

1. Objectiu de la norma

Aquesta norma descriu una interfície normalitzada per a vehicles amb un volum mínim d'instal·lació per a components electrònics (descodificadors de locomotora o de funcions). Aquesta interfície està doncs adaptada als vehicles d'escala N i TT, així com a petits vehicles d'escala H0.

2. Descripció de la interfície

La interfície ofereix fins a dotze sortides de funcions. No és necessari utilitzar totes las funcions de la interfície. Les connexions de les funcions no utilitzades han de quedar lliures. Això s'aplica als vehicles o d'altres aparells equipats amb el connector, així com el descodificador i altres aparells equipats amb el connector. L'espai d'instal·lació i la grandària del descodificador son part integrant de la interfície.

2.1 Característiques mecàniques

La interfície es compon d'un connector mascle encapsulat de 28 potes a la placa de la locomotora i un connector femella de 28 potes a la placa del descodificador. A més dels 24 contactes estàndard, la interfície utilitza igualment les quatre potes de guiatge situades a les cantonades.

Imatge 1: Connector (en el vehicle)

Imatge 2: Endoll (en el descodificador)



(imatges de mostra amb un nombre de potes diferent)

Com a conseqüència de la disposició simètrica de les connexions elèctriques i degut a la limitació d'espai als vehicles, garanteix la protecció contra una inserció incorrecta o invertida.

En el vehicle s'han de prendre precaucions per evitar que el descodificador s'insereixi a l'inrevés. Això es pot aconseguir, per exemple, mitjançant components de la placa, com un condensador, que impedeixi una col·locació incorrecta.

2.1.1 El descodificador

Taula 1:

Cota	Descripció	E24
a	Llargada del descodificador	19,6 mm
b	Amplada del descodificador	8,4 mm
c	Alçada del descodificador	2,6 mm
d	Distància de la vora del descodificador i el centre del connector	1,6 mm
e	Distància entre la vora de la placa y els components de la cara inferior	3,2 mm
f	Alçada màxima dels components a la cara inferior	5,9 mm

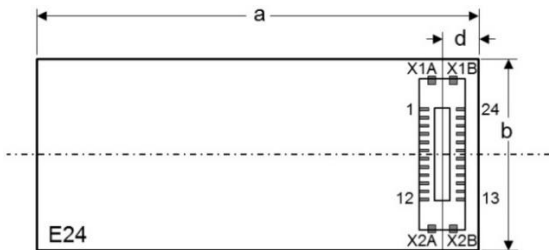
La part del descodificador que conté l'endoll pot tenir components amb una altura màxima de 0,7 mm. Els components de la part inferior no han de tenir superfícies conductores per evitar els curtcircuits amb la placa del vehicle o els seus components.

¹⁾ Aquesta recomanació es basa en el document RCN-124, edició de Juliol de 2025 de RailCommunity.

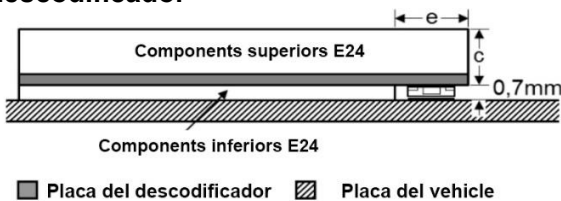
2.1.2 Instal·lació del descodificador

L'espai previst al vehicle ha de garantir que els components del descodificador no toquin cap part metàl·lica nua o part conductora. Ha d'estar dimensionat segons les mesures de la taula 1 perquè el descodificador pugui ser inserta sense restriccions.

Imatge 3: Vista per sota – part dels components de l'endoll



Imatge 4: Vista lateral del descodificador



L'alçada màxima dels components de la part inferior es determina traient el gruix de la tarja de l'altura màxima del descodificador. El connector no forma part de l'altura total segons aquesta norma.

2.2 Característiques elèctriques

Els contactes 1 a 24 poden suportar una càrrega de 0,3 A cadascú. Les potes de guiatge dissenyades amb X## poden suportar fins a 3,0 A. Les connexions de motor i GND (massa a partir del rectificador) estan duplicades, el que ofereix una capacitat de 0,6 A.

2.3 Definició dels contactes

Taula 2:

Descripció	Contacte	Contacte	Descripció
Presa de corrent esquerra	X1A	X1B	Presa de corrent esquerra
LS_B ²⁾	1	24	ZBDATA /AUX11 /GPIO_B
LS_A ²⁾	2	23	ZBCLK /AUX12 /GPIO_A
GND	3	22	GND
Motor-	4	21	AUX3
Motor -	5	20	AUX4
Motor +	6	19	AUX10 / GPIO_C
Motor +	7	18	Vcc
L	8	17	U+
F0_f	9	16	AUX5
F0_r	10	15	AUX6
AUX1	11	14	AUX7
AUX2	12	13	AUX8
Presa de corrent dreta	X2A	X2B	Presa de corrent dreta

Les funcions no utilitzades del costat vehicle han d'estar connectades a pads de soldadura en placa.

2.4 Descripció dels senyals

Taula 3:

Nom	Descripció
Presa de corrent dreta	Presa de corrent dreta (sentit marxa endavant) ¹⁾ (En funcionament analògic, connectat amb motor +)
Presa de corrent esquerra	Presa de corrent esquerra (sentit marxa endavant) ¹⁾ (En funcionament analògic, connectat amb motor -).
Motor +	Connexió al motor positiva ^{1) 2)}
Motor -	Connexió al motor negativa ^{1) 2)}
F0_f	Senyalització lluminosa del cap del tren marxa endavant (sortida amplificada)
F0_r	Senyalització lluminosa del cap del tren marxa enrere (sortida amplificada)
AUX1 y AUX2	Sortides de funció 1 i 2 (sortides amplifiades) ³⁾
AUX3 y AUX4	Sortides de funció 2 i 4 (nivells lògics, sortides no amplifiades)
AUX5 fins AUX8	Sortides de funció 5 a 8 (sortides amplifiades)
ZBCLK / AUX12 / GPIO_A	Relotge del bus del tren (nivell lògic) ⁴⁾ o Entrada / sortida de funció A (nivell lògic, sortida no amplificada)
ZBDAT / AUX11 / GPIO_B	Dades del bus de tren (nivell lògic) ⁴⁾ Entrada / sortida de funció B (nivell lògic, sortida no amplificada)
AUX10 / GPIO_C	Entrada o sortida a nivell lògic, preferentment usada per a la sincronització de les rodes en locomotores a vapor.
LS_A y LS_B	Connexions d'altaveu, la impedància de l'altaveu l'especifica i documenta el fabricant del descodificador.
Vcc	Tensió interna del descodificador (1,8 a 5,7 V): Aquesta connexió no s'utilitza obligatòriament. Es recomana utilitzar-la per la interfície del bus del tren.
Cap +	Connexió per a condensadors d'emmagatzematge ⁵⁾
GND	Massa del descodificador després de la rectificació.
U+	Tensió positiva del descodificador després de la rectificació, usada per alimentar les funcions.

2.4.1 Descripció de les sortides de funció

Les sortides de funció F0_f, F0_r, AUX1 y AUX2, i també AUX5 a AUX8, identificades com a sortides amplifiades, serveixen per carregar un consumidor (sortides de potència). Els consumidors s'activen enllaçant la sortida de funció afectada amb la massa (GND) mitjançant un interruptor electrònic integrat dins del descodificador. La capacitat màxima de càrrega de les sortides de funció és d'aproximadament 100 mA. Les quatre sortides F0_f, F0_r, AUX1 y AUX2 han de ser ateses obligatòriament pel descodificador.

En els vehicles, les sortides de funció no han de dependre de la presència d'altres sortides de funció de nivell superior, ni de busos especials no normalitzats per RailCommunity.

Això significa que, inclús si s'utilitza un descodificador amb menys sortides de funció o sense el bus especial, les sortides de funció disponibles en aquest descodificador han de continuar en funcionament.

¹⁾ S'utilitzen dos contactes per augmentar la capacitat de càrrega.

²⁾ La polaritat especificada correspon amb les connexions del motor per al sentit 1 (endavant) amb relació a la norma NEM 631.

³⁾ Si la senyalització lluminosa cap enrere es connecta de forma separada als dos fars davanters del vehicle, la senyalització lluminosa del tester 1 es connecta amb AUX1 (Pota 11) i la senyalització lluminosa del tester 2 del vehicle es connecta a AUX2 (pota 12).

⁴⁾ Les potes del processador del bus de tren es connecten directament amb una impedància en sèrie màxima de 470Ω

⁵⁾ Cap + està concebut especialment per connectar condensadors electrolítics d'emmagatzematge. Aquesta connexió no ha de ser alimentada des del vehicle. Els condensadors electrolítics usats al vehicle han de tenir una tensió nominal de com a mínim 16V, i els condensadors de tàntal, una tensió nominal de 25V.

Una tensió U+ generada en la placa de la locomotora no s'ha de connectar al contacte 17 (U+) de la interfície.

2.4.2 Descripció dels senyals lògics

Els senyals lògics de les connexions AUX3, AUX4 y AUX10 / GPIO_C a AUX12 / GPIO_A s'han adaptat per a controlar interruptors de càrrega externs (presentes a la placa del sistema del vehicle). La capacitat màxima de càrrega de les sortides lògiques és de 0,5 mA.

Es important advertir que quan arrenca el processador del descodificador, aquestes sortides poden trobar-se momentàniament en estats no controlats, comprès un estat d'alta impedància. El material crític present a la placa de la locomotora ha d'estar, per tant, protegit.

Taula 4:

	Nivell de tensió a la sortida del descodificador	Nivell de tensió de l'interruptor (en la placa del vehicle)
Funció apagada	$\leq 0,4$ volts	$\leq 0,8$ volts
Funció activada	$\geq 2,4$ volts	$\geq 2,0$ volts

Les connexions GPIO_A a GPIO_C poden ésser utilitzades igualment com a entrades digitals. Com a entrada, es connecten externament a massa GND des de l'exterior. El descodificador, llavors, ha de comportar una resistència de tracció (pull-up) compresa entre 10 i 50k Ω . GPIO_C pot també ésser utilitzat com a entrada analògica. En aquest cas, la resistència d'entrada estàtica ha de ser superior a 100 k Ω . El senyal que prové del vehicle no ha de superar llavors els 3,3 V.

Per a la sincronització de les rodes en locomotores a vapor, es preferible utilitzar GPIO_C. Els servomotors s'han de controlar preferentment per GPIO_A i GPIO_B. Els busos en sèrie haurien d'utilitzar sempre GPIO_A i GPIO_B.

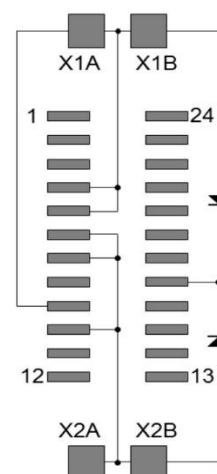
2.4.3 Utilització de la interfície com a descodificador de funcions

Aquesta interfície pot ser utilitzada en els vehicles sense motor (per exemple un vagó pilot). En aquest cas les connexions del motor no estan connectades. El descodificador llavors ha de generar internament els senyals de retorn necessaris per al mode de servei DCC, mitjançant els circuits apropiats.

3. Utilització sense descodificador

Per fer funcionar el vehicle sense descodificador inserit a la interfície, és necessari usar un pont de connexió (pontatge) que enllaci com a mínim les connexions de presa de corrent dreta (potes X2A i X2B) amb les connexions al pol + del motor (potes 6 i 7), i les connexions de la presa de corrent esquerra (X1A i X1B) amb les connexions del pol – del motor (Potes 4 y 5).

Si les funcions s'han de controlar mitjançant enllaç a U+ en el pont de la pota 17 s'ha d'alimentar mitjançant dos díodes a partir de les potes de presa de corrent.



Imatge 5: Pont típic

4. Especificacions dels components: Connectors mascle i femella

Tipus de connector mascle: MOLEX 5050702422;

Tipus de connector femella: MOLEX 5052702412

Les dimensions i la configuració del circuit imprès recomanat està disponibles a la we de MOLEX:

<https://www.molex.com/en-us/products/part-detail/5050702422?display=pdf>

<https://www.molex.com/en-us/products/part-detail/5052702412?display=pdf>