



De obligado cumplimiento

Edición 2017(20181030)  
(reemplaza la edición de 2016)

## 1. Generalidades

Esta norma describe un sistema denominado «Control digital de los trenes» que responde a las exigencias siguientes.

### 1.1 Alimentación de potencia

La alimentación del motor (los motores) de los vehículos tractores se realiza mediante un descodificador, que provee mediante una tensión bipolar la potencia necesaria y las órdenes para la marcha del vehículo (alimentación digital). La energía necesaria y las órdenes son mandadas por una unidad central o por Boosters<sup>1)</sup> (amplificadores).

### 1.2 Alimentación con las informaciones

Las informaciones necesarias para el comportamiento del vehículo motor son generadas por la unidad central y se componen de información relativa al sentido de rotación del motor (de los motores) y del número de vueltas de estos últimos llevadas al mínimo.

## 2. Principio de conexión

De una unidad central con una salida de potencia o un Booster se conecta un cable bipolar a cada uno de los carriles o a un circuito de tres carriles al conductor central y a los carriles, para un sistema tri-conductor. Una alimentación que funcione mediante una toma de corriente a la catenaria (o un tercer carril lateral) sólo es posible con un sistema de alimentación simétrico según la NEM 620. La tensión de alimentación del motor la proporciona el descodificador instalado dentro del vehículo tractor.

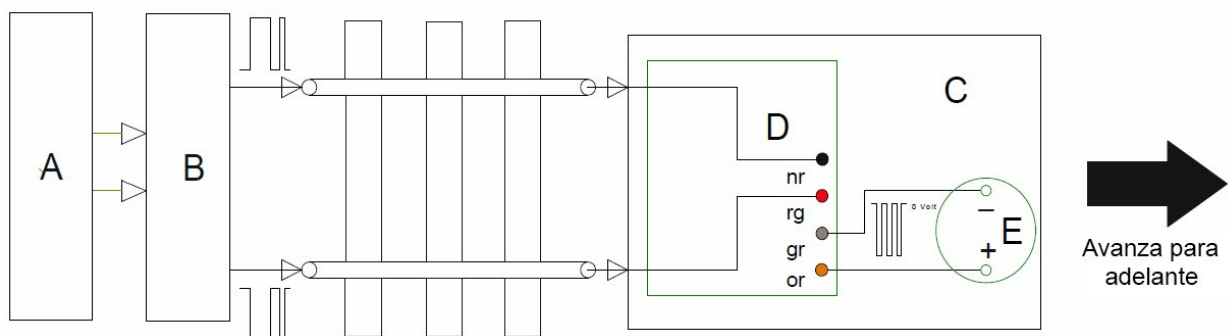


Imagen 1: A = Módulo alimentador, B = Unidad central/booster, C = vehículo motor, D = Descodificador, E = motor-DC.

## 3. Características

### 3.1 Tensión en vía

De un módulo de alimentación (A), compuesto de un transformador o una alimentación con limitación llega una tensión bipolar a una unidad central o booster (B). Generalmente la corriente de la unidad central / booster es declarada por el fabricante como “tensión efectiva”. No debería favorecerse la utilización de un transformador por problemas de economía energética.

<sup>1)</sup> El booster es un amplificador de potencia, que amplifica las informaciones emitidas por una unidad central.

### 3.2 La tensión de tracción

La tensión de tracción generada por el descodificador es una tensión pulsante modulada, también llamada modulación de ancho de pulso, en inglés "Pulse Width Modulation (PWM)". La tensión efectiva debería corresponder a la tensión nominal del motor.

Por la variación de la largura del impulso – Duty Cycle- se determina el número de rotaciones del motor. 0% corresponde a 0 voltios y 100% a la tensión máxima. El motor puede ser alimentado por una tensión más elevada, con la condición de que el Duty Cycle no se aplique al 100% permanentemente al motor. La limitación puede regularse mediante el ajuste de la configuración de la DCC – CV 5 ( $V_{max}$ ).

### 3.3 Sentido de marcha

A este efecto es necesario conectar el descodificador y los bornes del (de los) motor(es) según la norma DCC, NEM 650, párrafo 4.1 (ver también la figura 1). Existen también descodificadores que mediante la activación de un Bit de modificación de la configuración DCC (CV29) permiten la inversión del sentido de marcha.

Cuando la explotación de un vehículo deba ser posible en modo analógico, las conexiones de la toma de corriente del motor tiene que ser las indicadas por la NEM 631.

## 4. Resumen de tensiones

### 4.1 Tomar en consideración las pérdidas de tensión

Se añade a las tensiones necesarias para los motores las pérdidas de tensión de la vía que es de aproximadamente 1,5 V para el descodificador i de aprox. 0,6 V para el módulo de alimentación:

$12\text{ V} + 1,5\text{ V} = 13,5\text{ V}$  DC tensión de vía +  $0,6\text{ V} = 14,1\text{ V}$  DC del módulo de alimentación

o al revés, utilizando un módulo de alimentación de 15 V:

$15\text{ V} - 0,6\text{ V} = 14,4\text{ V}$  DC tensión de vía –  $1,5\text{ V} = 12,9\text{ V}$  DC al motor.

### 4.2 Tabla de las tensiones nominales

Con relación a los valores nominales de los motores, según la NEM 630, resultan los valores mínimos siguientes (tolerancia < +/- 10%) en cuanto a la explotación en modo digital de las diferentes escalas.

Escala G	6,5 mm		6,5 mm < G < 32 mm		≥ 32 mm	
Módulo alimentación	10 V DC	7 V AC	15 V DC	10 V AC	18 V DC	13 V AC
Tensión en la vía	9,4 V ef	9,0 V ef	14,4 V ef	13,3 V ef	17,4 V ef	17,5 V ef
Motor	7,9 V DC	7,5 V DC	12,9 V DC	11,7 V DC	15,9 V DC	16,0 V DC

**Observación:** Los valores se redondean a la décima de voltio inferior o superior, utilizando a este efecto el factor de conversión de 1,41.

### 4.3 Tabla de tensiones habituales

Los módulos de alimentación comercial no dan las tensiones enumeradas en el capítulo 4.2, la tabla siguiente recapitula sobre las excepciones habituales a día de hoy (estado 2017).

Escala G	6,5 mm		6,5 mm < G < 32 mm		≥ 32 mm	
Módulo alimentación	9 V DC	9 V AC	15 V DC	12 V AC	18 V DC	14 V AC
Tensión en la vía	8,4 V ef	11,8 V ef	14,4 V ef	16,1 V ef	17,4 V ef	19,7 V ef
Motor	6,9 V DC	10,3 V DC	12,9 V DC	14,6 V DC	15,9 V DC	18,2 V DC