



El interfaz para ordenador

El sistema digital es muy adecuado para el mando por software de control, a través de un ordenador. La interacción entre éste y la central, necesita de un aparato o interfaz, que gobierne los protocolos que rigen esta comunicación.

Los descodificadores

Como ya se ha visto antes, el control digital de una instalación de modelismo ferroviario, está basado en la transmisión de órdenes, desde un corazón central, a cada uno de los elementos que han de producir algún resultado mecánico o visual.

La información que la central envía a los periféricos, viaja mezclada con la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los aparatos electromagnéticos. A su vez, esta información es una tensión eléctrica alterna cuya forma de onda, frecuencia y duración de sus ciclos, son valores que están claramente especificados y cuyas reglas constituyen la norma de cada protocolo: DCC, Motorola, Selectrix, etc.

Todos estos elementos han de disponer de un receptor que conocemos más comúnmente como descodificador, decodificador, decóder o deco, según el gusto personal de cada uno. Su misión es precisamente esa: descodificar o interpretar las órdenes que la central emite, determinando si son para él y leyendo y poniendo en marcha el efecto que solicita aquella.

Para la comunicación entre la central y los descodificadores, existen distintos lenguajes. En el comienzo del desarrollo de los sistemas de control digital de modelismo ferroviario, cada firma adoptó un lenguaje propio. Esto dio lugar a una imposibilidad de funcionamiento de unos descodificadores dentro de redes distintas a aquellas para las que fueron creados. Igual que ha ocurrido en otros ámbitos de la electrónica de consumo, también aquí hubo una iniciativa para crear un protocolo normalizado. Éste fue el DCC (*Digital Command Control*) que desarrolló Lenz, y que fue adoptado por la NMRA (*National Model Railroad Association*). Desde entonces, muchas firmas fabricantes de material para control digital en Europa y Norteamérica, lo utilizan.

También, al igual que en el mercado de la industria electrónica, este sistema universal no acabó con todos los demás particulares de cada firma, salvo excepciones. Sin embargo, la tendencia actual es que, los descodificadores fabricados por firmas independientes, estén diseñados para que acepten cualquiera de los lenguajes existentes en el mercado, siendo el propio descodificador el que detecta cuál es el lenguaje de la red adaptándose a él de forma automática. Estos son los llamados descodificadores multiprotocolo.

Los descodificadores constan, además de componentes auxiliares electrónicos, de un elemento central llamado microcontrolador o, muy frecuentemente, PIC, por ser esta la



denominación de una de las principales firmas que fabrican estas familias de componentes.

Estos microcontroladores son, en realidad, ordenadores en miniatura y constan de las mismas partes esquemáticas que los que habitualmente utilizamos. La parte que a nosotros nos concierne en nuestro uso, es la formada por una especie de bancos de memoria destinados a contener valores que son modificables por el usuario, o programables.

Con esta programación, adaptamos el comportamiento del aparato controlado por el descodificador, a nuestro gusto personal o a las características del modelo real que reproduce.

Los distintos apartados en los que podemos modificar el contenido de su valor, son llamados CV's, (del inglés *Configurations Variables*).

Cada una de estas CV's, tiene encomendado el control de una característica del aparato a gobernar. El aficionado medio no necesita programar o modificar un número muy elevado de estas CV's.

La CV número 1 sí será la que siempre necesitaremos modificar. Esta CV contiene la dirección digital del descodificador, o sea, el número por el que la central lo conocerá y le enviará las órdenes que nosotros queramos darle. Todos los descodificadores de locomotora, cuando los compramos, contienen el valor 3, de manera que, cuando la ponemos en la vía, por primera vez, siempre obedecerá bajo esta dirección. Naturalmente, deberemos cambiarla para darle la que deseemos.

Otras CV's de frecuente manejo serán las:

- 3. Ajustará la tasa de aceleración que queramos que tenga nuestra locomotora.
- 4. Igualmente con la de frenado.
- 5. Velocidad máxima.
- 17 y 18. Contendrán, entre ambas, la dirección de la locomotora si ésta tiene 4 dígitos. Para poder dar una de estas direcciones, llamadas extendidas o largas, debemos actuar, además, en la CV 29.

La lista es muy larga y compleja y no es necesario memorizarla. Cuando digitalizamos la locomotora, consultamos la lista de CV's que vendrá en la documentación del descodificador y decidimos en cuáles de ellas queremos actuar. Es conveniente guardar un archivo con los valores que hemos programado en el descodificador para futuras consultas.

La forma de programar estas variables es distinta para las distintas marcas de centrales. Además, existen varias formas de programación que no todas las centrales poseen. Igualmente, no todas son capaces de presentarnos en pantalla los valores contenidos en las CV's de un determinado descodificador.



Los descodificadores de accesorios

Casi todo lo dicho anteriormente, hace referencia a los descodificadores de material rodante o, más propiamente, de material rodante tractor.

Según hemos dicho antes, todos los elementos que controlamos en una instalación digital están gobernados por un receptor o descodificador.

Hay dos familias de descodificadores: los llamados de locomotora, que hemos visto antes y los de accesorios.

Dentro de los segundos, hay unos que irán embarcados en el material rodante, aunque no se ocupen de controlar la tracción, sino eventos que ocurren dentro de los vehículos, como por ejemplo la iluminación, la elevación de un pantógrafo del vagón comedor, el cierre y apertura de las puertas, el suicidio de un muñeco que se arroja por una ventana...

Los demás descodificadores son llamados de accesorios y nos sirven para controlar el resto de los elementos que están repartidos por toda la maqueta. Los principales y más relacionados con el tráfico, son los descodificadores de desvíos y los que controlarán las señales y los semáforos.

Además, habrá otros que manejarán el resto de los elementos de la decoración: barreras, iluminaciones, sonidos, grúas, etc.

Estos descodificadores, en esencia, son exactamente igual que los otros, salvo en el tamaño. Exceptuados los que van embarcados en el material rodante, ya mencionados, los demás no necesitan de la miniaturización de los de locomotora.

Por esa razón, suelen estar contruidos en placas de CI de tamaño manejable, y un mismo módulo, controla 4, 5 ó 6 aparatos, por ejemplo desvíos. Las variables a programar aquí, no son tantas ya que las necesidades de personalización son menores. Estos elementos, suelen colocarse lo más cerca posible de los aparatos a controlar, debido a que manejan mayores intensidades por lo que, su cercanía, disminuirá la caída de tensión.

Este tipo de descodificadores, están también en conexión con el Bus de Potencia: la vía. Sin embargo, a diferencia de los de locomotora que toman la energía de tracción de ésta, suelen poseer una conexión de corriente alterna auxiliar. De esta forma, a través del Bus de Potencia, obtendrán la información codificada que necesitan, pero utilizarán la energía auxiliar de su segunda conexión, para mover el mecanismo al que controlan. Esto no es imprescindible y podrían emplear la misma energía para ambas cosas, pero no sería conveniente porque, la intensidad suministrada por la central, es limitada. Generalmente entre 2 y 5 amperios. Esta capacidad debemos reservarla para las locomotoras que sí la utilizan necesariamente. De hecho, cuando esta capacidad se agota, por aumentar el parque motor, debemos dotar a la instalación con amplificadores (o booster) añadidos. Igual que los de locomotora, los descodificadores de accesorios



poseen su propia dirección que debe programarse aunque con alguna pequeña diferencia con los anteriores.

La retroseñalización

La tercera red de comunicación que une la central con la instalación es la llamada de retroseñalización.

En sistemas con cierta complejidad, cuando se manejan rutas semiautomáticas y gobierno por software, la central debe tener conocimiento de la situación de los trenes para su correcto control.

Para esto, la central recibe unas señales eléctricas codificadas de forma parecida a las que ella emite para el mando. Estas señales las elaboran los codificadores de retroseñalización.

Existen dos tipos de redes de retroseñalización:

Una es la llamada S88, creación de Märklin, basada en un sistema que ha quedado algo anticuado, aunque perfectamente funcional y que da buenos resultados donde está instalado.

Otras marcas han adoptado sistemas basados en microcontroladores, como los utilizados en los descodificadores vistos anteriormente.

Estos sistemas, realizan la función siguiente: allí donde queremos que el paso de un tren quede detectado para que la central utilice la información en el control del tráfico, debemos de disponer de un tramo de vía aislado del resto y alimentado a través del módulo de retroseñalización. Cuando el primer eje (o patín en sistema Märklin) pise ese tramo (o puko) la alimentación que le llegará al motor de la locomotora, habrá pasado por un elemento que detectará el consumo producido.

Esta detección, la transmitirá al codificador que la transformará en un paquete de información hacia la central en el que estará contenido el punto de la red del que procede. Dependiendo de los sistemas de retroseñalización, la elaboración y la transmisión de esta información será distinta, pero el resultado el mismo.

La bidireccionalidad

Las órdenes que transmite la central hacia los descodificadores, bien sean de tracción o bien de accesorios o funciones, son unidireccionales, es decir, las emite la central y las recibe y ejecuta el descodificador al que le conciernen.

Algunas firmas han trabajado en el desarrollo de una característica que permita a la central y a los descodificadores comunicarse en ambas direcciones.



Esto permitiría a la central tener un control de la correcta ejecución de una orden que ha transmitido. Algunos descodificadores de desvíos, por ejemplo, cuando cambian de posición, cierran un circuito que hace encender un punto en algún cuadro de control que permite al operador conocer el estado último adoptado por el desvío. Éste es un tipo de retroinformación que puede percibir el operador manual pero no la central.

Si los descodificadores pudieran comunicarse con la central, podrían transmitirle esta información y otras más sofisticadas. Por ejemplo, en las simulaciones que algunos software de control realizan, se controla el consumo de combustible o energía, para tenerlo en cuenta en las circulaciones. Esta sería una información que el descodificador podría transmitir directamente a la central, sin ninguna intervención de software.

En el curso de las circulaciones, a veces, el itinerario previsto no se realiza por alguna anomalía imprevista, o por una intervención del operador manual. En estos casos, la central sabrá en todo momento la situación en el circuito de todos los descodificadores, a diferencia de ahora en que supone que un vehículo ha alcanzado su destino cuando él *u otro distinto* se sitúan en la zona prevista de llegada.

Hoy por hoy, Lenz comercializa su material con esta característica incorporada en alguna de sus gamas, denominándola RailCom. Sin embargo, no existen aplicaciones incorporadas para poderla utilizar. Según parece, el completo desarrollo está detenido esperando que la NMRA acepte incluirla dentro de las normas que regulan el DCC.

Zimo, por su parte, tiene desarrollado y comercializado su sistema particular de bidireccionalidad.

Existe otro sistema en el mercado que realiza una función con algún parecido a la bidireccionalidad, aunque no lo sea propiamente: el sistema Lissy de Uhlenbrock. En este sistema las locomotoras se equipan con un emisor de infrarrojos y, las vías, de sus correspondientes receptores. El paso del material provoca una señal que informa a la central de ese evento. Tiene muchas utilidades prácticas pero no es un sistema de comunicación bidireccional.

Para poderse llamar así, ha de ser el propio descodificador el que, por el mismo cauce por el que le llegan las órdenes, o sea, por la vía, o bus de potencia, transmita a la central su propia información que podrá ser cualquiera relacionada con sus CV's, velocidad, carga, situación y algunas que hoy es difícil imaginar.