **contraste** de impresión y la **temperatura** de los cabezales de la impresora **térmica**, además si se olvida bajar la palanca de arrastre del papel hace que **se encienda** el diodo led **print**.
Una vez acabado el sismograma retira la tensión de los **cabezales térmicos** de la impresora para no sobrecargarlos inútilmente.

Para finalizar, se ha utilizado el mismo micro para obtener una señal que se envía a un **ordenador** a través de un pequeño **interface exterior**, que a continuación se presentará.

Hay que concluir informando de que en el interior de **IC4** hay una pila de **litio** que alimenta el reloj durante **11 - 12 años**, por eso si faltara la corriente eléctrica durante **1 día**, **1 mes** o incluso **11- 12 años**, cuando se volviera a alimentar el sismógrafo con los **220 voltios** de tensión, aparecería de nuevo **minutos - hora - día - mes - año**, como si hubiera estado siempre encendido.

EL SENSOR LX.1358

Se puede comparar el **sensor** utilizado en este proyecto con una **sensibilísima** balanza capaz de advertir si el núcleo en, situado en el interior de las bobinas **L1-L2**, se desplaza en pocas **milésimas** de milímetro hacia la derecha o hacia la izquierda.

Para entender cómo funciona este sensor hay que observar la fig.10, que reproduce el esquema por bloques del integrado **IC1**, un **NE.5521N** de marca Phillips.
Dentro de este integrado hay una etapa **osciladora** de onda cuadrada que se ha hecho osci-

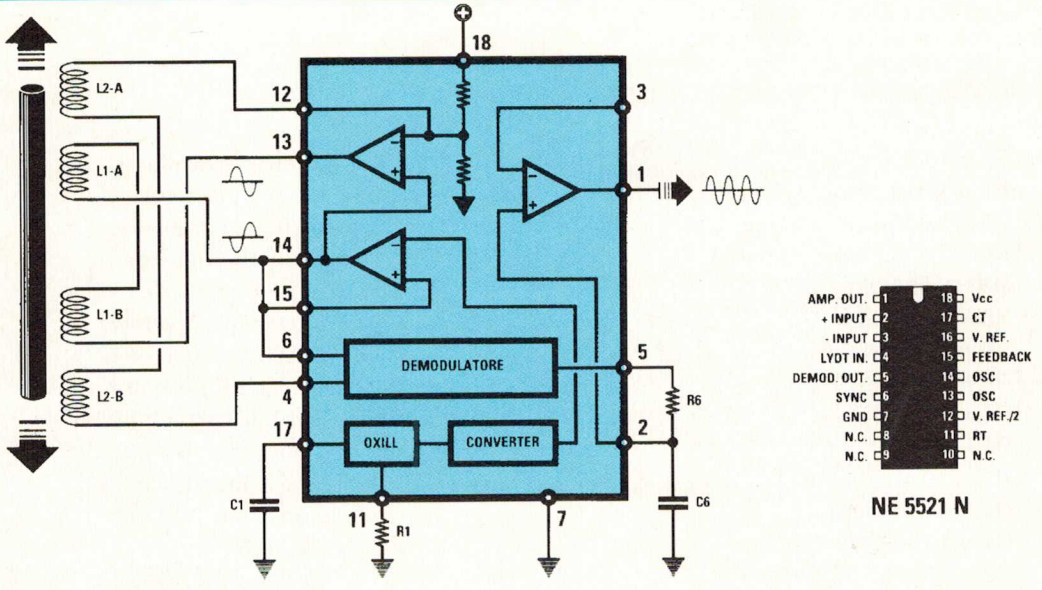


Fig.10 Para poder obtener las microscópicas vibraciones de la corteza terrestre se usa un sensibilísimo sensor compuesto por un núcleo ferroxcube colocado dentro de las bobinas L2/A-L1/A y L1/B-L2/B. En cuanto el núcleo comienza a vibrar por efecto de un terremoto, en la patilla de salida 1 aparece la señal de la vibración que tras haber sido amplificada por la etapa LX.1358 de la fig.11 y elaborada por la etapa LX.1360 de la fig.12 se transfiere a la impresora térmica para la grabación.

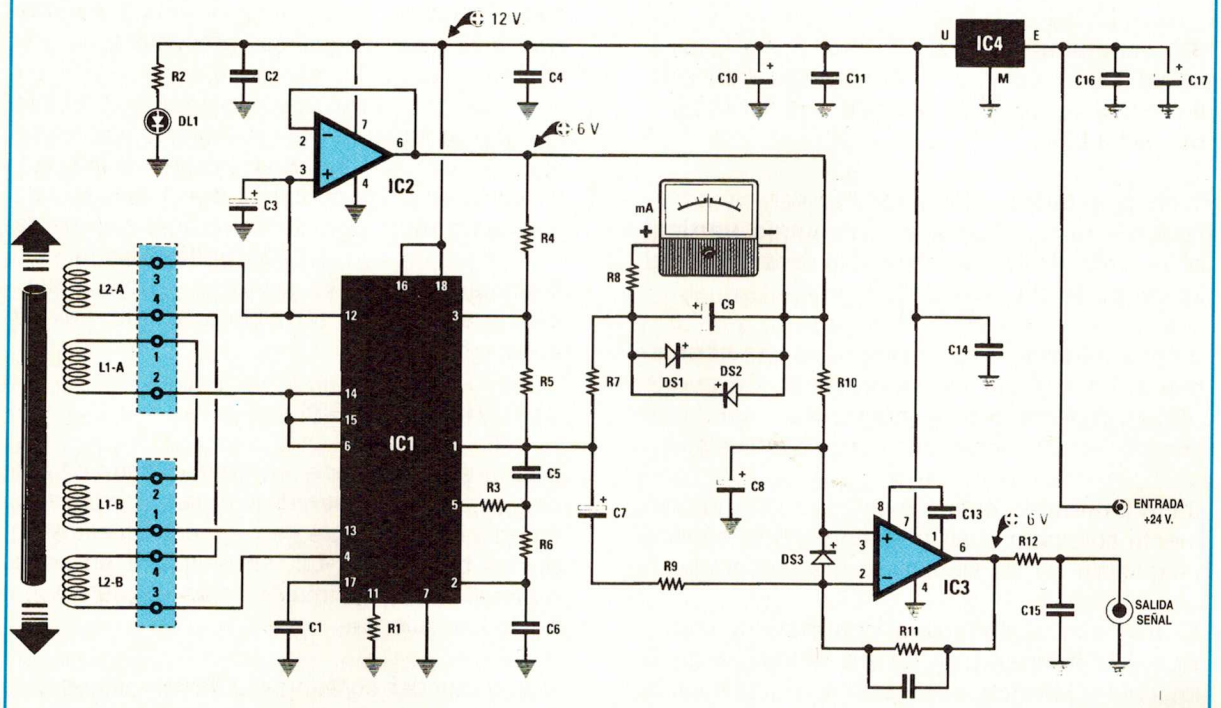


Fig.11 Esquema eléctrico del sensor sísmico. La señal tomada de la patilla 1 de IC1 se aplica a la patilla inversora 2 del operacional IC3 que lo amplifica antes de enviarlo a la etapa LX.1360 de la fig.12. El aparato con el cero central aquí presente, sirve sólo para controlar si el mueble vertical está nivelado. Los dos tornillos frontales que hay en el mueble han de ser regulados hasta que la aguja esté en el CENTRO.

LISTA DE COMPONENTES LX 1358

R1 = 10.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 2.200 ohm
R5 = 5.600 ohm
R6 = 5.600 ohm
R7 = 1.000 ohm
R8 = 82 ohm 1/2 wat
R9 = 47.000 ohm
R10 = 4.700 ohm
R11 =10 Megaohm
R12 =1.000 ohm
C1 = 4.700 pF poliester
C2 = 100.000 pF poliester
C3 = 4,7 mF electrolítico
C4 = 100.000 pF poliester
C5 = 470.000 pF poliester
C6 =1 mF poliester
C7 = 22 mF electrolítico
C8 = 10 mF electrolítico
C9 = 100 mF electrolítico
C10 = 100 mF electrolítico
C1l = 100.000 pF poliester
C12 = 4.700 pF poliester
C13 = 68 pF cerámico
C14 = 100.000 pF poliester
C15 = 100.000 pF poliester
C16 =100.000 pF poliester
C17 = 1.000 mF electrolítico
DS1 = diodo tipo 1N.4150
DS2 = diodo tipo 1N.4150
DS3 = diodo tipo 1N.4150
DL1 = diodo led
IC1 = integrado NE.5521N
IC2 = integrado TL.081
IC3 = integrado CA.3130 R1 - 100 ohm
IC4 = integrado uA.7812
L1/A-L2/A = bobina av. mod. L922
L1/B-L2/B = bobina av. mod. L922
mA = strum. 200 mA cero central

lar a una frecuencia de unos **16 KHz** a través del condensador **C1** y la resistencia **R1** conectados a las patillas **17 - 11**.
Esta **onda cuadrada** se convierte en una onda **sinusoidal** y, tras ser amplificada en **oposición** de fase, se aplica a las dos bobinas **activadoras L1/A - L1/B**.

Sobre el mismo carrete de las bobinas **activadoras** se han envuelto las bobinas **captadoras L2/A - L2/B**, de las cuales se toma la señal que hay que aplicar a la patilla **4** de la etapa **demoduladora asíncrona** que hay dentro del integrado.

Si el núcleo ferroxcube está perfectamente **centrado** en el interior de estas **4 bobinas**, en la patilla de salida **5** del demodulador se tomará una tensión de **0 voltios**, ya que la señal, al ser de la misma intensidad y en **oposición** de fase, automáticamente se **anula**.

Si el núcleo ferroxcube se desplazara unas pocas **milésimas** hacia la **derecha**, en la patilla **5** habría una tensión **positiva**.
Si el núcleo ferroxcube se desplazara unas pocas **milésimas** hacia la **izquierda**, en la patilla **5** habría una tensión **negativa**.

Estas microscópicas variaciones de polaridad pasan a través de un filtro **Paso/Bajo**, calculado para dejar pasar sólo las frecuencias **subsónicas** de los sismos (ver **R6-C6**), y se aplican a la patilla **2** para ser amplificadas internamente.

En la patilla de salida **1** se pueden recoger todas las **vibraciones subsónicas** generadas por el movimiento sísmico o terremoto convertidas en una **tensión** variable en amplitud.

Ya que el operacional situado dentro de **IC1** no tiene una amplificación suficiente para poder detectar pocas **milésimas** de milímetro de movimiento del núcleo ferroxcube, la señal es amplificada posteriormente por el operacional externo **IC3** (ver el esquema eléctrico de la fig.11).

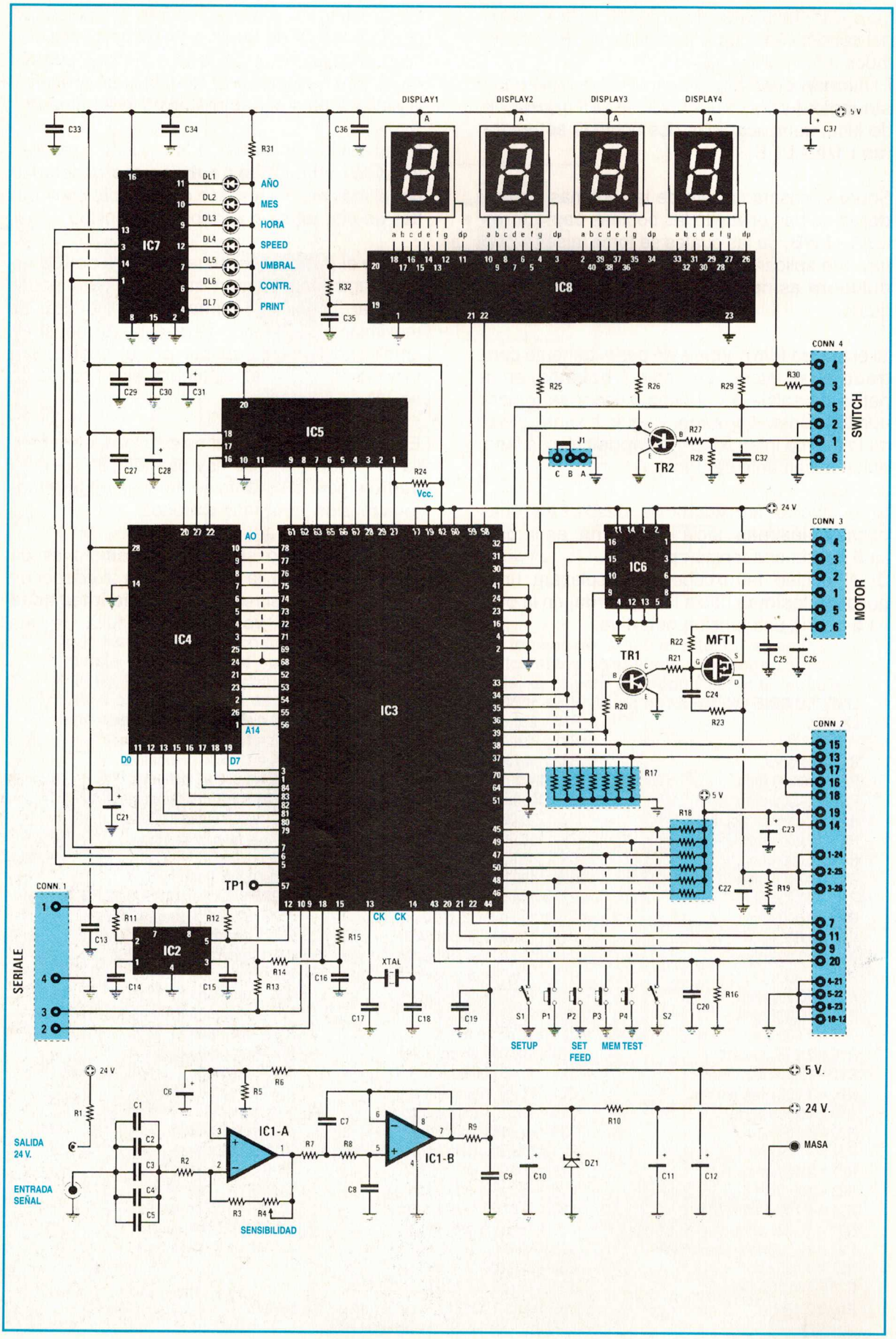
En ausencia de vibraciones sísmicas, en la patilla de salida **6** de **IC3** hay una tensión fija de **6 voltios**, pero en cuanto se produce un terremoto la tensión varía más o menos.

Si el movimiento sísmico ó terremoto es de **intensidad débil**, la tensión oscila alrededor de **+/-0,01 voltios**, si resulta de **media intensidad** oscila en **+/-0,4 voltios** y si resulta de una

LISTA DE COMPONENTES
LX.1360

R1 = 100 ohm
R2 = 470.000 ohm
R3 = 220.000 ohm
R4= Megaohm pot. lin.
R5 = 10.000 ohm
R6 = 10.000 ohm
R7 = 100.000 ohm
R8 = 100.000 ohm
R9 = 10.000 ohm
R10 = 1.000 ohm
R11 = 10.000 ohm
R12 = 10.000 ohm
R13 = 10.000 ohm
R14 = 10.000 ohm
R15 = 1.000 ohm
R16 = 2,2 Megaohm
R17 = 10.000 ohm rede res.
R18 = 1.000 ohm red res.
R19 = 10.000 ohm
R20 = 4.700 ohm
R21 = 4.700 ohm
R22 = 4.700 ohm
R23 = 100 ohm
R24 = 4.700 ohm
R25 = 10.000 ohm
R26 = 10.000 ohm
R27 = 1.000 ohm
R28 = 100.000 ohm
R29 = 10.000 ohm
R30 = 220 ohm
R31 = 220 ohm
R32 = 4.700 ohm
C1-C5 = 1 mF poliester
C6 = 100 mF elctrolítico
C7 = 220.000 pF poliester
C8 = 100.000pF poliester
C9 = 100.000 pf poliester
C10 = 100 mF electrolítico
C11 = 100 mF electrolítico
C12 = 100 mF electrolítico
C13 = 100.000 pF poliester
C14 = 100.000 pF poliester
C15 = 100.000 pF poliester
C16 = 100.000 pF poliester
C17 = 22 pF cerámico
C18 = 22 pF cerámico
C19 = 100.000 pF poliester
C20 = 1 mF poliester
C21 r 47 mF electrolitico
C22 = 47 mF electrolítico
C23 = 47 mF electrólítico
C24 = 20.000 pF poliester
C25 = 100.000 pF poliester
C26 = 47 mF electrolítico
C27 = 100.000 pF poliester
C28 = 10 mF electrolítico
C29 = 100.000 pF poliester
C30 = 100.000 pF poliester
C31 = 10 mF electrolítico
C32 = 100.000 pF poliester
C33 = 100.000 pF poliester
C34 = 100.000 pF poliester
C35 = 1.000 pF poliester
C36 = 100.000 pF poliester
C37 = 47 mF electrolítico
XTAL = quarzo 16 MHz
DZ1 = zener 12 volt
DL1-DL7 = diodos led
DISPLAY1-4= tipo BS-A602 RD
TR1-TR2= NPN tipo BC.547
MFT1 = mofset tipo IRF.9540
IC1 = integrado TS.27M2CN
IC2 = integrado TL.7705
IC3 = integrado EP.1360/1
IC4 = integrado RAM tipo M48T35-70
IC5 = integrado EP.1360/2
IC6 = integrado L6221/A
IC7 = integrado TTL tipo 74LS156
IC8 = integrado M.5450
S1 = separador
SZ = separador
J1 = puentecillo
P1-P4 = pulsador
CONN.1 = 4 terminales
CONN.2 = 28 terminales
CONN.3 = 6 terminales
CONN.4 = 8 terminales

Fig.12 Esquema eléctrico de la etapa base LX.1360 con reloj y calendario.


DISPLAY1
DISPLAY2
DISPLAY3
DISPLAY4
5 V
C33
C34
C36
C37
R31
IC7
DL1
DL2
DL3
DL4
DL5
DL6
DL7
AÑO
MES
HORA
SPEED
UMBRAL
CONTR.
PRINT
R32
C35
IC8
CONN 4
SWITCH
R25
R26
R29
R30
R27
R28
C37
J1
TR2
C29
C30
C31
IC5
C27
C28
R24
Vcc.
24 V
CONN 3
MOTOR
IC6
IC4
AO
A14
D0
D7
IC3
MFT1
TR1
R22
R21
R20
C24
R23
C25
C26
CONN 2
R17
R18
C23
C22
R19
C21
CONN 1
SERIALE
TP1
IC2
R11
R12
R15
R14
R13
C13
C14
C15
C16
XTAL
C17
C18
C19
CK
CK
S1
P1
P2
P3
P4
S2
C20
R16
SETUP
SET
FEED
MEM TEST
SALIDA
24 V.
ENTRADA
SEÑAL
R1
C1
C2
C3
C4
C5
R2
IC1-A
IC1-B
R3
R4
SENSIBILIDAD
C6
R5
R6
C7
C8
R7
R8
R9
C9
C10
DZ1
C11
C12
R10
5 V.
24 V.
MASA

intensidad elevada puede llegar a oscilar en valores de **+/-1 voltio**.

El miliamperímetro con el **cero central** que se ha introducido en esta etapa sirve solamente para controlar si el mueble está perfectamente vertical soble el plano de apoyo.

Para alimentar el sensor se toma de la etapa de la fig.13 una tensión de **24 voltios**, que se lleva a través de un cable a la patilla **E** del integrado estabilizador **IC4**, un **uA.7812**, para estabilizarla en **12 voltios**.

El operacional **IC2** ha sido utilizado para obtener una tensión de referencia de **6 voltios** que sirve para alimentar las patillas **3-1-5-6** de **IC1**, el instrumento con el **cero central** y las patillas de **IC3**.

Hay que indicar que el polo **negativo** de **24 voltios** llega al sensor mediante el **cable** de la señal, por tanto si se desconecta del sensor, automáticamente se le retira la tensión de alimentación al circuito.

ETAPA BASE LX.1360

En la fig.12 se encuentra el esquema eléctrico de la etapa **base** que utiliza el microprocesador **H8/3334 programado** para desempeñar todas las funciones requeridas por el sismógrafo.
Para la descripción del funcionamiento de este circuito hay que comenzar por el terminal **ENTRADA SEÑAL** situado en la parte inferior izquierda.
La señal que llega por el **sensor** mediante un cable pasa a través de los cinco condensadores de poliéster, del **C1** al **C5**, de **1 microfaradio** conectados en paralelo.

Esta señal llega a la entrada **inversora 2** del operacional **IC1/A** para ser amplificada.
El potenciómetro **R4**, situado entre la patilla de entrada y la salida de **IC1/A**, sirve para variar la **ganancia** de esta etapa de **1** a **5 veces**.
La señal amplificada pasa a través de un filtro **paso/bajo** de **12 dB x octava** con un corte de frecuencia de unos **10 Hz** (ver **IC1/B**), estudiado para hacer pasar sólo las frecuencias **subsónicas** de las ondas sísmicas.
Tras esta filtración, la señal es enviada a la patilla **44** del microprocesador **IC3**, que la convierte en una señal **digital** y la introduce dentro de la memoria **IC4** junto a los datos de año. mes, día, hora y minuto.
Al mismo tiempo, el micro controla la amplitud de la señal y si **supera** el valor del umbral prefijado, dispone al circuito para imprimir los datos que han sido memorizados **3 minutos** antes de que se haya producido el hecho.
En la práctica el micro no transfiere directamente los datos del sensor a la impresora, sino que los aparca en la memoria **IC4** y de ésta los toma para transferirlos a la impresora.
A título informativo, hay que indicar que la tensión variable suministrada por el sensor es transformada por el micro en **1.024 niveles**, por tanto basta una microscópica variación de tensión de unos **0,0049 voltios** para modificar en **1 bit** el código binario.
Respecto al anterior sismógrafo, el cual necesitaba una variación de tensión de **0,020 voltios** para modificar **1 bit**, este **nuevo** circuito tiene una definición **4 veces** mayor.

Acabado el sisma, el microprocesador no retira inmediatamente la tensión de alimentación a la impresora, sino que la deja hasta que se imprime en el papel el día, el mes y el año.

Los otros integrados que hay en este esquema sirven para obtener estas funciones complementarias:

IC4 - es una memoria no volátil **M48T35-70** en cuyo interior hay un **reloj/calendário** alimentado por una pila de **litio** con una autonomía de unos **12 años**.

IC5 - es una Gal **16V8** programada que permite al micro acceder al interior de **IC4**.

IC6 - es un driver **L6221/A** que gestiona el motor de la impresora térmica. En el interior de este integrado hay cuatro finales Darlington de **1,5 A**.

IC7 - es un decodificador multiplexor **74LS156** utilizado para encender los **7 diodos led** de control.

IC8 - es un driver serie **M.5450** que visualiza en los 4 displays **horas - minutos** o bien **día - mes - año** y otros datos, como se explicará en el parágrafo dedicado al **ajuste**.

IC2 - es un supervisor de tensión **TL.7705** que cuando ocurre algún **corto** procede a bloquear el funcionamiento del microprocesador.

El mospower **IRF.9540** denominado **MFT1**, cuyo **Drain** está conectado a las patillas **1/24 - 2/25 - 3/26** del conector **CONN.2** (ver **CABEZAL**) controla la **temperatura** de los cabezales térmicos.
Terminada la impresión del sismograma el micro procede, a través del transistor **TR1**, a

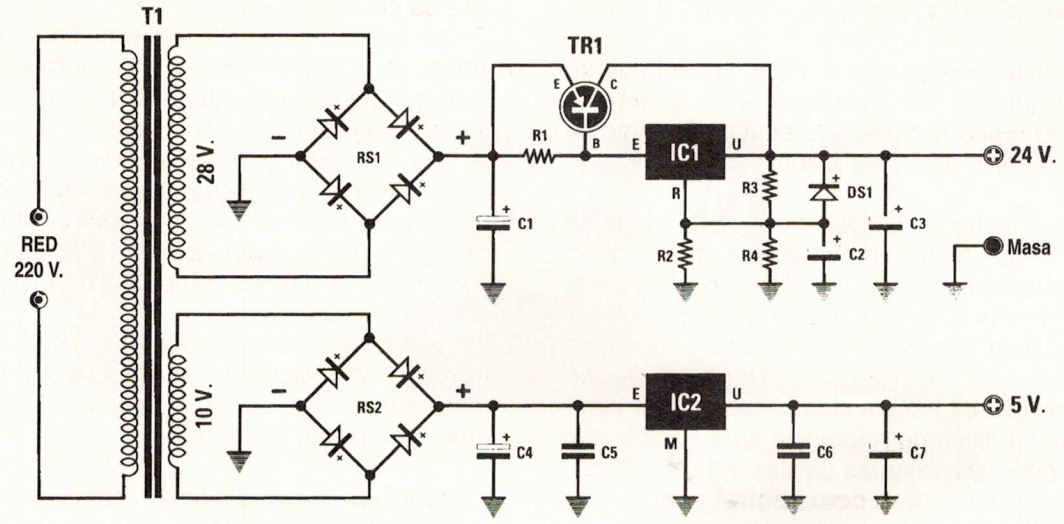


Fig.13 Esquema eléctrico de alimentación. Como se puede ver en la fig.16, el transistor TR1 y el integrado IC2 van colocados sobre dos pequeñas aletas de refrigeración. La tensión de 24 voltios, además de alimentar la impresora, se utiliza también para alimentar el sensor de péndulo LX.1358 de la fig.11.

LISTA DE COMPONENTES LX.1359

R1 = 47 ohm 1 wat
R2 = 15.000 ohm
R3 = 220 ohm
R4 = 5.600 ohm
C1 = 4.700 mF electrolítico
C2 = 10 mF electrolítico
C3 =1.000 mF electrolítico
C4 = 1.000 mF electrolítico
C5 = 100.000 pF poliester
C6 = 100.000 pF poliester
C7 = 100 mF electrolítico
RS1 = puennte rect.. 8 Amper
RS2 = puennte rect. 1 Amper
DS1 = diodo tipo 1N.4007
TRI = PNP tipo TIP.34
IC1 = integrado LM.317
IC2 = integrado L.4940
T1 = trasform. 40 wat (T040.03) sec. 28 V 1,2 A -10 V 0,5 A

accionar este mospower para retirar la tensión de alimentación a los cabezales.

A la izquierda del transistor **TR2** hay un conector de 3 terminales denominado **J1** que permite utilizar dos impresoras idénticas con sigla diferente.

Ya que se usará siempre la misma impresora **LT480/H** que nosotros proporcionamos (código **ST.1010**), la clavija hembra de cortocircuito va enchufada a los terminales **C-B** del conector **J1** para así **cortocircuitar** a masa la patilla **30** del microprocesador **IC3**.

Si se usa la misma impresora denominada **LT480/V**, se enchufa la clavija hembra de cortocircuito al conector **J1** hacia **A** para **no cortocircuitar** a masa la patilla **30**.

En la parte inferior del esquema eléctrico se encuentra un conmutador correspondiente al **setup** (ver **S1**), cuatro botones con los símbolos y la leyenda **< set > memory** (ver de **P1** a **P4**) y un último conmutador para el **test** (ver **S2**). Estos conmutadores y botones permiten poner a punto el reloj/calendario, la velocidad de la impresora, el umbral de intervención y el contraste de impresión tal y como se explica en el apartado dedicado al **Ajuste**.

ETAPA DE ALIMENTACIÓN LX.1359

Para alimentar el sismógrafo son necesarias dos tensiones estabilizadas, una de **24 voltios** y otra de **5 voltios**.
La tensión de **24 voltios**, tomada del integrado **IC1** y del transistor de potencia **TR1**, sirve para alimentar la **impresora**, los integrados **IC4 - IC8**, el **sensor** de péndulo y el mosfet **MFT1**.
En esta etapa la resistencia **R2**, de **15.000 ohmios**, situada en paralelo a la resistencia **R4**, de **5.600 ohmios**, sirve para obtener un valor óhmico de **4.077 ohmios**, que, conectado entre

el terminal **R** y la **masa** del integrado **LM.317**, permite obtener en salida los **24 voltios** necesarios.
La tensión de **5 voltios**, tomada del integrado estabilizador **L.4940**, sirve para alimentar el **microprocesador**, los **displays** y todos los otros **integrados**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Para realizar el sismógrafo son necesarios los 3 circuitos impresos de doble cara, con agujeros metalizados y con las pistas de cobre recubiertas por un barniz protector especial, que se denominan de la siguiente manera:

LX.1358: etapa del sensor de **péndulo**
LX.1359: etapa de **alimentación**
LX.1360: etapa de la **CPU** y de los **displays**

La descripción del montaje sigue este orden, pero se puede comenzar por cualquiera de los tres circuitos indiferentemente.

LX.1358 ETAPA SENSOR

Observando la fig.15, en la que se representa el esquema práctico de la etapa sensor, se ve enseguida de forma clara que el montaje no presenta dificultad alguna.
Es aconsejable insertar como primeros componentes los **zócalos** para los integrados **IC1 - IC2 - IC3** y, tras haber soldado todas las patillas, se prosigue instalando todas las **resistencias**.
Terminada esta operación, se pasa a los **diodos** de silicio respetando la polaridad de sus terminales: se gira la **franja negra** del diodo **DS1** hacia arriba, la del diodo **DS2** hacia abajo y la del diodo **DS3** hacia la derecha.
Se continúa soldando al circuito todos los **condensadores**, acordándose en el caso de los electrolíticos de respetar la polaridad +/- de los dos terminales.
A la derecha del circuito, hacia abajo, se suelda en posición horizontal el integrado estabilizador **IC4**. A la izquierda, encima de IC2, se instala la clema de 2 polos que servirá para obtener la tensión para el aparato con aguja **central**.

En el centro del circuito se instala el led **DL1** girando el terminal **más largo A** hacia la derecha.

Por último se instalan las dos bobinas **idénticas L2/B-L1/B** y **L1/A-L2/A**, cuyos terminales entraran sólo en la dirección adecuada.
Se han fijado estas bobinas al circuito para evitar que alguien invirtiera los envoltorios **L1/A** y **L1/B** y para estar seguros de se han introducido en la posición en la que se obtiene la **máxima** sensibilidad.

Ahora no queda más que insertar en sus zócalos a los tres **integrados** girando su **muesca** en forma de **U** hacia la izquierda.

Para obtener la señal de esta tarjeta se utiliza un trozo de cable coaxial **RG.174**, que se encuentra en el kit, y se conecta a la toma **BF** fijada al mueble **metálico** del **péndulo**.
Para entrar con la tensión de alimentación de **24 voltios** se utiliza una **borna**, pero antes de fijarla al mueble de plástico, hay que desenroscar las tuercas y sacar la **arandela aislante** que

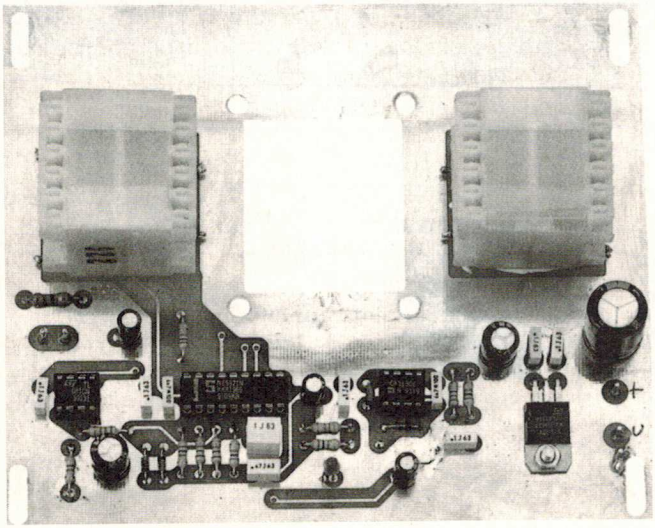


Fig.14 Foto del sensor LX.1358 con todos los componentes montados. En el agujero cuadrado, situado en el centro de las dos bobinas, se fija el recipiente de plástico que contiene el aceite para motores de auto para amortiguar las oscilaciones del péndulo vertical.

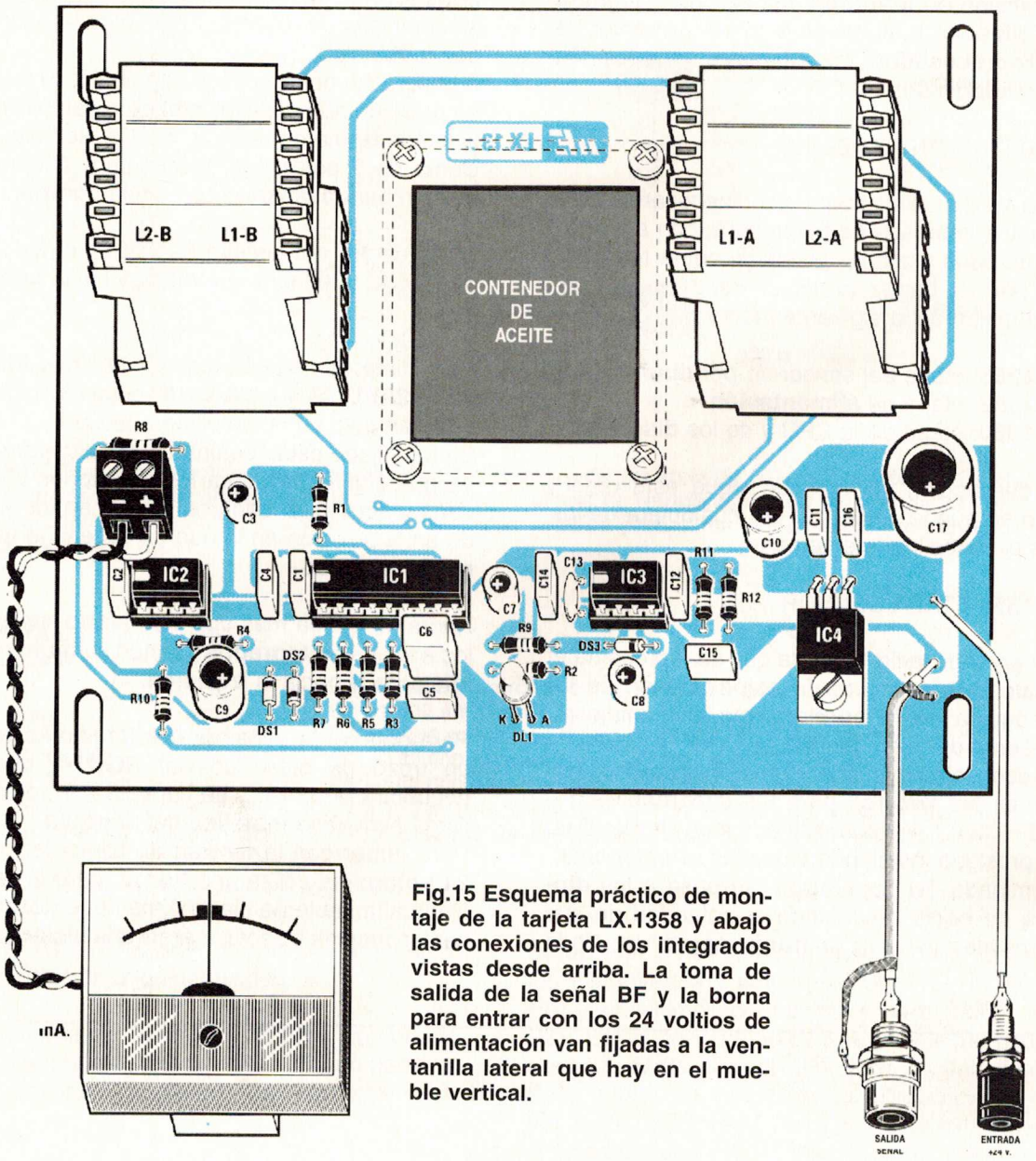
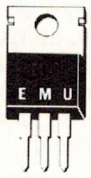
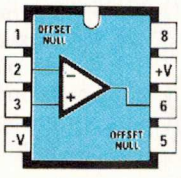


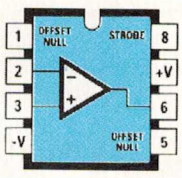
Fig.15 Esquema práctico de montaje de la tarjeta LX.1358 y abajo las conexiones de los integrados vistas desde arriba. La toma de salida de la señal BF y la borna para entrar con los 24 voltios de alimentación van fijadas a la ventanilla lateral que hay en el mueble vertical.



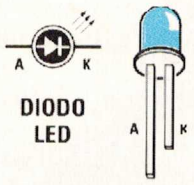
µA 7812



CA 3130

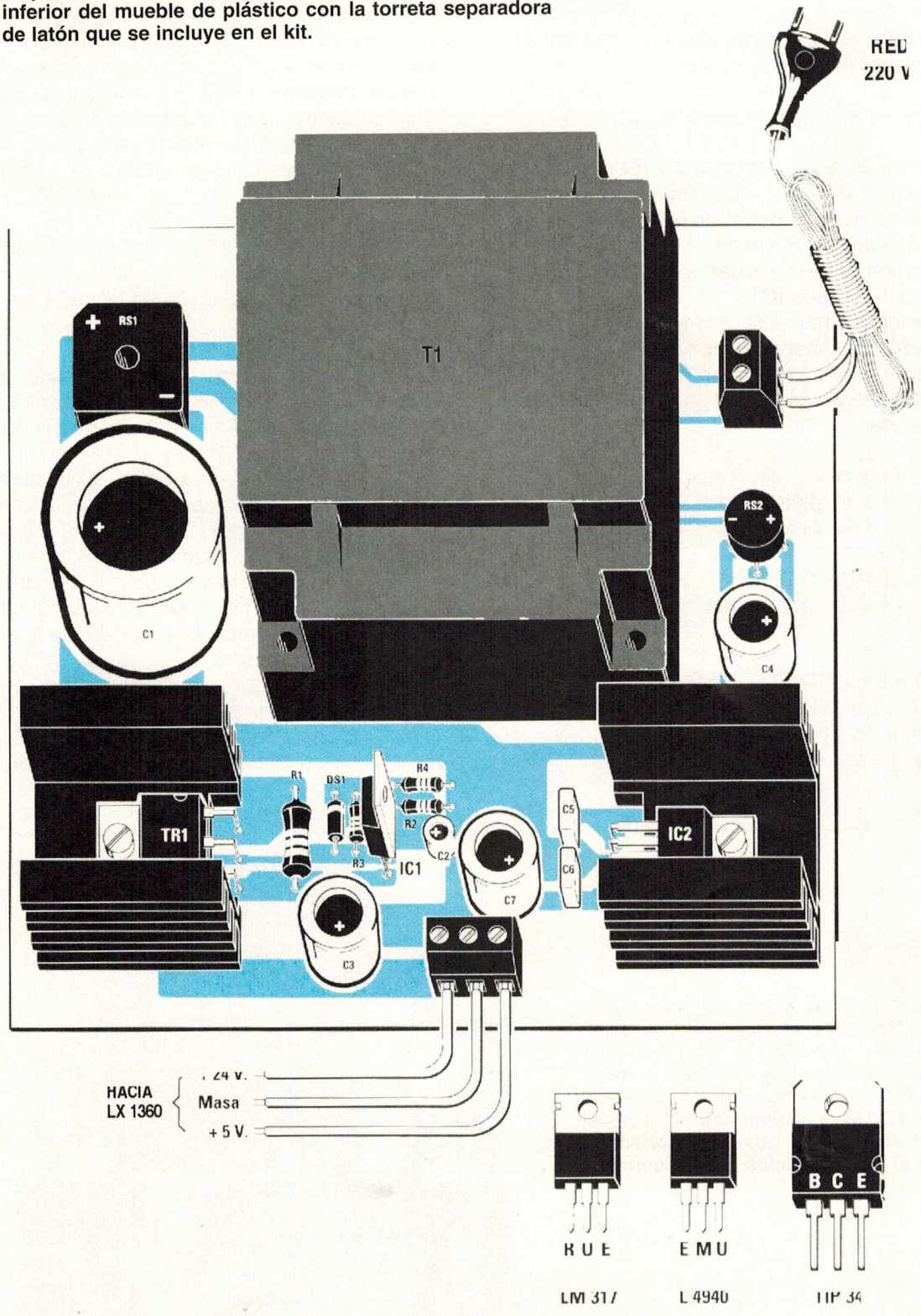


TL 081



DIODO
LED

Fig.16 Esquema práctico de montaje de la etapa de alimentación LX.1359 y abajo las conexiones del transistor TR1 y de los integrados estabilizadores IC1-IC2. Esta etapa, como se puede ver en la fig.25, irá fijada al plano inferior del mueble de plástico con la torreta separadora de latón que se incluye en el kit.



se deberá introducir después en el perno como se muestra en la fig.27.

En el orificio central del circuito impreso se encuentra el **recipiente** de plástico para el **aceite** de amortiguamiento, pero, como se explicará a continuación, antes de fijarla al circuito se debe llenar de **aceite**.

LX.1359 ETAPA DE ALIMENTACIÓN

Como la anterior, tampoco la realización de esta etapa presenta dificultad alguna y sólo mirando el dibujo práctico de la fig.16, cualquiera será capaz de montarlo.
Los únicos consejos a dar se refieren al diodo **DS1** y al integrado **IC1**.
Sin embargo hay que controlar atentamente que la **franja blanca** del diodo **DS1** quede girada hacia el transformador **T1** y que el lado metálico del integrado **IC1** quede girado hacia la derecha.

De la **clema** de 3 polos, situada abajo, se obtienen las siguientes tensiones:
- del polo de la izquierda la tensión **positiva** de **24 voltios**,
- del polo central la **masa**,
- del polo de la derecha la tensión positiva de **5 voltios**.

Siempre con el fin de evitar la confusión de la tensión positiva de **24 voltios** con la de **5 voltios**, cuando se proceda a la conexión con la **clema** situada en el circuito impreso **LX.1360**, es aconsejable utilizar la manguera de colores trifilar incluida en el kit para este propósito.

LX.1360 ETAPA CPU Y DISPLAY

El esquema práctico de esta etapa se representa en los dos dibujos de las figs.19-20.
Por experiencia se aconseja comenzar por el **zócalo** cuadrado de **IC3** y antes de introducirlo hay que controlar atentamente cuál de sus cuatro aristas es la **redondeada**, ya que este **lado** va girado hacia el integrado **IC2** como se muestra en la fig.19.

A pesar de que hay **84 patillas** para soldar no hay que preocuparse porque la distancia que hay entre éstas no es diferente de la de un zócalo **normal**.

Es aconsejable realizar unas soldaduras **perfectas**, por tanto hay que **limpiar** siempre la punta del soldador con un paño humedecido en agua.
La punta limpia se apoya sobre el **terminal** a soldar y sólo después se puede acercar el **hilo** de estaño. Tras haber fundido una pequeña cantidad de estaño, se mantiene la punta del soldador sobre el terminal durante **3-4 segundos** más, para permitir al **desoxidante** que hay en el estaño que limpie la superficie de la pista de cobre y del terminal.

Sólo tras esta operación se puede dar por concluida la operación de soldadura. Antes de pasar a otra nueva soldadura hay que acordar-

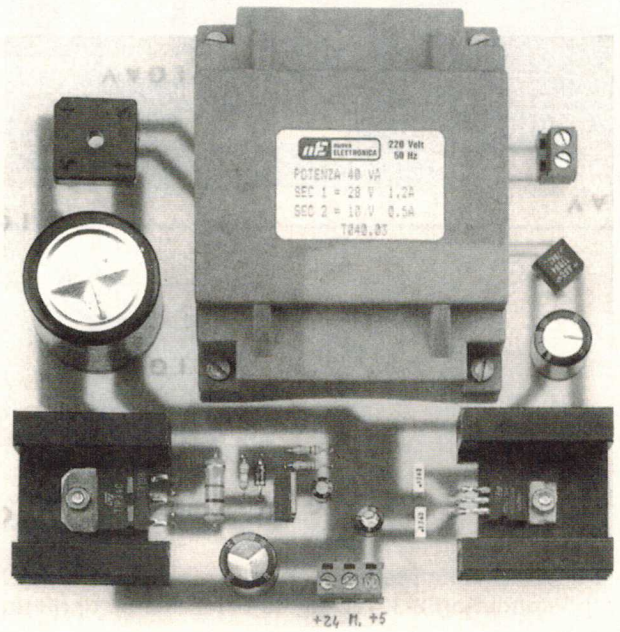
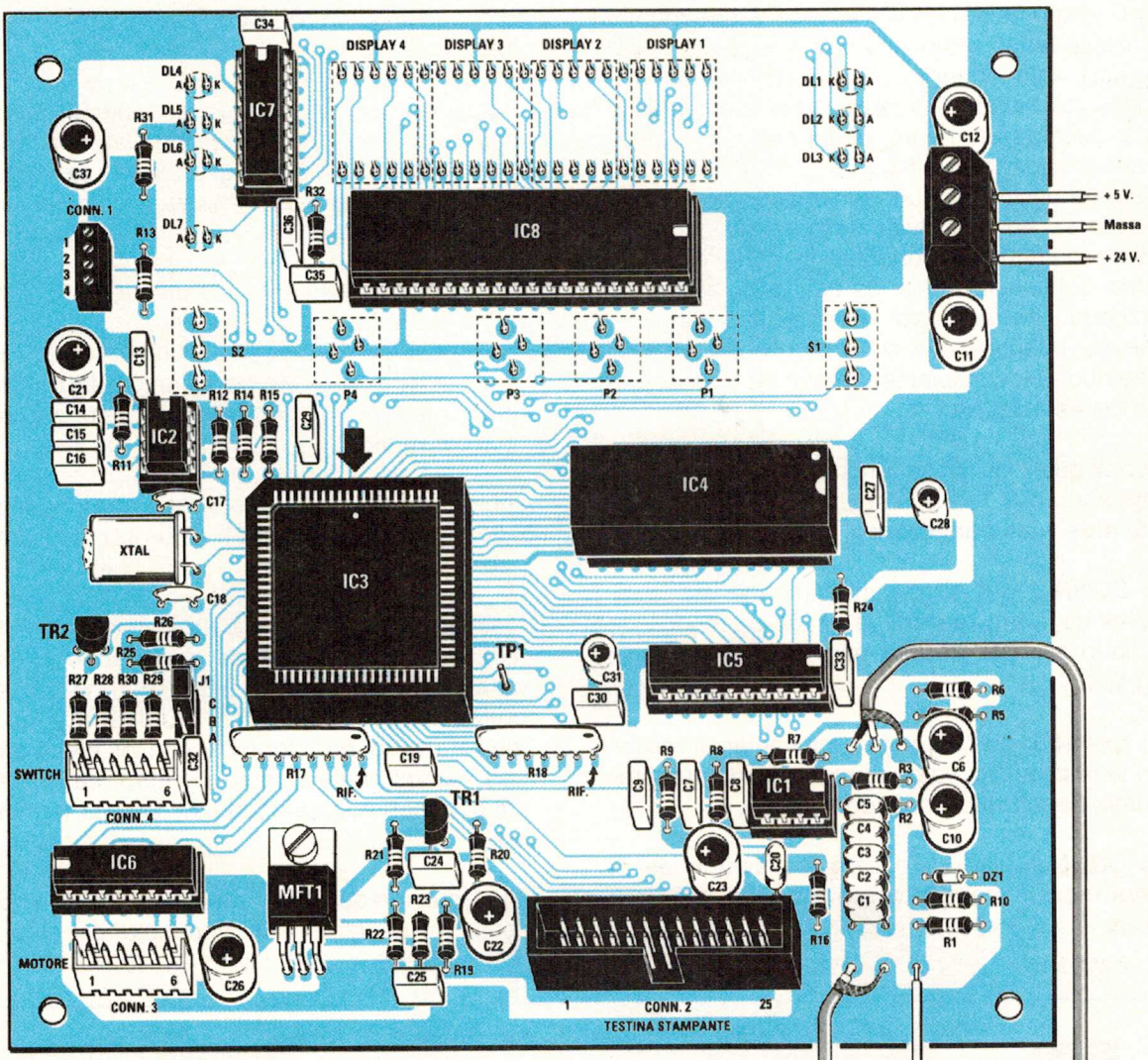


Fig.17 Foto de cómo se presenta la etapa de alimentación una vez terminado el montaje. El integrado IC1 (LM.317) va fijado en posición vertical, mientras que el transistor de potencia TR1 (TIP.34) y el integrado IC2 (L.4940) van fijados en posición horizontal sobre las dos aletas de refrigeración en forma de U.



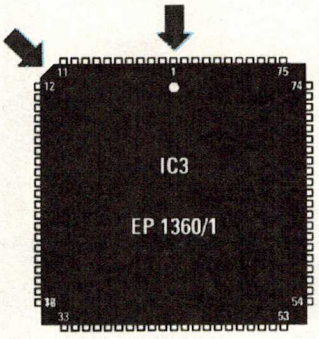


Fig.18 El integrado IC3 va insertado en su zócalo girando su "punto" de referencia hacia arriba.

Fig.19 esquema práctico de montaje de la etapa LX.1360. Cuando se introduce en el circuito los conectores 2-3-4 se ponen sus pestañas de referencia tal y como se muestra en el dibujo.

se siempre de **relimpiar** la **punta** del soldador con un paño húmedo.

Tras haber hecho a los aficionados que montasen diferentes prototipos con el sistema aconsejado anteriormente, se ha constatado que todas las soldaduras efectuadas eran **perfectas**; desgraciadamente, de **84 patillas** algunos habías soldado sólo **83** y otros sólo **80**.
Ya que incluso a un aficionado **experto** le puede suceder el olvidarse de algún terminal, es recomendable controlar siempre con una **lupa** de filatelia todas las patillas y, si se han soldado **todas**, uno se debe felicitar a sí mismo, mientras que si se ha olvidado **1 sola** hay que autoconsolarse, porque se está dentro de las estadísticas.

Terminadas las soldaduras del zócalo para el integrado **IC3**, hay que soldar también los otros **zócalos** y los **conectores**.

El **CONN.2**, que sirve para alimentar los **cabezales** de la **impresora**, va girado de modo que el lado provisto de **asa** mire hacia abajo (ver fig.19).

El **CONN.3**, que sirve para alimentar el **motor** de la **impresora**, va girado con el lado que presenta **2 asas** hacia el integrado **IC6**.

El **CONN.4**, que sirve para los **switch** de la **impresora**, va girado con el lado provisto de **2 asas** hacia las cuatro resistencias.

El **CONN.1** va colocado a la izquierda de la resistencia **R13**.

El conector **J1** va a la derecha de la resistencia **R29**.

Siguiendo con el montaje se pueden soldar todas las **resistencias**, incluidas las dos **redes resistivas R17** y **R18** girando su **punto** de **referencia** hacia la derecha, tal y como indican las flechas de la fig.19.

Estas redes resistivas se distinguen una de la otra por el diferente número de terminales.
La red resistiva **R17** de **10.000 ohmios** está provista de **8 terminales**, mientras que la red resistente **R18** de **1.000 ohmios** está provista de **7 terminales**.

Junto al condensador electrolítico **C10** va montado el diodo zener **DZ1** girándole su **franja negra** hacia la izquierda.

Tras estos componentes se pueden insertar todos los **condensadores** empezando por los **cerámicos**, para después pasar a los de **poliéster**, después a los **multiestrato** de **1 microfaradio**, para terminar con los **electrolíticos**, de los cuales, como siempre, se respeta rigurosamente la polaridad **+/-** de sus terminales.

A la izquierda de **IC3** se suelda en posición horizontal el cuarzo **XTAL** y debajo de éste el

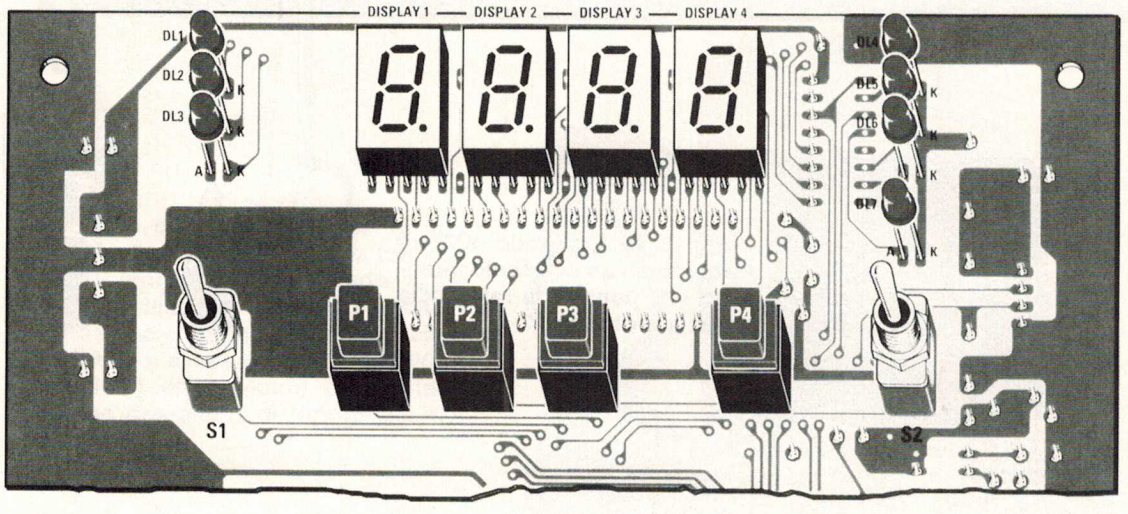


Fig.20 Por el lado contrario del circuito LX.1360 se insertan los 4 displays con su punto decimal girado hacia abajo. Cuando se insertan los 3 diodos led de la izquierda se giran los terminales más cortos K hacia los displays, mientras que en el caso de los otros 4 diodos led de la derecha, hay orientar los terminales más largos A hacia los displays.

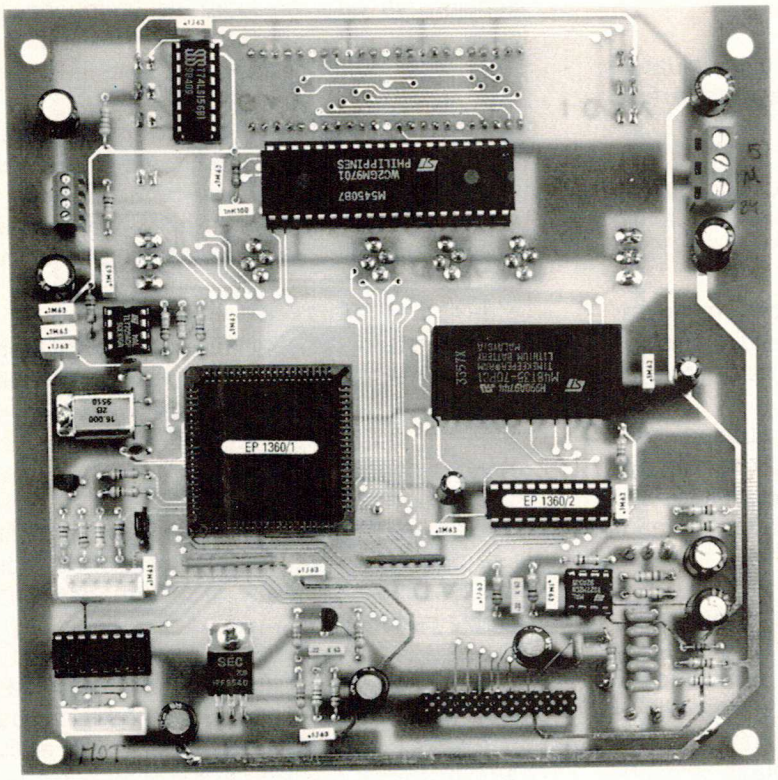


Fig.21 Foto de la tarjeta LX.1360 vista desde el lado por el que se montan la mayoría de los componentes.

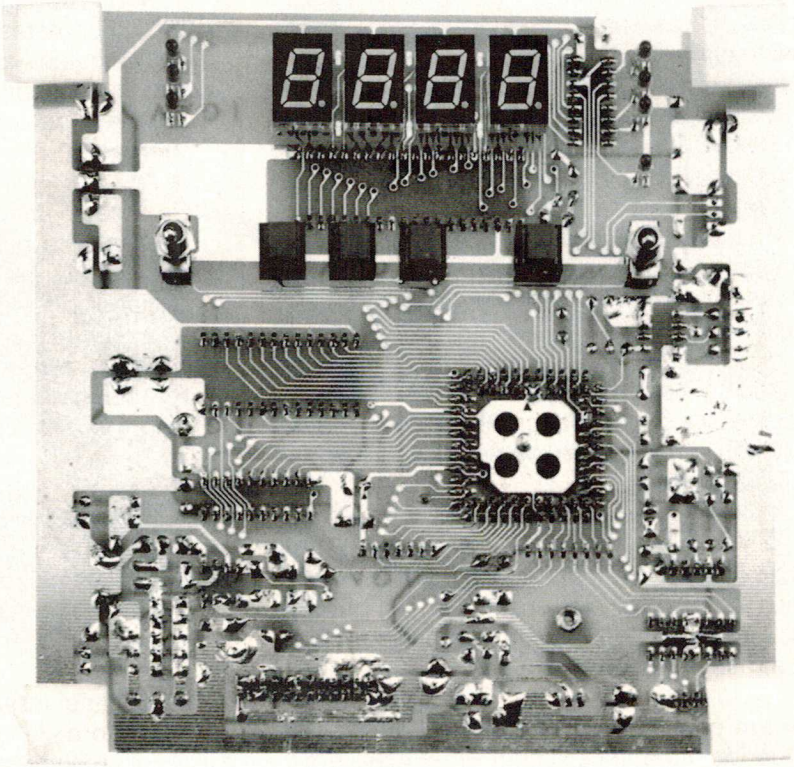


Fig.22 La misma tarjeta vista por el lado de los displays y de los botones de comando. Para el montaje hay que seguir atentamente las instrucciones descritas en el

transistor **TR2**, orientando el lado **plano** de éste hacia arriba.

En cambio, debajo de **IC3** hay que soldar el transistor **TR1** girando el lado **plano** de éste hacia la izquierda.

El mospower **MFT1** va colocado en posición horizontal fijando su aleta metálica al circuito impreso con tornillo y tuerca.

Para completar esta tarjeta se deben montar por el lado contrario (ver fig.20) los displays, los diodos led, los botones y los conmutadores.

Como primeros componentes se pueden montar los botones **P1-P2-P3-P4**, y los dos **conmutadores** de aguja **S1-S2** empujándoles de modo que sus terminales entren completamente en el circuito impreso.

Antes de fijar los **displays** y los **diodos led** se deberán insertar en los cuatro orificios situados en los ángulos del circuito los **separadores** autoadhesivos de plástico que se incluyen en el kit., después se insertan en el circuito, sin soldar los terminales, los cuatro **displays** colocando el punto **decimal** hacia los botones, es decir, hacia abajo.

Ahora hay que aproximar al circuito la **semitapa** del mueble y fijar provisionalmente las dos tuercas de los conmutadores antes de **dar la vuelta** a todo.
Tras haber conseguido que coincidan los displays sobre el **plástico verde** del panel se pueden **soldar** todos sus terminales, porque ya se habrá conseguido la altura justa del circuito impreso.
Para fijar todos los **diodos led** se debe realizar la misma operación, con una sola diferencia: sus **cabezas** deben salir ligeramente de los agujeros que hay en el panel.

Cuando se instalen los tres diodos led situados a la derecha, denominados **DL4-DL5-DL6-DL7**, se deben girar sus terminales **más largos A** hacia los **displays**.

Con esta última operación el montaje puede darse por terminado, por tanto se puede colocar en los respectivos zócalos todos los **integrados**, girando su muesca de referencia en **U** tal y como se muestra en la fig.19.

Hay que controlar siempre que **todas** las patillas de los integrados entren en el alojamiento de los zócalos, porque muy a menudo sucede que **una** patilla **se sale**.

Para el integrado **IC3** se debe prestar aún más atención, ya que, en lugar de la muesca en forma de **U**, su referencia se representa por un **punto** casi **invisible** a un lado de éste.

Ya que como **segunda** referencia presenta también una arista **redondeada**, cuando se inserte **IC3** en el zócalo habrá que girar el **punto** de referencia hacia **arriba** de modo que la arista **redondeada** quede colocada hacia el integrado **IC2** (ver fig.18).

El microprocesador va apretado con fuerza contra el zócalo, ya que si queda ligeramente levantado el circuito **no** funciona.

MONTAJE EN EL MUEBLE

Si no se ha cometido ningún error en el montaje se pueden introducir los dos circuitos impresos **LX.1359.LX.1360** y la **impresora** en el mueble de plástico que se ha destinado.

En la semitapa provista de ventana se fija la cubierta de aluminio perforada y serigrafiada y el potenciómetro de la sensibilidad **R4**, al cual hay que acortar el eje para que el mando quede distanciado del panel por unos pocos milímetros.

Terminada esta operación se introducen en los **4 agujeros** que hay en el circuito impreso **LX.1360** los **distanciadores** con base autoadhesiva que se encuentran en el kit y se introducen los dos conmutadores **S1-S2** en los agujeros de la cubierta a la que se fijarán con sus **tuercas**.

Se conecta ahora un extremo del trozo de **cable apantallado** bifilar a uno de los **3 terminales** que hay entre **IC5** e **IC1**; la **malla** va conectada hacia el condensador electrolítico **C6**.
El extremo opuesto de este cable debe estar conectado a los terminales del potenciómetro **R4**, soldando la **malla** a la parte metálica del potenciómetro como se muestra en las figs.19 y 24.

No hay que olvidarse de introducir en el conector **J1** su clavija **hembra** para así cortocircuitar los dos terminales **C-B**. Si se introduce esta clavija en los terminales **B-A** la impresora **no** funciona.

En el panel **inferior** del mueble se debe fijar la **impresora**, la toma **RCA** para entrar con la señal proveniente del **sensor** de **péndulo** y la **borna** para salir con la tensión **positiva** de **24 voltios** que se deberá hacer llegar al **sensor**.

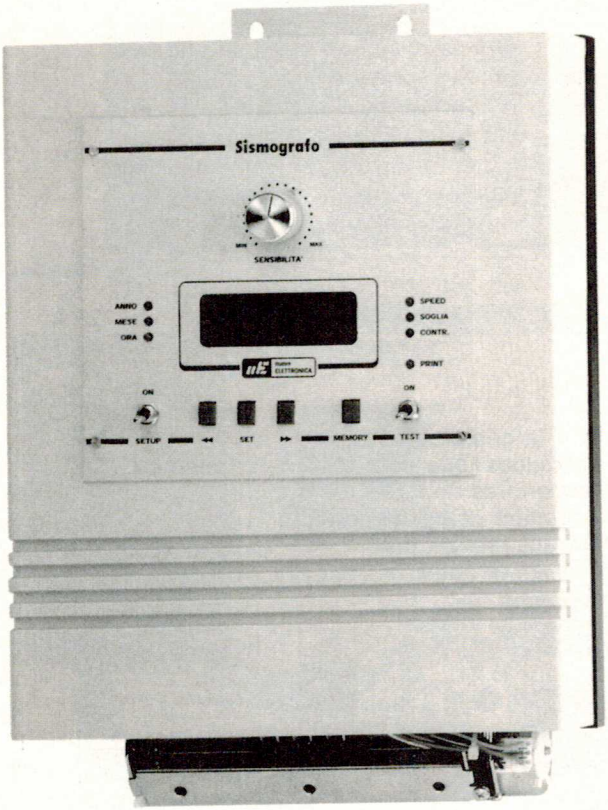


Fig.23 Aspecto del mueble una vez cerrado. La impresora debe fijarse al panel de aluminio situado abajo.
Nota: a este circuito se le puede conectar también el Péndulo horizontal publicado en el Nº130/131.

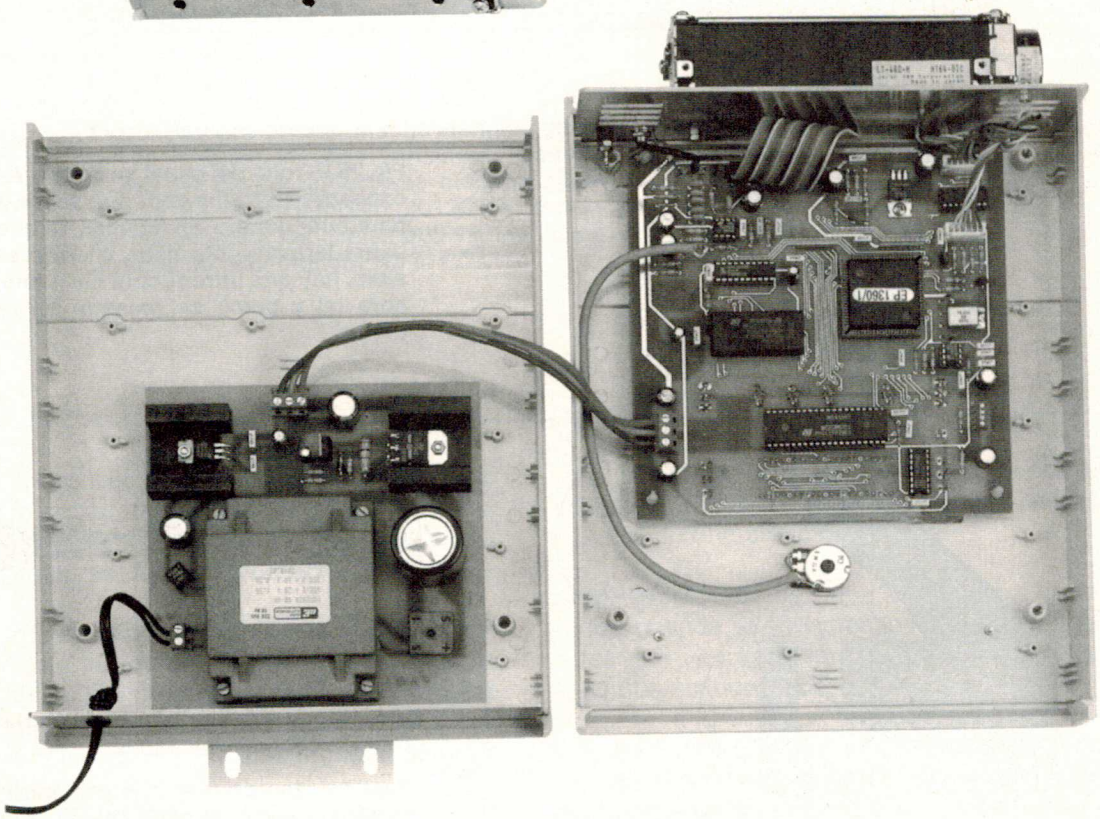


Fig.24 En esta foto se puede ver cómo fijar a las dos cubiertas del mueble la etapa de alimentación LX.1359 y la etapa base LX.1360.

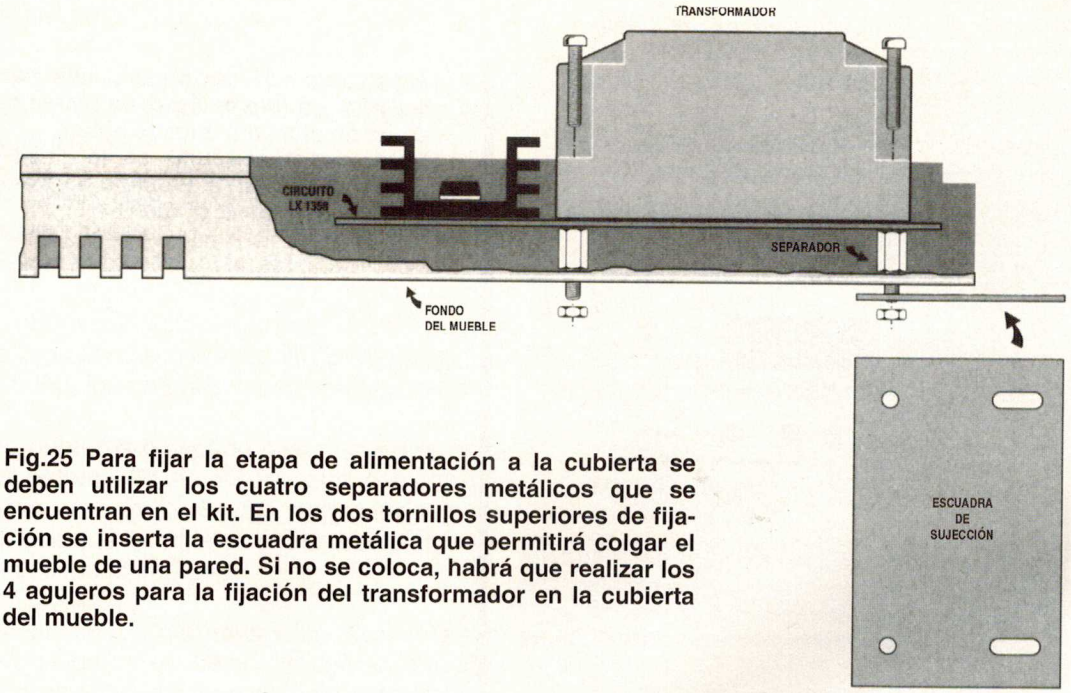


Fig.25 Para fijar la etapa de alimentación a la cubierta se deben utilizar los cuatro separadores metálicos que se encuentran en el kit. En los dos tornillos superiores de fijación se inserta la escuadra metálica que permitirá colgar el mueble de una pared. Si no se coloca, habrá que realizar los 4 agujeros para la fijación del transformador en la cubierta del mueble.

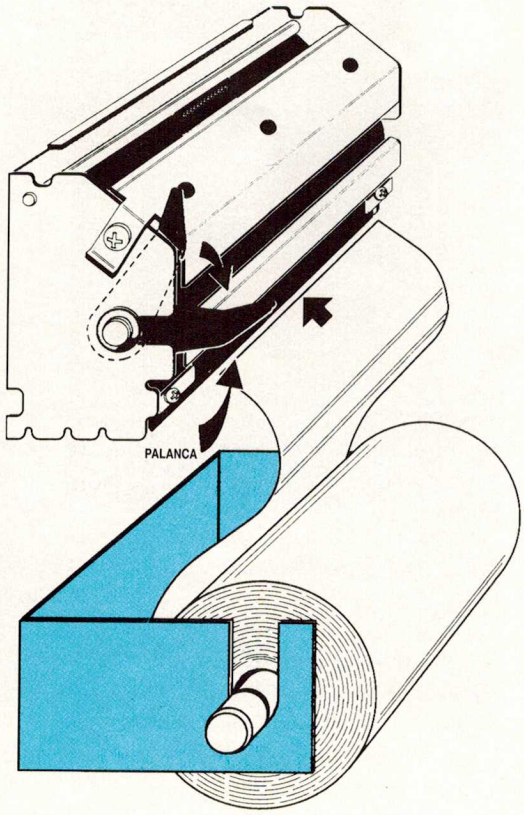


Fig.26 El rollo del papel se coloca en la escuadra en forma de U que se fija a la pared por debajo del mueble. Ya que el papel térmico sólo tiene un lado sensible, hay que introducirlo en la impresora tal y como se muestra en este dibujo.

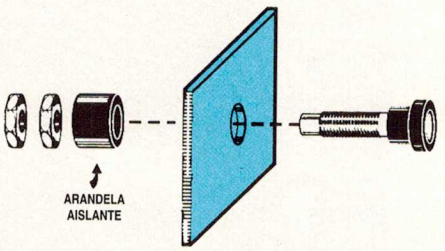


Fig.27 Antes de fijar la borna para la tensión positiva al panel metálico que sostiene la impresora hay que desenroscar la arandela de plástico e introducirla en la parte interior.

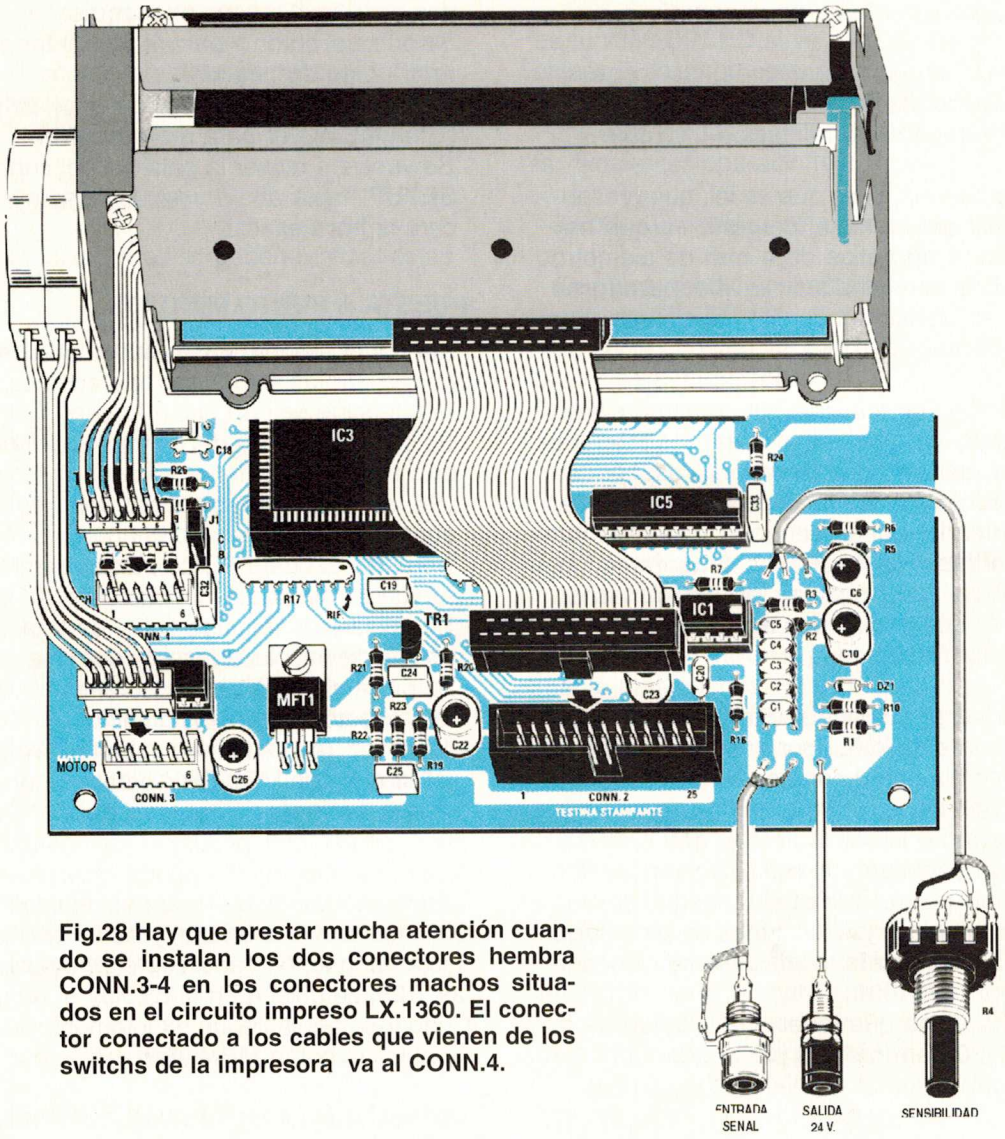


Fig.28 Hay que prestar mucha atención cuando se instalan los dos conectores hembra CONN.3-4 en los conectores machos situados en el circuito impreso LX.1360. El conector conectado a los cables que vienen de los switchs de la impresora va al CONN.4.

Antes de fijar esta **borna** al panel de aluminio hay que **sacar** su arandela de plástico y posteriormente ponerla en la parte de atrás de la borna como se puede ver en la fig.27.

Con un pequeño fragmento de hilo de plástico se conecta la **borna** al terminal de la derecha que hay en la impresora, después con un **cable apantallado** se conecta la toma RCA a los otros dos terminales llevando la **malla** al terminal **central**.

Para conectar la **impresora** al circuito impreso **LX.1360** se puede utilizar la pletina ya **cableada** y con sus dos conectores macho (ver fig.28).

No hay ningún problema a la hora de enchufarla porque los dos conectores hembra están provistos de una **clave** obligatoria.

IMPORTANTE: se debe prestar mucha atención cuando se enchufen los otros dos conectores que van de la **impresora** a los **CONN.3-4** porque son idénticos.

El **conector** que proviene del **motor** va enchufado en el **CONN.3** situado en la parte **inferior**. El **conector** que proviene de los **switchs** de la impresora va enchufado en el **CONN.4**, que se encuentra junto al conector **J1** (ver fig.28).Si por **error** se enchufa el **conector** de los

switchs en el conector del **motor** se quemarán los cabezales y por tanto **no** imprimirá.

Terminadas estas operaciones, se coge la segunda semicubierta del mueble en la que hay que fijar la etapa de alimentación **LX.1359**.

El único problema, si es que es tal, que presenta esta fase del montaje, consiste en que hay que realizar **4 agujeros** de **4 mm** de diámetro en la cubierta para introducir los **4 separadores** que fijan el transformador **T1** al circuito (ver fig.25).

Esta operación no presenta sin embargo ninguna dificultad, ya que basta quitar los tornillos colocados en el transformador, después se apoya el circuito sobre la cubierta para que así el transformador quede centrado y se mete un alambre **afilado** dentro de los **4 agujeros** del transformador para señalar las posiciones en las que hay que realizar los **agujeros** para que pasen los tornillos.

Detrás de estos tornillos se fija la escuadra de aluminio que sirve de soporte que permite fijar el mueble en la pared con dos cuñas.

Para terminar el ensamblaje hay que conectar dos cables del **cordón** de **red** a la clema de dos polos y una pletina trifilar a la clema de tres polos para conducir las tensiones de **24 voltios - masa - 5 voltios** a la idéntica clema colocada en el circuito **LX.1360**.
Esta pletina tiene que tener una longitud de al menos **27-30 centímetros** para poder abrir las dos semicubiertas sin problemas (ver fig.24).

AJUSTE

La primera vez que se encienda el sismógrafo hay que ajustar la **hora** y grabar en la memoria del sismógrafo la **fecha**, es decir, día - mes - año, la **velocidad** de la impresora, el **umbral** de intervención y el **contraste** de la impresión.

Nota: hay que tener en cuenta que el calendario instalado está ya preparado para aceptar el año 2.000.

PUESTA A PUNTO HORA

Para poner a punto el reloj en la **hora** exacta se deben realizar las siguientes operaciones:

- Se sitúa la palanca del conmutador **SETUP** en **on**.
- Se controla que el diodo led **hora** esté encendido.
- Se aprieta el botón **SET** y **parpadearán** los dos displays situados a la **izquierda**.
- Se pulsa el botón > para incrementar el número o > para disminuirlo.
- Una vez regulada la **hora** del reloj, se pulsa el botón **MEMORY** para **memorizarla**.
- Se vuelve a mover la palanca del conmutador **SETUP** hacia abajo y en los displays aparecerá la **hora** exacta.

PUESTA A PUNTO MINUTOS

Para poner a punto los **minutos** en el reloj hay que realizar las siguientes operaciones:

- Se sitúa la palanca del conmutador SETUP en on.
- Se controla que el diodo led HORA esté encendido.
- Se pulsa el botón SET y parpadearán los dos displays colocados a la izquierda.
- Se pulsa una segunda vez y parpadearán los dos displays colocados a la derecha.
- Se pulsa el botón > para incrementar el número o el botón < para disminuirlo.
- Una vez regulados los minutos exactos, se pulsa el botón MEMORY para memorizarlos.

Para regular con precisión los minutos en el reloj del sismógrafo se puede recurrir a la señal de televisión antes del **telediario** de la mañana. Se enciende el televisor y suponiendo que la aguja del reloj que aparece en pantalla indique las **7,25**, se coloca en el display el número **30**. Cuando la aguja llegue exactamente a las **7,30** se pulsa el botón **MEMORY**.

- Se vuelve a colocar la palanca del conmutador SETUP hacia abajo y en los displays aparecerá la hora y los minutos exactos.

Importante: antes de efectuar los sucesivos ajustes hay que esperar que se encienda el diodo led **ORA**.

PUESTA A PUNTO DÍA

Para memorizar el **día** se deben ejecutar estas operaciones:

- Se pone la palanca del conmutador SETUP en on.
- Se pulsa el botón > hasta que se encienda el diodo MES.
- Se pulsa el botón SET y parpadearán los dos displays colocados a la izquierda.
- Se pulsa el botón > para incrementar el número o el botón < para disminuirlo.

- Regulado el día en el calendario, se pulsa el botón MEMORY para memorizarlo.

- Se vuelve a colocar la palanca del conmutador SETUP hacia abajo y aparecerá el día exacto.

PUESTA A PUNTO MES

Para memorizar el mes se deben realizar estas operaciones:

- Se pone la palanca del conmutador SETUP en on.
- Se pulsa el botón > hasta que se encienda el diodo led MES.
- Se pulsa el botón SET y parpadearán los dos displays situados a la izquierda.
- Se pulsa una segunda vez y parpadearán los dos displays colocados a la derecha.
- Se pulsa el botón > para incrementar el número o el < para disminuirlo.
- Una vez seleccionado el mes, teniendo presente que Enero es 01, Febrero es 02, Septiembre 09, Octubre 10, etc..., se pulsa el botón MEMORY para memorizarlo.
- Se vuelve a colocar la palanca del conmutador SETUP hacia abajo y en los displays aparecerán día y mes.

Importante: tras unos segundos el microprocesador se posicionará en la **hora** exacta sin que sea necesario realizar ninguna otra operación.

PUESTA A PUNTO AÑO

Para memorizar el **año** se deben realizar estas operaciones:

- Se pone la palanca del conmutador SETUP en on.
- Se pulsa el botón > hasta que se encienda el diodo AÑO.
- Se pulsa el botón SET y parpadearán los 4 displays.
- Se pulsa el botón > para aumentar el número o el botón < para disminuirlo.
- Una vez seleccionado el año se pulsa el botón MEMORY para memorizarlo.
- Se vuelve a colocar la palanca del conmutador SETUP y en el display aparecerá el año en curso.

Importante: tras unos segundos el microprocesador se posicionará en la **hora** exacta sin que sea necesaria ninguna otra operación.

VELOCIDAD DE LA IMPRESIÓN

La función **SPEED** sirve para modificar la velocidad de la impresora de modo que el papel avance cada minuto **0,5 - 1,0 - 2,0 - 3,0 cms**.
Para seleccionar la velocidad hay que realizar las siguientes operaciones:

- Se pone la palanca del conmutador **SETUP** en **on**.
- Se pulsa el botón > hasta que se encienda el diodo led **SPEED**.
- Se pulsa el botón **SET** y **parpadearán** los dos displays de la **derecha**.
- Se pulsan los botones < y > para variar la **velocidad**.

Se puede elegir entre cuatro **velocidades** de impresión del papel: **0,5 - 1,0 - 2,0 - 3,0 cms x minuto**.
Normalmente es aconsejable seleccionar **2,0 cms x minuto**, pero se puede seleccionar **1,0** para obtener unos trazos más próximos entre sí o **3,0 cms x minuto** para que sean notablemente más anchos.
- Una vez preseleccionada la **velocidad** se debe **pulsar** el botón **MEMORY** para **memorizarla**.
- Se vuelve a bajar la palanca del conmutador **SETUP** y, tras pocos segundos, el microprocesador volverá a la función **reloj** sin que sean necesarias otras operaciones.

Importante: la modificación de la **velocidad** no se produce **instantáneamente** ya que la **memoria** tiene primero que **descargar** todos los trazos ya memorizados con la velocidad seleccionada anteriormente.

CONTRASTE EN LA IMPRESIÓN

La función contraste sirve para obtener sobre el papel sinusoides de una intensidad adecuada.
Normalmente se usa un contraste de **5** para no sobrealimentar excesivamente los cabezales térmicos.
Para seleccionar el **contraste** se deben realizar las siguientes operaciones:

- Se coloca la palanca del conmutador SETUP en on.
- Se pulsa el botón > hasta que se encienda el diodo led CONTR.
- Se pulsa el botón SET y parpadearán los dos displays de la derecha.
- Se pulsan los botones < y > para variar el valor del contraste de 1 a 15.

Es aconsejable seleccionar el número 5, pero si se desea una impresión menos contrastada se puede probar el 3, mientras que si se quiere más contrastada se puede pasar al 7.

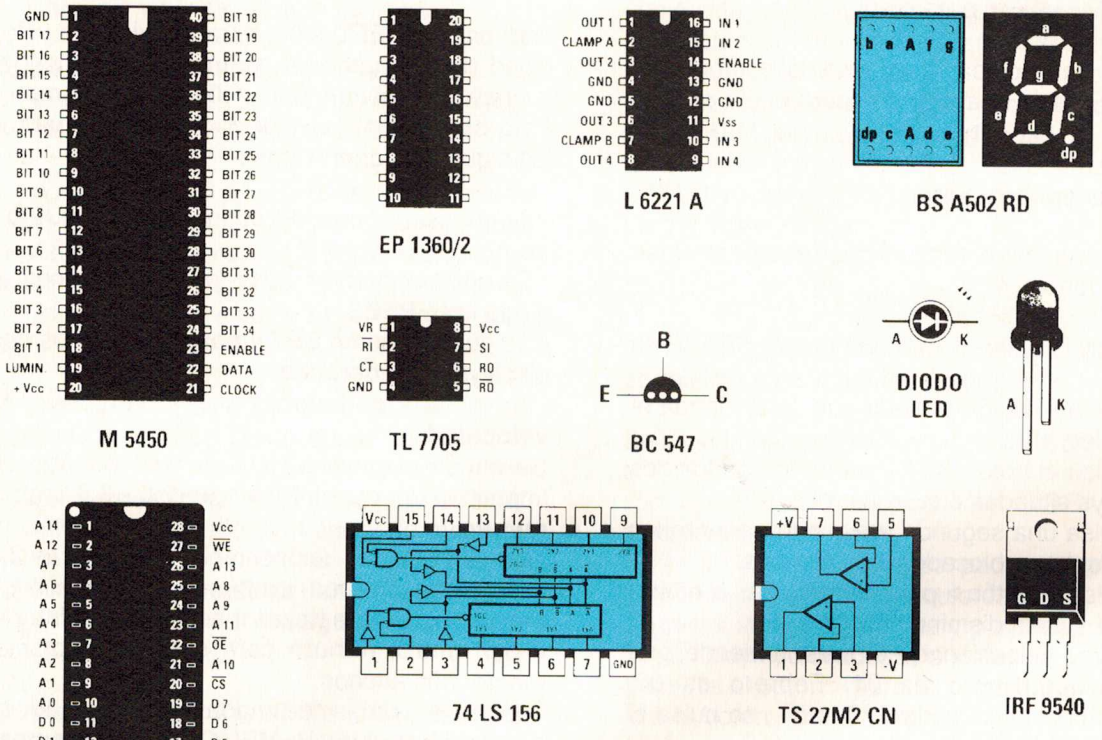


Fig.29 Conexiones vistas desde arriba de los integrados utilizados en la tarjeta LX.1360, del transistor BC.547 vistas desde abajo y de los displays vistas desde detrás con el punto girado hacia abajo.

- Una vez preseleccionado el valor de contraste, se debe pulsar el botón MEMORY para memorizarlo.
- Se baja la palanca del conmutador SETUP y, tras unos segundos, el microprocesador volverá a la función reloj sin que sea necesaria ninguna otra operación.

Importante: para ver cómo cambia la impresión tras haber modificado el **contraste,** se coloca la palanca del conmutador **TEST** en **on** y se imprime al menos **3-4 cms** de **papel**.

NIVEL DE UMBRAL

Cuando la amplitud de la señal captada por el **sensor** supera el nivel prefijado comienza la impresión del sismograma.
Para establecer dicho nivel se usa la función **umbral**.
Es aconsejable usar un umbral de **1,0 cm**. Con este valor cada vez que la amplitud de la señal supera **1,0 cm**, el micro pone en funcionamiento la impresora obteniendo de la memoria todas las señales habidas **3 minutos** antes de que la señal haya alcanzado tal amplitud. Se podría usar también un umbral de **0,5 cm**, pero en este caso es aconsejable poner el potenciómetro de la **sensibilidad** al **mínimo** para evitar que se impriman también las oscilaciones de las **presiones** barométricas.

Eligiendo un umbral de **1,5 cm** se debe girar el potenciómetro hasta una sensibilidad **media** y si se selecciona un umbral **mayor** se debe girar el potenciómetro hasta su **máxima** sensibilidad. Al igual que los otros datos ya memorizados, también el umbral puede modificarse según se desee. Para seleccionar el **umbral** hay que realizar las siguientes operaciones:

- Se coloca la palanca del conmutador SETUP en on.
- Se pulsa el botón > hasta que se encienda el diodo led UMBRAL.
- Se pulsa el botón SET y parpadearán los dos displays de la derecha.
- Se pulsan los botones < y > para variar el umbral.

Los **niveles** disponibles parten de un mínimo de **0,5 cm** y con saltos de **0,5 cm** se puede llegar hasta un máximo de **6 cms**. Cada vez que el sensor envía una señal que alcanza la ampli-

tud máxima prefijada con la función umbral, comienza la impresión.
La impresión del sismograma comprende también cada evento que se haya producido **3 minutos** antes de que la amplitud haya alcanzado el nivel prefijado.Hay que repetir una vez más que es aconsejable seleccionar un valor de 1,0 cm como máximo, pero si se gira el mando hasta la mínima sensibilidad es aconsejable usar un umbral menor.

- Seleccionado el valor del umbral se debe pulsar el botón MEMORY para memorizarlo.
- Se baja la palanca del conmutador SETUP y, tras unos segundos, el microprocesador vuelve a la función reloj sin que sea necesario realizar otras operaciones.

CONTROL DATOS MEMORIZADOS

Tras haber colocado la palanca del conmutador **SETUP** en la posición **off**, se puede verificar directamente en los displays si los datos que se han memorizado son correctos apretando los botones < y >.Para cada valor que aparece en los displays se encenderá también el diodo led correspondiente.

POTENCIÓMETRO SENSIBILIDAD

El potenciómetro de la **sensibilidad** se gira de modo que e la impresión no aparezca nunca un trazo de **ruido** superior a **2 mm**. Normalmente el mando se gira a 3/4 de su recorrido completo.Tras haber situado el **sensor** en el sótano o en un piso bajo, se pone la palanca del conmutador **TEST** en posición **on** y, una vez que comienza la impresión, se gira el **mando** de la sensibilidad hasta obtener una figura de **ruido** inferior a **2 mm**.
Aumentando la figura de **ruido** el sismógrafo resultará más **sensible**, pero en este caso se debe llevar el nivel de umbral hasta **1,5 cm**.

CONMUTADOR TEST

Poniendo la palanca del conmutador **TEST** en posición **on** se enciende el diodo led **PRINT** y automáticamente comienza la impresión.
de este modo se puede controlar si en el papel se imprimen **fecha**, **hora** y **minutos**.
La primera impresión es referente a la **hora** y sirve para conocer el momento exacto en el cual el **sensor** ha detectado el terremoto.
A continuación se imprimen pequeños valores distanciados en **1 minuto** y, tras **5 valores** de **5 minutos**, se vuelve a imprimir la **hora** (ver fig.2).
Si en el papel no se ha impreso nada, se ha introducido el **lado térmico** del papel del **revés**.

COLOCACIÓN PAPEL

El papel **térmico** para este sismógrafo tiene un **único lado** sensible, por tanto se introduce de una sola manera.
Para introducir el papel se debe bajar la **palanca** de la impresora. Al hacer esto debe **parpadear** el diodo led **PRINT**.
Se introduce el papel por la ranura inferior, como se ve en la fig.26, y se intenta que salga por la ventana superior, tras lo cual se vuelve a levantar la **palanca.**
Tras unos segundos el diodo led **PRINT** cesará de **parpadear**.
Si se quiere ver cómo imprime, se coloca la palanca del conmutador **TEST** en **on** y aparecerá en el papel **día - mes - año - hora - minutos**.
Tras haber colocado la palanca de este conmutador hacia abajo, la impresora seguirá imprimiendo otros **2-3 cms** de papel antes de **pararse.Importante:** el diodo led **PRINT** se enciende cada vez que la impresora entra en **funcionamiento**. Cuando este diodo led **parpadea** significa que se ha olvidado **levantar** la **palanca** de la impresora o bien que el papel se **ha agotado**.
Nota: El mueble vertical del sensor se publicará en el número siguiente.

COSTE DE REALIZACIÓN

LX.1358 Todos los componentes para realizar la etapa del sensor (ver figs. 14-15) con el núcleo **ferroxcube** incluido **. . . . .12.220 ptas.**

LX.1359: Todos los componentes para realizar la etapa de alimentación (ver figs. 19-20-21-22) con Mueble y display, **Excluida** la impresora **. . . . . .9.165 ptas.**

LX.1360: Todos los componentes para realizar la etapa base,(fig.19-20-21-22) con mueble y display, escepto el estampado **. . .40.325 ptas.**

ST.1010: Impresora térmica de alta definición (832 puntos x línea) **. . . . . 36.600 ptas.**

STP.1002X: Coste de un rollo de papel térmico de 30 metros **. . . . . .1.160 ptas.**

CC.1358: Circuito impreso **. . . . . .5.410 ptas.**

CC.1359: Circuito impreso **. . . . . .3.850 ptas.**

CC.1360: Circuito impreso **. . . . . .7.280 ptas.**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

CONTADOR de 2 CIFRAS

LX 5027
LX 5028

Este **contador numérico** de **2 cifras** (ver fig.1), que hace aparecer en los dos displays todos los números de **0** a **99** de un modo **manual** o **automático**, es de gran utilidad para explicar porqué en el **primer contador** situado a la derecha se entra en la patilla **9** que detecta sólo los **flancos de subida** (cuenta los impulsos sólo cuando éstos pasan del **nivel lógico 0** al **nivel lógico 1** y no viceversa), mientras que en el **segundo contador** colocado a la izquierda se entra en la patilla **2** que detecta los **flancos de bajada** (cuenta los impulsos sólo cuando éstos pasan de **nivel lógico 1** a **nivel lógico 0** y no al revés).

Comienza aquí entonces la descripción del **primer contador** situado a la derecha del integrado **4518** (ver IC3).

Ya que se ha seleccionado como **entrada** a la patilla **9**, se deberá entonces conectar la patilla **10** al **positivo** de alimentación.

Así conectada, el **contador** contará sólo cuando la salida del **Nand IC4/D** pase de **nivel lógico 0** a **nivel lógico 1** y no al revés.
Por cada impulso que entra en la patilla **9**, sus patillas de salida **11-12-13-14** se colocarán en **nivel lógico 1** tal y como se indica en la **Tabla Nº.2.**

Debido a que estas patillas de salida están conectadas a las patillas de entrada **7-1-2-6** (**A-B-C-D**) del primer **decodificador 4511 (IC2)**, en su display aparecerá un **número** equivalente a los **pesos** de las patillas que se encuentren en **nivel lógico 1** (ver **Tabla Nº.3**):

Como se puede observar, el número más alto visualizable en este display es el **9**, ya que al **décimo** impulso aparecerá nuevamente el **0** (ver Tabla Nº.3).

Para visualizar los números **10-11-12**, etc., hasta **99**, es necesario utilizar el **segundo** display colocado a la izquierda, que será pilotado a través del segundo **decodificador 4511(IC1),** conectado al segundo **contador** situado dentro del integrado **4518** (ver **IC3**).

Para que este display haga aparecer el número **1** cuando el **primer** display pasa del número **9** al número **0**, se deberá conectar la patilla de salida **14** del primer contador a la patilla de entrada **2** del segundo contador.

Puesto que se utiliza este **segundo contador** para contar únicamente los **flancos de bajada** (aplicados a la patilla **2**), se deberá necesariamente conectar a **masa** la patilla.

Acerca de esto, muchos se preguntarán porqué se utiliza este **segundo contador** para contar los **flancos de bajada** y no los **flancos de subida** como se había hecho con el **primer contador**.

Si se consulta la **Tabla N.º.2** se puede comprobar que cuando en el display aparece el número **8** la **patilla 14** del **primer contador** pasa de **nivel lógico 0** a **nivel lógico 1**, con lo que se determina un **flanco de subida**; por tanto si se hubiera utilizado para la **entrada** del **segundo**

contador la patilla **1**, ésta habría detectado al instante dicho **flanco de subida**, en el display de la izquierda hubiera aparecido el número **1** y entonces en los dos displays se habría visualizado el número **18**.

Usando la patilla de **entrada 2** que cuenta los **flancos de bajada**, cuando la **patilla 14** cuenta el número **8** pasa a **nivel lógico 1**, el **segundo** contador **no** lo **cuenta** y tampoco lo hará cuando en el display de la derecha aparezca el número **9**.

Al **décimo impulso**, cuando la **patilla 14** cambie su condición lógica pasando del **nivel lógico 1** al **nivel lógico 0**, habrá un **flanco de bajada**, por tanto la patilla de **entrada 2** del segundo contador lo detectará como un **impulso** a contar y sólo en relación con este **décimo** impulso en el display de la izquierda aparecerá el número **1**.

Por consiguiente, cuando el display de la derecha pase del número **9** al número **0**, en los dos displays se leerá **10**. después **11-12-13**, etc. hasta el número **19**.

En el **20º** impulso, el display de la derecha pasa del número **9** al **0**, de nuevo en el **segundo contador** llegará un **flanco de bajada**, entonces en los dos displays aparecerá el número **20.**

Pasando del **29º** al **30º** impulso, en los displays aparecerá el número **30**, después, siguiendo la cuenta, tras el **39º** impulso aparecerá el número **40**, etc., hasta llegar al número **99**.

Cuando la cuenta haya alcanzado el número **99**, al **100º** impulso en ambos displays aparecerá de nuevo el número **0-0**.

LAS PATILLAS de RESET 7-15

Al principio del artículo se precisaba que las patillas **7-15** marcadas con la letra **R**, que significa **reset**, irán obligatoriamente aplicadas a **masa**, es decir, en **nivel lógico 0**, mientras que al observar el esquema eléctrico se descubre que a estas dos patillas llega una **tensión positiva** a través de la resistencia **R15**.

Aquí no hay que llevarse a engaño, ya que estas patillas están en **nivel lógico 0** gracias a los diodos **DS2-DS3-DS4-DS5** conectados mediante **S1** a las patillas **3-4-5-6**.

Se han insertado a posta estos **diodos** para demostrar cómo se puede **programar** un **contador** para que llegue a un número **menor** de **99**, por ejemplo **20-30-40-50-60-80-90.**

De hecho, cuando en breve se presente el kit de un **reloj digital**, habrá que pararse en el **60** y no llegar al número **99** pues se necesitan **60 segundos** para señalar **1 minuto** y **60 minutos** para señalar **1 hora**.

Cortocircuitando el diodo **DS3**, el número máximo que se podrá visualizar en la patilla **4** será el **19**, ya que al **20º impulso** los dos contadores volverán a **0-0**.

En efecto, la patilla **4** de salida hasta el número **19** se encuentra a **nivel lógico 0**, por tanto la tensión **positiva** que la resistencia **R15** deberá hacer llegar a las patillas de **reset 7-15** será **cortocircuitada** a **masa** por el diodo **DS3** a través de la patilla **4**:

Cuando aparezca el número **20**, la patilla **4** pasará a **nivel lógico 1** (ver **Tabla Nº.4**), entonces la tensión **positiva** de la resistencia **R15** podrá alcanzar las patillas de **reset 7-15** y en ese preciso instante en los dos displays aparecerán los números **0-0**.

El número **20** no se verá nunca porque el **reset** cambiará instantáneamente el **2** por el **0**.

Si ahora se intenta cortocircuitar el diodo **DS3** que tiene un valor de **20** junto al diodo **DS4** que tiene un valor de **40**, el contador contará hasta el número **60**, más exactamente hasta el **59**, ya que, cuando llegue al número **60**, éste instantáneamente se convertirá en **0-0**.

Algunos pensarán que en cuanto el contador llegue al número **20** y la patilla **4** pase a **nivel lógico 1**, la tensión **positiva** que hay en la resistencia **R15** alcanzará las patillas de **reset 7-15**.

En realidad, esto no sucede porque no hay que olvidar que el diodo **DS4**, conectado a la patilla **5**, mantendrá **cortocircuitada** a **masa** esta tensión porque se encuentra en **nivel lógico 0**.

Cuando el contador llegue al número **40** y después al número **50**, aunque la patilla **5** pase a **nivel lógico 1**, el diodo **DS3** conectado a la patilla **4** cortocircuitará a **masa** la tensión **positiva** como se puede ver en la **Tabla Nº.4.**

Cuando el contador llegue al número **60**, las patillas de salida **4-5** se encontrarán ambas en la **condición lógica 1**.

De este modo los dos diodos **DS3-DS4** no podrán ya cortocircuitar a **masa** la tensión **positiva** de la resistencia **R15**, entonces al alcanzar ésta las patillas de **reset 7-15** el contador volverá a cero.

Si se desea llegar al número **29**, se deberá conectar a las patillas de **reset** los diodos **DS3-DS5** que tienen un valor de **10** y **20**, así la cuenta llegaría al número **10 + 20 = 30**.

Una vez realizado este kit, se puede probar a cortocircuitar los diferentes **pesos** que aparecen al lado del pequeño **dip/switch** y se observará que el contador vuelve a **0-0** un número **antes** del peso **total**:

peso **10** si llega al número **9**
peso **20** si llega al número **19**
peso **10+20** si llega al número **29**
peso **10+40** si llega al número **49**
peso **20+40** si llega al número **59**
peso **10+20+40** si llega al número **69**
peso **80** si llega al número **79**
peso **10+80** si llega al número **89**
peso **20+80** si llega al número **99**

Tabla nº2 1º DIVISOR CD.4518

impulsos en patilla 9	patilla de salida			
	11=3 peso 1	12=4 peso 2	13=5 peso 4	14=6 peso 8
0º impulsos	0	0	0	0
1º impulso	1	0	0	0
2º impusos	0	1	0	0
3º impulsos	1	1	0	0
4º impulsos	0	0	1	0
5º impulsos	1	0	1	0
6º impulsos	0	1	1	0
7º impulsos	1	1	1	0
8º impulsos	0	0	0	1
9º impulsos	1	0	0	1
10º impusos	0	0	0	0

LA FUNCIÓN de los 4 NAND

Para que avancen los números en los displays de modo **manual** o **automático**, se ha utilizado otro integrado tipo **4093** que contiene **4 Nand**.

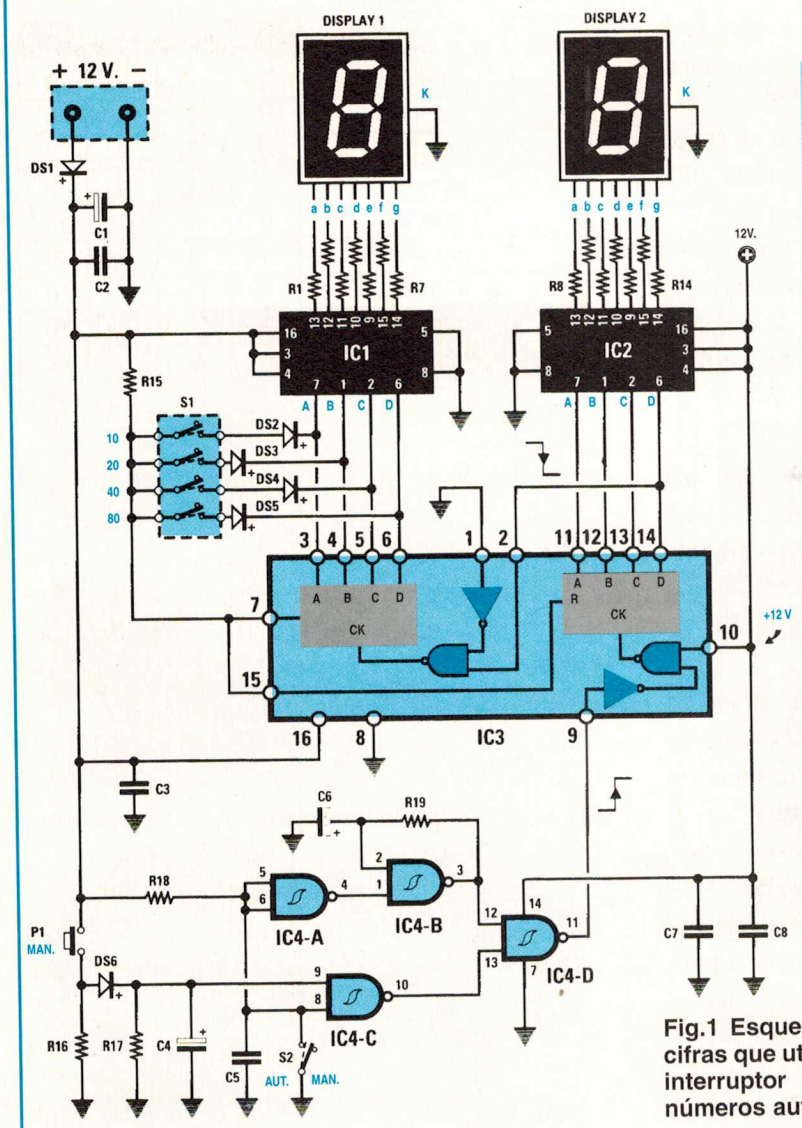
INTERRUPTOR S2 ABIERTO

Manteniendo **abierto** el interruptor **S2** (ver fig.5), en la patilla **8** del **Nand IC4/C** hay un **nivel lógico 1** que proporciona la resistencia **R18** conectada a la tensión **positiva** de alimentación.

Ya que en la patilla contraria **9** hay un **nivel lógico 0** para que conectado a **masa** mediante

Tabla nº3

impulsos en patilla 9	patilla de entrada CD.4511				
	A=7	B=1	C=2	D=6	display
0º impulsos	0	0	0	0	nº 0
1º impulso	1	0	0	0	nº 1
2º impusos	0	1	0	0	nº 2
3º impulsos	1	1	0	0	nº 3
4º impulsos	0	0	1	0	nº 4
5º impulsos	1	0	1	0	nº 5
6º impulsos	0	1	1	0	nº 6
7º impulsos	1	1	1	0	nº 7
8º impulsos	0	0	0	1	nº 8
9º impulsos	1	0	0	1	nº 9
10º impusos	0	0	0	0	nº 0



LISTA DE COMPONENTES LX.5027

R1 - R14 = 680 ohm
R15 = 10.000 ohm
R16 = 4.700 ohm 1/4 wat
R17 = 10.000 ohm 1/4 wat
R18 = 10.000 ohm 114 wat
R19 = 330.000 ohm 1/4 wat
C1 = 100 mF electrolítico
C2 = 100.000 pF poliester
C3 = 100.000 pF poliester
C4 = 1 mF electrolítico
C5 = 100.000 pF poliester
C6 = 1 mF electrolítico
C7 = 100.000 pF poliester
C8 = 100.000 pF poliester
DS1 = diodo tipo 1N.4007
DS2 = diodo tipo 1N.4150
DS3 = diodo tipo 1N.4150
DS4 = diodo tipo 1N.4150
DS5 = diodo tipo 1N.4150
DS6 = diodo tipo 1N.4150
DISPLAY 1 = cátodo común
DISPLAY 2 = cátodo común
IC1 = C/Mos tipo 4511
IC2 = C/Mos tipo 4511
IC3 = C/Mos tipo 4518
IC4 = C/Mos tipo 4093
S1 = dip-switch 4 pos.
S2 = separador simple
P1 = pulsador

Fig.1 Esquema eléctrico de in contador de 2 cifras que utiliza un Contador 4518 (ver IC3). El interruptor S2 sirve para que avancen los números automática o manualmente.

la resistencia **R17**, en la salida de este Nand habrá un **nivel lógico 1**, de hecho, consultando la **Tabla de la verdad** del **Nand** (ver fig.15) se puede constatar que, aplicando a las entradas **0-1**, en salida se obtiene un **nivel lógico 1**.

Esta **condición lógica 1** entrará en la patilla de entrada **13** del último **Nand IC4/D** y, ya que la patilla **12** está en **nivel lógico 1**, se obtendrá **1-1 = 0**.

Apretando el botón **P1** (ver fig.6), la tensión **positiva** de alimentación pasando a través del diodo **DS6** irá a cargar el condensador electrolítico **C4**, por tanto en las dos patillas del **Nand IC4/C** habrá una condición **1-1** que dará en salida un **nivel lógico 0**. En las patillas de entrada del último **Nand IC4/D** se obtendrá entonces la condición **1-0**, por tanto su patilla de salida **11** pasará a **nivel lógico 1**.

Al estar esta salida conectada a la patilla **9** del **primer contador**, habrá un **flanco de subida** que el contador detectará como **impulso válido**, por tanto el **número** en el display avanzará **unidad** a **unidad**.

INTERRUPTOR S2 CERRADO

Cerrando el interruptor **S2** (ver fig.7), a la patilla **8** del **nand IC4/C** llegará un **nivel lógico 0** y

puesto que en la patilla **9** hay ya un **nivel lógico 0** (por la presencia de la resistencia **R17** conectada a **masa**), en la salida de este Nand se obtendrá un **nivel lógico 1**.
Consultando la **Tabla de la verdad** de un **Nand** se constata que, aplicando a las entradas **0-0**, en salida se obtiene un **nivel lógico 1**.

Apretando el botón **P1** (ver fig.8), aunque en la otra entrada llegue un **nivel lógico 1**, la salida **no** cambiará, por tanto de nuevo se obtendrá un **nivel lógico 1**, de hecho, **0-1 = 1**.

Cerrando el interruptor **S2**, las entradas del **Nand IC4/A** conectado como **inverter** pasarán a **nivel lógico 0** y en consecuencia en su salida se reencontrará un **nivel lógico 1** que entrará en la patilla **1** del tercer **Nand IC4/B**.

Suponiendo que la patilla **2** se encuentre en **nivel lógico 0**, cuando en las entradas haya **0-1** en la patilla de salida **3** se obtendrá un **nivel lógico 1**, es decir, una tensión **positiva**.

En estas condiciones, la resistencia **R19** comenzará a **cargar** el condensador electrolítico **C6** y cuando éste se haya cargado, su patilla **2** de entrada pasará a **nivel lógico1**, entonces en las dos patillas de entrada habrá **1-1**.

Consultando la **Tabla de la Verdad** de un **Nand** se observará que con **1-1** en las entradas, su patilla de salida se pone en **nivel lógico 0** que corresponde a patilla **cortocircuitada** a **masa**.

Conectando a **masa** la resistencia **R19**, el condensador electrolítico **C6** comenzará a **descargarse** y cuando éste se haya descargado, su patilla **2** de entrada pasará a **nivel lógico 0**.

En las entradas se obtendrá entonces **0-1** que volverán a poner a la patilla de salida **3** a **nivel lógico 1**, y por tanto, el condensador electrolítico **C6** comenzará de nuevo a **cargarse**.

Este condensador que se **carga** y se **descarga** con ciclo continuo, suministrará en salida **ondas cuadradas** cuya **frecuencia** depende

Tabla nº 4 2ºDIVISOR

impusos en patilla 2	patillas de salida			
	3	4	5	6
19ºimpulso	1	0	0	0
20ºimpulso	0	1	0	0
30ºimpulso	1	1	0	0
40ºimpulso	0	0	1	0
50ºimpulso	1	0	1	0
60ºimpulso	0	1	1	0
70ºimpulso	1	1	1	0
80ºimpulso	0	0	0	1
90ºimpulso	1	0	0	1

del valor del condensador **C6** y de la resistencia **R19**.

Con los valores utilizados se obtendrá una **frecuencia** de unos **3 Hertzios** (**3 impulsos** por **segundo**), que se aplicarán a la patilla de entrada **12** del último **Nand IC4/D**.
Esta frecuencia se reencontrará en su patilla de salida **11** y ya que ésta última está conectada a la patilla **9** del **primer contador**, éste comenzará a contar **3 impulsos** por **segundo**.

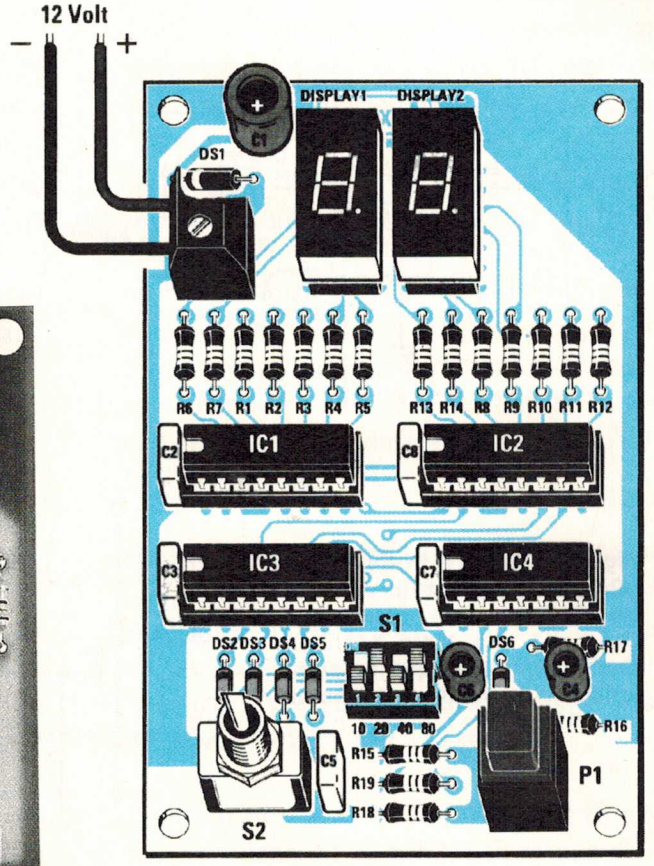
Entonces, con el interruptor **S2 cerrado** se verá pasar por los displays todos los números de **0** a **99**, tras lo cual volverá de nuevo a **0** para llegar a **99** y así hasta el infinito.

Nota = Todos estos cambios de **niveles lógicos**, es decir, **0-0 = 1**, **1-1=0** y **1-0 = 1**, inicialmente crearán un poco de confusión.

Desgraciadamente la **primera vez** que se afronta cualquier problema todo parece **difícil**, después estudiándolo a fondo uno se da cuenta de que en realidad es mucho más sencillo de lo que se pensaba.

Por ejemplo, muchas personas, en los tiempos de la escuela, flanco a la **Tabla de Pitágoras** pensaron que era imposible acordarse de todos esos números. Pero después y a fuerza de repetirla, acabaron aprendiéndo que **3x3** son **9**, **5x5** son **25** y **3x5** son **15**.
Pues es lo mismo para la **Tabla de la Verdad** de las **puertas lógicas** y como ayuda para

Fig.2 Esquema práctico de montaje del contador de 2 cifras LX.5027. Moviendo las palancas del dip-switch S1 que tienen un peso de 10-20-40-80, se puede poner a cero el contador en los números 9-19-29-39-49-59-69-79-89-99. Para llegar al número máximo 99 se deben usar dos pesos 20 + 80.



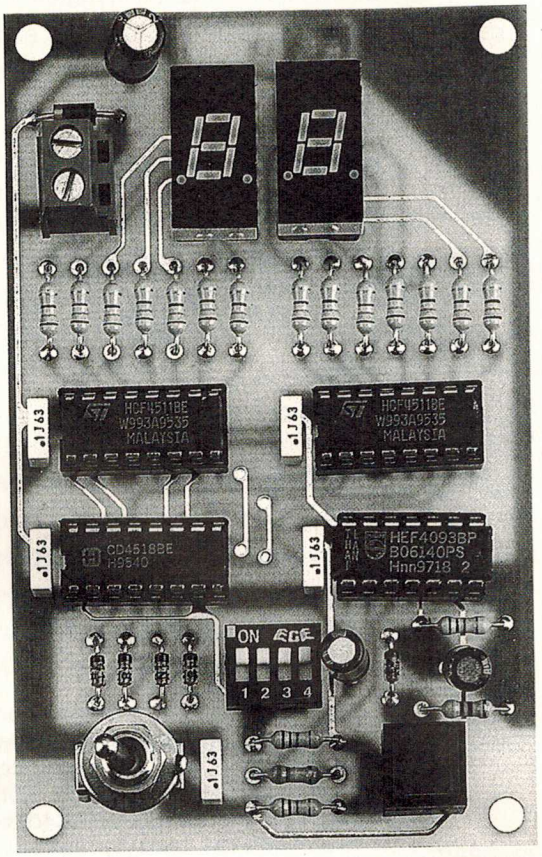
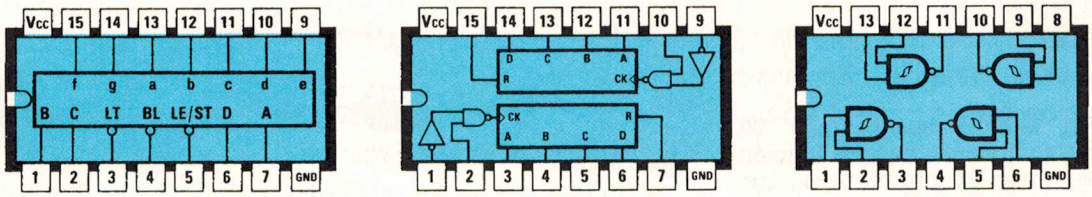


Fig. 3 Foto del contador de 2 cifras tal y como se presenta una vez acabado el montaje. Si se mueve la palanca del desviador S2 hacia la derecha, se deberá apretar el botón P1 para que avancen los números. Moviéndola a la izquierda, los números avanzarán automáticamente.



4511 = IC1 - IC2 | 4518 = IC3 | 4093 = IC4

Fig.4 Conexiones de los integrados vistas desde arriba. Cuando se inserten estos integrados en sus correspondientes zócalos se deberá controlar la sigla estampada, prestando atención para orientar la muesca de referencia en U hacia la izquierda (ver fig.2).

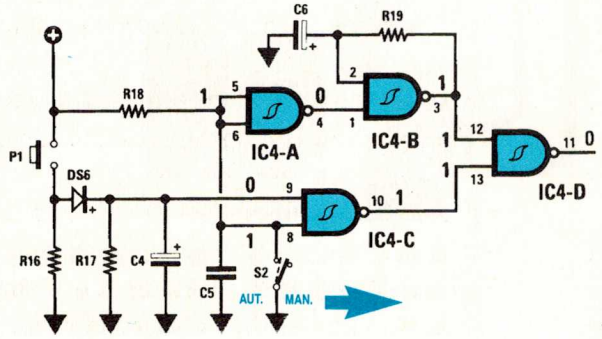


Fig.5 Con el conmutador S2 abierto, en la patilla de salida del último Nand IC4/D habrá un nivel lógico 0. Si se observa la Tabla de la Verdad del Nand (ver fig.15) se descubrirá que aplicando un nivel lógico 1-1 en las entradas, en salida se obtendrá un nivel lógico 0.

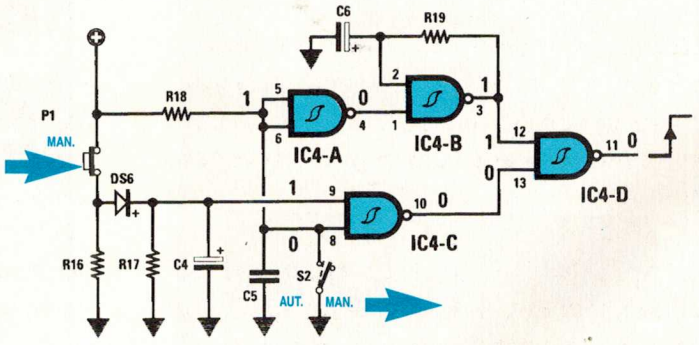


Fig.6 Apretando el botón P1 con S2 abierto, en la patilla de salida de IC4/D el nivel lógico de 0 pasa a 1, por tanto habrá un flanco de subida que se podrá aplicar a la patilla 9 del contador 4518.

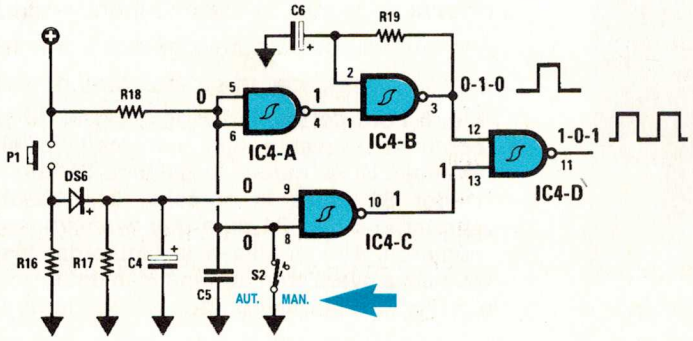


Fig.7 Cerrando el conmutador S2 entrará en función la etapa osciladora IC4/B. La señal de onda cuadrada generada por éste será transferida por IC4/D a la patilla 9 del contador 4518.

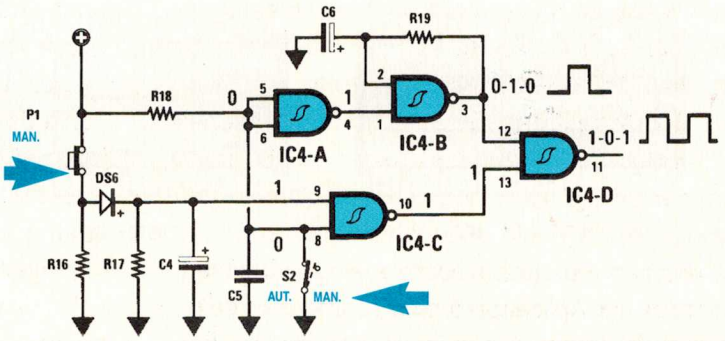


Fig. 8 Con el desviador S2 cerrado, se excluye la función del botón P1, por tanto aunque se apriete, no se conseguirá modificar los números que aparecen automáticamente en el display.

resolver el problema de los **niveles lógicos** es aconsejable realizar el kit **LX.5022** (rev.168).

Por consiguiente, ante un esquema de un **circuito digital** que utiliza puertas **Nand - Nor - And - Inverter**, etc..., hay que tenerlo a mano y cuando se lea que a las entradas de una puerta llega un **1-0** o bien un **0-0**, hay que realizar la misma combinación en el kit **LX.5022** y enseguida se verá qué nivel lógico aparecerá en la **salida** de la puerta.

DECODIFICADOR + CONTADOR

Debido a que en electrónica se trata siempre de **reducir** el número de componentes, en el mercado se encuentran **integrados** que contienen tanto el **decodificador** como el **contador** (ver fig.9).

Si se toma como ejemplo un **decodificador+contador 4033** (ver fig.9), se observará que también en éste están las patillas **a-b-c-d-e-f-g** que sirven para alimentar los segmentos del display, pero faltan en cambio las patillas marcadas con las letras **A-B-C-D** y en su lugar existen otras con las siglas:

Vcc = esta patilla **16** va conectada a la **tensión positiva** de alimentación.

GND = Esta patilla **8** va conectada a **masa**, es decir, a la tensión **negativa** de alimentación.

CK (Clock) = En esta patilla **1** se aplican los **impulsos** que hay que contar; hay que señalar que esta patilla detecta sólo los **flancos** de **subida** y **no** los de bajada.
CKi (Clock inhibit) = Esta patilla **2** va conectada a **masa**, pero no cuenta los **impulsos** que llegan a la patilla **1**.

R (Reset) = Esta patilla **15** debe quedar conectada a **masa**. Aplicando a esta patilla un **impulso** de **nivel lógico 1**, el número que aparece en el display se pondrá en **0**.
LT (Lamp Test) = Esta patilla **14** va conectada a **masa**. Si se conecta al **positivo** de alimentación se **encenderán** a la vez los **7 segmentos** del display. Esta patilla, que sirve sólo para controlar que no existan en el display segmentos quemados, no se usa prácticamente nunca.

RBi (Ripple Blanking in) = Esta patilla **3** sirve para que aparezca o desaparezca el número **0**. Si se conecta al **positivo** de alimentación, el número **0** aparece, si se conecta a **masa** no aparece.
En un contador de **2 cifras** se deja siempre y sólo **encendido** el **0** de la derecha y se **apaga** el **0** de la izquierda, para evitar que se vea **00 - 01 - 02 - 03**, etc.

RBo (Ripple Blanking out) = Esta patilla **4** se usa sólo en los contadores de **3 cifras** para apagar los **ceros** no significativos de la izquierda, para que en el display no se lea **000 - 001 - 002 - 011 - 012**, etc., sino sólo los números significativos **1 - 2 - 3 - 11 - 12**, etc.

C OUT (Carry out) = La patilla **5** tras el quinto recuento pasa de la **condición lógica 1** a la **condición lógica 0** para volver, en el **décimo** recuento, a la **condición lógica 1.** Esta última, aplicada al **CK** del segundo contador de la izquierda **IC1**, le hace incrementarse en una **cifra**.

Dicho esto, se puede pasar al esquema eléctrico de un contador de **2 cifras** (ver fig.10) que utiliza dos integrados **4033**.

Ya se sabe que los cuatro **Nand IC3/A-IC3/B-IC3/D-IC3/D** conectados a la patilla de entrada **1** del primer contador **IC2**, sirven para que avance el recuento **manualmente** apretando el botón **P1**, o **automáticamente** cerrando el interruptor **S1**.
Cuando el display conectado al contador **IC2** de la derecha haya llegado al número **9** y al décimo impulso volverá al número **0**, de la patilla **5** del **Carry out** de **IC2** saldrá una **condición lógica 1** que alcanzará a la patilla **1** del contador de la izquierda **IC1**, por tanto en los dos displays aparecerá el número **10**, después **11-12**, etc.

Llegados al número **19**, cuando el display de la derecha pase del número **9** al número **0**, de la patilla del **Carry out** saldrá otro **nivel lógico 1** que hará que avance en una unidad el display de la izquierda, después aparecerá **20-21-22**, etc., después **30**, y finalmente **40-50**, etc., hasta llegar al número **99**, después a **00** tras lo cual el recuento volverá a **1**.

En este circuito hay un segundo botón **P2** indicado como **reset**.
Apretando este botón, se enviará a las patillas **15** de los dos contadores **IC1-IC2** un impulso **positivo** que **borrará** los números visualizados en los displays.

Si una vez llegados a cualquier número **18-35-71**, etc., se quiere volver a iniciar el recuento desde **0**, bastará con apretar y soltar enseguida el botón **P2**.

La única **desventaja** que presenta este contador de **2 cifras** respecto al anterior reproducido en la fig.1, es que no se puede **programar** para que cuente hasta un máximo de **20-30-60**, etc.

REALIZACIÓN PRÁCTICA del contador LX.5027 de la fig.2

Para realizar este contador de **2 cifras** se debe adquirir el kit **LX.5027** que contiene todos los componentes incluido el **circuito impreso** ya perforado y serigrafiado.

Se puede iniciar el montaje insertando en el circuito los dos **zócalos** para los **displays** y los cuatro **zócalos** para los **integrados IC1-IC2-IC3-IC4**.
Las patillas de estos zócalos hay que soldarlas **con atención** a las pistas de cobre del circuito impreso.

De hecho, el **secreto** para que funcione **inmediatamente** cualquier proyecto electrónico es llevar a cabo **soldaduras** perfectas. Como se ha explicado en varias ocasiones, el estaño **no** debe dejarse **suelto** en la **punta** del soldador para después depositarse en el terminal a soldar, de hecho, tras haber puesto la **punta** del soldador junto al terminal de soldar, es necesario acercar a ésta el **hilo** de **cobre** que, fundiéndose, hará que salga de su interior un **desoxidante** que quemará todos los **óxidos** que hay en la superficie metálica de los terminales.
Una vez completada esta operación, se debe instalar en el circuito el pequeño **dip-switch S1** volviendo hacia el **display** el lado marcado por la inscripción **On**.

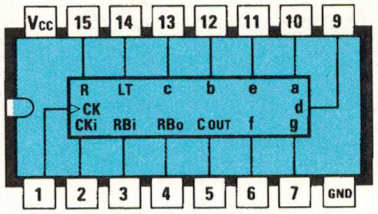
Siguiendo con el montaje se pueden instalar todas las **resistencias**, verificando el valor óhmico a través de los colores, después el diodo **DS1** que es de **plástico**, girando el lado rodeado por una **franja blanca** hacia la izquierda como se ve en la fig.2, después los diodos **DS2-DS3-DS4-DS5-DS6** que son de **vidrio**, orientando hacia arriba el lado contorneado por una **franja negra**.

Tras las resistencias se pueden insertar los **condensadores de poliéster**, y a continuación los tres **condensadores electrolíticos** respetando la polaridad +/- de sus terminales.
Para completar el montaje, se debe instalar la **clema** de dos polos para entrar con **12 voltios** de alimentación, después el interruptor **S2** que permite obtener la función **Manual** o **Automático** y el botón **P1**.

Es el momento de introducir en los respectivos zócalos los **displays** girando el **punto decimal** hacia **abajo**, después los **integrados** volviendo su **muesca** de referencia en forma de **U** hacia la **izquierda**, como se ve en la fig.2.
Antes de suministrar la tensión al contador, se deben colocar hacia **arriba** las dos palancas de **S1** que tienen un peso de **20** y **80** para contar hasta **99**.

Si se mueven hacia arriba las palancas con un **peso** diferente, se llegará a un número **menor** de **99**.
Si **no** se mueve **ninguna**, el contador no podrá efectuar **recuento** alguno.

Fig. 9 Existen integrados que contienen un Contador más un Descodificador para pilotar un Display. En el dibujo las conexiones del integrado 4033 que se han utilizado en el esquema de la fig.2.



4033

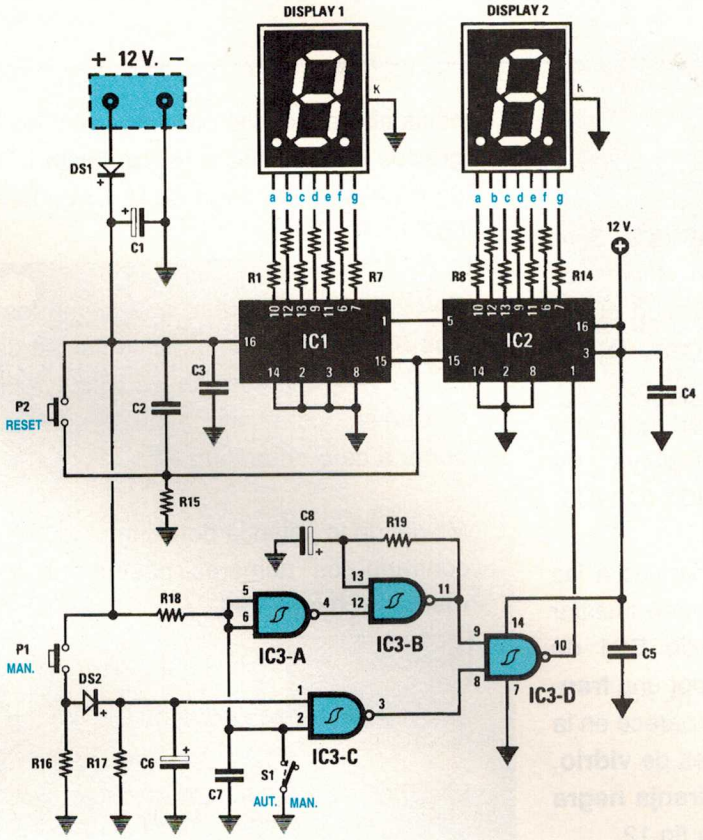
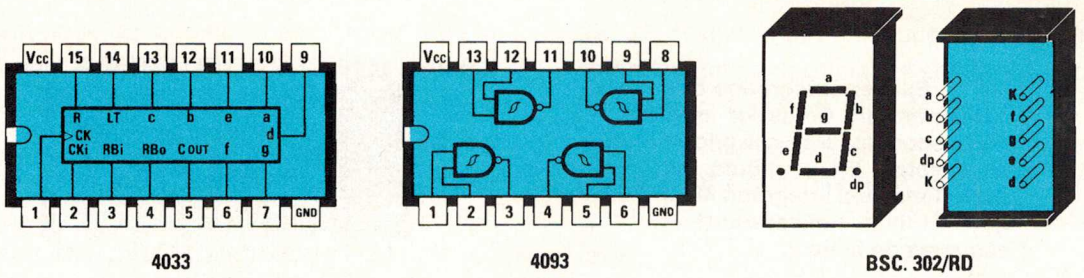


Fig.10 Con sólo dos integrados 4033 se puede realizar un contador de 2 cifras muy parecido al de la fig.9. Las patillas de Reset 15 de estos dos integrados se mantendrán en nivel lógico 0 gracias a la resistencia R15 conectada a masa. Para poner a cero el contador basta con hacer que llegue a las dos patillas 15 un nivel lógico 1, condición que se obtiene apretando el botón P2.

LISTA DE COMPONENTES LX.5028

R1 - R14 = 680 ohm
R15 = 100.000 ohm
R16 = 4.700 ohm
R17 = 10.000 ohm
R18 = 10.000 ohm
R19 = 330.000 ohm
C1 = 100 mF electrolítico
C2 = 100.000 pF poliester
C3 =100.000 pF poliester
C4 = 100.000 pF poliester
C5 = 100.000 pF poliester
C6 = 1 mF electrolítico
C7 =100.000 pF poliester
C8 = 1 mF electrolítico
DS1 = diodo tipo 1N.4007
DS2 = diodo tipo 1N.4150
DISPLAY 1 = cátodo común
DISPLAY 2 = cátodo común
IC1 = C/Mos tipo 4033
IC2 = CIMos tipo 4033
IC3 = C/Mos tipo 4093
S1 = separador simple
P1 = pulsador
P2= pulsador



4033 4093 BSC. 302/RD

Fig. 11 Conexiones vistas desde arriba de los dos integrados 4033 y 4093 utilizados en el proyecto de la fig.10. A la derecha las conexiones de los segmentos a-b-c-d-e-f-g del display. El terminal marcado "dp" es el punto decimal, mientras que los terminales K son los de Masa.

REALIZACIÓN PRÁCTICA del contador LX.5028 de la fig.12

Para realizar este contador de **2 cifras** se debe adquirir el kit **LX.5028** que, como el anterior, incluye todos los componentes incluido el **circuito impreso** ya perforado y serigrafiado.

Se puede comenzar el montaje insertando en el circuito los dos **zócalos** para los **displays** y los tres **zócalos** para los **integrados IC1-IC2-IC3**.

Tras haber soldado todos los terminales a las pistas del circuito impreso, se pueden instalar las **resistencias**, después el diodo **DS1** de **plástico**, girando el lado marcado por una **franja blanca** hacia la izquierda como aparece en la fig.12, después el diodo **DS2** que es de **vidrio**, girando el lado marcado por una **franja negra** hacia abajo como se muestra en la fig.12.

Tras estos componentes se pueden instalar los **condensadores de poliéster** y los tres **condensadores electrolíticos** respetando la polaridad +/- de sus terminales.

Para completar el montaje, se debe montar la **clema** de dos polos para entrar con **12 voltios** de alimentación, después el interruptor **S1** que permite obtener la función **Manual** o **Automático** y finalmente los botones **P1-P2**.

En este momento se pueden insertar en los dos zócalos los **displays** girando su **punto decimal** hacia **abajo** y en los otros tres zócalos los **integrados** girando hacia la **izquierda** la **muesca** de referencia en forma de **U**, como se ve en la fig.12.

En cuanto se enchufen a la clema los **12 voltios** necesarios para la alimentación del circuito, se verá aparecer en los displays un número, que se podrá hacer avanzar apretando **P1** o poner a cero apretando **P2**.

Moviendo la palanca del conmutador **S1** al lado contrario los números pasarán **automáticamente** de **0** hasta **99**.

COSTE DE REALIZACIÓN

LX.5027: Todos los componentes para realizar el contador (ver fig.2), incluido el circuito impreso, 2 displays, 4 integrados con zócalo, dip-switch, diodos, conmutador y botón . . . . . **4.635 ptas.**

CC.5027: Circuito impreso . . . . . **1.460 ptas.**

LX.5028: Todos los componentes para realizar el contador (ver fig.12), incluido el circuito impreso, 2 displays, 3 integrados con zócalo, 2 botones, 1 interruptor . . . . . **4.215 ptas.**

CC.5028:Circuito impreso . . . . . **1.770 ptas.**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

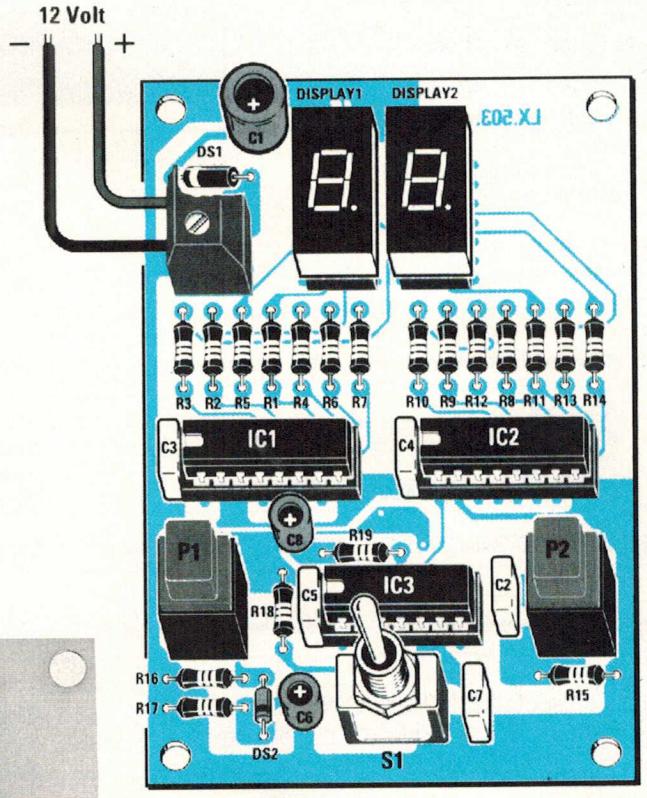


Fig.12 Esquema práctico de montaje del contador de 2 cifras LX.5028. También en este circuito si se mueve la palanca del conmutador S1 hacia la derecha, se deberá apretar el botón P1 para que avancen los números, mientras que si se mueve hacia la izquierda, los números avanzarán automáticamente.

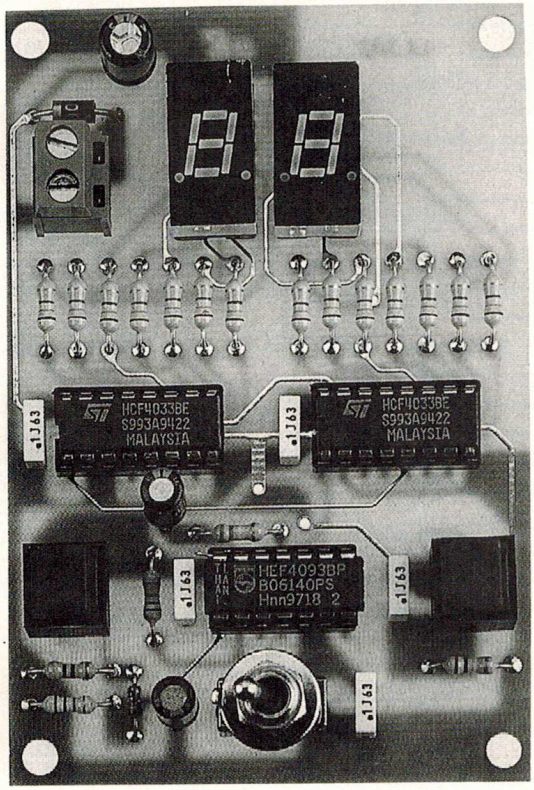


Fig.13 Así se presenta una vez montado el contador LX.5028. Tras haber montado los kits que se han presentado en este artículo, uno se da cuenta que la compleja explicación de los niveles lógicos 0-1 que cambian de estado, que quizá se ha seguido con alguna dificultad, con el circuito en mano resulta bastante más comprensible. De hecho, sólo conjugando la teoría con la práctica las cosas más difíciles pueden convertirse en sencillas.