

	<p align="center"><b>Normes Europees de Modelisme</b></p> <p align="center"><b>Mòdul de control per senyals</b></p>	<p align="center"><b>NEM</b></p> <p align="center"><b>692</b></p> <p align="center">Pàgina 1 de 6</p>
---	---	---

**Recomanació**

**Edició 2012**  
(Substitueix l'edició 2011)

## **1. Funció del mòdul de control**

El mòdul de control defineix, pels senyals mecànics i lluminosos, les funcions, el rol i el nivell de tensions que son necessaris pel control i supervisió d'un senyal. El mòdul de control pot també ser controlat mitjançant un bus sèrie.

## **2. Descripció del mòdul de control**

El modul de control és un element característic del tipus de senyalització d'una administració ferroviària a una època donada. Genera la informació que dona una imatge de l'estat del senyal. Rep informacions que indiquen una imatge de senyal específica.

Els senyals avançats, enllaçats amb un senyal principal, els senyals de maniobres mecàniques o senyals de protecció s'administren mitjançant una programació externa.

No s'ha previst interacció amb l'alimentació dels sectors de via corresponent. Aquesta interacció s'ha de controlar amb una programació apart.

En el moment de l'aplicació de la tècnica digital, l'explotació pot ser realitzada segons la NEM 690 (Interfície elèctrica per mòdul de control) i NEM 693 (Controlador per mòdul de control) mitjançant un bus sèrie. El protocol està descrit a la NEM 694 (Protocol de bus per mòdul de control). Aquest mode de funcionament permet la visualització de varis senyals complementaris.

## **3. Descripció de les funcions**

L'activació d'una funció resulta de la commutació de l'entrada corresponent a la massa (GND) de referència de l'alimentació del mòdul. Si fos necessari, les entrades i sortides poden ser protegides mitjançant optoacobladors, per resistències en sèrie o díodes. En el moment en que s'alimenta el circuit es realitza un diagnòstic. L'alimentació està proporcionada per una tensió d'entre 14 i 18 V DC (MBTS - molt baixa tensió). La tensió necessària pels circuits lògics es deriva d'aquesta font.

### **3.1 Bases per un senyal mecànic**

Els senyals mecànics poden accionar-se mitjançant bobines dobles, bobines polaritzades, motors o fils de memòria. Por motor s'entén en aquest cas motors de corrent continu (ja que el sentit e rotació es pot invertir), els servomotors i els motors pas a pas. La interfície descriu la connexió d'aquests modes de funcionament.

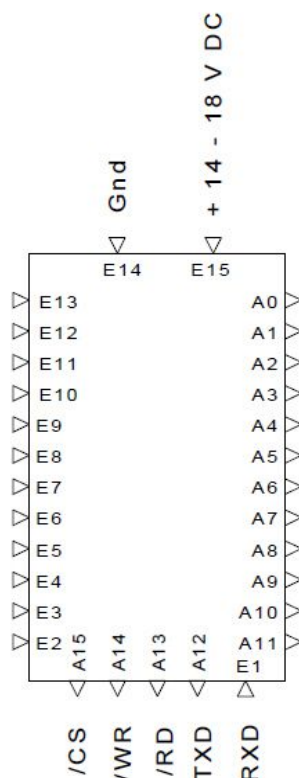
Mitjançant una pressió al polsador corresponent, el senyal es posiciona en "parada" o "Vmax" mitjançant l'activació d'una etapa d'atac A0 a A3 o per la sortida PWM 0. Amb el polsador "Reducció de velocitat", la paleta corresponent es posa en posició mitjançant l'activació de l'etapa d'atac A4 a A7, o per la sortida PWM 1. Si per l'accionament tenim un servo, les funcions "senyal avançada" i "senyal de maniobres" no es poden accionar, ja que les sortides A8 i A9 s'utilitzen per activar les pales i no estan disponibles.

Un polsador activa i desactiva la il·luminació. Una resistència, el valor de la qual ha de ser determinat per l'usuari, limita la intensitat proporcionada i permet detectar si circula o no corrent.

Esquema de connexió del circuit de control:

A dalt: l'alimentació  
A la esquerra: l'usuari  
A la dreta: el senyal  
A sota: la comunicació

Senyal de parada  
Intervenció sobre la v.  
v. max.  
Reset (Posada a zero)  
Pont J1  
Pont J2  
Pont J3  
Il·luminació dia / nit  
Senyal de maniobres  
Senyal complementària  
Resistència: connexió 1  
Resistència: connexió 2



Etapa d'atac 0  
Etapa d'atac 1  
Etapa d'atac 2  
Etapa d'atac 3  
Etapa d'atac 4  
Etapa d'atac 5  
Etapa d'atac 6  
Etapa d'atac 7  
PWM 0  
PWM 1  
Bombeta / Led  
Estat de la il·luminació

### 3.1.2 Elecció del funcionament

L'elecció dels ponts determina el mode de funcionament del senyal a comandar:

**Taula 1**

Accionament	J1	J2	J3	connexió	Significat
Bobina doble	L	L	L	Etapa d'atac 0 – 0 Volt Etapa d'atac 1 – 0 Volt Etapa d'atac 2 – 0 Volt Etapa d'atac 3 – 0 Volt	Senyal de parada V max. Instrucció de velocitat inactiva Reducció de velocitat
Bobina polaritzada, motor <sup>1)</sup> , fil de memòria	H	L	L	Controlador 0– controlador 1 Controlador 2– controlador 3	Inversió de polaritat: Sortida 0 positiva = senyal de parada, Sortida 1 positiva = v. max. Inversió de polaritat: Sortida 2 positiva = intervenció sobre v. <u>desact.</u> Sortida 3 positiva = Intervenció sobre v.
Motor pas a pas unipolar <sup>2)</sup> doble fase con pas integral <sup>4)</sup>	L	L	H	Controlador 0 – 0 Volt Controlador 1 – 0 Volt Controlador 2 – 0 Volt Controlador 3 – 0 Volt Controlador 4 – 0 Volt Controlador 5 – 0 Volt Controlador 6 – 0 Volt Controlador 7 – 0 Volt	Rotació a dretes actua sobre senyal de parada. Rotació a esquerres reacciona sobre v. max.  Rotació a dretes reacciona sobre v sota control act. Rotació a esquerres reacciona sobre v sota control
Motor pas a pas bipolar, con pas integral <sup>3) 4)</sup>	L	H	L	Controlador 0– controlador 1 Controlador 0– controlador 1 Controlador 0– controlador 1 Controlador 0– controlador 1	Rotació a dretes actua sobre senyal de parada. Rotació a esquerres reacciona sobre v. max. Rotació a dretes instrucció de velocitat inactiva. Rotació a esquerres instrucció de velocitat reduïda
Enllaç del senyal, Servo <sup>5)</sup>	H	H	H	PWM 0 PWM 1	Duració de repetició de l'impuls 20 ms. PWM0: Una duració d'impuls d'1 ms posiciona el senyal de parada. Una duració d'impuls de 2 ms posiciona el senyal Vmax. PWM1: Una duració d'impuls d'1 ms posiciona el senyal a “Reducció de velocitat inactiva” Una duració d'impuls de 2 ms posiciona el senyal “Reducció de velocitat”

Observacions de la taula 1:

- 1) El nucli de la bobina polaritzada es desplaça a la dreta si s'aplica un senyal positiu a la sortida 0.  
El pol + del motor es connectarà a la sortida 0 i el desplaçament serà cap a la dreta si s'aplica un senyal positiu a la sortida 0.
- 2) En el sentit de rotació a la dreta el motor està controlat per les sortides 0 a 3, en el sentit de rotació a l'esquerra per les sortides 3 a 0. Això també es vàlid per les sortides 4 a 7.
- 3) La bobina 1 està connectada a les sortides 1 i 0, la bobina 2 a les sortides 2 i 3. Això també es vàlid per les sortides 4 a 7.
- 4) L'ús de passos intermedis no està previst en l'actualitat.
- 5) El circuit de control determina l'activació del fin de carrera.

Els nivells d'accionament defineixen els nivells a les sortides 0 a 3 i 4 a 7.

**Taula 2:** Nivells lògics per un accionament mitjançant bobines dobles

Sortida 0	Sortida 1	Bobinatge senyal de parada	Bobinatge v. max.
H	L	Activada	Desactivada
L	H	Desactivada	Activada
L	L	Desactivada	Desactivada

Sortida 2	Sortida 3	Bobinatge intervenció velocitat = hs.	Bobinatge reducció de velocitat
H	L	Activada	Desactivada
L	H	Desactivada	Activada
L	L	Desactivada	Desactivada

Observació: les dues sortides no poden trobar-se a la vegada a nivells H.

**Taula 3:** Nivells lògics per un accionament mitjançant bobines polaritzades, per motors o fil de memòria.

Sortida 0	Sortida 1	Bobinatge	Motor	Fil de memòria
H	L	Braç a la dreta	Rotació a la dreta	El corrent circula
L	H	Braç a l'esquerra	Rotació a la esquerra	El corrent circula
L	L	Sense corrent	Es para	Sense corrent
H	H	Sense corrent	Es para	Sense corrent

La taula s'aplica igualment a les sortides 2-3.

**Taula 4:** Nivells lògics para control de motors pas a pas (4 passos amb rotació a la dreta)

Pas 0	Sortida 0	Sortida 1	Sortida 2	Sortida 3
0	H	L	L	H
1	H	L	H	L
2	L	H	H	L
3	L	H	L	H

La taula s'aplica per analogia a les sortides 4 a 7. El motor pas a pas està parat quan totes les sortides estan a nivell L. Totes les sortides no poden trobar-se simultàniament a nivell H.

### 3.1.3 Descripció detallada de les funcions

#### 3.1.3.1 Posicionament del senyal

Aplicant pressió al pulsador d'una de les entrades E11 a E13, s'activa l'accionament corresponent. Es poden controlar simultàniament les pales dels semàfors acoblats permanentment mitjançant un pulsador connectat en paral·lel a les entrades E12 i E13. Si el senyal està ja a la seva posició desitjada no haurà moviment.

#### 3.1.3.2 Activació / Desactivació de la il·luminació

Per commutació a nivell L de l'entrada E6 mitjançant un botó pulsador s'activa la il·luminació.

Una nova pressió desactiva la il·luminació. El circuit de control memoritza l'estat. Si n'hi ha instal·lat/da un/a LED/bombeta circula un corrent per la resistència i la sortida A11 està a nivell L, el que indica un funcionament normal. La resistència posada entre els bornes E3 i E4 s'ha de dimensionar en funció del consum de la il·luminació.

### 3.1.3.3 Senyals de maniobra i auxiliars

Si n'hi ha un senyal equipat amb fases lluminoses auxiliars, les entrades E4 o E5 poden activar les sortides PWM 1 o PWM 1 i generar el nivell de tensió desitjat. Aquest mode de visualització no és possible amb servos. Una nova acció sobre el pulsador desactiva la visualització.

### 3.1.3.4 Diagnòstic intern

Amb relació a la il·luminació, si n'hi ha una bombeta/LED instal·lada defectuosa, el corrent en la resistència és nul, per la qual cosa la sortida 11 mostra el nivell H. Les funcions de diagnòstic queden actives durant l'explotació. Les ordres d'activació només estan enceses durant 3 s. com a màxim.

## 3.2 Bases pels senyals lluminosos

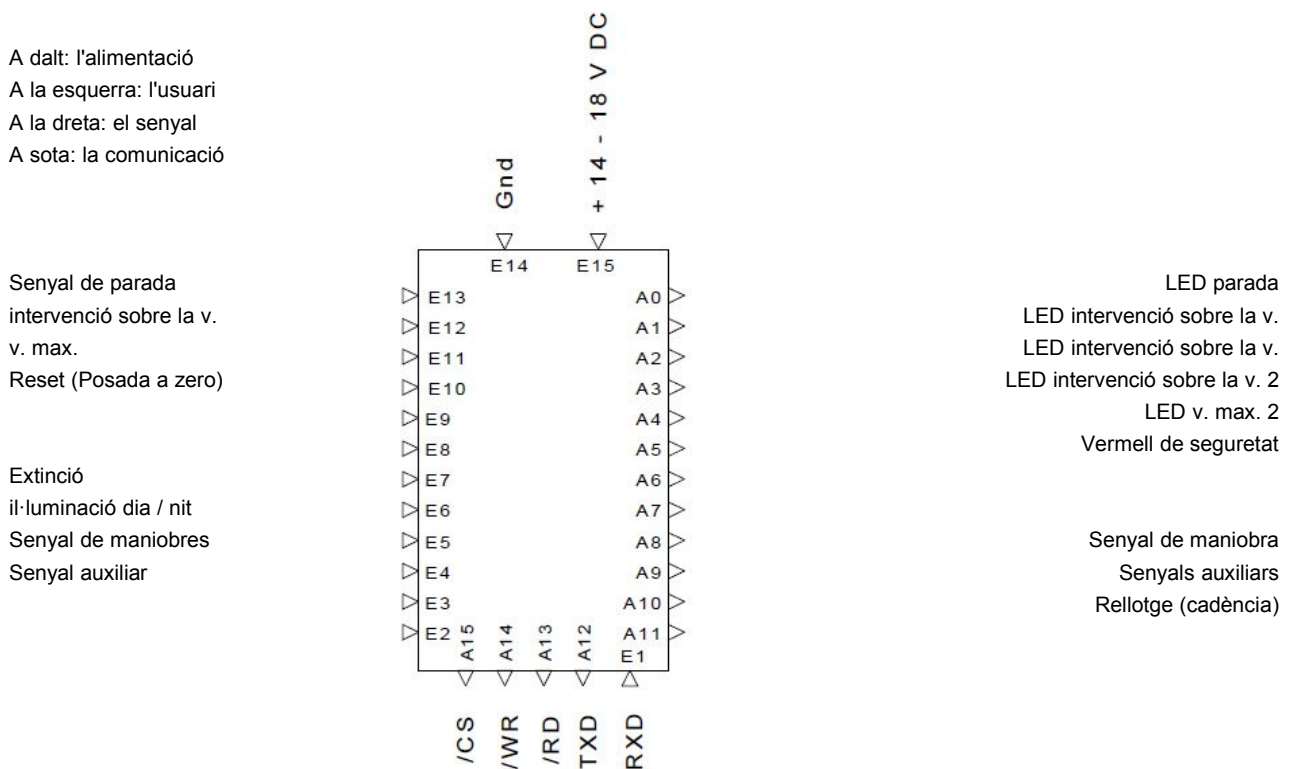
Els senyals lluminosos estan equipats amb LED però també de matrius de punts per mostrar diferents senyals auxiliars. Per la multitud de senyals auxiliars a veure, s'efectuarà un descodificat dels senyals proporcionats per la sortida 9 en el mateix senyal.

Un pulsador activa i desactiva la il·luminació. No és disponible la visualització de l'estat dels LEDS del senyal.

Si el control i supervisió es controlen mitjançant bus sèrie, les entrades E4 a E7, E10 a E13 no s'utilitzen. En el seu lloc s'estableix una comunicació mitjançant interfície sèrie. El protocol necessari no està definit en l'actualitat.

No es necessari un diagnòstic intern permanent. La desactivació d'una posada a zero permet verificar el funcionament de les fases lluminoses.

Esquema-bloc del circuit de control



### 3.2.1 Posicionament del senyal

Per activació de les entrades E11 a E13 s'activen els LED de les sortides A0 a A2. Si el senyal està en la posició desitjada, no s'executa cap mandat. La desactivació temporal en un canvi de fase del senyal s'activa mitjançant una lògica interna. La fase de la v. 2, està disponible mitjançant la utilització de la lògica digital.

### 3.2.3 Il·luminació

Mitjançant activació del nivell L a l'entrada E7 s'activa o desactiva la configuració lluminosa escollida. Mitjançant l'activació del nivell L a l'entrada E6 es genera una lluminositat diferenciada a les sortides A0 a A5. El circuit de control pot memoritzar l'estat.

### 3.2.3 Senyal de maniobres

Mitjançant l'aplicació del nivell L a l'entrada E5, el (els) LED s'activa(en) mitjançant la sortida A9 per mostrar el senyal lluminós corresponent. Alternativament es pot mostrar un senyal de maniobra curta en alguns tipus de senyals. Una nova activació apaga el senyal. El circuit de control pot memoritzar l'estat.

### 3.2.4 Senyals auxiliars

Mitjançant l'aplicació del nivell L a l'entrada E4, un led s'activa o desactiva a la sortida A9, per ex. un senyal de substitució. Alternativament es pot mostrar una distància reduïda per frenar o davant un senyal o una repetició de senyal en alguns tipus de senyals. Si s'utilitza una interfície sèrie, es poden generar diferents senyals auxiliars per una matriu de punts. La sortida A9 emet llavors una successió de bits (en codi ASCII), que correspon a la configuració lluminosa a mostrar. La sortida A10 dona el senyal de rellotge necessari. El circuit de control pot memoritzar l'estat.

## 3.3 Posada a zero

Una pressió sobre aquest polsador activa una tornada al començament del circuit de control, es la equivalència a la encesa de l'aparell. Simultàniament s'activa un diagnòstic intern. Les pales dels semàfors o LED mostren successivament les diferents configuracions de la senyalització. Els senyals lluminosos es desactiven de seguida.

## 4. Interfície sèrie

Les sortides A12 a A15 i l'entrada E1 formen una interfície sèrie a nivells TTL. El significat de les connexions és el següent:

**Tabla 5:** Interfície sèrie

Senyal	Connexió	Significat	# - Borne
RXD	E5	Recepció de dades	2
TXD	A6	Emissió de dades	3
/RD	A7	Si n'hi ha nivell L, recepció de dades	4
/WR	A8	Si n'hi ha nivell L, emissió de dades	5
/CS	A9	Si n'hi ha nivell L, l'equip auxiliar està disposat a funcionar	6
Gnd	E13		1

## 5. Interfície de senyals auxiliars

S'utilitza el Bus I2C. El SDA (Serial data line) s'utilitza per les dades dels senyals auxiliars i SCL (Serial clock line) per la temporització de la sincronització.

## **6. Les connexions**

### **6.1 Utilització individual**

Les connexions dels teclats i dels indicadors es fan mitjançant una bornera de cargols.

### **6.2 Tensió d'alimentació**

La interfície elèctrica s'alimenta amb 14 – 18 V DC (MBTS) mitjançant bornera de cargols.

### **6.3 Connexió d'un senyal comercial**

Per la connexió d'una agulla comercial hi ha dues possibilitats:

- la versió amb bornera de cargols
- la versió propietària es definirà mitjançant el connector del fabricant.

### **6.4 Connexió al controlador del mòdul de control**

La connexió es fa amb l'ajut d'un connector de 6 pols amb un anti-errors segons la NEM 690.

## **7. Especificació de les connexions**

A excepció de les interfícies sèrie, les entrades i sortides han d'estar protegides per les mesures apropiades (optoacobladors, resistències en sèrie o díodes, per exemple)

### **7.1 Entrades**

A excepció de les entrades E2 i E3 les altres entrades son a nivells TTL, la seva càrrega màxima no ha de sobrepassar els 10 mA. Es recomana preveure la utilització de polsadors anti-oscil·lació.

### **6.2 Sortides**

Totes les sortides son a nivell TTL, la seva càrrega no ha de sobrepassar els 30 mA. Una resistència connectada entre E3 i E4 permet fixar la tensió de sortida d'A10, que només pot proporcionar 50 mA com a màxim. A nivell H, les sortides A0 a A7 (§3.1) son a nivell de la tensió d'alimentació (14-18 V-DC) i suporten una càrrega màxima de 800 mA. Les sortides A0 a A5 (§3.2) estan controlades mitjançant una modulació d'amplitud d'impuls (PWM).