

Periféricos DCC

Se presentan aquí una serie de periféricos DCC que podemos utilizar como complemento a nuestra central.

No se trata de nuevos desarrollos, todos están de una forma u otra en alguna web de las habituales en nuestro mundillo trenero.

He intentado realizar unos diseños aportando cambios en la realización, aportando ideas nuevas y aglutinándolas con otras de aquí y allá.

AGRADECIMIENTOS, a quienes han aportado sus ideas, como J.Callarisa, Peli, Paco y especialmente a F.Cañada.

Se trata de una serie de módulos con los montajes que habitualmente usamos en nuestras maquetas, para el control de desvíos, semáforos, relés, etc.

Los módulos se pueden concatenar unos con otros, para ahorrar espacio y cableado, las dimensiones de las placas de circuito impreso siempre son múltiplos de 100mm X 160mm, esta es una medida estándar de las placas sensibilizadas que venden en las tiendas de electrónica, para que sea fácil y económico fabricarlas por nosotros mismos.

La programación es similar en todos, incluso estando ya montados en la maqueta, y conectados unos con otros, solamente se programará el módulo en que hayamos cortocircuitado un puente que existe a tal efecto, con esto no necesitamos desconectarlos del cableado.

El software para la programación de los PIC, se encuentra en la web de F.Cañada y otras, en este escrito se describe el montaje de los módulos y el funcionamiento básico, para los detalles es necesario consultar en la web antes mencionada u otras que se mencionan mas adelante.

Los módulos

Decoder para desvíos (DEC-TRN)

- Usa transistores para mover las bobinas “glotonas”.
- Con posibilidad de montar varias placas concatenadas.
- Con posibilidad de montarlo como master o esclavo.
- Con posibilidad de salida estabilizada fija de 5v, 6c....18v.

Decoder para servos (DEC-SRV)

- Para 8 servos en la misma placa.
- Con posibilidad de montar varias placas concatenadas.
- Se monta como esclavo.

Decoder con salida regulable (DEC-AJT)

- Con salida ajustable entre 1,2v y 20v de forma continua.
- Con posibilidad de salida ajustada de 5v, 6c....18v.
- Se monta como esclavo.

Decoder con relés (DEC-REL)

- Con 4 relés montados en la placa.
- Con dos circuitos de conmutación en cada relé.
- Led de control para cada relé.
- Se monta como esclavo.

Placa master (DEC-MTR)

- Con dos salidas para concatenar otras placas esclavas.
- Con posibilidad de una salida regulada fija de 5v, 6c....18v.



DEC-TRN Decoder de accesorios con transistores.

Para las bobinas mas “tragonas”.

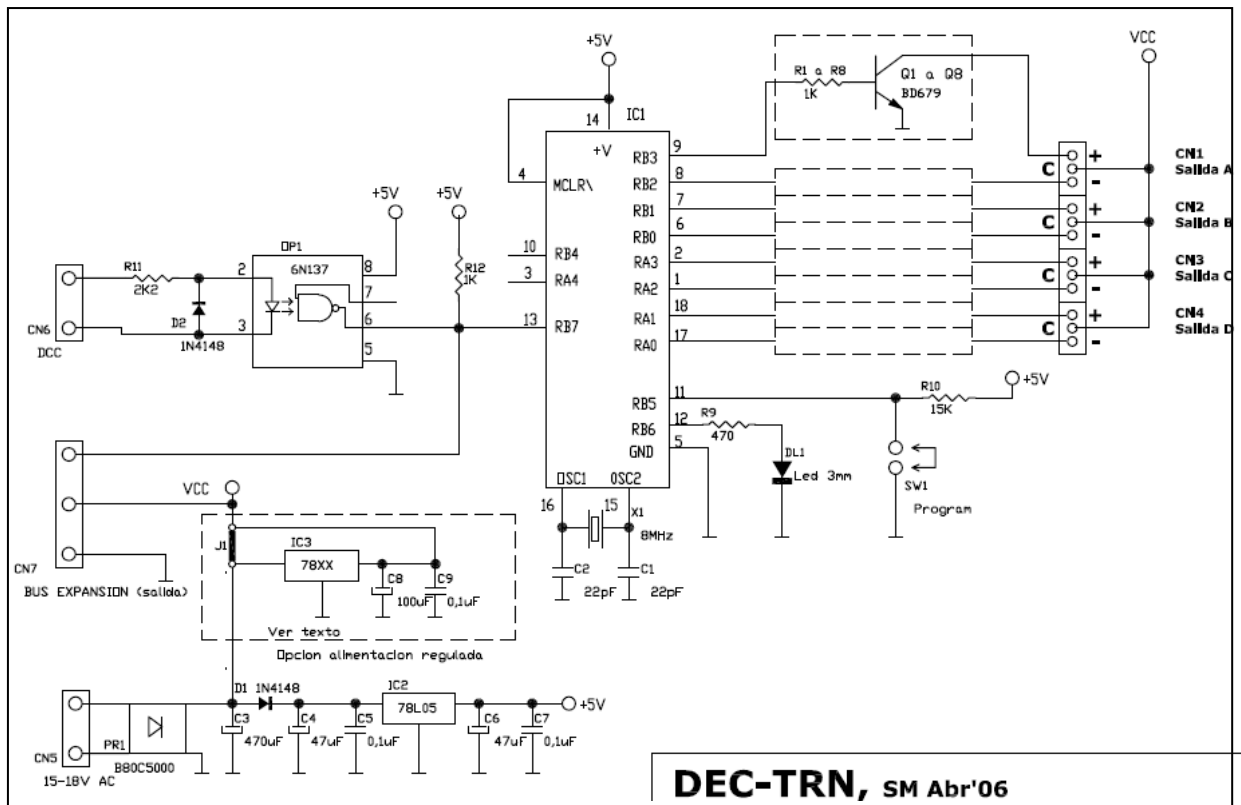
El esquema; es muy parecido a los que circulan por la web para este tipo de montajes.

Una entrada DCC opto-acoplada para asegurar el aislamiento con el resto de elementos de nuestra maqueta, mediante R11 y D2 limitamos la señal que llega al opto, la señal de salida llega al PIC, que es el “cerebro” del módulo, el PIC controla cuatro pares de salidas provistas por un transistor de potencia (ver detalles mas adelante).

La entrada de alimentación alterna es rectificada por un puente de diodos de 5 amperios, que suministra la alimentación de los accesorios y a un regulador de 5 voltios para el PIC y el opto-acoplador.

Este decodificador no tiene condensadores de gran capacidad que ayudan con su descarga en el momento de activar las salidas, se basa en un puente de diodos y unos transistores de potencia capaz de soportar 5 amperios y 8 amperios de pico, es necesario entonces que el transformador que alimenta la tensión alterna sea capaz de llegar a suministrar estos mismos rangos.

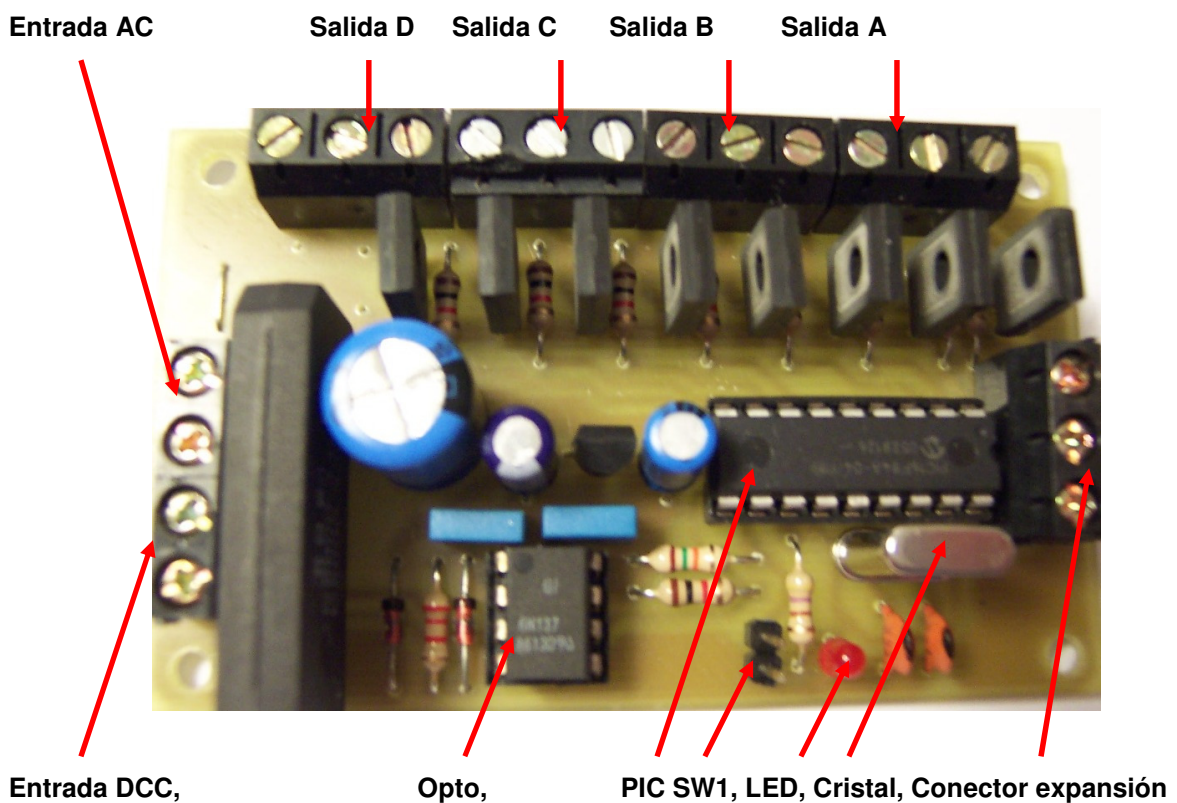
El esquema del módulo master



El montaje; se realiza sobre un circuito impreso de una sola cara, junto al puente rectificador las entradas AC y DCC, a continuación el opto-acoplador y el regulador de 5v, el PIC con el puente para programación, el LED y el cristal de cuarzo. Los 8 transistores con los conectores de salida para los accesorios y el conector de expansión para conectar otras placas.

Es posible montar sobre la misma placa de circuito impreso un módulo master o esclavo.

Localización de componentes en módulo master



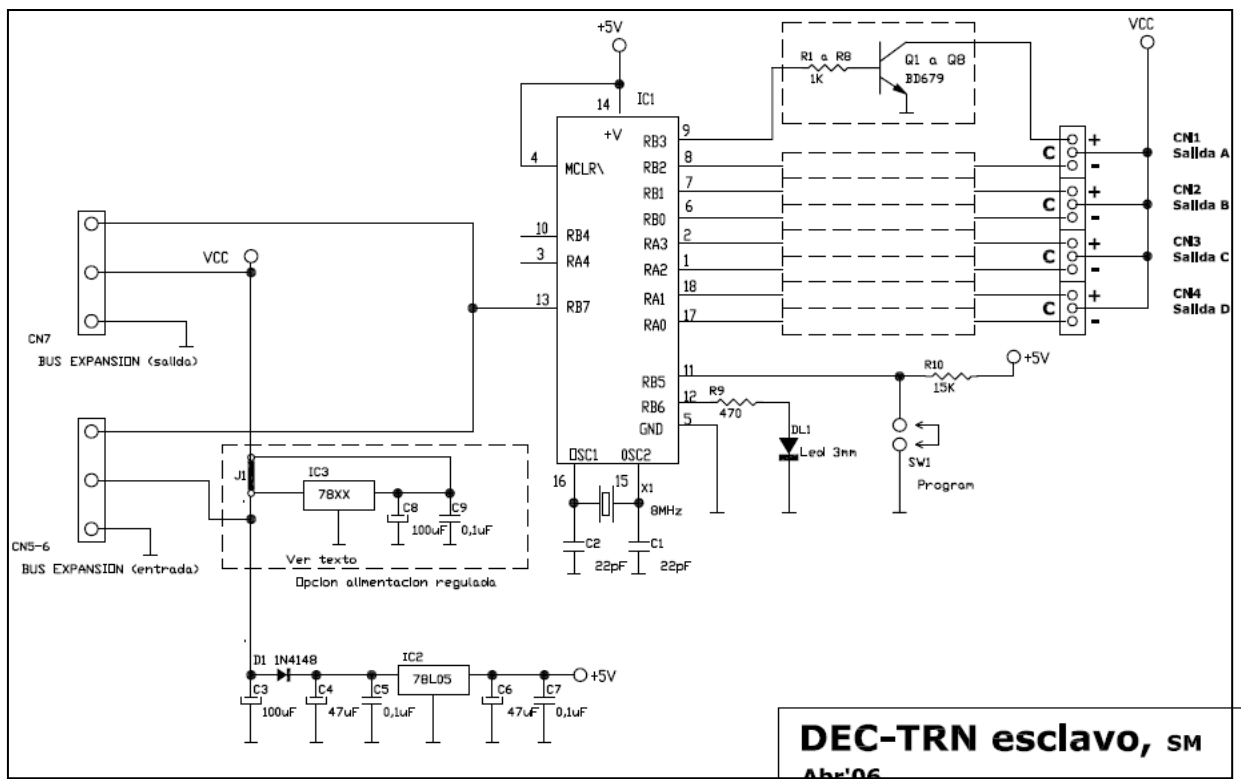
Conector de expansión, con el podemos concatenar varias placas, la conexión sirve para conectar el positivo de la alimentación rectificada, la masa y la señal DCC después del opto-acoplador.

Módulo esclavo, es posible montar decoders de accesorios en formato esclavo, con ello conseguimos ahorro en cableado, económico y de trabajo, se utiliza el mismo circuito impreso, omitiendo el montaje de algunos componentes y cambiando otros.

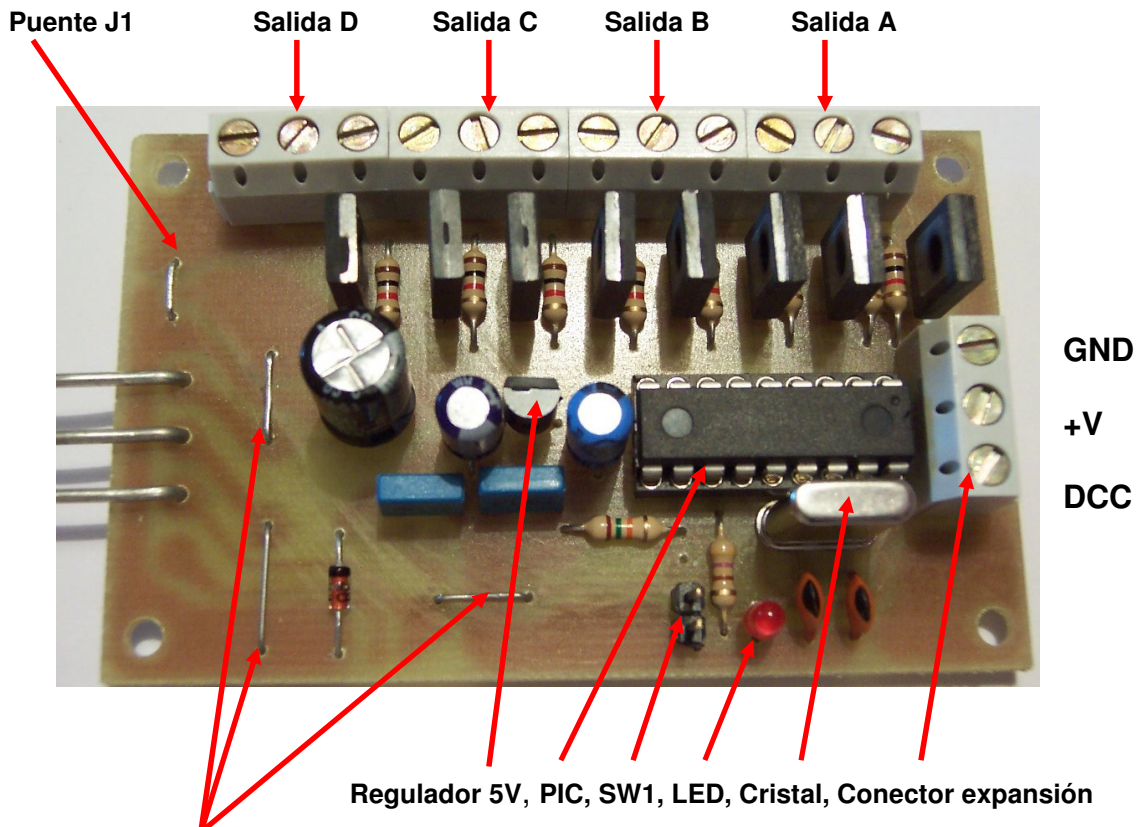
Se conecta con el módulo "master" por el conector de expansión, es posible utilizar hilo rígido para la conexión con el módulo master, sustituyendo a los conectores CN5 y CN6.

El módulo esclavo no tiene la parte del puente rectificador ni el opto-acoplador para la señal DCC.

Esquema del módulo esclavo

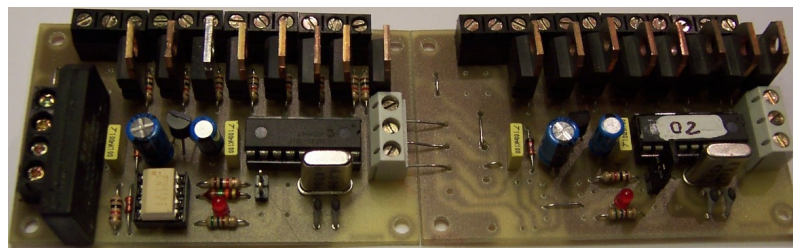


Localización de componentes en el módulo esclavo.



Estos tres puentes hay que montar en sustitución de los componentes no usados en la placa esclava.

Con esto podemos concatenar varias placas (ver foto), siguiendo las indicaciones de la lista de materiales se ven los componentes que no hay que montar, que se sustituyen por puentes o que cambian de valor, las pruebas se han hecho concatenando hasta 6 módulos.

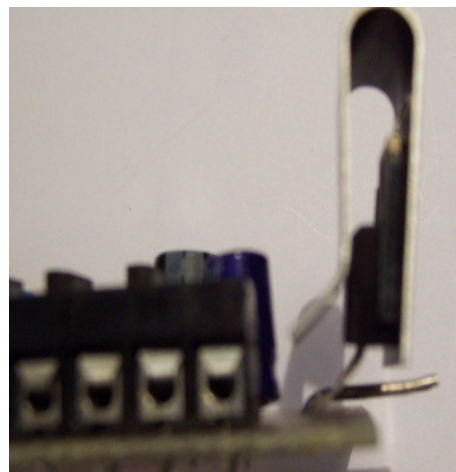
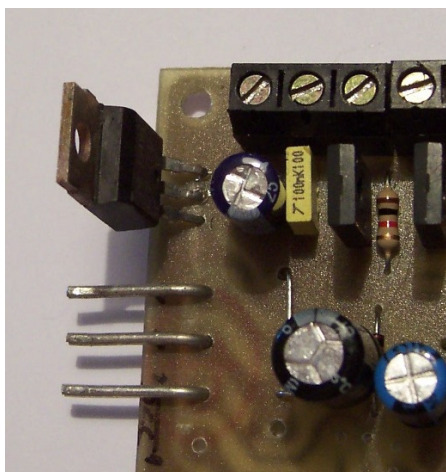


En esta foto se ven los módulos montados con transistores TIP120

Otras opciones:

Ya hemos visto que con el mismo circuito impreso se puede montar un módulo maestro o esclavo, además de esto podemos limitar la tensión de alimentación de los accesorios gobernados por el decodificador, es posible montar un regulador de tensión de la familia LM78XX, con esto conseguimos alimentar accesorios a 5v,6v..... hasta 18v.

En las fotos se ve la posición de montaje del regulador y como se monta un disipador tipo pinza, si el consumo de los accesorios es elevado, será necesario añadir un disipador más grande.

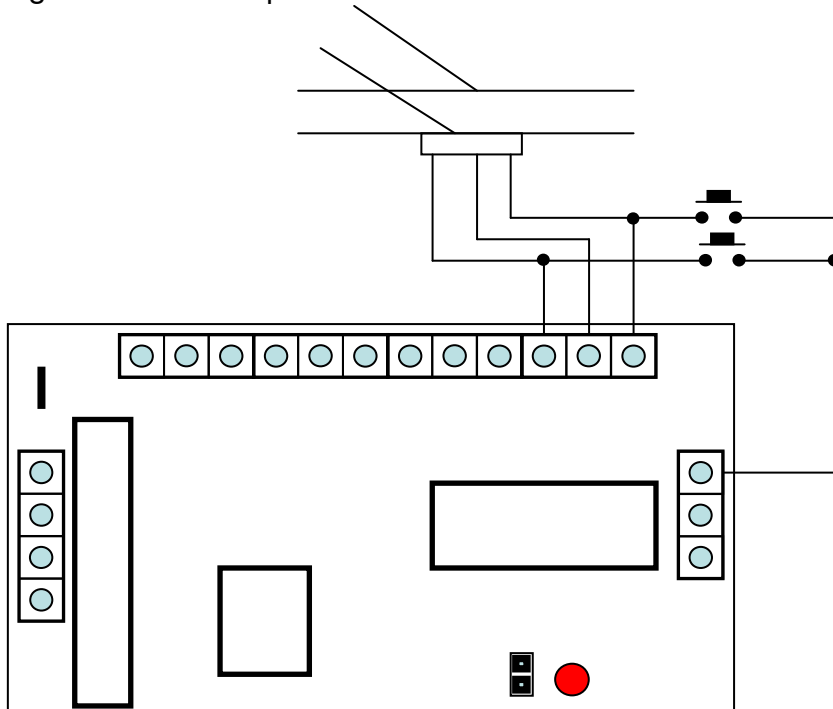


Hay que tener en cuenta que si usamos esta opción, la tensión de salida elegida será tomada por los módulos que se conecten después de este.

Por ejemplo si montamos un módulo para que controle bobinas de desvíos en el primer módulo, podemos montar en el segundo un regulador de (por ejemplo LM7812) para alimentar semáforos a 12 voltios.

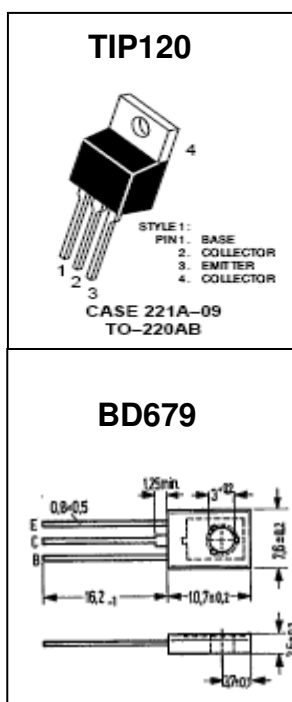
Normalmente si no usamos esta opción es imprescindible montar el puente J1

Además del control de los desvíos de forma digital, podemos hacerlo manualmente siguiendo este esquema.



Los transistores de potencia.

Las pruebas las he hecho con transistores tipo TIP120 y BD679, ambos son válidos para mover las bobinas PECO.



El TIP120 (o TIP121 o TIP122) es capaz de suministrar 5A. de forma continua y 8A. de pico, estos valores para el BD679 son de 4A. y 7A. respectivamente, en cualquier caso suficientes para nuestras necesidades, el TIP120 ronda los 0.3€ y el BD679 0.12€

Es muy importante tener en cuenta la distribución de los patillas, según el tipo utilizado se montarán de una forma u otra.

Si usamos el TIP, la parte metálica se orienta hacia el conector de expansión (es el que está dibujado en la cara de componentes del circuito impreso), si montamos el BD la parte metálica se orienta hacia los conectores DCC y AC.

Programación de los módulos DEC-TRN master, y DEC-TRN esclavo.

Para que el PIC acepte la programación es necesario realizar un cortocircuito en el puente SW1, entonces enviaremos el valor de la CV correspondiente desde la central, el LED se encenderá un instante como aviso de programación OK.

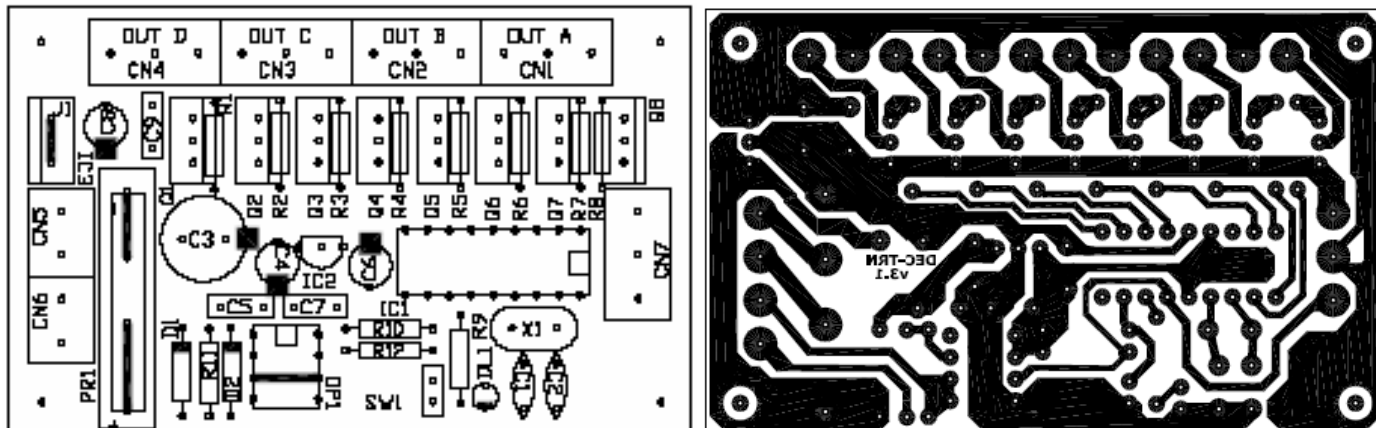
Si la central no puede programar de forma directa la CV (p.e. LENZ) será necesario cambiar la dirección del PIC al programarlo.

Las CV's y valores posibles están en este cuadro:

CV	Significado
513	Dirección baja del módulo, valores de 1 a 63, cada módulo tiene 4 salidas A a D, estas se numeran de forma consecutiva. Ejemplos: Dir. modulo = 1, salida A=dir. salida 1...salida D=dir. salida 4 Dir. modulo = 2, salida A=dir. salida 5...salida D=dir. salida 9
514	Control activo de cada salidas bit a bit, cada bit controla una salida
515	Tiempo activación salida A, valor entre 1=10ms a 255=2.5s, 0 para activación fija (semáforos)
516	Tiempo activación salida B, valor entre 1=10ms a 255=2.5s, 0 para activación fija (semáforos)
517	Tiempo activación salida C, valor entre 1=10ms a 255=2.5s, 0 para activación fija (semáforos)
518	Tiempo activación salida D, valor entre 1=10ms a 255=2.5s, 0 para activación fija (semáforos)
521	Dirección alta del módulo, valores de 0 a 7 Dirección del módulo = CV521 x 64 + CV513

El montaje; en principio no presenta problemas especiales, pero es conveniente seguir un orden para realizarlo de la forma mas cómoda posible.

Usaremos un soldador de unos 15W y estaño de buena calidad, el orden de montaje nos viene dado por la altura de los componentes.



Nota: En la primera versión de este documento había un error en la posición de C4, aquí ya aparece corregido.

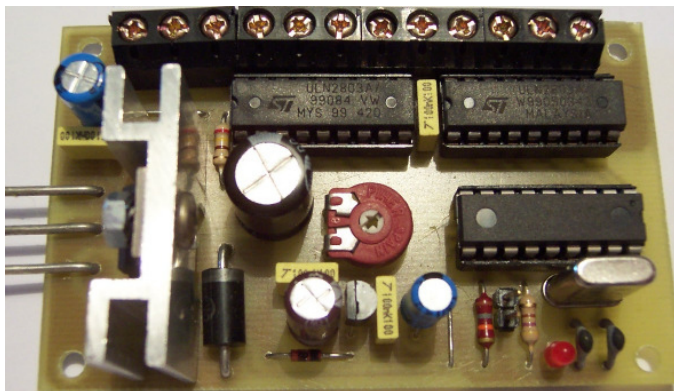
El orden sería el siguiente:

1. Puentes de hilo.
2. Resistencias y diodos.
3. Zócalos de los IC.
4. Condensadores de poliéster y cerámicos.
5. Regletas.
6. Regulador de 5v Condensadores electrolíticos.
7. El cristal y los transistores.

Lista de materiales DEC-TRN (master y esclavo)

ELEMENTO	MAESTRO	ESCLAVO	Diámetro taladros	OBSERVACIONES
R1 a R8	1K	1K	0,8mm	Carbón 1/4w
R9	470 ohm	470 ohm	0,8mm	Carbón 1/4w
R10	15K	15K	0,8mm	Carbón 1/4w
R11	2K2	no se monta	0,8mm	Carbón 1/4w
R12	1K	no se monta	0,8mm	Carbón 1/4w
C1,C2	22pF	22pF	0,8mm	Cerámico
C3	470uF/35V	100uF/35V	0,8mm	Electrolítico 10mm
C4	47uF/35V	47uF/35V	0,8mm	Electrolítico 5mm
C5,C7,C9	100nF	100nF	0,8mm	Poliéster
C6	47uF/16V	47uF/16V	0,8mm	Electrolítico 5mm
D1	1N4148	1N4148	0,8mm	
D2	1N4148	no se monta	0,8mm	
DL1	LED 3mm	LED 3mm	0,8mm	
Q1 a Q8	TIP120	TIP120	1mm	TIP120 o BD679 (ver texto)
OP1	6N137	Puente entre pins 3 y 6	0,8mm	Opto-acoplador
IC2	78L05	78L05	0,8mm	Regulador 5V
IC1	PIC16F84	PIC16F84	0,8mm	PIC

X1	Cristal 8Mhz	Cristal 8Mhz	0,8mm	
PR1	B80C5000	2 puentes	1,5mm	Puente rectificador 80V 5A
CN5, CN6	Regleta doble paso 5mm	no se monta	1,2mm	AC y DCC, hilo rígido en esclavo
CN1 a CN4	Regleta triple paso 5mm	Regleta triple paso 5mm	1,2mm	Salidas accesorios
CN7	Regleta triple paso 5mm	Regleta triple paso 5mm	1,2mm	Bus expansión
SW1	PIN 2,54 (2)	PIN 2,54 (2)	1mm	Cortocircuitar al programar
J1	Puente de hilo	Puente de hilo	1mm	
Opción con salida estabilizada fija (no montando J1)				
IC3	78XX		1mm	Regulador tensión 7805 a 7815
C8	100uF/25V	100uF/25V	1mm	Electrolítico 5mm



DEC-AJT Decoder de accesorios salida estabilizada (fija o regulable).

Para nuestros accesorios mas "delicados".

En esta caso el módulo solo se puede ser usado como esclavo, bien conectado al DEC-TRN o al DEC-MTR que veremos mas adelante.

El esquema, al igual que el montaje anterior el circuito esta gobernado por un PIC, en el que se pueden utilizar el mismo software utilizado en DEC-TRN, por tanto la parte de programación es idéntica.

Las salidas de accesorio, se realizan mediante circuitos integrados ULN2803, que consta de 8 drivers capaces de suministrar hasta 500 mA, cada salida consta de dos drivers en paralelo, siendo entonces la salida de hasta 1 amperio.

La tensión de salida esta regulada con lo que podremos alimentar periféricos que requieran una alimentación estable, a diferencia de las bobinas de los desvíos, pueden ser semáforos, luces, motores, etc.

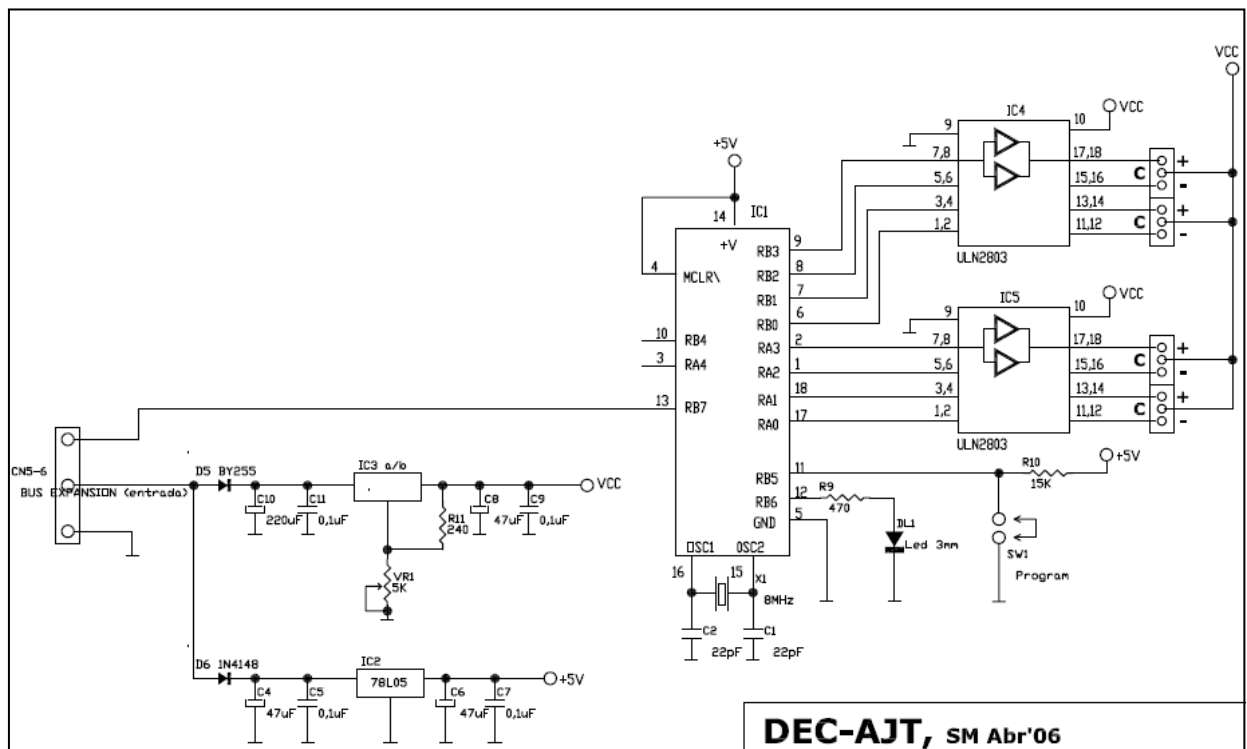
En el esquema se ven los ULN2803 en las salidas y la entrada de tensión que se regula con IC3, aquí tenemos dos opciones, montar un regulador tipo LM317 que junto con R11 y VR1 una tensión en las salidas estabilizada entre 1,2V y 22V aproximadamente, en este caso montaremos el circuito en la posición IC3B.

La tensión de salida la ajustaremos mediante VR1 y la mediremos con un polímetro entre el común de una de las salidas y la toma de masa en el bus de expansión.

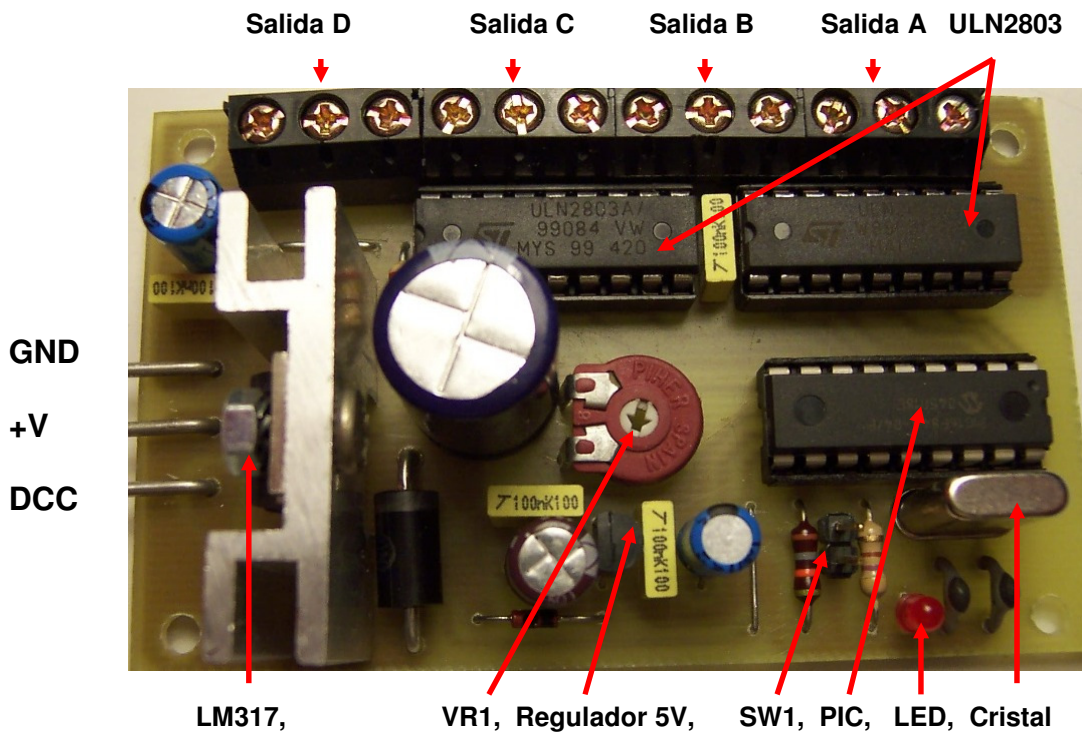
Otra opción es montar un regulador de tensión fijo, de la familia LM78XX, entonces lo montaremos en la posición IC3A, omitiremos R11 y uniremos con un puente en los extremos de VR1.

En ambos casos está previsto y es necesario montar un pequeño disipador.

Esquema de DEC-AJT

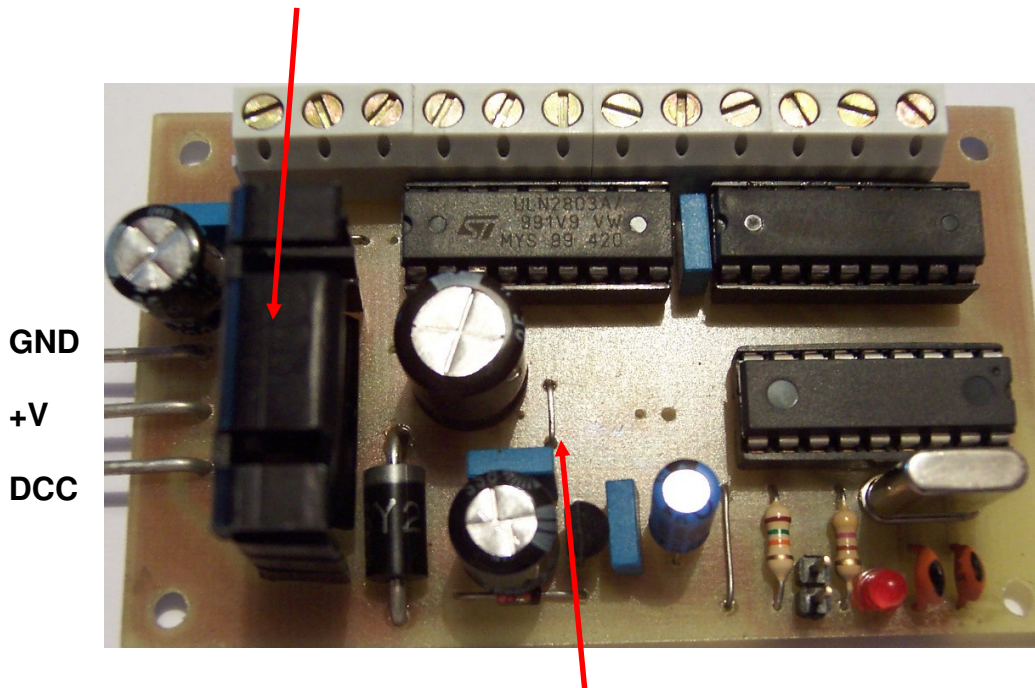


Localización de los componentes en el módulo con el regulador ajustable.

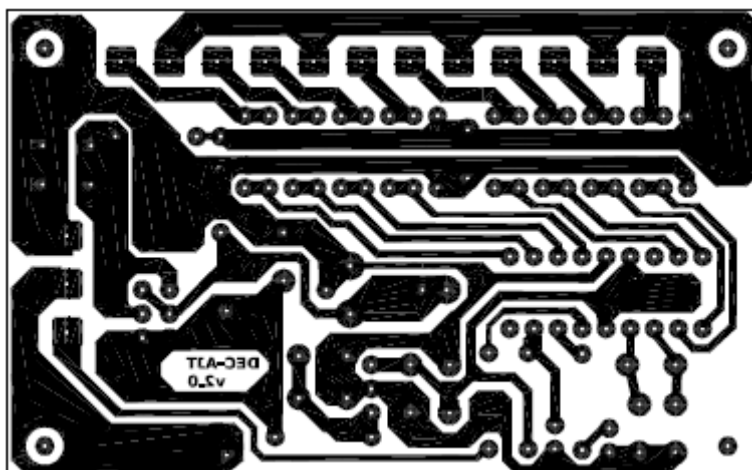
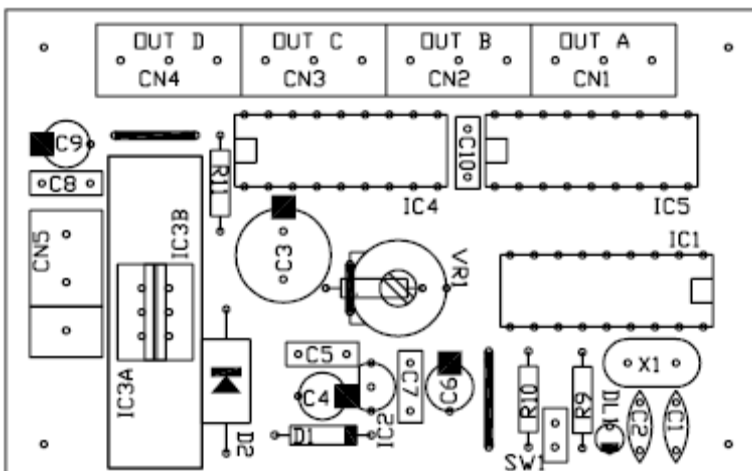


Localización de los componentes en el módulo con regulador fijo.

Regulador LM78XX con disipador



Puente de hilo en los extremos de VR1



El montaje; en principio no presenta problemas especiales, pero es conveniente seguir un orden para realizarlo de la forma mas cómoda posible.

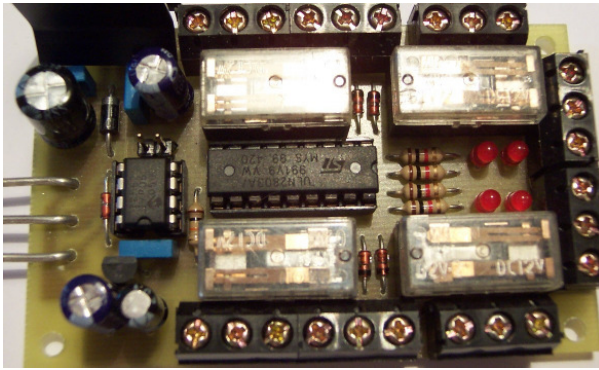
Usaremos un soldador de unos 40W y estaño de buena calidad, el orden de montaje nos viene dado por la altura de los componentes.

El orden sería el siguiente:

- Puentes de hilo.
- Resistencias y diodos.
- Zócalos de los IC.
- Condensadores de poliéster y cerámicos.
- Regletas.
- Regulador de 5v Condensadores electrolíticos.
- El cristal y los transistores.

Lista de materiales DEC-AJT

ELEMENTO		Diámetro taladros	OBSERVACIONES
R9	470 ohm	0,8mm	Carbón 1/4w
R10	15K	0,8mm	Carbón 1/4w
C1,C2	22pF	0,8mm	Cerámico
C5,C7,C8,C10	100nF	0,8mm	Poliéster
C4	47uF/35V	0,8mm	Electrolítico 5mm
C6	47uF/16V	0,8mm	Electrolítico 5mm
C8, C9	47uF/35V	0,8mm	Electrolítico 5mm
C3	220uF/35V	0,8mm	Electrolítico 10mm
D6	1N4148	0,8mm	
D5	BY255	1,3mm	
LD1	LED 3mm	0,8mm	
IC1	PIC16F84	0,8mm	PIC
IC2	78L05	0,8mm	Regulador 5V
IC4, IC5	ULN2803	0,8mm	
X1	Cristal 8Mhz	0,8mm	
CN5, CN6	AC y DCC, hilo rígido	1,2mm	
CN1 a CN4	Regleta triple paso 5mm	1,2mm	Salidas accesorios
SW1	PIN 2,54 (2)	1mm	Cortocircuitar al programar
Opción con regulador ajustable			
IC3B	LM317	1mm	Con disipador
R11	240 ohm	0,8mm	Carbón 1/4w
VR1	Potenciómetro 5K lin.	1,2mm	Tipo PT10V
Opción con regulador fijo			
IC3A	LM78XX	1mm	Con disipador
VR1	Puente de hilo en los extremos		



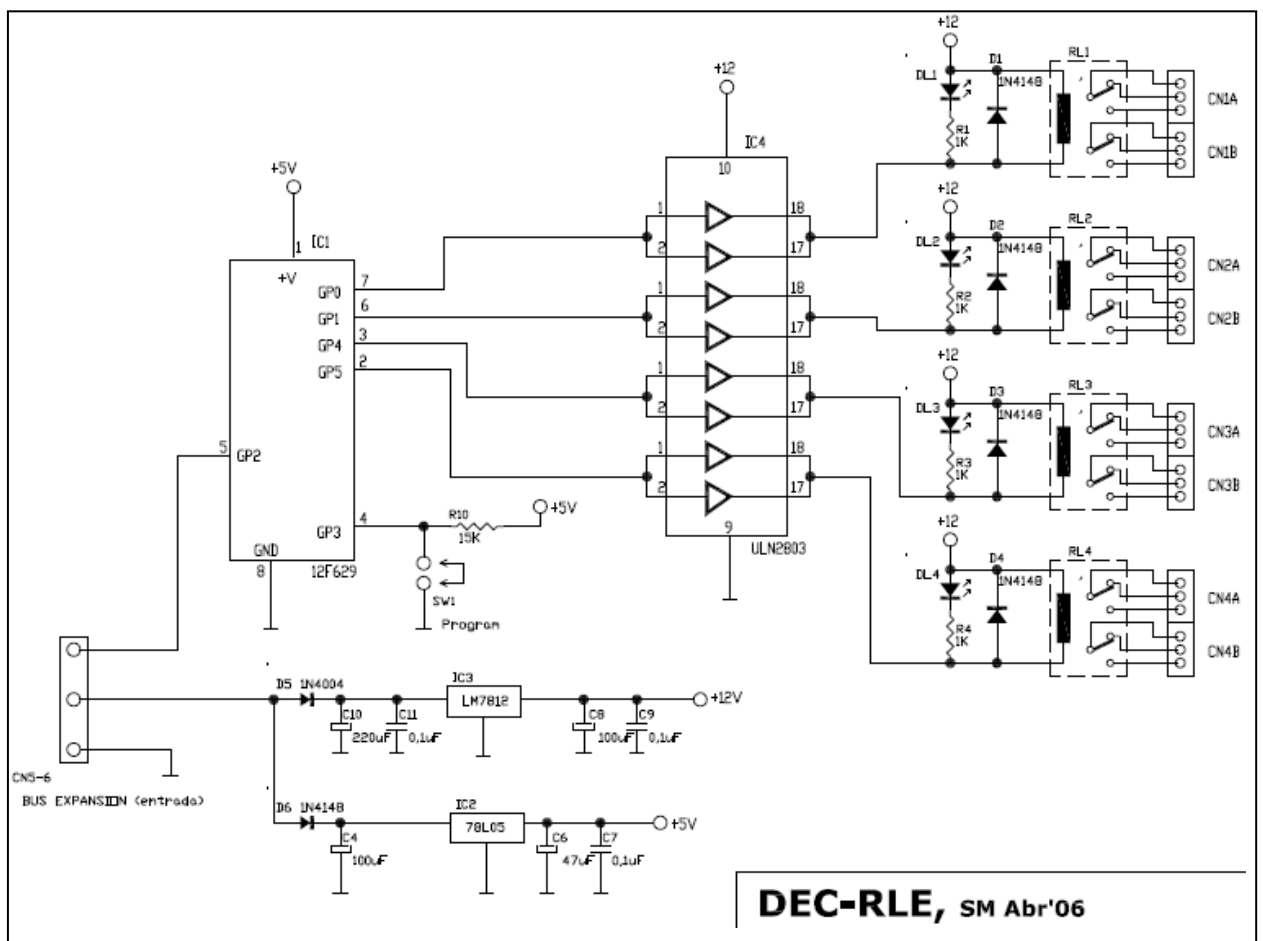
DEC-RLE Decoder de accesorios que acciona 4 relés.

En este caso el módulo solo se puede ser usado como esclavo, bien conectado al DEC-TRN o al DEC-MTR que veremos mas adelante.

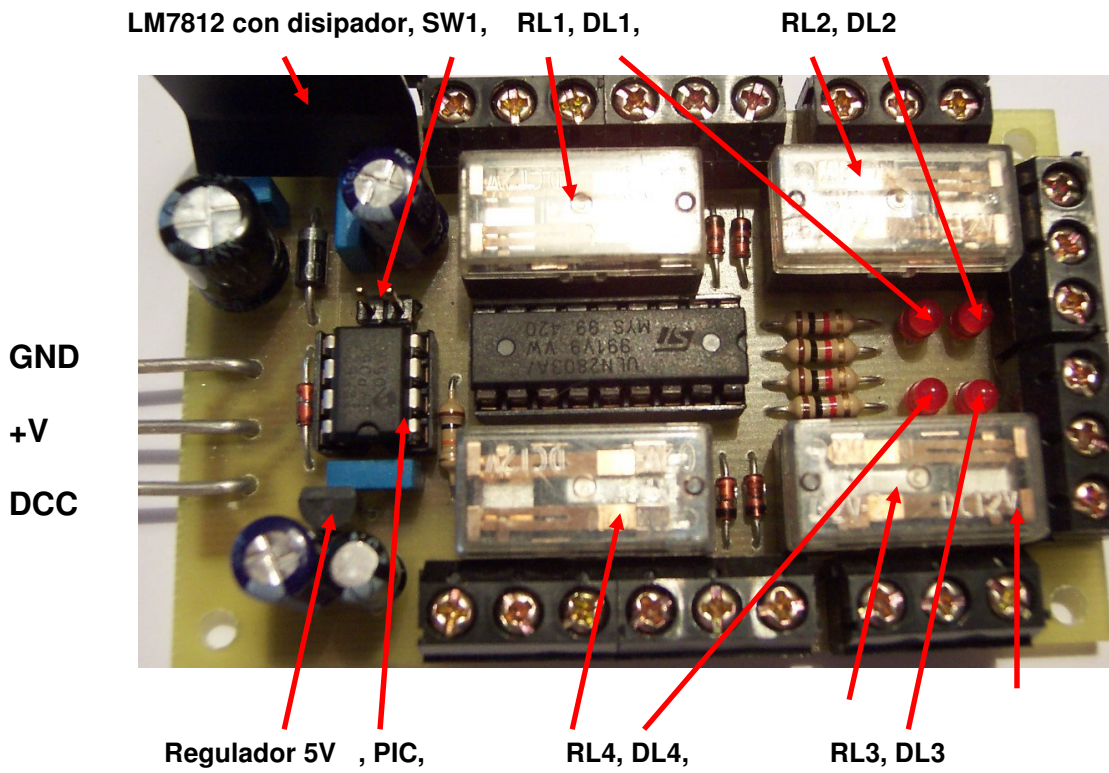
El esquema, al igual que el montaje anterior el circuito esta gobernado por un PIC, en esta caso se trata de uno mas pequeño que controla un relé en cada salida.

Por el bus de expansión llega la señal DCC que entra en el PIC, en sus salidas se conectan a un ULN2803 que hace las funciones de driver de potencia como en el montaje anterior, también montados en paralelo, en esta caso controlan se controlan 4 relés.

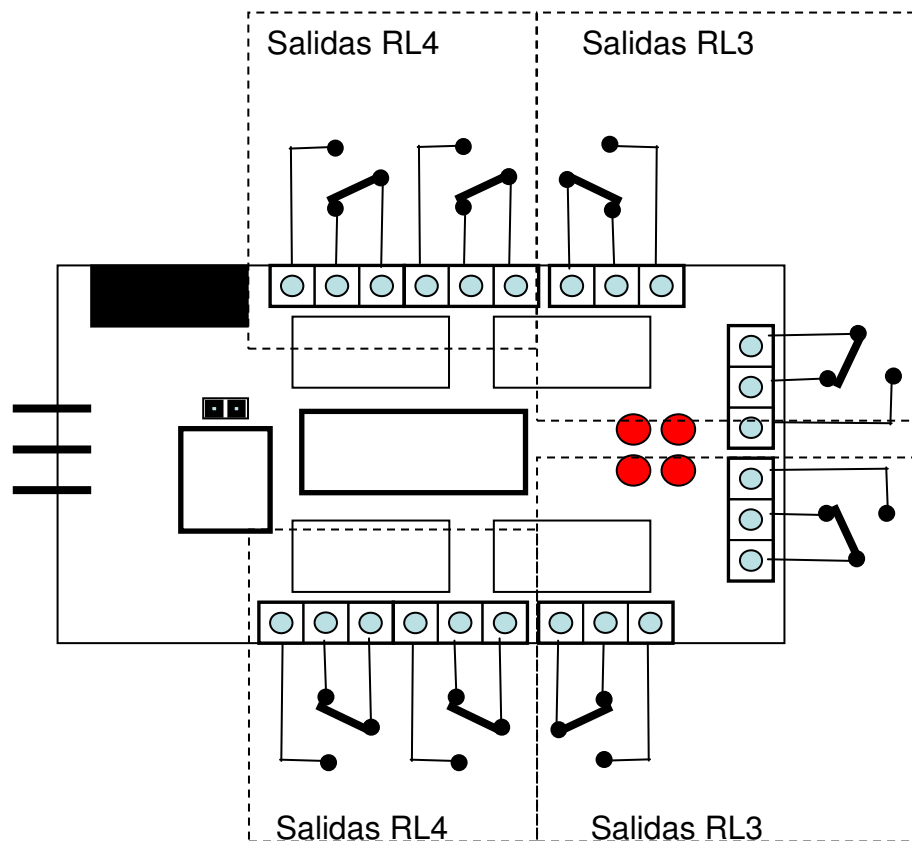
La tensión de entrada se utiliza para alimentar al PIC con un regulador de 5V y por otro de mas potencia para los relés, de la misma tensión de salida que estos (12V en este caso). Este regulador ha de estar provisto de un pequeño disipados tipo pinza ya que al estar todos los relés activados alcanza los 70 grados de temperatura.



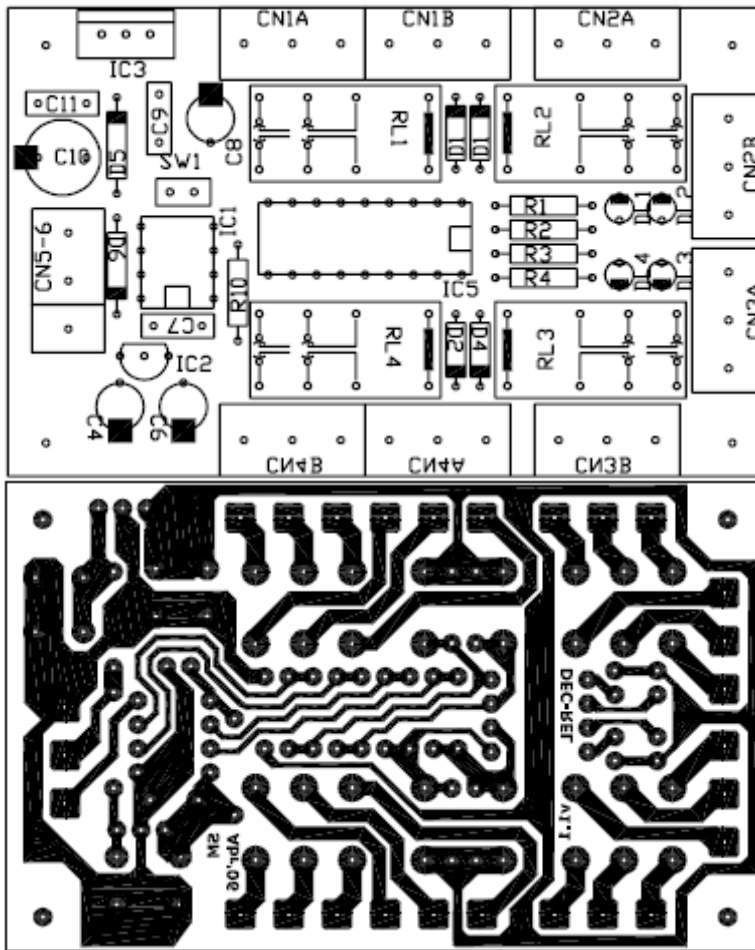
Localización de los componentes en módulo DEC-REL



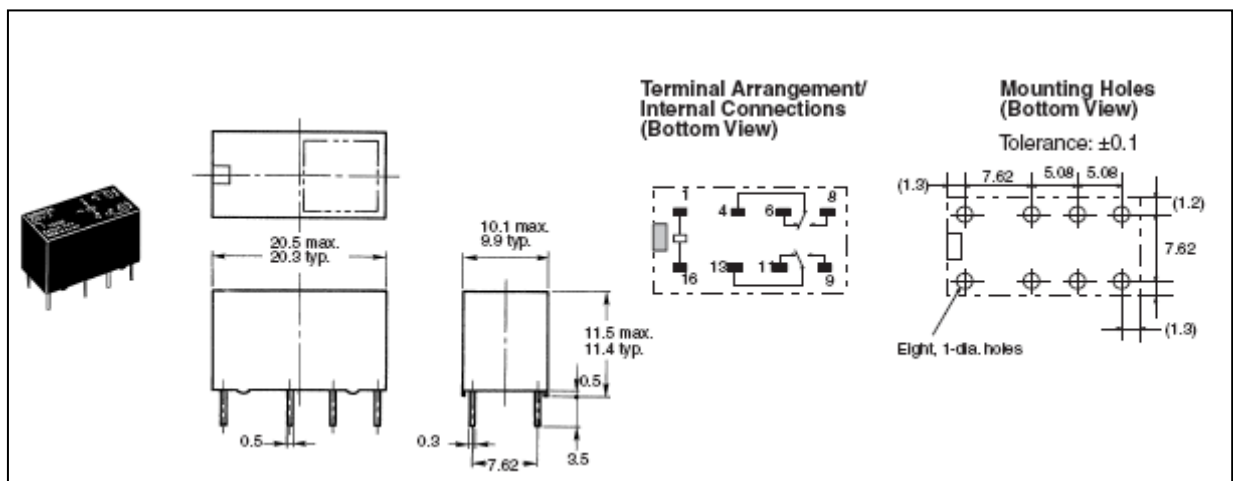
Esquema eléctrico de las salidas.



Circuito impreso



Los relés, son del tipo miniatura para circuito impreso, en el dibujo vemos sus dimensiones y características mecánicas, en las pruebas se han utilizado relés de la marca OMRON tipo G2V-2 de 12V, pero hay muchas marcas disponibles en el mercado, **es imprescindible que sean del tipo no polarizado**, en otro caso no funcionarán una vez soldados en el circuito impreso.

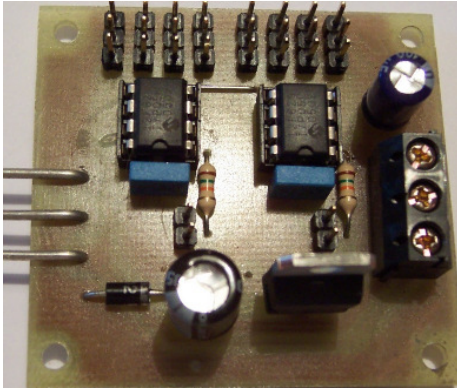


La programación, al cortocircuitar los pins SW1, el PIC acepta la programación. Cuando esto se hace empieza a activarse RL1 y encenderse DL1, entonces se envía una orden al accesorio con la dirección deseada seleccionada en la central, con esto quedará programado el primer relé, a continuación se activa RL2 y se enciende DL2, haremos lo mismo para esta salida con otra dirección que no tiene necesariamente que ser consecutiva a la anterior, procederemos igual con RL3 y RL4.

En este módulo pueden asignarse direcciones no consecutivas a cada relé, a diferencia de DEC-TRN que sus salidas serían 1,2,3 y 4 programando la CV513 con el valor 1. Este módulo no tiene CV para programar se hace poniendo el puente.

Lista de materiales DEC-RLE

ELEMENTO		Diámetro taladros	OBSERVACIONES
R10	15K	0,8mm	Carbón 1/4w
C7,C9,C11	100nF	0,8mm	Poliéster
C4	47uF/35V	0,8mm	Electrolítico 5mm
C6	47uF/16V	0,8mm	Electrolítico 5mm
C8	47uF/35V	0,8mm	Electrolítico 5mm
C10	220uF/35V	0,8mm	Electrolítico 10mm
D1 a D4	1N4148	0,8mm	
D6	1N4004	1mm	
D5	1N4148	0,8mm	
LD1,2,3,4	LED 3mm	0,8mm	
IC1	PIC12F629	0,8mm	PIC
IC2	78L05	0,8mm	Regulador 5V
IC3	7812	1mm	Regulador 12V Con disipador
IC4	ULN2803	0,8mm	
CN1A a CN4B (8)	Regleta triple paso 5mm	1,2mm	
R1 a R4	1K	0,8mm	Carbón 1/4w
CN5, CN6	AC y DCC, hilo rígido	1,2mm	Salidas accesorios
SW1	PIN 2,54 (2)	1mm	Cortocircuitar al programar



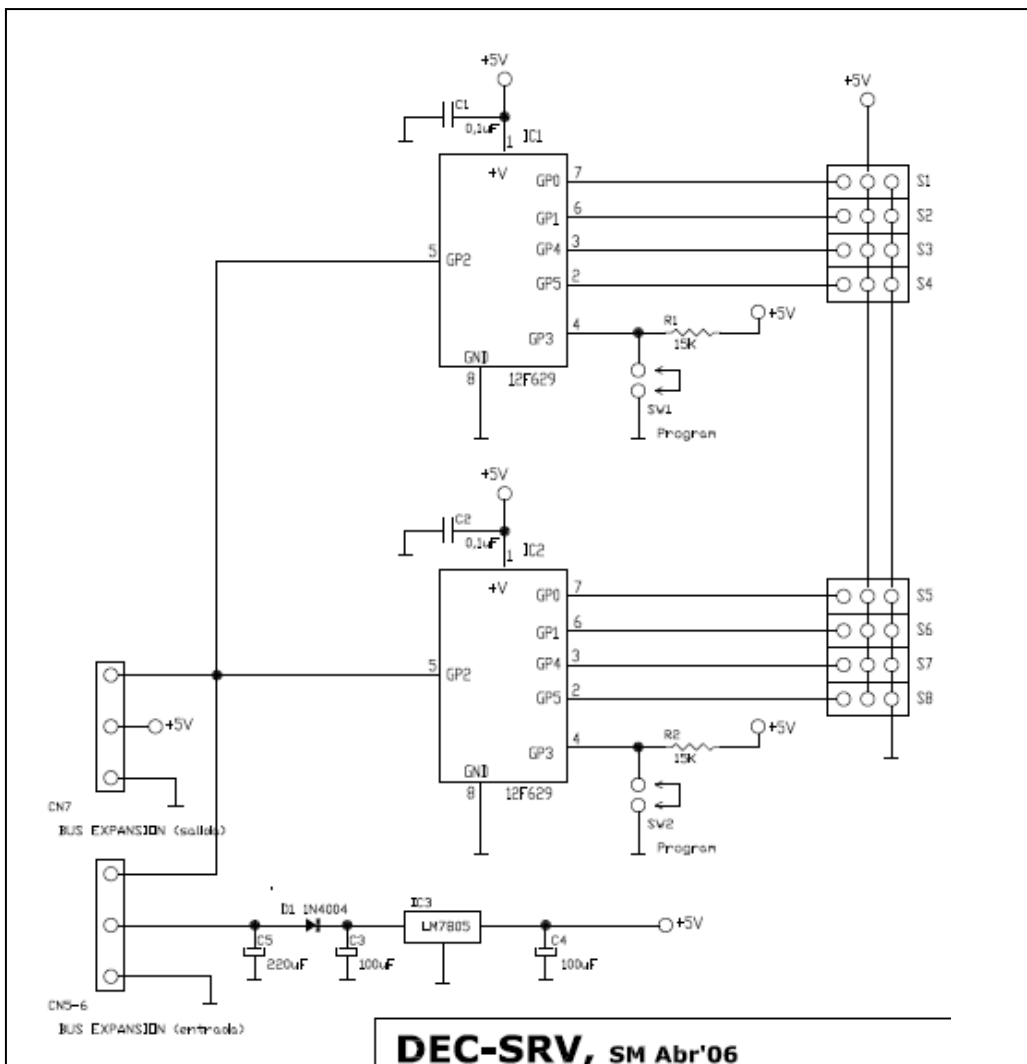
DEC-SRV Decoder de que controla 8 servos en la misma placa.

El esquema; es muy parecido a los que circulan por la web para este tipo de montajes.

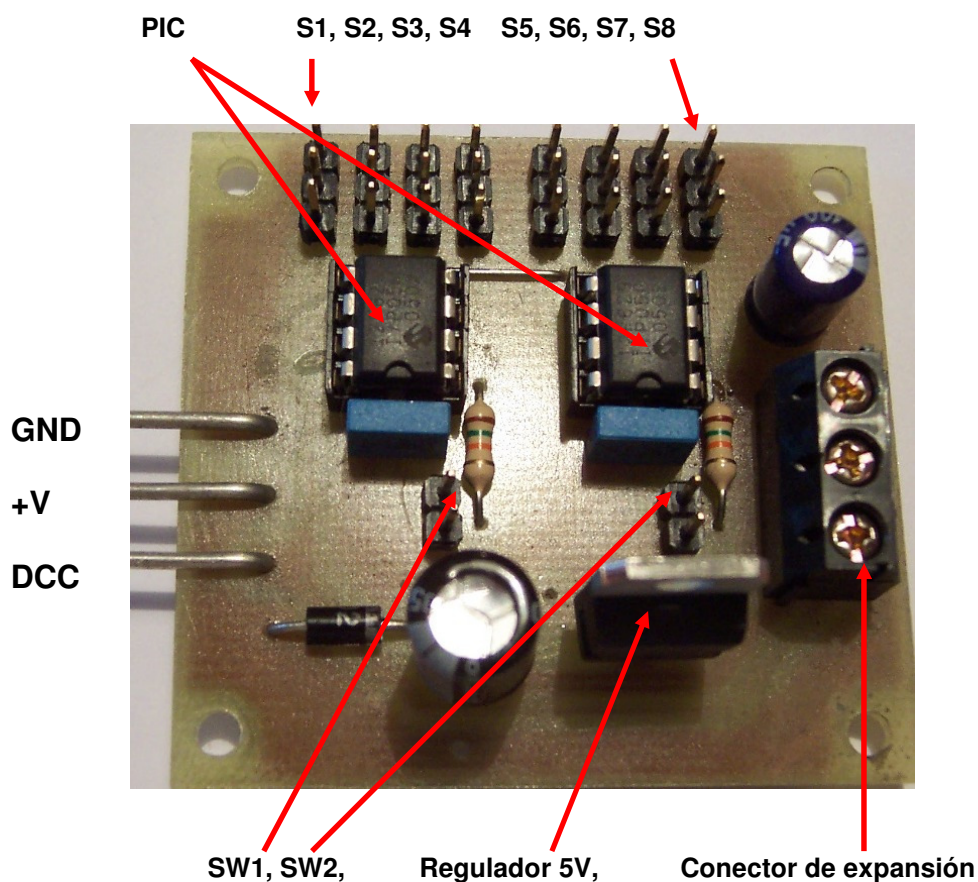
En este caso el módulo solo se puede ser usado como esclavo, bien conectado al DEC-TRN o al DEC-MTR que veremos mas adelante, aunque en este circuito existe un conector de salida para el bus

de expansión.

El esquema, es un circuito doble con dos decoders de cuatro servos cada uno, se basa en un PIC. La señal DCC entra directamente al PIC y la tensión de alimentación se regula mediante un regulador de 5V para alimentar al PIC y a los servos.



Localización de componentes en el módulo



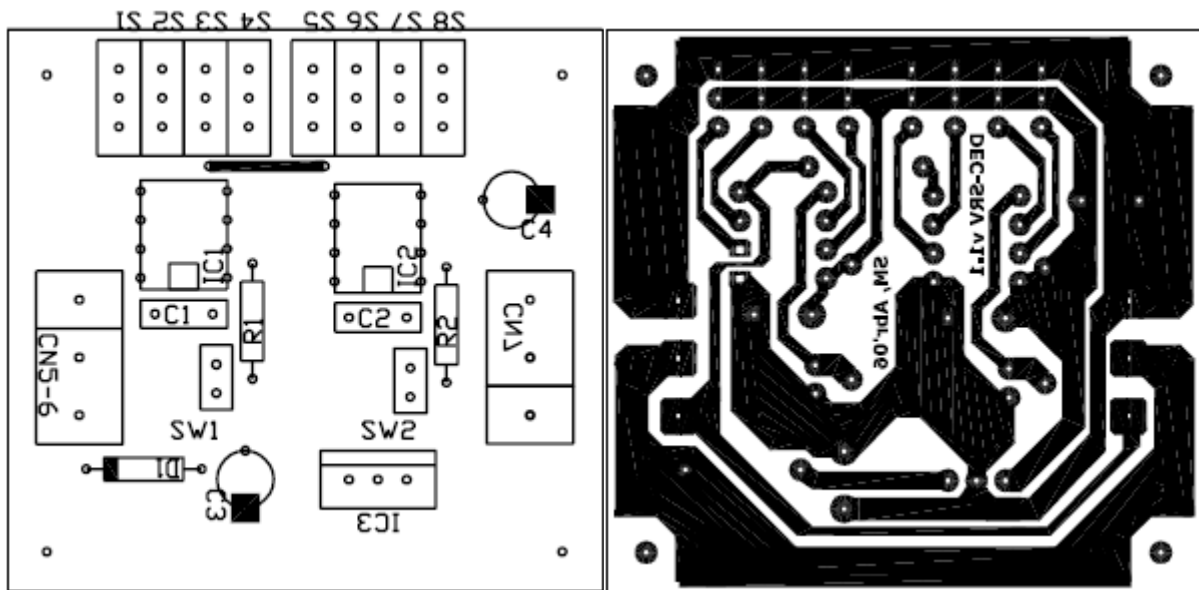
La programación, hay que tener en cuenta que en este módulo tenemos dos circuitos independientes, cada uno se programa de la misma forma, nos centramos en la programación del circuito 1 , al cortocircuitar los pins SW1, el PIC acepta la programación

Las principales CV's y valores posibles están en este cuadro:

CV	Significado
513	Dirección baja del módulo, valores 1 a 63, cada módulo tiene 4 salidas A a D, estas se numeran de forma consecutiva. Ejemplos: Dir. modulo = 1, salida A=dir. salida 1....salida D=dir. salida 4 Dir. modulo = 2, salida A=dir. salida 5....salida D=dir. salida 9
515	Control servo en salida A
516	Control servo en salida B
517	Control servo en salida C
518	Control servo en salida D
521	Dirección alta del módulo, valores de 0 a 7 Dirección del módulo = $CV521 \times 64 + CV513$

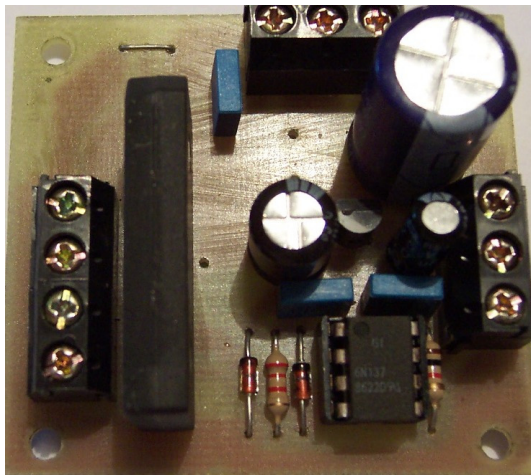
En POWS se encuentra el manual completo con todos los detalles para configurar el ángulo de rotación de los servos, la velocidad, etc.

Circuito impreso



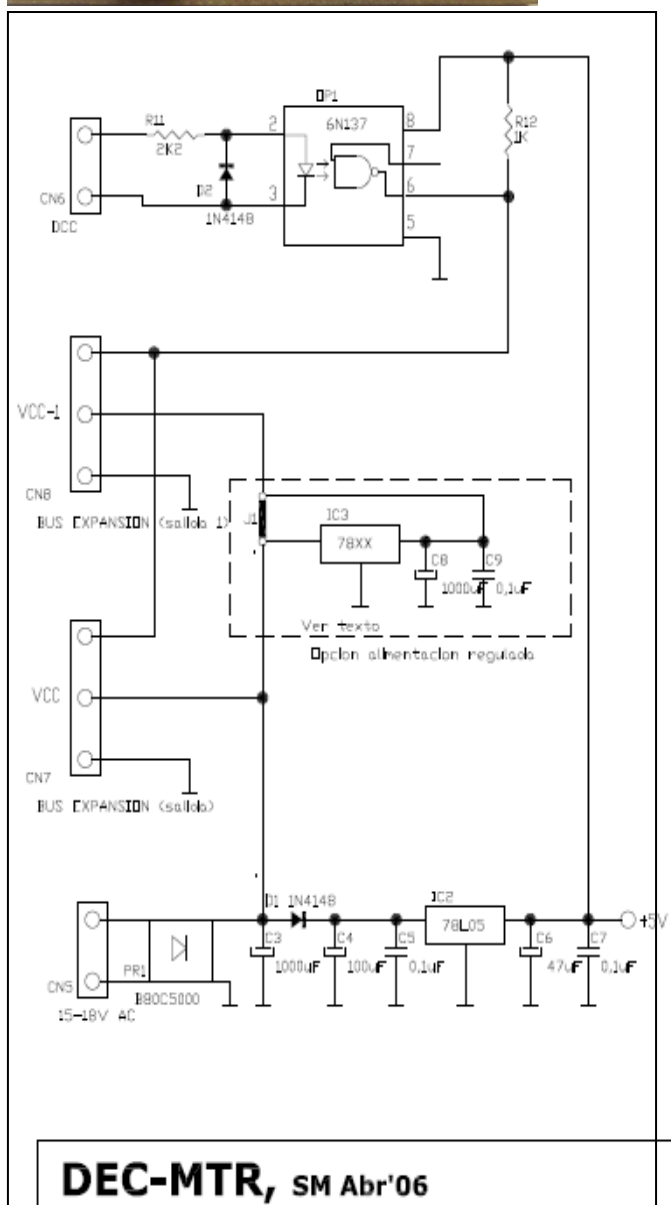
Lista de componentes

ELEMENTO		Diámetro taladros	OBSERVACIONES
R1,R2	15K	0,8mm	Carbón 1/4w
C1,C2	100nF	0,8mm	Poliéster
C4	220uF/35V	0,8mm	Electrolítico 5mm
C3	100uF/16V	0,8mm	Electrolítico 5mm
D1	1N4004	1mm	
IC1, IC2	PIC12F629	0,8mm	
S1 a S8	PIN 2,54 (3)	1mm	
SW1, SW2	PIN 2,54 (2)	1mm	Cortocircuitar al programar
CN7	Regleta triple paso 5mm	1,2mm	
CN5, CN6	AC y DCC, hilo rígido	1,2mm	Salidas accesorios
IC3	LM7805	1mm	



DEC-MTR Módulo master para conectar a el otro/s esclavos.

En este modulo; están únicamente contenidas las funciones de rectificador de la tensión alterna de entrada, y el opto-acoplador para la señal DCC, tiene dos conectores de expansión, siendo posible en uno de ellos tener una salida de alimentación estabilizada.



Se le pueden conectar los módulos esclavos descritos anteriormente.

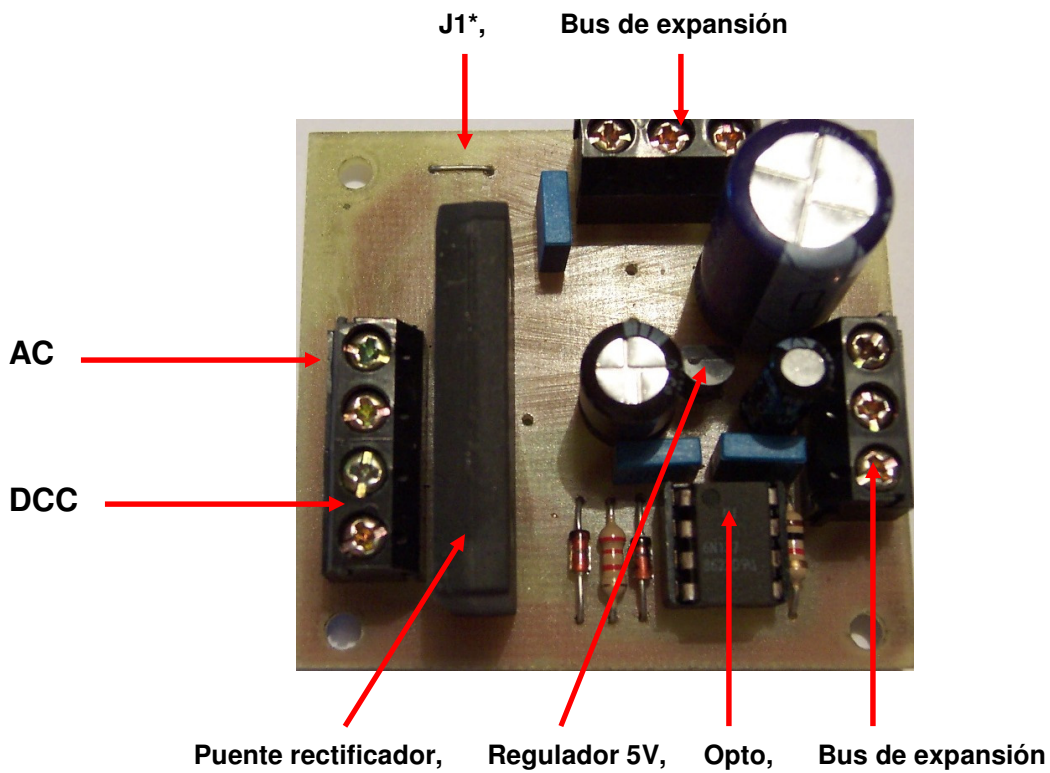
El circuito, consta de una entrada AC (CN5) que se rectifica por medio de un puente rectificados, se puede montar un puente de 5 amperios (plano) a de 1,5 amperios (redondo).

La otra entrada es de la señal DCC (CN6) que se acondiciona pasando por el opto-acoplador OP1.

Hay dos conectores de expansión (CN7 y 8) con las salidas para conectar otros módulos.

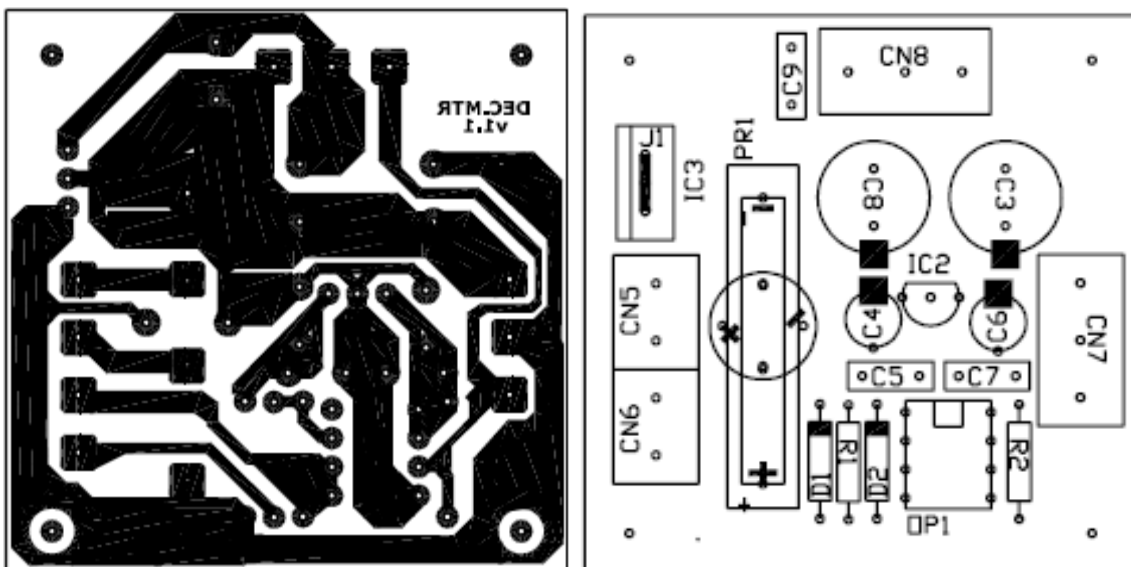
Es posible insertar un regulador de tensión fijo de la familia 78XX para obtener una tensión regulada en el bus de expansión CN8. Si no se usa esta opción es necesario montar J1.

Localización de los componentes en el módulo DEC-MTR



* La foto difiere del circuito impreso, J1/IC3 se están situados en diferente posición pero su función es la misma

Circuito impreso

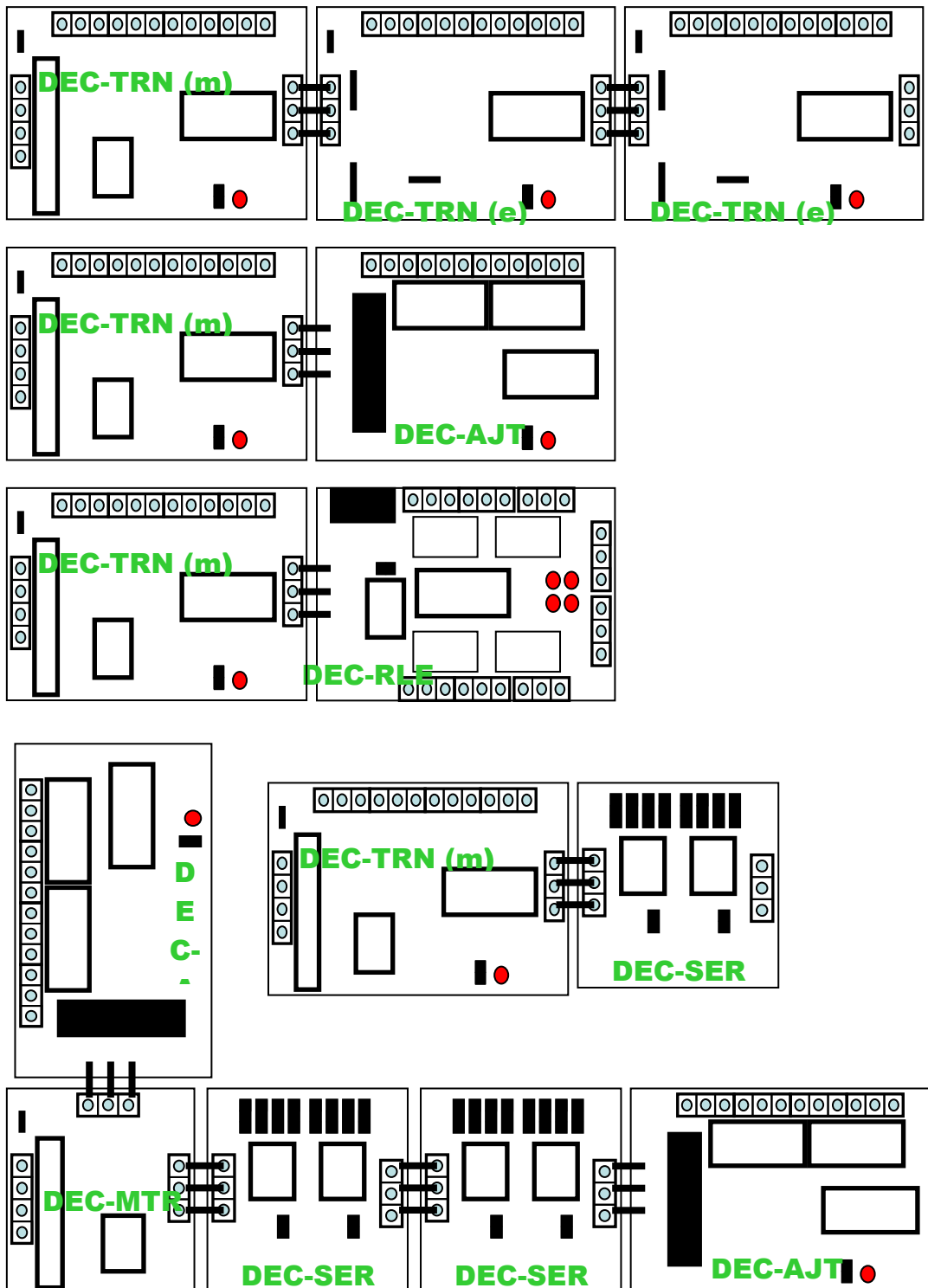


Lista de materiales DEC-MTR

ELEMENTO	MAESTRO	Diámetro taladros	OBSERVACIONES
R1	2K2	0,8mm	Carbón 1/4w
R2	1K	0,8mm	Carbón 1/4w
C3	1000uF/35V	0,8mm	Electrolítico 13mm
C4	100uF/35V	0,8mm	Electrolítico 5mm
C5,C7,C9	100nF	0,8mm	Poliéster
C6	47uF/16V	0,8mm	Electrolítico 5mm
D1	1N4148	0,8mm	
D2	1N4148	0,8mm	
OP1	6N137	0,8mm	Opto-acoplador
IC2	78L05	0,8mm	Regulador 5V
PR1	B80C5000	1,5mm	Puente rectificador 80V 5 ^a , o puente redondo de 1,5A
CN5, CN6	Regleta doble paso 5mm	1,2mm	AC y DCC, hilo rígido en esclavo
CN7, CN8	Regleta triple paso 5mm	1,2mm	Bus expansión
J1	Puente de hilo	1mm	
Opción con salida estabilizada fija (no montando J1)			
IC3	78XX	1mm	Regulador tensión 7805 a 7815
C8	1000uF/25V	1mm	Electrolítico 5mm

IDEAS DE MONTAJE

Es posible concatenar mezclando los diferentes tipos de módulo, según nuestras necesidades.



EL SOFTWARE y mas información

Como se ha mencionado anteriormente, el software se encuentra en diferentes sitios de la red, especialmente la web de Paco Cañada, además se encuentran aquí manuales detallados de su funcionamiento.

http://www.tinet.org/~fmco/main_sp.html

DEC-TRN y DEC-REG

En estos módulos se puede instalar tanto el software para el decoder de accesorios como el de semáforos de apagado y encendido lento

[dbacc4p.zip](#)

Fichero HEX del decodificador de accesorios (PIC16F84)

[dcc4semaforos.zip](#)

Fichero HEX del decodificador de 4 semáforos (PIC16F84 y PIC16F628)

DEC-SRV

[dcc4servo.zip](#)

Fichero HEX del decodificador de 4 servos (PIC12F629)

Aquí se encuentra el software para DEC-RLE

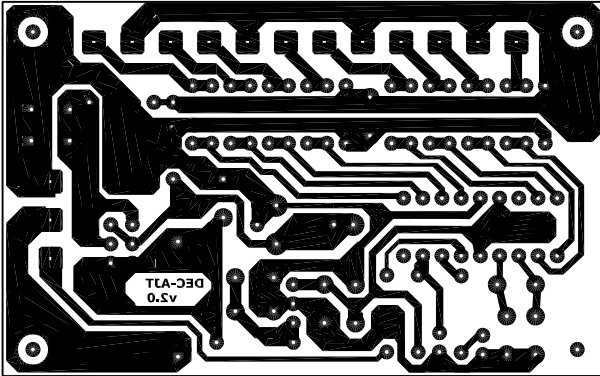
http://www.digital-bahn.de/bau_weiche/wz_dauer.htm

[wz_schalten_211_dcc.hex](#)

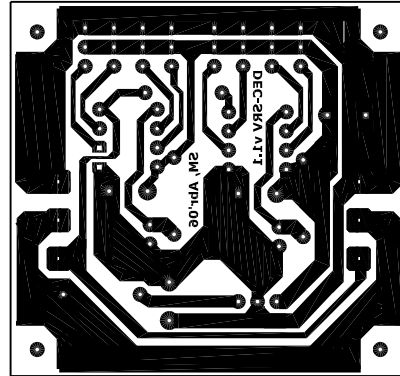
Fichero fuente de decoder de 4 relés (PIC12F629)

Circuitos impresos de los módulos, vistos por el lado de los componentes.

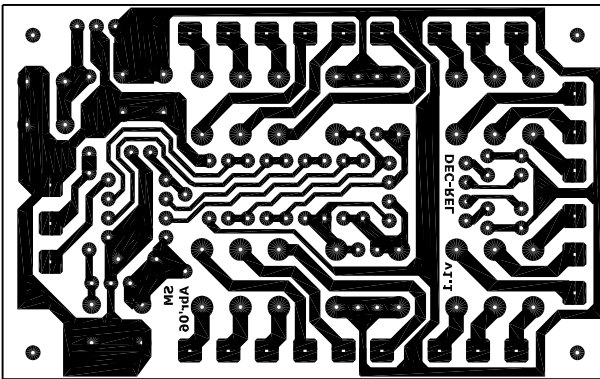
DEC-AJT



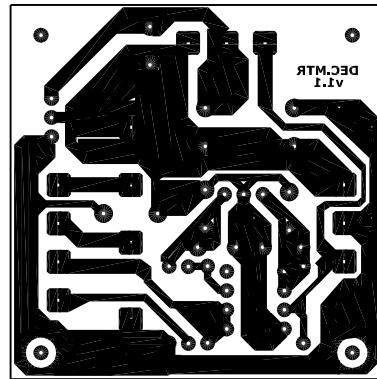
DEC-SRV



DEC-RLE



DEC-MTR



DEC-TRN Montaje para 4 módulos en placa de 160mmx100mm

