Poner sonido y combinación de luces a una locomotora 252 de Mehano (ref. T259 nr. 1968)

Este artículo es más complicado que de costumbre, pues aprovechando que se pone sonido a la locomotora, que utilizando un descodificador de 16/22 pines de D&H se pueden tener hasta 6 funciones, me puse manos a la obra. Eso sí lo explicare por partes ya que es algo más complicado que de costumbre por la miniaturización de los leds que necesitarán una buena lupa.

Desmontaje

La locomotora se desmonta de forma diferente que otras marcas, sin tornillos:

Los faldones y la parte central están anclados por estas formas redondas a la carrocería.

Faldón delantero Pieza central Faldón trasero

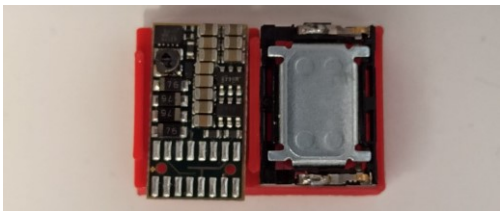
Siga para su desmontaje las instrucciones del fabricante, recordando que los faldones llevan incluidos los topes y la timonería, y que hay que quitar antes los enganches de lazo extraíbles.

Una vez sin la parte inferior, hay que quitar la carrocería superior que se encaja sobre el chasis y que es fácil de sacar deformando ligeramente hacia afuera la misma para que pueda salir hacia arriba sin más problema. El lugar aproximado es dónde están los muelles de amortiguación.

Una vez que ha salido la carrocería nos encontramos con el chasis y las piezas necesarias para la iluminación y la placa base para un descodificador de 8 pines según la norma NEM.

A partir de la locomotora en la mesa tenemos varias opciones:

1. Realizar el montaje más básico que será la utilización de un descodificador de sonido proporcionado por DECODERS y ponerlo directamente en el receptáculo inferior en el que cabe perfectamente. En esta versión los leds rojos y blancos están interconectados a las funciones adelante/atrás, y no se pueden apagar independientemente (2 funciones).



2. Realizar un montaje más ambicioso, las luces amarillas y rojas son independientes y se pueden apagar en el testero ocupado por el tren. Para ello son necesarias las funciones F0 adelante/atrás, AUX1 y AUX2.

3. Cambiar los leds amarillos por blancos de alta intensidad y los rojos por otros de alta intensidad, se deben desoldar leds y resistencias, para cambiarlos por otros diferentes.

4. Montar un condensador electrolítico para evitar chispas en las ruedas y mejorar la alimentación del descodificador, para ello se necesita utilizar los polos + y GND de SUSI.
5. El montaje más completo en el que la iluminación está totalmente acorde a la realidad, pero para ello son necesarias 6 funciones para la iluminación (F0 adelante/atrás, AUX1, AUX2, AUX3 y AUX4).
6. La configuración de la iluminación proporciona efectos de iluminación como la atenuación del faro delantero (solo el foco superior) o el funcionamiento en modo maniobras con las luces blancas encendidas en ambos testeros. En este apartado nos pondremos a configurar las variables de configuración (CV) para adaptarlas a nuestros deseos.

1. Montaje básico

Para el montaje básico sólo es necesario disponer del kit que proporciona DECODERS, instalarlo en la parte inferior del chasis (pegado con cinta de doble cara). En el mismo kit están los cables del conector de 8 polos el altavoz (ya conectado al descodificador) y la caja de resonancia. Simplemente será quitar el tapón de analógico o el descodificador anterior para instalar el nuevo.

Debido a las medidas de la parte inferior de la locomotora, y dado que está pensado para la locomotora 252 de Electrotren, se utiliza un descodificador SD16A-2 como el de la foto. En esta locomotora tenemos más espacio para poner el kit e incluso un condensador pequeño (330µF).

Como se puede ver se utilizan los 8 cables de la norma NEM 652, aunque el verde no se utiliza para nada. El descodificador tiene además pads suplementarios para SUSI, AUX2, AUX3 y AUX4.

En este caso es sólo conectar y listo, aunque puede ser que los faros de color amarillo no nos terminen gustando, por tal motivo se puede pasar al capítulo 3 en que se muestra la forma de cambiar los leds amarillos originales por leds de color blanco roto (warm White) que es el más parecido al color de una bombilla.

Nota: Tomo como opción a partir de ahora hablar de iluminación blanca/roja, aunque no se cambien los leds amarillos como una conveniencia para no extenderme en explicar el caso para amarillo o blanco.

También nos puede interesar poner el condensador auxiliar para evitar esas molestas paradas debidas a ruedas sucias o vía sucia que reinician el sonido del descodificador y apagan las luces, en este caso podemos pasar al capítulo 4.

2. Montaje intermedio

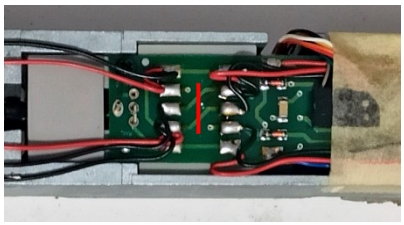
En este montaje se añaden dos funciones:

- la verde que es AUX1 que ya está en el conector
- la violeta que es AUX2 y que se tendrá que soldar en el descodificador

Para ello se tendría que desoldar el cable verde de la platina de 8 pines para utilizarlo sin conector, al igual que el cable violeta. Se puede hacer una conexión aérea entre los cables a los leds rojos desoldados de la placa y los dos provenientes del descodificador (que sería la actuación menos

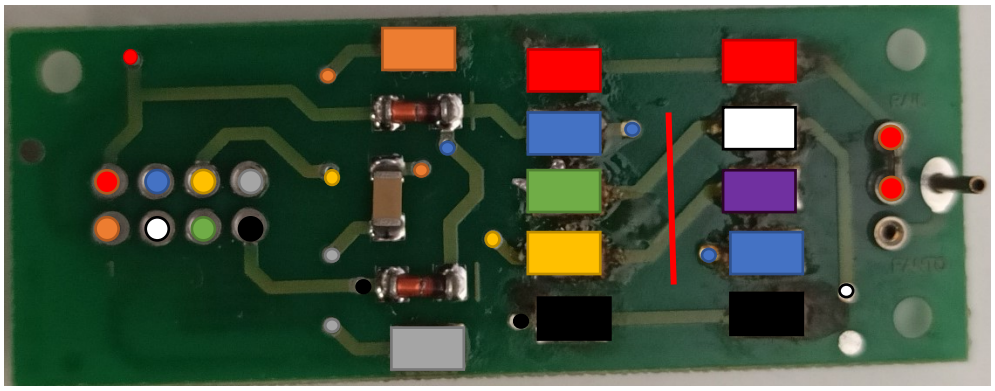
agresiva), o se pueden cortar las pistas de la placa principal para poder soldar los cables provenientes del descodificador.

En la foto de la siguiente pagina vemos dónde hay que cortar las pistas de la forma más fácil, aunque los cables se tendrán que soldar de forma diferente.



Una vez cortadas las dos pistas que unen la luz delantera blanca con la trasera roja y la trasera blanca con la delantera roja, es decir, los cables blanco y amarillo de la platina de 8 pines, tendremos que soldar los cables verde y violeta en el lugar que les corresponde, yo suelo poner el verde o AUX1 para las luces rojas de delante y el AUX2 para las luces rojas de detrás. Es indiferente el orden de los cables, ya que luego se puede configurar todo en la CV correspondiente.

Para entender bien el funcionamiento de la placa base de la locomotora, le voy a poner los colores que le corresponderían por código NEM, y no los que trae de origen.



Ahora bien, ¡tenemos un problema!, los cables de las luces se nos quedan cambiados de lugar, es decir el que va al blanco delantero esta soldado en el pad del verde y el que va al blanco trasero está soldado en el violeta. Aquí tenemos dos opciones igualmente buenas:

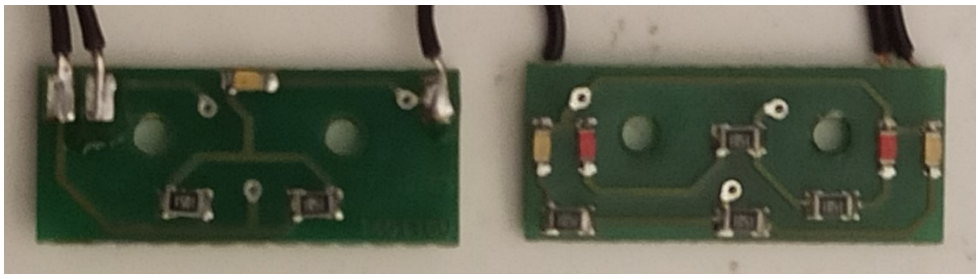
- Cambiar los cables de los leds blancos a la posición que le corresponde, es decir el blanco adelante irá al pad blanco, y el blanco atrás irá al pad amarillo, mientras que los cables a los leds rojos irán al verde el delantero y al violeta el trasero.
- Dejarlo como está, es decir el blanco adelante y el rojo adelante están en la parte izquierda y el blanco atrás y el rojo atrás están en la parte derecha. Como hemos cortado las pistas por dónde está la línea roja, ya no tienen continuidad, por lo que soldaremos el cable verde y violeta dónde está puesto en el diseño de encima. De esta manera los blancos pasan a estar en AUX1 y AUX2.

De esta manera ya hemos cableado las salidas de función para tener los leds bancos y rojos totalmente separados. Ahora bien, si queremos atenuar la luz blanca (los tres focos) tendremos que utilizar el primer supuesto con el cambio de cables para que los leds blancos estén en sintonía con la opción de atenuación por defecto.

De hecho, se pueden atenuar también AUX1 y AUX2 de la misma manera, pero están en otras CV y el cambio es algo más complicado (sólo para descodificadores que tengan el firmware actualizado, ya que es una opción que se ha ido añadiendo según la producción, y yo la he descubierto en los nuevos manuales de Doehler & Haass).

3. Cambiar leds amarillos por blancos

En los testeros tenemos una placa atornillada a una pieza de plástico postiza (es decir, que se puede quitar del chasis al que está anclado por dos pivotes, el inferior más corto) que se puede retirar o bien de la pieza por los tornillos o bien por los pivotes del chasis (depende de la forma que tengamos de trabajar para quitar los leds). Incluso sin quitarlos en un primer momento sujetando el chasis de la locomotora a un tornillo de mesa (sólo es válido para los leds blancos bajos y los rojos, pero el led del faro superior está en la parte trasera).

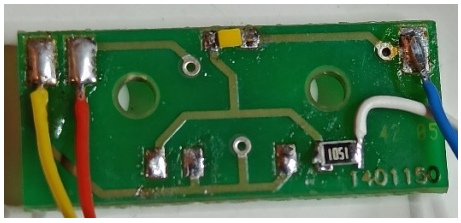


En la foto de encima podemos ver que el cable exterior izquierdo es el que va a los tres leds blancos, el cable interior el que va a los leds rojos, y en el otro lado está el cable que viene del positivo común.

A partir de aquí vamos a desoldar los cables que unen esta placa con la placa principal. Aprovechando el cambio, terminé por cambiar los rígidos cables de iluminación por otros con la convención de color rojo para los leds rojos, amarillo para los leds blancos bajos y blanco para el led superior. El cable azul es el positivo común.

Fijándonos en la placa izquierda vemos un led amarillo y dos resistencias que unen dicho led a la pista que viene de la función y que traspasa al otro lado por el agujero central. En esta tenemos dos opciones:

1. Dejar como está y tener el foco superior unido a lo dos inferiores de luz blanca cambiando sólo los componentes.
2. Dejar el led blanco y tener el foco superior independiente a los dos inferiores de luz blanca, para ello se tienen que quitar las dos resistencias SMD, dejar los pads libres y soldar una resistencia SMD, y a ésta el cable en uno de los pads (yo elegí el derecho para que el cable de esa función viajara junto al azul).



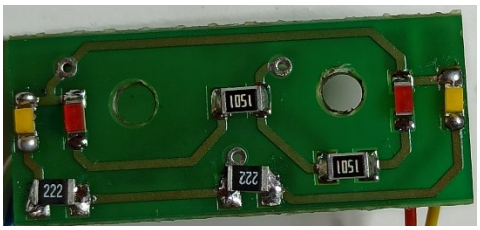
Nota: Después de hacer la foto tuve que cambiar la resistencia por otra de mayor magnitud (esta es la que trae originalmente) de 2K2. La explicación es simple, prefiero jugar con la resistencia par quitar o dar intensidad de luz a los faros y evitar tener que saturar el descodificador embarcado con atenuaciones de brillo que nos obligan a tocar en exceso las CV correspondientes.

Nota: Aunque se vea de color amarillo en la segunda foto, el led SMD es blanco cálido y normalmente su color del plástico es más amarillo que el propio amarillo que es translúcido.

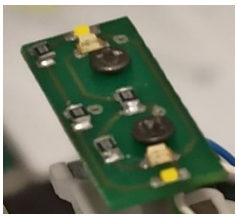
Para cambiar los leds tenemos que tener en cuenta que éstos tienen polaridad y que el polo positivo va al cable azul o a la pista común de todos los leds. Dada la miniaturización de los leds es muy difícil desoldarlos de la placa sin romperlos, pero aún es más difícil soldarlos. Si intentamos ponerlos simplemente en la placa sueltos y acercamos el soldador veremos que el componente smd se nos pega a la punta del soldador como si fuera un imán, por ese motivo tenemos que sujetarlos bien.

Por el contrario, cuando el componente smd está bien pegado a la placa es muy difícil quitarlo, y el único sistema que he encontrado (mejor que las pinzas) es introducir por debajo un cúter muy fino para hacer palanca y sacar el componente en forma de bisagra, calentando un lado para dejarlo libre girando hacia arriba, luego se toma con las pinzas y se calienta el otro lado para retirarlo definitivamente.

Antes de soldar el led a los pads, que están preparados para leds extremadamente pequeños (o sea que no nos valen todos los tamaños de led) del tipo 0402, como veremos también para las resistencias.



En la foto de encima se puede ver un paso intermedio en el que los leds blanco se han cambiado, junto con sus resistencias y los rojos se han dejado sin cambiar. Como no me gustó como quedaron ni unos (mucha iluminación, por lo que cambié resistencias) ni los otros (tenían un color muy apagado).



Finalmente el sistema quedó así, con 4 leds de alta intensidad y resistencias de 4K7.

Como las resistencias SMD no se calculan por colores, sino por números, me busqué la ayuda de un programilla de internet:

Calculadora de códigos para resistencias SMD.

Nota: Este paso es extremadamente complejo para personas que no sean diestros a la hora de soldar componentes SMD, para lo que se utiliza de forma habitual un soldador del tipo lápiz que pueda soldar a 350-400 grados (mejor regulable) y una lupa que podamos tener sujeta a un brazo extensible y que nos permita la libre circulación por debajo, si es con iluminación mejor.

Por tal motivo se desaconseja el cambio de leds si no va a estar seguro del resultado que puede obtener al final. En este caso una operación inadecuada sobre los pads y las pistas puede dañar seriamente la placa.

Por cada placa necesité 3 leds blanco cálido (warm white) 0402 de alta intensidad, 2 leds rojos 0402 de alta intensidad, 4 resistencias 0402 de 4K7 (472) y una resistencia 0402 de 2K2 (222).

4. Montar un condensador de alimentación

No es un Power Pack, pero cada vez más descodificadores admiten la posibilidad de utilizar condensadores electrolíticos para evitar las sutiles perdidas de energía que se producen por las chispas o suciedad en vías y ruedas.

También hay que reconocer que el hecho de poner este componente alarga la vida útil de los componentes debido a la ausencia de chispas en ruedas y vía, y por ello se ensucian menos y se tienen que limpiar con menor frecuencia.

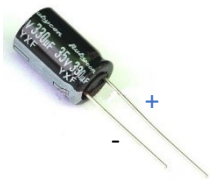
La locomotora de Mehano, dado el menor peso frente a sus competidoras, no ha solucionado bien el hecho de hacer "paradiñas" debido a la suciedad de la vía, y eso, unido a que una de las ruedas de cada bogie lleva aro de adherencia, nos da que la continuidad eléctrica a la entrada del descodificador no es buena y aún con vías y ruedas limpias podemos tener algún tipo de parada indeseada.

Por ello, y dado que no tenía mucho espacio interior, doté a mi locomotora de un condensador electrolítico, pero solo de 330 µF, aunque hubiera sido mejor más alto, de al menos 1000 µF.

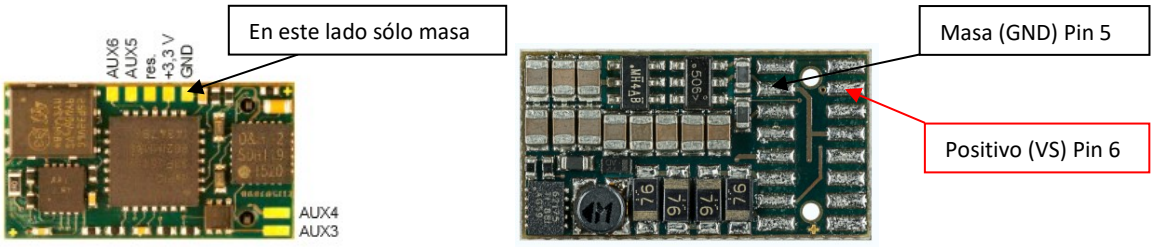
Para explicar la alimentación en los dos tipos de descodificador que vamos a utilizar, el D&H SD16 con cables y el SD22 pinchado veremos los lugares dónde se deben colocar los cables.

Nota: Es muy importante no intercambiar la polaridad del condensador, que podría perjudicar el sistema y estropear condensador o descodificador, o ambos a la vez.

Yo he utilizado condensadores electrolíticos tipo SMD por ser más pequeños, pero todos tienen marcado el polo negativo o masa. En el caso de los SMD con el lado pintado y la parte inferior cuadrada (foto). En el caso de los normales la pata positiva es más larga y la negativa está marcada en el lateral del encapsulado. También es importante que el voltaje no baje de 25 voltios, de esta manera nos aseguramos que no "explote" con una sobretensión o se caliente.



A pesar de que en la parte del microcontrolador también hay una toma de masa, como se puede ver en la foto de la izquierda, he preferido utilizar los pads señalados en la imagen de la derecha para el SD16 por ser más grandes y más seguros de cara a no "calentar" componentes adyacentes con la soldadura.

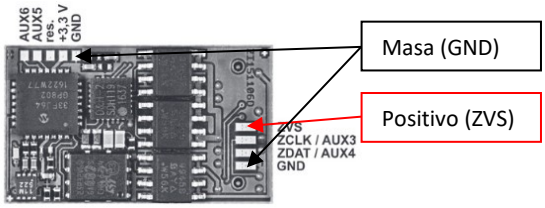


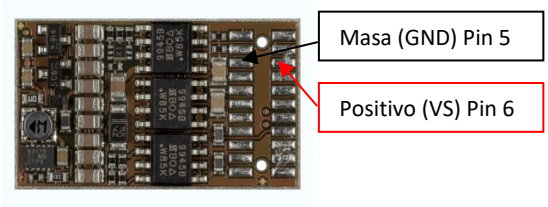
Aunque el positivo de alimentación del descodificador es el pin 6 según la norma NEM658 (PluX), se puede utilizar igualmente el pin 9 o cable azul directamente sobre la placa principal de la locomotora. Así sólo debemos utilizar un cable para la masa. Para evitar complicaciones añadidas para los cables de alimentación al condensador utilizo el color azul para positivo, y el color negro para negativo, teniendo en cuenta que los cuatro pads de la esquina son del interfaz SUSI, no hay que equivocarse con el cable azul de reloj, que es el marcado con CLK, y es el pad 3, el que está

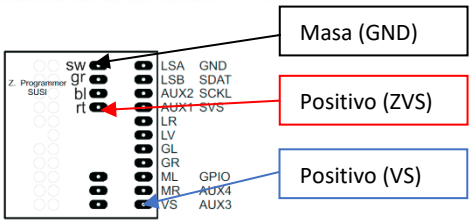
por encima de la masa, pero tampoco hay que confundirse con los cables rojo y negro de la alimentación del descodificador. Si puede ser utilice colores diferentes para la masa (como rosa) y el azul por ser positivo común.

En el descodificador SD 22 tenemos la posibilidad de utilizarlo con platina de interfaz o con cables, en el caso del de cables los pads de soldadura se pueden ver en la imagen de la izquierda, en el caso de platina de interfaz se pueden ver en la imagen de la derecha.

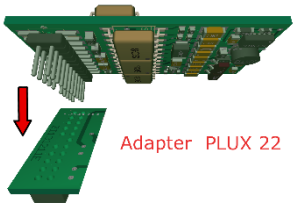
En el caso de la placa siguen siendo los mismos pads que en el SD16, pero con SUSI añadido.



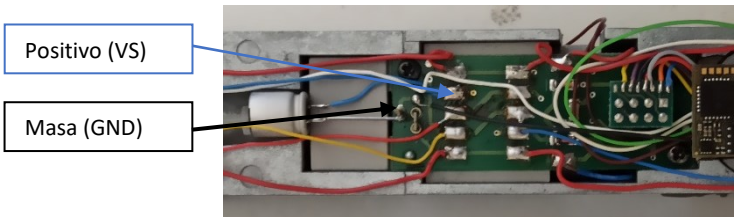




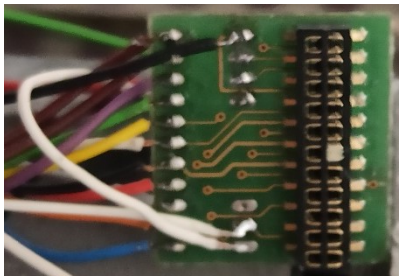
Nota: Hay que recordar que las platinas de conexión (anschlussadapter en alemán) de 22 pines, por seguridad tienen los conectores al otro lado, por lo que la placa está conectada al revés, y a pesar de que podemos soldar los cables a ambos lados de la platina, será mas fácil soldarlos por la parte del conector. Por si acaso pongo una imagen de D&H para documentar lo que digo.



En mi montaje el condensador quedó de la forma que indica la foto, utilizando un cable directamente a la platina, y el positivo común.



Para que tuviera mayor estabilidad aproveche que el conector de la catenaria no lo iba a utilizar, y con un alambre lo soldé directamente a la masa. En el pad soldé un cable directo a GND (sw) del interfaz SUSI de la platina (que queda oculto por el descodificador, y porque la platina está al revés).



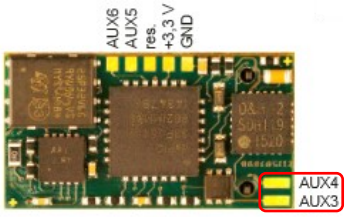
En la foto se puede ver en la parte superior el cable de masa y en la parte inferior de la platina los dos cables de AUX3 y AUX4 para las luces bajas de la locomotora.

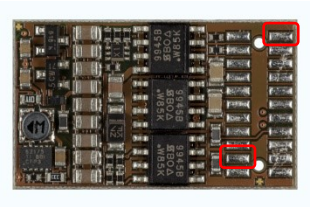
Al hacer la foto me di cuenta de que AUX4 (el de arriba) estaba soldado al aire, y a pesar de hacer buen contacto lo volví a soldar convenientemente para evitar que los movimientos de giro de la platina, o el apoyo sobre la pieza 3D que me fabriqué nos dieran algún cruce.

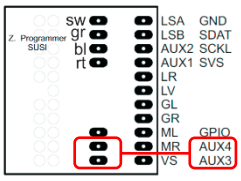
5. Montaje más completo

En este montaje ya utilizamos dos funciones auxiliares más para los faros superiores de la locomotora. Aunque sea posible poner el faro superior en AUX3/AUX4, yo me he decantado, para evitar cambiar el atenuado del faro por utilizar F0 adelante y F0 atrás para los faros superiores, mientras para los blancos inferiores he utilizado AUX3 y AUX4. Para los rojos he utilizado AUX1 y AUX2. Se pueden variar a conveniencia sabiendo que luego tendremos que tocar las CV correspondientes para que efectúen su cometido (cosa que explicaremos después).

Para este montaje he utilizado un descodificador de 22 pines con interfaz NEM658, por lo que le he tenido que añadir una platina con el enchufe hembra y el cableado. Aunque en las fotos no salga reflejado, también se puede utilizar el SD16 soldando dos cables directamente a los pads de la parte superior del descodificador (la contraria a la del interfaz o pads de cables comunes).

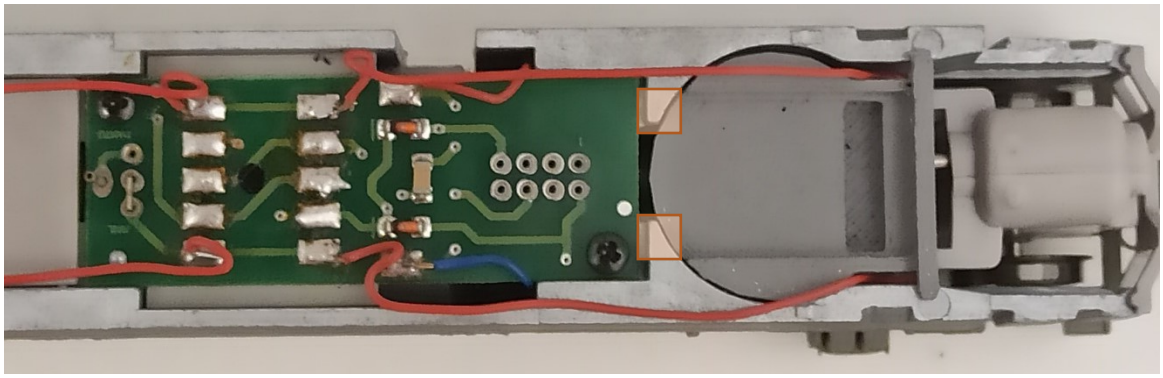






En las tres fotos se pueden ver los pads para conectar las funciones auxiliares. Yo utilicé el de la derecha por tener esa variante. Se podría soldar, cambiando CV por la parte superior del SD22, pero creo que no sería necesario teniendo los pads de debajo.

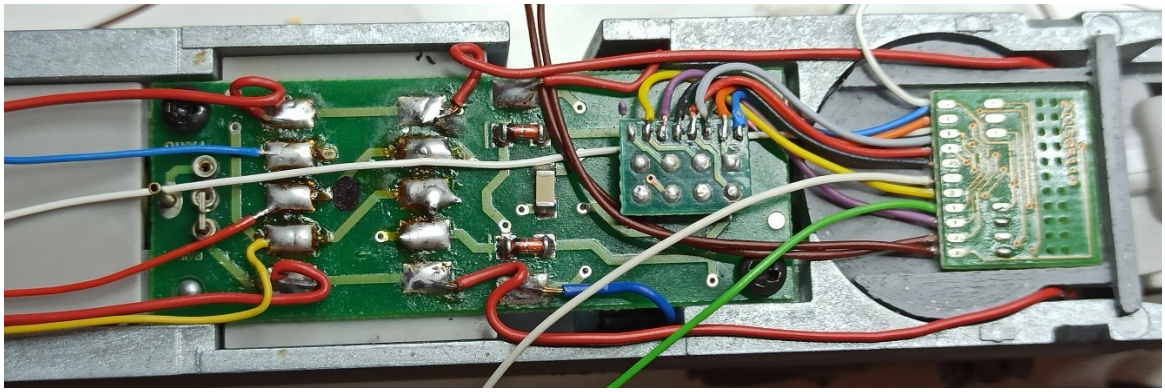
Para mi montaje evité en todo momento instalar el descodificador en la parte baja de la locomotora, aunque es un montaje que puede ser más fácil. En este caso me fabriqué una pieza en 3D para introducir platina y descodificador en el hueco del chasis que lleva el altavoz, dejando para éste la parte inferior del chasis.



En la imagen se puede ver la pieza 3D que está pegada sobre el chasis. Se tienen que recortar las zonas indicadas para evitar contactos indeseados con el descodificador de sonido.

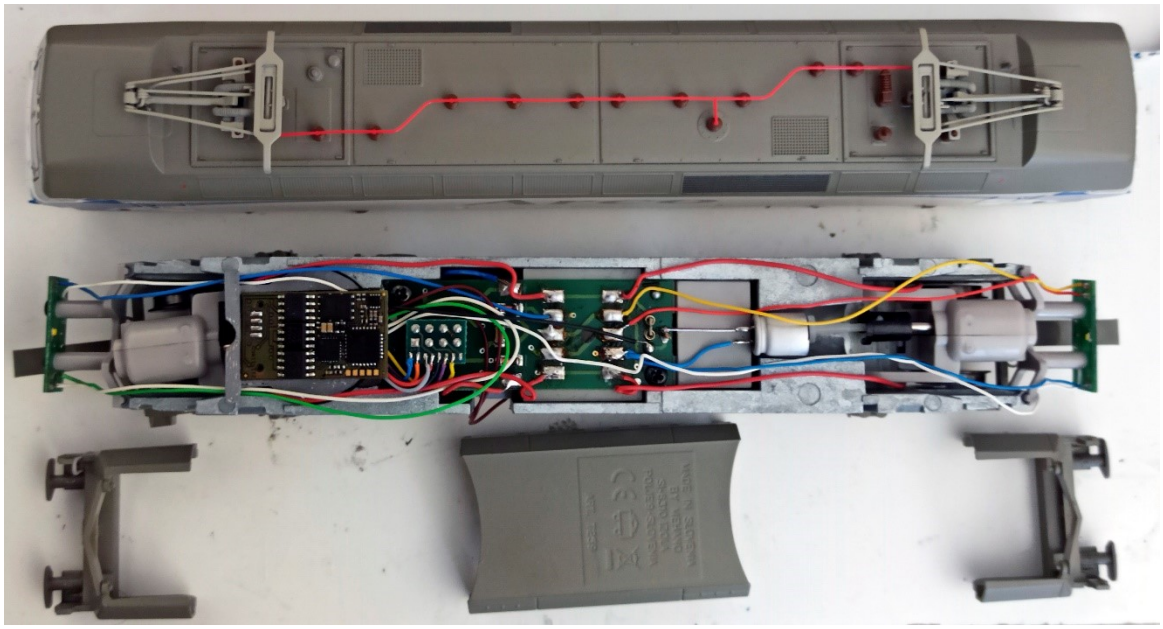
Como se puede ver en la imagen dejé la locomotora desprovista de todos los cables que van a las luces. Aproveché eso sí el conector NEM652 para las funciones básicas y alguna iluminación.

Como la platina de D&H permite cambiar los cables por tener pequeños pads soldados, planifiqué que los pads de las luces inferiores y rojas del lado trasero fueran por la placa principal y soldar los cables a los pads de la placa principal, así evitaba mucho cableado de lado a lado, aunque no pude evitar pasar el cable del faro superior porque ya no había lugar para incluir en la placa.



Con el cableado de todo el conjunto faltan por soldar directamente los cables que van a las luces blancas traseras y los tres cables de las luces delanteras (negativo), ya que el positivo común si que se puede soldar al pad que tiene en la placa principal.

Una vez realizado todo y añadido el condensador electrolítico la foto es ésta



En el montaje presupongo que se puede montar la caja de resonancia de Decoders, pero también podemos poner un altavoz grande como el de la foto para salir del paso. Si que es verdad que no suena tan fuerte, pero la misma parte baja del bastidor (la pieza de plástico que se ve en la foto de encima, en medio) hace de caja de resonancia. El altavoz simplemente lo pegué al chasis por su parte trasera, mejor con cinta de doble cara de las buenas que con otro tipo de pegamento que luego no nos deje cambiar de planes o recambiar el altavoz si se rompe.

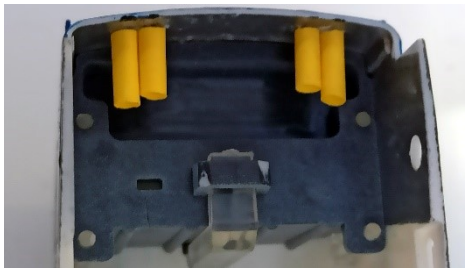
En la parte inferior y superior se ven los cuatro encastes que tiene la parte baja del bastidor, que tapará este montaje una vez terminada la locomotora.

6. Evitar deslumbramientos a la vía

Una de las cosas más horribles que tenía esta locomotora, y que se acrecientan con la iluminación de alta intensidad, es que no hay chasis que cubra la placa de leds de los testeros, por lo que se iluminan las vías por debajo del faldón del testero, cosa que le afea bastante.

Hay dos opciones, que no son contrapuestas y se pueden utilizar las dos, la primera es utilizar en los reflectores de las luces que se quedan en la carrocería macarrón termoretráctil que al poner la carrocería sobre el chasis se pueden ajustar más al led de tal forma que la luz salga reflejada solo hacia el foco, y no hacia los lados.

1. He puesto un termoretráctil de color amarillo para que se vea mejor en la foto. Hay que recordar que el led de la parte de arriba tiene el reflector por detrás, y aunque el chasis lo tapa, algún reflejo sale a la calle.



El reflector es más grande y se tiene que utilizar un macarrón mas grande, pero que una vez introducido puede caber en la pieza de sujeción de la cabina.

2. Me he fabricado en 3D, y lo comparto en la web una pieza que se sujeta en los faldones por delante con dos cuadradillos y en las barras de sujeción de la placa de leds por arriba, que quedan algo inclinados, pero muy bien, y evitan totalmente el paso de luz hacia abajo, además que no dejan ver las tripas de la locomotora.

Se puede utilizar una u otra, o ambas en el caso de estar interesado en ello, ambas son de fabricación casera, aunque la segunda necesita una impresora 3D.

7. Resultado de la iluminación y sonido

Tenemos para cada testero cuatro posibilidades diferentes de iluminación, además del testero totalmente apagado con una función.

Para ello hay que utilizar la programación de CV y grabarlas en el descodificador.

1. Si presionamos F0, automáticamente se encienden las luces frontales blancas y traseras rojas en el testero contrario, como se muestra en la foto.

En el anexo 3 del descodificador de sonido de D&H sale la opción para hacer que se enciendan las luces en la CV 33 (adelante) y CV34 (atrás). Dependiendo de cómo hayamos puesto las funciones, se nos tienen que encender LV (1ª opción), LV+AUX1 (2ª opción) y LV+AUX1+AUX3 (3ª opción) para la CV33 y el resto de combinaciones con LR, LR+AUX2 y LR-+AUX2*AUX4 para la CV34.

En mi caso los valores configurados, por ser la tercera opción son CV33=25 y CV34=38 porque tenía cambiadas las funciones AUX1 y AUX2.

Hay que recordar que las funciones son LV=1, LR=2, AUX1=4, AUX2=8, AUX3=16 y AUX4=32 y se suman todos esos números para hacer que luzcan todas a la vez.

2. Si presionamos F4, que es la velocidad de maniobras, nos pasará una cosa curiosa, en ambos testeros nos aparecerán las luces bajas blancas y el faro superior apagado.

Pero también nos desaparecen las luces rojas del testero contrario para que se queden las blancas.

De la misma manera que hemos hecho antes, tenemos que configurar la CV relativa a la velocidad de maniobra, en este caso la 38, en la que además de poner el valor 128 para las maniobras, se tienen que añadir los valores de las luces blancas bajas, que son AUX3 y AUX4 en mi caso. Por eso el valor es 176.

Pero además se tienen que apagar las demás luces y se tiene que configurar en su correspondiente CV de condiciones, en este caso la idea era encender las luces blancas "sólo en maniobras" y apagar las luces rojas "No en modo maniobras", que quedaba así:

Condiciones para LV → CV145 = 46 (No en modo maniobras + Sólo F0 encendido + Solo adelante)

Condiciones para LR → CV146 = 47 (No en modo maniobras + Sólo F0 encendido + Solo atrás)

Condiciones para AUX3 → CV149 = 81 (Ignorar dirección utilizando el modo maniobras)

Condiciones para AUX4 → CV150 = 81 (Ignorar dirección utilizando el modo maniobras)

Y nos queda hacer algo con las luces rojas, que es que se apaguen, eso se consigue en la CV121, ponemos el valor 8 (F4) y entonces se quedará "LV+LR encendido / AUX1 + AUX2 apagado".

3. Si presionamos F11, que es la atenuación de la luz del faro, ya sea en el delantero o en el trasero que esté iluminado, al presionar esta función automáticamente se atenúa el faro con el valor que hemos preestablecido para LV y LR. En las fotos no se aprecia mucho el cambio de iluminación entre luz de travesía y atenuada. A pesar de ello, se nota la diferencia en el haz de luz (ver el reflejo bajo las luces de la cabina de la izquierda, que estaba más fuerte), el problema es que la cámara del móvil ha compensado los blancos. El valor para la iluminación máxima está en la CV52 (que se puede atenuar para bajar la intensidad) y el atenuado "alternativo" se configura en la CV53, lo que hará que con la función correspondiente se atenúen los faros. Si se le quisieran poner condiciones a la atenuación se tendría que hacer en la CV157, por ejemplo "Sólo mientras espera", en este caso no tendría razón de ser en el "modo maniobras" porque ya hemos puesto condición a los faros superiores LV y LR para que se apaguen con ese modo.

4. Por último, nos queda hacer que los testeros se apaguen cuando no necesitemos la luz en ese lado, y no importa cual sea, roja o blanca se apagarán todas porque lo tenemos que confeccionar en las CV113 a CV118 en dónde se apagan las luces con F7 y F8. Como he dicho

antes el mapeo es de 64 para la F7 y de 128 para la F8. Puede ser que al poner las funciones de diferente manera se los apaguen de diferente forma, sólo es necesario introducir el valor correcto en la CV113 para el faro adelante, en la CV114 para el faro atrás, en la CV115 para AUX1 y CV116 para AUX2 (las rojas), para AUX3 la CV125 y para AUX4 la CV126 (las blancas inferiores). Con F7 yo he configurado apagar el testero adelante (en la locomotora el que tiene el muñeco) y con F8 el contrario.

5. He añadido una configuración en archivo csv la página para compartir las funciones de sonido e iluminación que yo he configurado, que no son las que vendrán de origen. Además, he añadido un archivo de youtube con una grabación de cómo me ha quedado, ya con la locomotora cerrada.

Aviso importante: No están aquí todas las posibles combinaciones que se pueden hacer con esta locomotora, se me ocurre por ejemplo utilizar la caja de resonancia y altavoz para la opción más avanzada o incluso utilizarla con altavoz y descodificador llevando todos los cables hasta arriba (4 funciones o 6 funciones), pero sólo tenía una locomotora para las pruebas.

El propósito de este artículo es presentar la posibilidad de que pequeños cambios den a nuestra locomotora un toque personal, por lo que se da por supuesto que son ideas reutilizables.

No observar los fundamentos básicos de soldadura o cableado puede llevar a efectos dramáticos sobre el descodificador o la placa de la locomotora, por lo que declino la responsabilidad de fallos o daños producidos por el seguimiento de este artículo sin el cuidado pertinente.

Obre con mucha precaución a la hora de seguir las indicaciones de este manual, y especialmente compruebe siempre en vía de programación los cambios que acometa antes de llevar la locomotora a la vía general. Esto le permitirá encontrar fallos antes de estropear el material.

Espero que este manual le haya servido de modelo para acometer la mejora de su 252.