



EL SISTEMA DCC 2: Las Variables de Configuración (CV)

Santiago Rubio

El funcionamiento de un decodificador, precisa una serie de instrucciones específicas que permitan adaptar el funcionamiento del mismo a las características de la locomotora en que está instalado, por ejemplo y como primordial, precisa una instrucción que le indique cual es su dirección y por tanto responder exclusivamente a las órdenes que la atañen. Lo mismo aunque en menor grado sucede con los decodificadores de accesorios.

Cada decodificador, en función de sus características y construcción posee una serie de variables que es posible configurar, como la dirección, velocidad máxima, aceleración... Cada una de estas variables es lo que se denomina Variable de Configuración o CV y, en función de su tipo, admite una serie de valores que son los que definirán su comportamiento.

El total de CVs es de 1024, estando reglamentadas todas ellas por el protocolo DCC y la NMRA (RP 9.2.2), que las asigna a una serie de parametros a controlar en el decodificador.

La asignación de las CVs es de "obligado cumplimiento" para una serie de ellas consideradas imprescindibles para la compatibilidad del sistema (4 en total: CVs 1, 7, 8 y 24) y "recomendada" para otro grupo de variables de menor importancia. El resto son consideradas opcionales y su aplicación depende en muchos casos de si el deco esta dotado ó no de la función que controla la correspondiente CV. Finalmente existen dos grupos de CVs comprendidas entre las CV 49 a 64 y 112 a 128 que son "libres" y reservadas para las prestaciones y características propias y específicas de un decodificador que cada fabricante puede incorporar.

Aunque la mayoría de CVs, definen un único parámetro (CVs "sencillas"), como la velocidad máxima por ejemplo, existen otras CVs "complejas", que definen la configuración de varios de ellos en la misma CV (es el caso, por ejemplo de la CV29 = Registro de Configuración); en estas variables complejas, cada bit se programa por separado y actúan como un interruptor que activa o desactiva el correspondiente parámetro.

Cada CV se representa por un Byte (=8 bits) y por tanto teóricamente, admite un máximo de 256 niveles ó valores (entre 0 y 255). Sin embargo esto en la práctica no es así. Por de pronto existen CVs cuyos valores están limitados (por ejemplo entre 1 y 173), otras que solo admiten determinados valores predefinidos (por ejemplo las que almacenan el mapeado de las teclas de función) y otras, las "complejas" que por almacenar diferentes parametros en la misma CV la programación es bit a bit.

Por último queda comentar que existen CVs "de solo lectura"), cuyo valor viene definido de fábrica y no es posible sobreescribirlas, son de "solo lectura". A este tipo responde, por ejemplo, las CVs 7 y 8, que contienen la identificación del "firmware" y la identificación del fabricante). Además existe otra CV un tanto especial, la CV30 (= Registro de Error) que puede ser escrita por el decodificador, pero no por nosotros, y que este utiliza para informar de ciertos eventos del sistema.

PROGRAMACION DE LAS CVs

Físicamente los valores CVs residen en una memoria de tipo no volátil (EPROM), que incorpora el decodificador. Este tipo de memoria se caracteriza por ser una memoria de lectura/escritura con capacidad de retener la información por un largo periodo de tiempo aun en ausencia de corriente (se habla

hasta de 100 años y 1 millón de ciclos de lectura/escritura).

Aunque nosotros utilizamos valores decimales para definir la mayor parte de las CVs, por supuesto los datos almacenados, lo son en formato binario. Esto implica que, en la mayor parte de las ocasiones necesitaremos “traducir” estos valores decimales a binario, para poderlos introducir.

En otros casos, como las CVs “complejas” será preciso introducir separadamente el valor de cada bit que queremos modificar.

Afortunadamente en el momento actual, la mayor parte de las centrales disponen de sistemas que nos facilitan la programación de las CVs, permitiendo la introducción directa del valor decimal y efectuando la conversión la propia central, de forma similar para las CVs complejas suelen permitir la introducción bit a bit (consultar el manual de nuestra central).

Existen, además, programas informáticos (algunos suministrados por los fabricantes con el interface de ordenador, otros comerciales como TrainProgramer) que facilitan la programación. Este tipo de programas son, además, muy útiles en el caso de algunas CVs, como las que definen la tabla de velocidad (ver más adelante), dado que en este caso incluso permiten visualizar la curva resultante.

NOTAS:

Como comentamos en el capítulo 1, los bits de cada byte, se cuentan de derecha a izquierda y se numeran de bit 0 a bit7; siendo esta la forma que adoptaremos aquí. Algunos fabricantes (como Lenz), no siguen esta regla y numeran de bit1 a bit8.

No hay ningún problema ni vamos a estropear el decodificador por retocar las configuraciones de las CVs. Sí en un momento dado nos perdemos en la configuración, siempre es posible recuperar el estado original de fábrica del decodificador por medio de un “reset”.

GRUPOS DE CVs POR FUNCIONES

- 1.- Identificación de la locomotora: CV1, CV17 y CV18
- 2.- Configuración general: CV29 (una de las más importantes)
- 3.- Información de errores: CV30
- 4.- Control del motor: CV9, CV10, CV12
- 5.- Control de la marcha de la locomotora
 - Velocidad: CV2, CV5, CV6, CV25, CV65, CV66, CV95, CVs 67-94 (tabla velocidades)
 - Aceleración: CV3, CV23
 - Frenada: CV4, CV24
- 6.- Control de luces: Manual del fabricante, se configuran en las CVs reservadas al fabricante.
- 7.- Control de funciones: CVs 33 a 46
- 8.- Multitracción: CV19, CV21, CV22

Hay que recordar que los fabricantes pueden y de hecho lo hacen, incorporar funciones específicas para controlar algunas de estas funciones, además de las normalizadas por la NMRA (por ejemplo Lenz incorpora en la CV50 la configuración avanzada del motor): LEER los manuales.

CV1: DIRECCION “CORTA”

Define la dirección o identificación del decodificador dentro del sistema y por tanto permitir que

cada decodificador funcione con independencia de los demás.

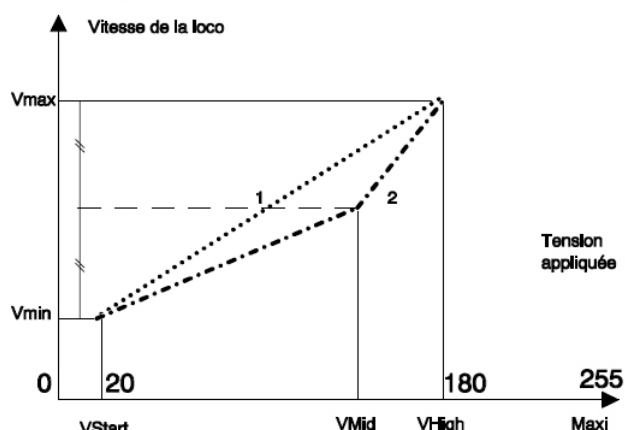
La CV1 configura la Dirección Primaria ó "Corta". De las teóricas 256 direcciones posibles, solo pueden utilizarse las comprendidas entre 1 y 127 (00000001 a 01111111 binarias); dado que el bit más alto (bit 7) debe ser siempre 0 y que la dirección 0 (=00000000 binaria) se reserva para informar al sistema de que funciona en un modo diferente de datos al DCC, definiéndose dicho modo en la CV12 (por ejemplo para informar de que se trata de una locomotora funcionando sin decodificador). De fabrica viene definida siempre como "3" (00000011).

A fin de permitir un mayor número de elementos el sistema DCC permite el uso de direcciones largas, comprendidas entre 1 y 9999. Para ello se precisa más de UN BYTE y por ello se utilizan las CVs 17 y 18.

CV2: TENSION DE ARRANQUE (VStart)

Establece el porcentaje de tensión que se aplicara al arranque del motor, cuando la configuración del control de velocidad se encuentre asignado a las CVs 2, 5 y 6 en la CV29 (ver ésta). Cada motor eléctrico precisa un valor de tensión mínima para arrancar, esta CV permite reglar esa tensión mínima entre el 0% y el 100% de la tensión de alimentación (valores de CV 0 a 255).

Si no se ajusta este parámetro, el sistema considera que el motor arranca con un valor de 0 voltios, los sucesivos pasos de velocidad irán aumentando el voltaje suministrado al motor, sin embargo este no arrancara hasta que se alcance su tensión mínima de arranque, por ejemplo 3V, por lo que los "pasos" de velocidad consumidos hasta alcanzar ese valor se habrán "perdido" y no serán efectivos. Si por el contrario ajustamos el valor de CV2 a de forma que la tensión mínima suministrada sean esos 3V, el primer "paso" de velocidad será ya efectivo, con lo cual tendremos la totalidad de pasos disponibles para el control de la velocidad.



CV3: TASA DE ACELERACION

Establece el tiempo que tardara el decodificador en aumentar un paso de velocidad, hasta alcanzar la velocidad seleccionada; es decir si la aceleración será grande o pequeña simulando la inercia al arranque de la locomotora. Es decir, si aumentamos rápidamente la velocidad de la locomotora, la respuesta de esta no será inmediata, sino que irá aumentando progresivamente, de acuerdo con lo programado en esta CV.

El tiempo, en segundos, se establece multiplicando el valor de la CV por 0,896 y dividiendo el producto por el numero de "pasos" de velocidad con que tengamos configurado el sistema. A igual número de pasos, cuanto mayor sea el valor de CV3, menor será la aceleración. Ejemplo: un valor de 30 funcionando en modo de 128 pasos da un valor de: $30 \times 0,896 / 128 = 0,21$ segundos. Un valor de "0" implicara una respuesta inmediata de la locomotora a los aumentos de velocidad.

CV4: TASA DE FRENADA

Cumple la misma función que CV3 pero en la frenada. Es decir sirve para simular la inercia a detenerse de la locomotora. El tiempo que pasará de un paso de velocidad al inferior se establece de la misma forma que en CV3 e igualmente un valor "0" implicara una respuesta inmediata.

CV5: TENSION A VELOCIDAD MAXIMA (VHigh)

Define el máximo valor de tensión que se aplicara al motor en el último paso de velocidad. Establece por tanto la máxima velocidad que la locomotora podrá alcanzar, ajustando esta a las características de velocidad propias de cada locomotora. Puede ser ajustado entre 2 y 255, correspondiendo a este ultimo el 100% de la tensión. Los valores 0 y 1 NO SE TIENEN en cuenta y son interpretados por el decodificador como que debe aplicar el 100% de la tensión.

Como hemos dicho para que se tenga en cuenta CV5, el control de velocidad debe estar asignado a las CVs 2, 5 y 6 en la CV29 (ver ésta).

CV6: TENSION A VELOCIDAD MEDIA (VMid)

Corresponde al valor de tensión asignado al punto medio de los pasos de velocidad (por ejemplo en el paso 64 si está configurado a 128 pasos). Su misión es "partir" en dos la curva de velocidad de la locomotora aproximándola a un modelo más real.

En la grafica de la derecha se aprecia como influye sobre la curva de velocidad los valores de CV 2, 5 y 6.

Como hemos dicho para que se tenga en cuenta CV5, el control de velocidad debe estar asignado a las CVs 2, 5 y 6 en la CV29 (ver ésta).

CV7: VERSION DEL FIRMWARE DEL DECODIFICADOR

Pertenece a las CVs de solo lectura, es escrita por el fabricante y permite identificar la versión del decodificador. EN el caso de decodificadores que permiten su actualización se actualiza junto con la programación interna del decodificador.

CV8 : IDENTIFICACION DEL FABRICANTE y RESET

También de solo lectura contiene el codigo del fabricante que es asignado por la NMRA. Además es utilizado para el "Reset" del decodificador a la configuración de fábrica (ver en el manual el valor a introducir para ello pues varía).

Los principales codigos de fabricantes se resumen en la tabla siguiente.

CODIGOS DE LOS PRINCIPALES FABRICANTES (CV8)			
Fabricante	CV8	Fabricante	CV8
Arnold	173	Roco	161
Digitrax	129	Trix	131
Fleishmann	155	Uhlenbrock	85
Lenz Elektronik	99	Zimo Electronics	145

CV9: PERIODO TOTAL DEL DECODIFICADOR

Como sabemos en el sistema analogico tradicional, la velocidad de giro del motor se controla mediante la variación de la tensión que recibe. Por contra en el sistema digital y por diversos motivos, no se empea este sistema, sino el denominado **Modulación por Ancho de Pulsos** (PWM o Pulse Width Modulation).

Esta técnica utilizada para regular la velocidad de los motores eléctricos tiene la ventaja de mantener el par motor constante y se basa en suministrar una corriente pulsante en la cual cada pulso entrega el total del voltaje disponible. La velocidad final adquirida por el motor ya no es depende del voltaje sino del función del número de pulsos (ú ondas) por segundo que se le envían, valor que se denomina **frecuencia** (= numero de pulsos por segundo) y de la duración de esos pulsos, valor que se conoce como **periodo** (=intervalo de tiempo entre dos puntos equivalentes de una onda o pulso).

Si nos fijamos en las respectivas definiciones vemos claramente que frecuencia y periodo se encuentran relacionados, pues si una onda tiene una frecuencia de 100 por segundo, el periodo de los pulsos debe ser tal que los 100 “quepan” en un segundo, concretamente no podran ser mayores de 1/100 segundos, siendo este precisamente la relación entre Periodo y frecuencia: Periodo = 1/Frecuencia (relación que en matematicas se conoce como “inverso”).

Este valor regula las características de los pulsos que se envían al motor y ajustar la amplitud de los mismos para lograr el mejor funcionamiento, pues no todos los motores responden igual. Retocando este valor podremos conseguir que la locomotora arranque o vaya mas suave (especialmente a bajas velocidades) y disminuir los zumbidos y vibraciones. Es especialmente útil con los motores mas antiguos de tres polos.

En cualquier caso deberá ser ajustado en función del tipo de motor equipado en la locomotora. Sin embargo, hay que tener en cuenta que muchos decodificadores modernos poseen otros sistemas para ajustar los motores.

Su cálculo es un tanto complicado, siendo la formula:

$$P(\mu s) = (131 + (\text{Mantisa} \times 4)) \times 2^{\text{Exponente}}$$

Donde el valor del exponente se expresa con los 3 bits más significativos (b7, b6 y b5) y la Mantisa por los 5 menos significativos (b4, b3, b2 y b1).

CV10: PUNTO DE CORTE DE LA CORRECCION POR FCEM (COMPENSACIÓN DE CARGA)

En los decodificadores dotados de compensación de carga que permite mantener una velocidad constante con independencia del esfuerzo de tracción, es decir mantener constante la velocidad en las subidas y bajadas independientemente del perfil del trayecto; esta funciona por monitorización de la FCEM (fuerza contraelectromotriz) generada por el motor.

Esta CV permite determinar el punto de velocidad a partir del cual no tendrá efecto la compensación. Admite valores de 1 a 128 (en el caso de usar 14 o 28 pasos de velocidad, el sistema hace la interpolación necesaria). Con valores de 1 practicamente no se efectuara compensación y con valores de 128 se efectuara hasta la velocidad máxima.

CV11: TIEMPO DE MEMORIZACION DE SEÑAL

Establece cuanto tiempo debe memorizar el decodificador la ultima consigna de velocidad valida recibida de la central antes de iniciar un frenado progresivo (regulado por la CV4 y 24).

Como sabemos, la central emite constantemente paquetes de información con las últimas ordenes recibidas para todos los decodificadores que tiene en memoria. Esta forma de trabajo pretende evitar problemas relacionados con pérdidas de información por malos contactos de vía y además, permite “monitorizar” las consignas de velocidad.

Si un decodificador alimentado pero que por cualquier motivo no recibe “paquetes” de información válidos de la central siguiera funcionando indefinidamente a la última velocidad programada, podrían producirse “accidentes”, pues prácticamente estaría “descontrolado”; por contra si en esas circunstancias el decodificador entrara en modo freno, se daría el caso de que se producirían frenados intempestivos ante mínimos problemas de transmisión de señal (por suciedad, lo más frecuente).

Esta CV permite modificar precisamente ese comportamiento, indicándole al decodificador que debe mantener en memoria y activa la última consigna de velocidad recibida durante x segundos, siempre y cuando no reciba una nueva. Puede ajustarse entre 1 y aproximadamente 20 segundos (valores de 1 a 255).

El valor 0 desactiva esta memoria, por lo cual la locomotora seguirá siempre circulando a la última velocidad que le ha sido indicada hasta que reciba una nueva orden de velocidad o de stop.

CV12: CAMBIO DEL MODO DE EXPLOTACION

Sirve para indicar al decodificador el formato de datos con el que debe trabajar (protocolo DCC u otro). La mayoría de los decodificadores multiprotocolo actuales lo determinan de forma “automática” sin que sea necesario indicárselos.

CV13 Y CV14: CONTROL DE FUNCIONES EN MODO NO DCC

Sirven para determinar como actuarán las ordenes de función en sistemas no DCC o en analógico. CV13 controla de F1 a F8 y CV14 de F9 a F12 y F0 FL).

Si una función está disponible se indica mediante un valor “1” y si no lo está mediante “0” en el correspondiente bit, cuya distribución es:

PROGRAMACION CV13							
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
F8	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1
PROGRAMACION CV14							
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
		F12	F11	F10	F9	FLt*	FLd*

*FLd = luz delantera; FLt = Luz trasera

CV17 y CV18: DIRECCION “LARGA”

Definen la dirección “larga” de un decodificador. CV17 codifica los bytes “altos” y CV18 los “bajos” de la dicha dirección. Para que se “active” el uso de la dirección larga, es necesario, además, modificar la configuración del decodificador en la CV19 activando el bit 5.

CV18 puede tomar cualquier valor entre 0 y 255, mientras que CV 17 debe estar comprendida entre 192 y 231 equivalente a 11000000 y 11100111 en binario, quedándonos, por tanto, un rango de 40 direcciones en que, multiplicado por los 256 valores en CV18 da un total de 10240 posibles direcciones. Aunque actualmente la mayor parte de los sistemas actuales permiten introducir directamente la direc-

ción en decimal, algunos requieren introducir separadamente y en binario CV17 y CV18. Una forma de hacer el cálculo necesario es:

1. Convertir la dirección a binario
2. Los 8 últimos bits corresponden al Byte "alto" y por tanto a CV18 (en el ejemplo equivale a 00000100 = 210)
3. Los 8 primeros bits corresponden al Byte "bajo", pero dado que los valores están limitados entre 192 y 231 debemos sustituir el los bits 6 y 7 por "1" y el numero resultante será el valor de CV17
4. Ejemplo:
Dirección larga: 2690
En representación binaria: 00001010 10000010
Byte bajo: 10000010 = 130 = Valor CV18
Byte alto: 00001010
Modificación byte alto: 11001010 = 202 = Valor CV17

CV 19: DIRECCIÓN DE MULTITRACCION

Permite hacer circular varias locomotoras en unidad múltiple asignándoles una dirección de Unidad Multiple.

El valor 0 indica que el motriz no está en UM, mientras que un valor entre 1 y 127 designa la dirección de UM a la cual está vinculada. Podemos realizar una multitracción de varias locomotoras, sin más que ir almacenando en la CV19 de cada locomotora "esclava", la dirección de la locomotora "maestra".

El bit 7 indica el sentido de marcha en la UM (dos máquinas pueden encontrarse programadas para marchar en direcciones diferentes) "0" indica que circula en dirección normal y "1" invierte la dirección.

hay que advertir que muchas centrales permiten gestionar las multitracciones, efectuando ellas la programación de las correspondientes CVs de cada locomotora de modo "transparente" para el usuario.

CV21 y CV22: FUNCIONES EN TRACCION MULTIPLE

Indican como se controlaran las funciones de cada locomotora en multitracción. CV21 controla F1 a F8 y CV22 F9 a F12 y FL(F0).

La programación se efectua como en el caso de CV13 y 14 (ver tabla), un bit a 1 indica que la correspondiente función se controla desde la dirección de multitracción, mientras que si se encuentra a 0 indica que dicha función se controla desde la dirección individual de la locomotora.

Por ejemplo si todas las locomotoras tienen el bit 0 y 1 de CV22 a 1, las luces se controlaran con FL desde la dirección de multitracción, encendiendo y apagando simultáneamente las luces de todas. Si por contra están a 0, se podrán controlar independientemente las luces de cada locomotora desde sus direcciones específicas.

CV23 Y CV24: AJUSTE DE LA ACELERACION / FRENADA

CV23 permite modificar los valores de aceleración definidos en la CV3 y CV24 los de frenada definidos en CV4. Suelen utilizarse en los casos de multitracción.

Su valor puede variar entre -127 y +127, los valores negativos disminuyen el tiempo de aceleración/frenada y los positivos la aumentan. El valor se programa en los bits 0 a 6 y el bit 7 se reserva para el signo, indicando el 1 valor positivo y el 0 negativos.

En el caso de valores positivos puede calcularse el incremento en segundos puede calcularse:

Tiempo entre pasos (segundos) = ((CV3 + CV23) x 0,896) / Numero de pasos de velocidad

Tiempo entre pasos (segundos) = ((CV4 + CV24) x 0,896) / Numero de pasos de velocidad

CV 29: REGISTRO DE CONFIGURACION

Es una de las CVs más importantes dado que configura gran parte de las opciones básicas del decodificador. Así, permite determinar cual será el sentido normal de marcha de la locomotora (A cada bit, le corresponde una función, que se explica a continuación:

Bit 0 : DIRECCION DE LA LOCOMOTORA

El cambio en esta función afecta a TODAS las funciones influidas por el sentido de marcha, como el encendido de las luces.

0 = Dirección "normal"

1 = Dirección "Invertida"

Bit 1: PASOS DE VELOCIDAD

0 = Modo de 14 ó 27 pasos

1 = Modo de 28 ó 128 pasos

Bit 2: MODO DE EXPLOTACION

0 = Modo de explotación Digital DCC exclusivo

1 = Otros modos de explotación incluido analógico

Bit 3: COMUNICACIÓN BIDIRECCIONAL

0 = Desactivada

1 = Activada

Bit 4: TABLA DE VELOCIDAD

0 = Tabla de velocidad definida por CV2, CV5 y CV6

1 = Tabla de velocidad definida por CVs 66 a 95.

Bit 5: MODO DE DIRECCION

0 = Dirección corta (CV1)

1 = Dirección larga (CVs 17-18)

Bit 6: NO UTILIZADO ACTUALMENTE

Bit 7: TIPO DECODIFICADOR

0 = Decodificador de locomotora ó de funciones (multifunción)

1 = Decodificador de accesorios

Aunque los parámetros contenidos en esta CV son obligatorios según la norma NMRA, algunos fabricantes utilizan el bit 6 y 7 para características especiales y en otros casos no se utiliza el bit 7 (conviene leer siempre los manuales de los decodificadores).

CV30: REGISTRO DE ERRORES

De cara al usuario es una CV de solo lectura, aunque puede ser escrita por el propio decodificador que lo utiliza para informar de errores o problemas en su funcionamiento (normalmente cortocircuitos o sobrecargas). El código empleado para informar del error depende de cada fabricante (ver instrucciones del decodificador) mientras no hay problemas su valor es "0".

En caso de error suele “autoresetearse” a “0” por si mismo cuando el decoder pierde la alimentación.

CV 33 a 46: ASIGNACIÓN DE FUNCIONES A LAS TECLAS DE FUNCION (MAPPING)

Reasigna las salidas de función del decodificador a las teclas de función. Permite cambiar la asignación de salidas de función a teclas distintas a las asignadas por defecto, controlar una salida con más de una tecla de función y, probablemente lo más útil, hacer que una misma tecla controle varias salidas de función.

Cada CV corresponde a una tecla de función (F0 adelante corresponde a CV33 y F0 atrás a CV34, F1 a CV35 y así sucesivamente).

Normalmente los fabricantes acompañan una tabla de “Mapeo” de funciones, que indican que procedimiento y valor debe introducirse en cada CV para activar el control de una función determinada, así como los valores asignados “de fábrica”.

Por ejemplo en la tabla siguiente (corresponde al mapeo por defecto de un Lenz Gold), si queremos cambiar la asignación de una salida a una tecla de función, debemos buscar en la tabla, la celda donde se cruzan la columna correspondiente a salida de función y la fila correspondiente a la tecla y CV, e introducir ese valor en la CV.

Ejemplo vamos a remapear la tecla F1, que por defecto tiene asignada la función “C”, para asignarle la “D”. Vemos en la tabla que en la columna salida “D” a la tecla F1 le corresponde el valor “64”, dado que la CV correspondiente a F1 es 35, deberemos pues introducir 64 en la CV35. Lógicamente y si no hacemos ningún otro cambio a partir de dicho momento la salida “D” será ejecutada tanto F1 que hemos reprogramado como por la F2 que estaba originariamente programada; mientras que la salida “C” no tendrá tecla de función asignada.

Si deseamos que una salida de función sea controlada por dos ó más teclas de función, el procedimiento es similar, veremos que valor se encuentra en la celda donde se cruce la columna de salidas, con las filas de las teclas a reprogramar e introduciremos dichos valores en la correspondiente CV.

Por ejemplo, para que la salida “E”, sea ejecutada por las teclas F3 y F4, como en este caso F3 ya esta asignada a la salida “E” no tocaremos el valor almacenado en CV37 que es la asignación por defecto. Para asignar F4, vemos que la CV que corresponde es CV38 y el valor correspondiente en la columna de “E” es 16, introducimos 16 en la CV38 y a partir de dicho momento la salida “E” será controlada por cualquiera de las dos teclas F3 y F4.

Supongamos que, por el contrario, queremos que una sola tecla controle dos salidas. En este caso el procedimiento es parecido, buscamos en la fila de la tecla a reprogramar los valores que le corresponden en la columna de las salidas que queremos “unir”, sumamos los valores de ambos e introducimos el resultado en la CV correspondiente a la tecla de función.

Ejemplo queremos que

CV		Salida de función							
		H	G	F	E	D	C	B	A
33	F0 adelante				128	64	32	16	8
34	F0 atrás				128	64	32	16	8
35	Función 1				128	64	32	16	8
36	Función 2				128	64	32	16	8
37	Función 3				128	64	32	16	8
38	Función 4	128	64	32	16	8	4	2	1
39	Función 5	128	64	32	16	8	4	2	1
40	Función 6	128	64	32	16	8	4	2	1
41	Función 7	128	64	32	16	8	4	2	1
42	Función 8	128	64	32	16	8	4	2	1
43	Función 9	16	8	4	2	1			
44	Función 10	16	8	4	2	1			
45	Función 11	16	8	4	2	1			
46	Función 12	16	8	4	2	1			

F2, que actualmente controla la salida de función "D", controle también la salida "C". Sí vamos a la tabla vemos que en la fila de CV36 tecla F2, a la salida "C" le corresponde el valor 32 y a la "D" 64 (que es el calor por defecto de dicha CV). Para que F2 ejecute ambas, debemos sumar ambos valores $32+64 = 96$ e introducir dicho valor en CV36.

Existen unas limitaciones en las asignaciones, así los cuadros en gris de la tabla, corresponden a las **asignaciones que no son posibles** (por ejemplo a la tecla F1 NO pueden asignarse las salidas de función F,G y H).

Los numeros en negrita corresponden a la asignación "por defecto".

CV65: ARRANQUE RAPIDO (KICK START)

La puesta en marcha de la locomotora, supone que se deben vencer toda una serie de resistencias que se oponen a la misma generadas en el propio motor, en los engranajes... EL sistema de control por pulsos (PWM) incorporado en los decodificadores, facilita notablemente este arranque pero, en muchos casos resulta insuficiente. Ciertos decodificadores disponen de la función denominada Kick Start (que podemos traducir como arranque fácil ó mejor rápido), consistente en administrar un pulso de corriente superior a lo que correspondería al pasar del paso de velocidad 0 al 1, a fin de vencer dichas resistencias. CV65 se ocupa de controlarlo.

Hay que decir que no todos los decodificadores lo tienen implementado, que antes de actuar sobre este parametro es preferible ajustar la tensión al arranque, la curva de velocidades y el resto de recursos disponibles y que el valor de CV65 hay que añarlo experimentalmente.

CV66 y CV95: AJUSTE FINO DE LA VELOCIDAD

Aplican un ajuste "fino" a la velocidad programada en marcha hacia adelante (CV66) ó hacia atrás (CV95). Ambas actuan igual.

Si el valor almacenado es 0, no se ajusta la velocidad, cualquier otro valor multiplica la velocidad programada por: $\text{valor CV}/128$. Valores menores de 128 disminuiran la velocidad programada; por el contrario valores mayores de 128 la aumentaran

Ejemplo si programamos un valor de 64 en CV66, las velocidades de base programadas se multiplicaran por $64/128 = 0,5$, así si en el paso 10 la velocidad era 65 pasará a ser 32,5.

CVs 67 a 94: TABLA DE VELOCIDAD

En la realidad, las locomotoras no suelen tener un comportamiento lineal en cuanto a su velocidad, esta CV permite crear una curva de velocidad personalizada para cada locomotora, con 28 puntos, para semejarla lo mas posible a un comportamiento real y con mayor precisión que la programación mediante CV2, CV5 y CV6.

Cada CV (que puede programarse independientemente con un valor mínimo de 0 y máximo de 255) correspon-



de a un ajuste de tensión/velocidad, que en el caso de sistemas funcionando con 28 pasos de velocidad se relaciona directamente con cada paso. En el caso de funcionar en modo de 14 ó de 128 pasos, el propio sistema efectúa las correcciones necesarias.

La mayoría de decodificadores incorporan una tabla por defecto, pero los mejores resultados se obtienen “personalizando” la curva, aunque resulte tedioso (existen programas informáticos que permiten hacer más cómoda esta programación).

Recordar que para que esta tabla sea tenida en cuenta, debe programarse en la CV29 (Bit4 a “1”), de lo contrario la velocidad se controlará por CV2, CV5 y CV6.

CVs: 105 y 106: LIBRES PARA EL USUARIO

Aunque no es habitual utilizarlas, estas dos CVs se han previsto para que el usuario pueda almacenar información propia, por ejemplo en un club podría servir para guardar un código que indicase la propiedad de una locomotora ó la pertenencia de la misma a una serie de locomotoras con programaciones similiares.

LISTADO de las CVS “PRINCIPALES” ó Las CVS que todos debemos conocer*			
CV	Definición	Valores posibles	Valor por defecto
1	Dirección corta	1 a 127	3
2	Tensión de arranque	0 - 255	1
3	Tasa de aceleración	0 - 255	1
4	Tasa de frenado	0 - 255	1
5	Tensión a Velocidad Máxima	0 - 255	255
6	Tensión a Velocidad Media	0 - 255	-
7	Version firmware decodificador	Solo Lectura	Fabricante
8	Identificación fabricante. RESET en muchos casos	Solo Lectura Valor Reset según fabricante	Asignado NMRA
9	Periodo total PWM**		
10	Corte de corrección FCEM		
17 y 18	Dirección larga		
19	Dirección tracción múltiple		
29	Datos de Configuración		
30	Registro de errores	Solo Lectura	0
67 a 94	Tabla de velocidad	0 - 255	Según fabricante

Por supuesto estas CVs deben ser completadas con las específicas del modelo/os de decodificadores que empleamos habitualmente.
 **Muchos fabricantes incluyen CVs personalizadas que permiten un ajuste rápido y fácil de los diferentes tipos de motor (Por ejemplo CV50 en los Lenz Gold) y que pueden ser más aconsejables de usar.

LISTADO COMPLETO DE CVS SEGUN ASIGNACIONES NORMATIVA NRMA			
O = Obligatoria, R = Recomendada, X = Opcional			
CV	Definición	Tipo	Comentarios
1	Dirección corta	O	Valor por defecto 3
2	Tensión de arranque	R	
3	Tasa de aceleracion	R	
4	Tasa de frenado	R	
5	Tension a Velocidad Maxima	X	
6	Tension a Velocidad Media	X	
7	Version firmware decodificador	O	Solo lectura. Depende fabricante.
8	Identificacion fabricante	O	Solo lectura. Valor asignado por NMRA.
9	Periodo total PWM	O	
10	Corte de correccion FCEM	O	
11	Tiempo sin recibir señal señal	R	
12	Cambio formato de datos	X	Valor asignado por NMRA.
13	Asiganacion salidas F1 a F8	X	
14	Asiganacion salidas F0 y F9 a F12	X	
15 y 16	Reservado para futuras opciones		
17 y 18	Dirección larga	X	
19	Dirección traccion multiple	X	
20	Reservado para futuras opciones		
21	Funcion F1 a F8 activas en multitraccion		
22	Funcion F0 y F9 a F12 activas en multitraccion		
23	Ajuste de aceleración	X	
24	Ajuste de frenada	X	
25	Valor medio tabla de velocidad	X	
26	Reservado para futuras opciones		
27	Parada automatica	X	Pendiente de revision
28	Comunicacion bidireccional	X	Pendiente de revisio
29	Datos de Configuracion	O	
30	Registro de errores	X	
31	Indice byte alto	X	Indice primario para CVs 257 a 512
32	Indice byte bajo	X	Indice secundario para CVs 257 a 512
33 a 46	Asignacion de funciones a teclas de función	X	
47 a 64	Libres para el fabricante	X	Reservadas para opciones del fabricante
65	Impulso de arranque	X	
66	Ajuste preciso de velocidad hacia delante	X	
67 a 94	Tabla de velocidad	X	
95	Ajuste preciso de velocidad hacia atras	X	

LISTADO COMPLETO DE CVS SEGUN ASIGNACIONES NORMATIVA NRMA			
O = Obligatoria, R = Recomendada, X = Opcional			
CV	Definición	Tipo	Comentarios
96 a 104	Reservado para futuras opciones	X	
105	Reservada para el usuario	X	
106	Reservada para el usuario	X	
107 a 111	Reservado para futuras opciones	X	
112 a 256	Libres para el fabricante	X	
257 a 512	Area de indices reservada NMRA		Reservada por NMRA
513 a 879	Reservado para futuras opciones		
880 a 891	Reservado para futuras opciones		
892	Carga del decodificador	X	
893	Indicadores dinámicos	X	
894	Carga de combustible (simulación)	X	
895	Carga de agua (simulación)	X	
896 a 1024	Reservadas para SUSI (sonido y funciones)	X	

Santiago Rubio (Santiago)