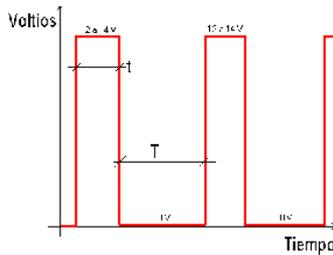


## Regulador de velocidad para trenes en miniatura mediante corriente pulsante



## Índice

### 1- Regulador de velocidad mediante corriente pulsante

- 1-1 Principios de los motores y su regulación
- 1-2 Regulación de velocidad variando el voltaje
- 1-3 Regulación de velocidad mediante impulsos

### 2 Transformador rectificador

### 3 El circuito del oscilador

### 4 El circuito de salida

### 5 Identificación de componentes

### 6 Montaje

- 6-1 Montaje de componentes en la placa
- 6-2 Soldadura de las pistas bajo la placa
- 6-3 Contactos externos

### 7- Ajustes

# CONTROLADOR PARA TRENES.

Características principales:

Un controlador para los trenes debe ser un chisme que haga tres cosas:

1. Cambiar el voltaje desde los 220 V que hay en la red, hasta los 15 o 16 que necesitaremos en la maqueta.
2. Permitir que la velocidad de los trenes sea variable.
3. Permitir que la marcha de los trenes pueda hacerse en un sentido o en otro.

A *grosso modo*, tenemos que emplear dos elementos como base de nuestro controlador: una placa en la que se instalarán los componentes electrónicos y una caja en la que guardaremos los mecanismos, y en la que van a ir también otros componentes electrónicos.

## La caja de componentes

La primera idea que deberá tener un aficionado va a ser la del diseño general de su maqueta y del número de controladores que va a necesitar, es decir, del número de tramos en el que va a dividir las vías. En función de este número, estará el de controladores, que habrá que construir.

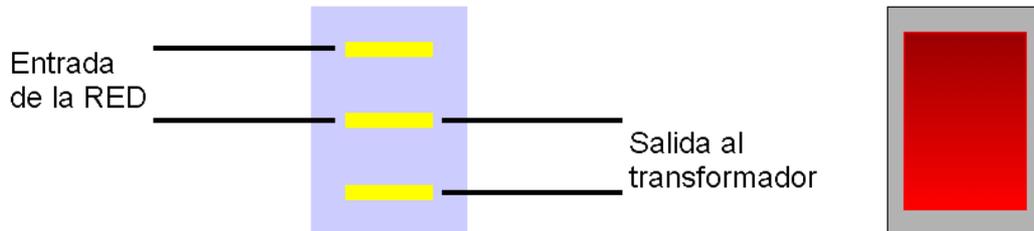
Independientemente de este número, hay tres elementos que hay que instalar de manera constante en la caja:

## Regulador de velocidad

- El transformador.
- Un interruptor general (mejor con luz).
- Una caja de fusibles.

### Un interruptor.

Es uno de los elementos de seguridad del sistema, simplemente, lo que hace es dar o cortar la corriente a nuestro controlador.

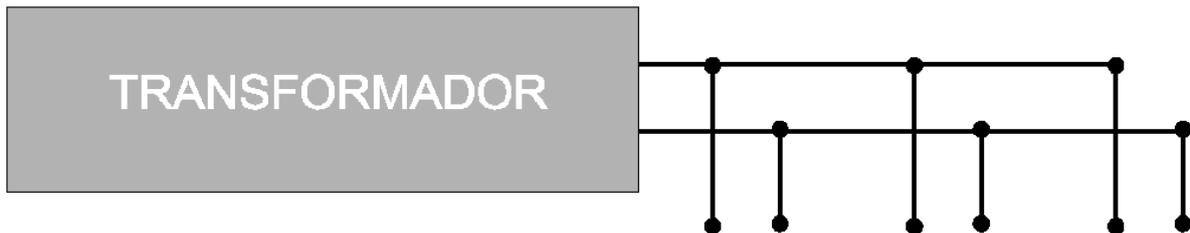


Una caja de fusibles\_Va a servir para que se corte la corriente cuando las cosas vayan mal.

### El transformador.

El transformador lo único que hace es transformar la corriente de la red de 220 V en la corriente de la maqueta, con 15 voltios aproximadamente. Para ese propósito, puede valerte un transformador de los de los halógenos, son muy pequeños y perfectamente válidos. No te preocupes porque la corriente de salida tenga una tensión de 12 voltios, ya crecerá más tarde.

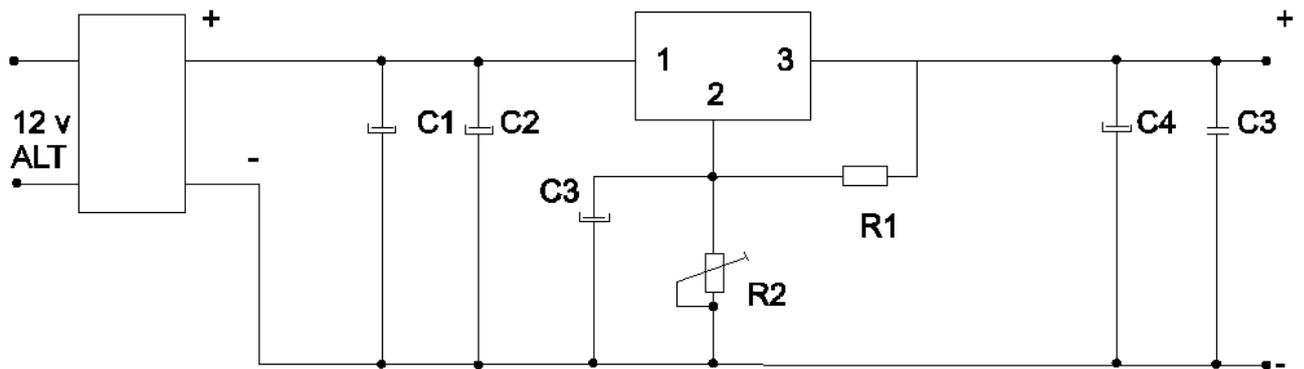
Al final, contaremos con dos cables que salen del secundario del transformador, con los que deberemos alimentar al resto de los componentes de la caja. Estos cables distribuirán la corriente a todos los controladores que se deseen, que como es lógico, deberán conectarse en paralelo.



### La placa de componentes electrónicos.

Recuerdo que te ofrecí dos tipos de controladores; en primer lugar te mando el más simple, que no creo que te cause problemas a la hora de montarlo. Tienes el esquema general de conexiones y también el dibujo de las pistas, por si quieres hacerlo con placa fotosensible. Yo te aconsejo una placa perforada, que es mucho menos engorrosa. Las pistas, las puedes hacer sobre el dibujo que te envió.

## Regulador de velocidad



### FUENTE DE ALIMENTACIÓN REGULABLE

C1 y C Condensadores de 4700  $\mu$ F 25 V

C3 Condensador 22  $\mu$ F 25 V

C4 Condensador 470  $\mu$ F 25 V

R1 Resistencia 220  $\Omega$   $\frac{1}{4}$  W

R1 Resistencia 470  $\Omega$   $\frac{1}{4}$  W

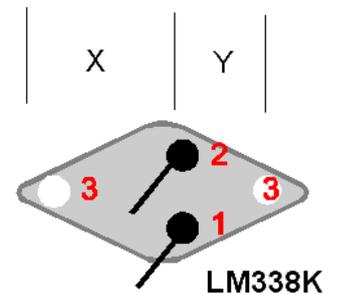
R2 Potenciómetro 4K7

LM338K hasta 5 amp

Refrigerador metálico para el integrado LM338K

Puente de diodos B40 C3200/2200

Diodo LED DE 5 mm



### Puente rectificador, LED y condensadores

En la placa de componentes hay en primer lugar (en rojo), un puente rectificador, su labor será transformar la corriente alterna en continua, pero de mala calidad, es decir, no es invariable a lo largo del tiempo, sino que tiene “dientes de sierra”.

Hay que tener cuidado con la polaridad de los condensadores electrolíticos, siempre hay que respetarla; el terminal con el signo “-“ tiene que estar siempre en su sitio, en la parte negativa del circuito.

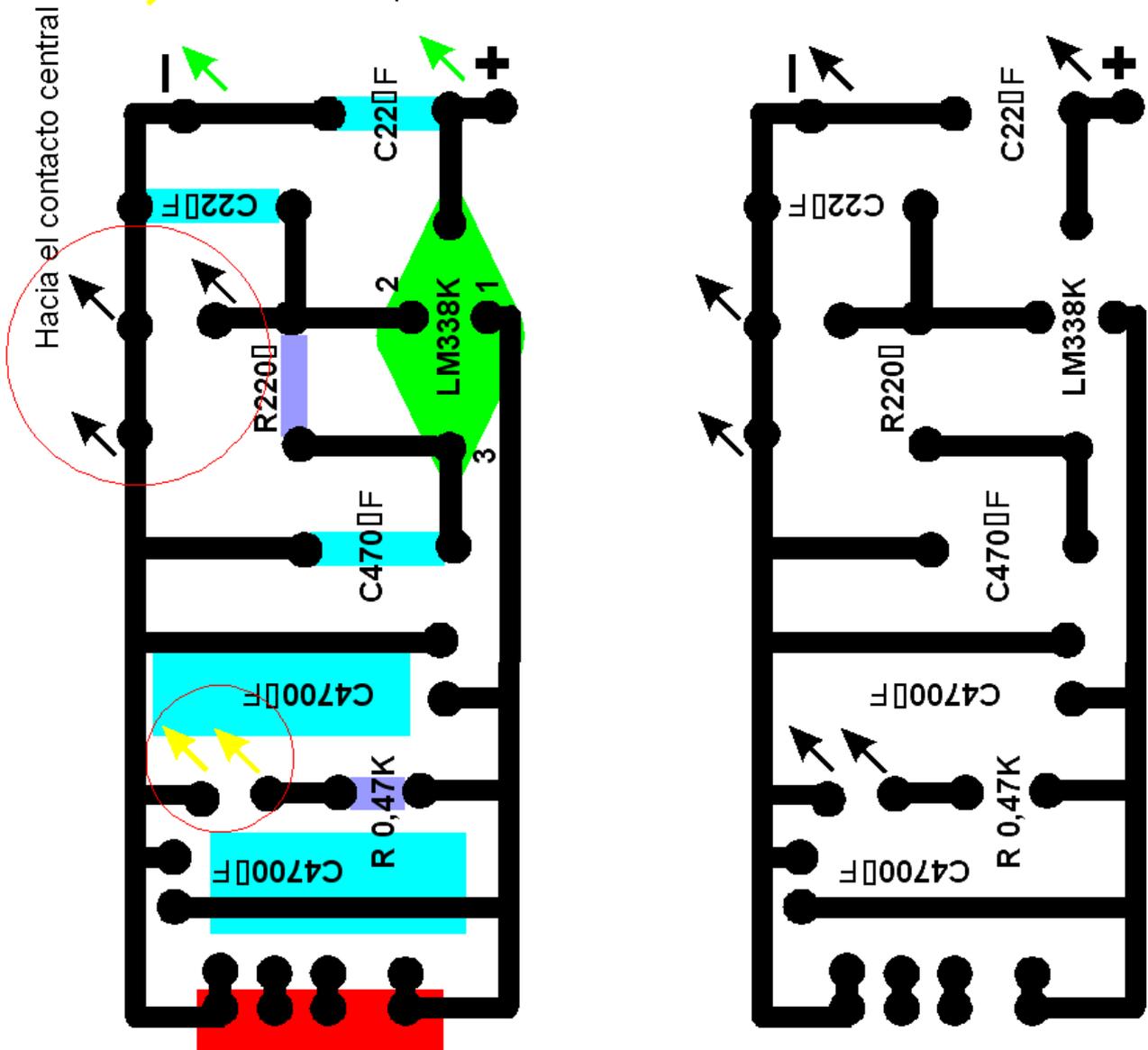
Para quitarle los dientes hay que filtrarla, y de ello se encargan los dos condensadores de 4700 microfaradios. En este lugar, encontramos las salidas A y F que van a parar a un diodo led del color que prefieras, que se instalará en la caja. De este modo, verás cuando la fuente está encendida o apagada.

La corriente filtrada, tras pasar por los dos condensadores, ya tiene unos 15 voltios (no precisaremos más corriente, ya que tenemos una maqueta, no un fórmula 1) pero nos encontramos con que la corriente es invariable. Por tanto, hay que regularla, de modo que podamos variar la velocidad de los trenes.

Podemos poner un LED de color, que nos va a servir para ver si llega corriente a la placa, no es necesario hacerlo, si no se desea (ni el led ni la resistencia). Ojo, si se coloca el Led hay que respetar lapolaridad: el negativo se conecta a la patilla que tiene un reborde plano .

## Regulador de velocidad

- Salida por cable hacia el potenciómetro
- Salida por cable hacia el inversor
- Salida cable para diodo amarillo



### Circuito integrado

El alma de este regulador, es un circuito integrado llamado LM338K, que se conecta como aparece en el dibujo. Hay que tener en cuenta la posición de las patillas, que no es simétrica, están colocadas hacia uno de los extremos: la distancia X es mayor que la Y. (Ver dibujo)

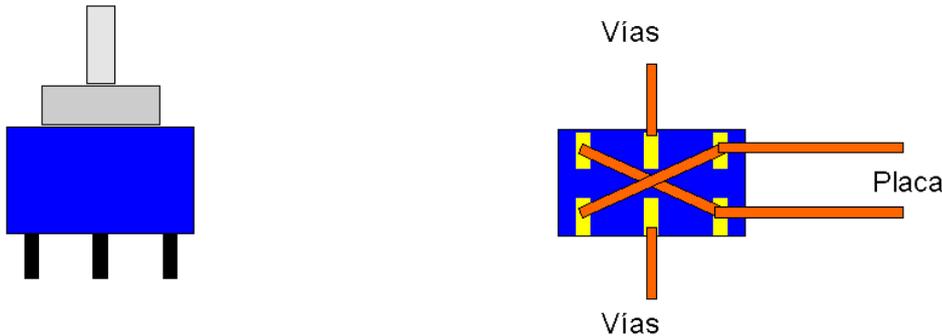
A continuación, solamente queda conectar un potenciómetro sobre el que poder actuar, para dar más o menos velocidad a nuestros trenes, como este elemento tendremos que colocarlo fuera de la placa, en la caja de mecanismos, simplemente, colocaremos unos cables de salida desde el circuito hacia dicha caja.

Los demás condensadores, situados a la salida tiene como finalidad principal, el servir de nuevos filtros para la corriente. Los dibujos están por la parte que se tienen que hacer las pistas.

### Inversor.

Es la última pieza que nos falta. Vamos a emplear un conmutador de dos circuitos y tres posiciones, que nos darán el sentido de los trenes: derecha, neutra e izquierda. Simplemente, invertirá la polaridad de la corriente que va a la vía.

Este conmutador tiene 6 patillas, haz las conexiones como se indica en el dibujo



4

## Regulador con circuitos de inercia y freno

Como recordarán los aficionados más veteranos, a mediados de los ochenta, Nueva Lente editó la colección de fascículos MODELISMO FERROVIARIO. Fue esta la primera, publicación de carácter práctico referida al ferrocarril en miniatura español con que pudimos contar. Muchas cosas aprendimos en aquellos cuatro libros y aún hoy día hay proyectos que siguen manteniéndose vigentes. Uno de ellos era el de un regulador con circuito de aceleración y frenado, que funciona perfectamente. Basándome en el modelo propuesto por la citada publicación y con alguna pequeña modificación, construí hace varios años dos de estos reguladores, con los que manejo mi maqueta sin ningún problema. Hace unos días alguien preguntaba en uno de los foros ferroviarios por un regulador con estas características y aprovecho la ocasión para mostrarlo.

La alimentación puede conseguirse fácilmente con un transformador de los empleados para los focos halógenos; aunque solo son de 12 V, es más que suficiente para una maqueta y además de ser baratos, vienen estancos. También es conveniente instalar un interruptor general en la línea de 220, de los que presentan iluminación porque se llega fácilmente a ellos ante una emergencia.

### FIGURA 1

Aparece el circuito general del regulador, en el que incluye el de inercia y freno:

En una primera etapa se produce la rectificación de la corriente mediante el puente de diodos B1; a partir de ahora la corriente es una serie de picos con una frecuencia de 50 hercios, que el condensador C1 se encargará de suavizar, con lo que la corriente resultante será en práctica corriente continua.

El Led y la resistencia R5 nos informarán de la presencia de corriente. En el circuito Esta resistencia tiene como única finalidad proteger al LED.

A continuación se encuentra el potenciómetro P1 que servirá para dar velocidad a los trenes y que inicia la entrada en el circuito de inercia y frenado. Este circuito termina en el transistor T1 y en el diodo LED D2, que nos avisará de una sobrecarga en la salida (por un cortocircuito, por ejemplo). Mediante el potenciómetro P1 variamos la tensión que entra en los transistores T1 y T2 (par Darlington).

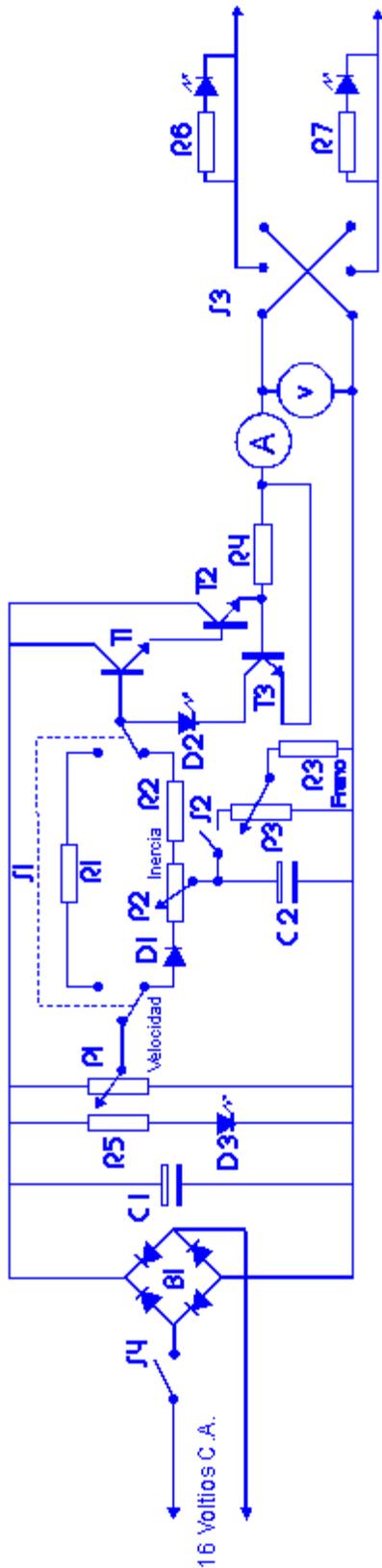
El voltaje suministrado por el transistor T2 serviría para mover el tren, pero se intercala entre este punto y la salida un circuito de seguridad, para proteger el regulador ante un cortocircuito en la vía, constituido por el transistor T3, el diodo D2 y la resistencia R4.

El circuito de inercia y frenado tiene la capacidad de provocar tanto salidas como frenadas realistas, tal y como haría un tren de verdad; le costaría mucho salir y mucho parar. La inercia se disimula mediante un condensador de 4700 microfaradios, el motor no recibe corriente hasta que el condensador no se carga, esa demora, de hasta 14 segundos propicia la sensación de pesadez en el convoy. El tiempo se puede regular mediante el potenciómetro P2, cuanto más a la izquierda lo situemos, la inercia será menor y el retardo quedemos al tren, también.

## Regulador de velocidad

El freno también depende de este circuito de inercia, de modo que para que funcione deberá estar conectado. También se activa a través del conmutador S3, y la rapidez con la que actuará dependerá de la posición del potenciómetro. Cuanto más a la derecha, más fuerte será la frenada.

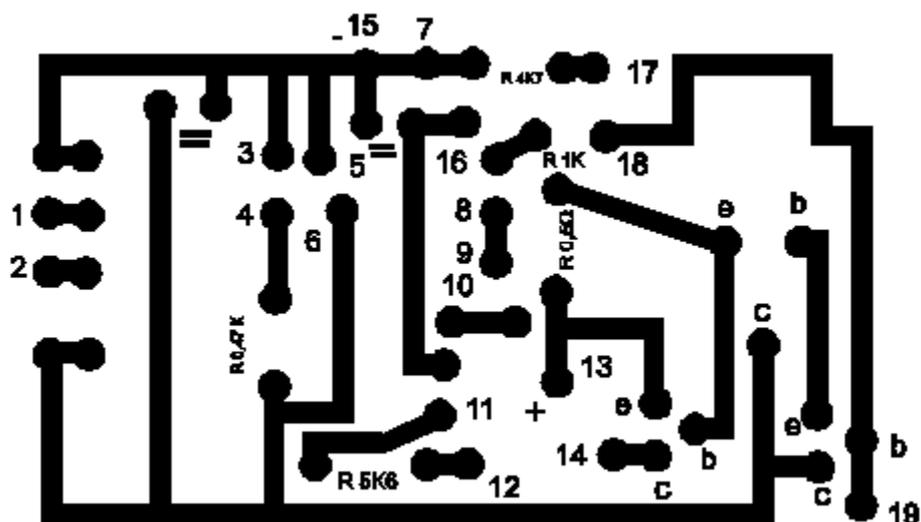
Los componentes necesarios aparecen en la tabla adjunta.



COMPONENTES	
RESISTENCIAS	
R1	1K
R2	5K6
R3	4,7 W
R4	0,5 W
R5	470 W
R6	470 W
R7	470 W
POTENCIÓMETROS	
P1	10 K lineal
P2	1 K lineal
P3	1 K lineal
CONDENSADORES	
C1	4.700 F/25 V
C2	4.700 F/25 V
SEMICONDUCTORES	
B1	Puente rectificador B40 C3200/2200
T1	BC 107
T2	2N3055
T3	BC 107
D1	1N4001
D2	Led rojo
D3	Led verde
D4	Led amarillo
D5	Led amarillo
VARIOS	
A	Amperímetro 1 A
V	Voltímetro 15 V
S1	Conmutador 2 posiciones 2 circuitos
S2	Conmutador 2 posiciones 1 circuito
S3	Conmutador 3 posiciones 2 circuitos
S4	Conmutador 2 posiciones 1 circuito
	Disipador de calor para el 2N3055
	Mica para aislar el transistor
	Tornillos para sujetar el transistor

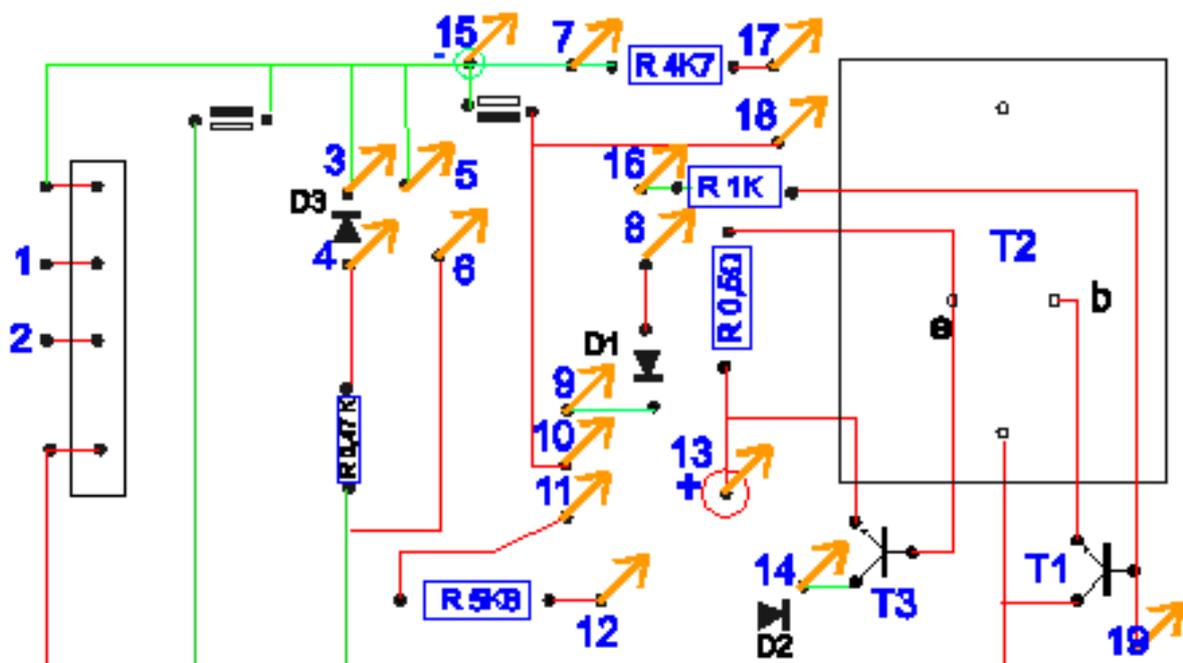
## Figura 2

En esta figura se representan la pistas, tal y como deben quedar en la placa. La altura del esquema tiene un valor de 62 mm, Pasándolo a una transparencia a través de una fotocopia en acetato debe tener esa medida. Si al imprimirla no la tiene, calculando la proporción de ampliación necesaria con respecto a la hoja de papel, saldrá sin ningún problema.



## Figura 3

En realidad aquí hay dos figuras: la correspondiente a los componentes de la placa y la correspondiente a los componentes de la tapa de la caja, representándose mediante los números las salidas de los cables de la placa y la llegada de estos a la tapa de la caja. El tamaño depende de si se desea colocar un regulador por caja, si se desean poner aparatos de medida, o si se desean colocar los transistores de potencia con sus refrigeradores dentro de la caja o fuera. Aunque más antiestético, nos ahorra espacio dentro de la caja y si hay un calentón lo detectaremos enseguida con tocar simplemente el transistor.



Regulador de velocidad

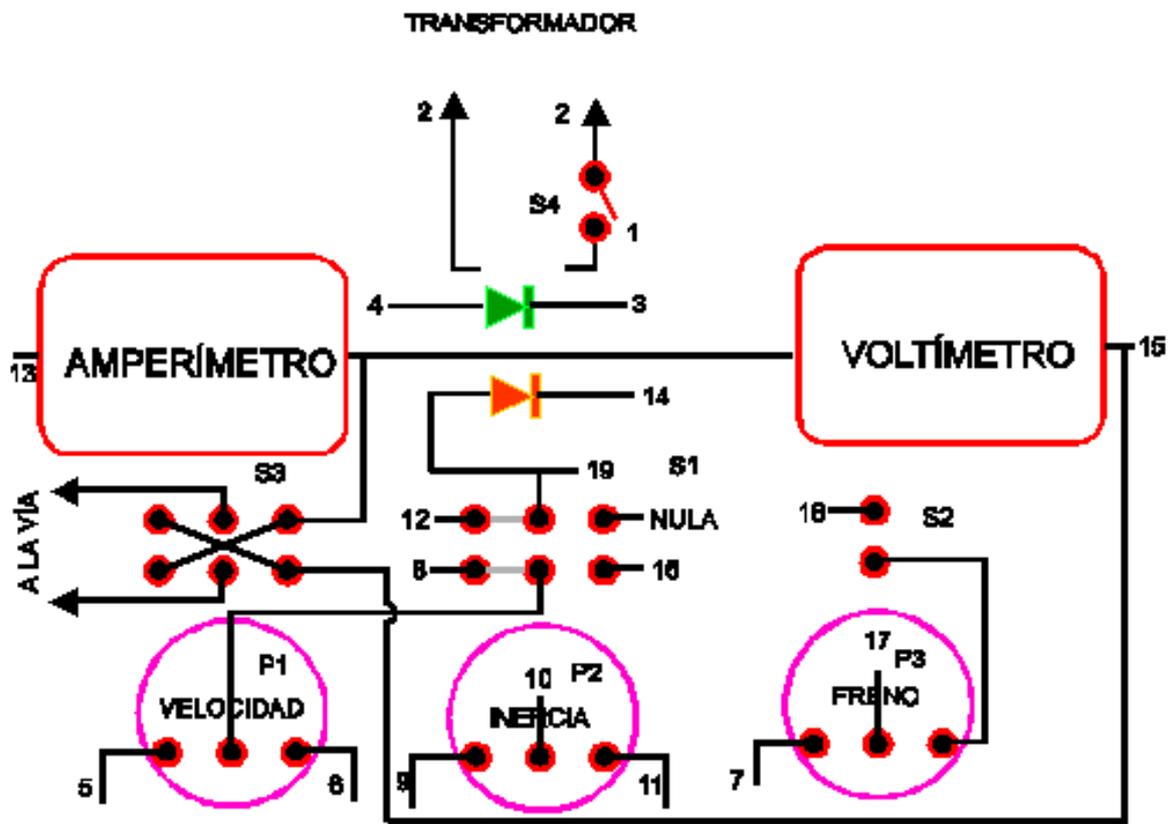


Figura 4

Se trata de representar una sugerencia de cómo quedaría una caja de mandos con dos circuitos de este tipo.

