

	<p style="text-align: center;">Normes Européennes de Modélisme</p> <p style="text-align: center;">Module de commande pour signal</p>	<p style="text-align: center;">NEM 692 Page 1 de 6</p>
---	---	--

Recommandation

Edition 2012
(Remplace l'édition 2011)

1. Fonction du module de commande

Le module de commande définit, pour les signaux mécaniques et lumineux, les fonctions, le rôle et le niveau des tensions qui sont nécessaires à la commande et à la surveillance d'un signal. Le module de commande peut aussi être commandé et surveillé par un bus sériel.

2. Description du module de commande

Le module de commande est un élément représentatif du type de signalisation d'une compagnie ferroviaire à une époque donnée. Il reçoit des informations qui indiquent une image de signal spécifique.

Les signaux avancés sont liés à un signal principal, les signaux de manœuvre mécaniques ou les signaux de protection sont gérés par une logique séparée.

Il n'est pas prévu d'interaction avec l'alimentation des secteurs de voie correspondants. Cette interaction doit être gérée par une logique séparée.

Lors de l'application de la technique numérique, l'exploitation peut être réalisée selon la NEM 690 (Interface électrique pour module de commande) et NEM 693 (Pilote pour module de commande) par un bus sériel. Le protocole est décrit dans la NEM 694 (Protocole de bus pour module de commande). Ce mode de fonctionnement permet l'affichage de plusieurs signaux complémentaires.

3. Description des fonctions

L'activation d'une fonction résulte de la commutation de l'entrée correspondante à la masse (GND) de référence de l'alimentation du module de commande. Si nécessaire, les entrées et sorties sont protégées par des optocoupleurs, par des résistances en série ou par des diodes. Lorsque le circuit est alimenté, un diagnostic est effectué. Toutes les entrées et sorties sont au niveau H, sauf les sorties d'état qui affichent le résultat du diagnostic. L'alimentation est fournie par une tension de 14 à 18 V DC (TBTS). La tension nécessaire aux circuits logiques est dérivée de cette source.

3.1 Bases pour un signal mécanique

Les signaux mécaniques peuvent être actionnés par des bobines doubles, des bobines polarisées, des moteurs ou des fils à mémoire. Par moteur, on entend ici les moteurs à courant continu (dont le sens de rotation peut s'inverser), les servomoteurs et les moteurs pas à pas. L'interface décrit le raccordement de ces modes d'entraînement.

En pressant le bouton poussoir correspondant, le signal est mis en position " Arrêt " ou " Vmax " par l'activation de l'étage d'attaque A0 à A3 ou par la sortie PWM0. En pressant le bouton poussoir " Réduction de vitesse ", la palette correspondante est mise en position par l'activation de l'étage d'attaque A4 à A7 ou par la sortie PWM1. Si un servomoteur sert d'entraînement, les fonctions "signal avancé" et "signal de manœuvre" ne peuvent pas être actionnées, car les sorties A8 et A9 sont utilisées pour activer les palettes et ne sont ainsi pas disponibles.

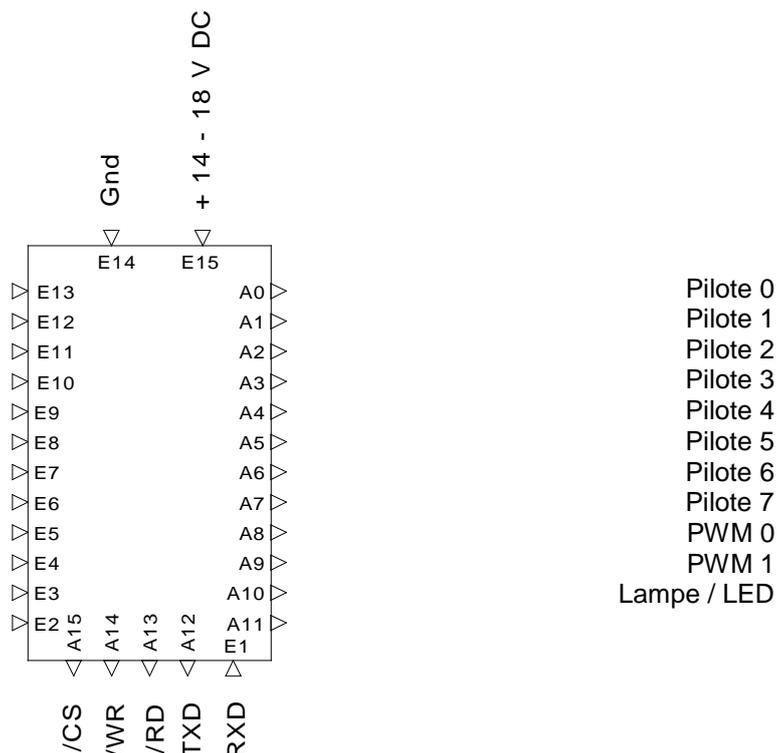
Un bouton poussoir en- et déclenche l'éclairage. Une résistance dont la valeur sera déterminée par l'utilisateur limite l'intensité fournie et permet de détecter si un courant circule ou non.

Si la commande et la surveillance sont opérées par un pilote pour module de commande, les entrées E4 à E6, E10 à E13 et la sortie A11 ne sont pas commutées, mais remplacées par une communication sur le Bus sériel. Le protocole de cette communication n'est pas encore défini.

Schéma-bloc du circuit de commande

En haut : l'alimentation
 A gauche : entrées
 A droite : sorties
 En bas : la communication

Signal arrêt
 Instruction de vitesse
 v. max.
 Reset (remise à zéro)
 Pontage J1
 Pontage J2
 Pontage J3
 Eclairage jour / nuit
 Signal de manœuvre
 Signal complémentaire
 Résistance : connexion 1
 Résistance : connexion 2



3.1.2 Choix de l'entraînement

Le choix des pontages détermine le mode d'entraînement du signal à commander :

Tableau 1 :

Mode d'entraînement	J1	J2	J3	Raccordement	Signification
Bobine double	L	L	L	Etage d'attaque 0 - 0 Volt Etage d'attaque 1 - 0 Volt Etage d'attaque 2 - 0 Volt Etage d'attaque 3 - 0 Volt	Signal arrêt V max. Instruction de vitesse inactive Réduction de vitesse
Bobine polarisée, Moteur ¹⁾ , Fil mémoire	H	L	L	Pilote 0 – Pilote 1 Pilote 2 – Pilote 3	Inversion de la polarité: Sortie 0 positive, Signal arrêt, Sortie 1 Positive, V. max. Inversion de la polarité: Sortie 2 positive, Instruction de vitesse inactive. Sortie 3 positive, Réduction de vitesse
Moteur pas à pas unipolaire ²⁾ , deux phases au pas complet ⁴⁾	L	L	H	Pilote 0 - 0 Volt Pilote 1 - 0 Volt Pilote 2 - 0 Volt Pilote 3 - 0 Volt Pilote 4 - 0 Volt Pilote 5 - 0 Volt Pilote 6 - 0 Volt Pilote 7 - 0 Volt	Sens de rotation à droite signal arrêt. Sens de rotation à gauche v. max. Sens de rotation à droite instruction de vitesse déclenchée Sens de rotation à gauche instruction de vitesse
Moteur pas à pas unipolaire, Pas complet ³⁾ , ⁴⁾	L	H	L	Pilote 0 - Pilote 1 Pilote 2 - Pilote 3 Pilote 4 - Pilote 5 Pilote 6 - Pilote 7	Sens de rotation à droite signal arrêt. Sens de rotation à gauche v. max. Sens de rotation à droite instruction de vitesse inactive Sens de rotation à gauche instruction de vitesse
Liaison du signal, Servo ⁵⁾	H	H	H	PWM 0 PWM 1	Durée de répétition de l'impulsion 20 ms. PWM0 : Une durée d'impulsion de 1 ms positionne le signal à l'Arrêt. Une durée d'impulsion de 2 ms positionne le signal à Vmax. PWM1 : Une durée d'impulsion de 1 ms positionne le signal à " Réduction de vitesse inactive ". Une durée d'impulsion de 2 ms positionne le signal à " Réduction de vitesse "

Remarques :

- 1) Le noyau du bobinage polarisé se déplace à droite si un signal est appliqué à la sortie 0.
Le pôle + du moteur sera relié à la sortie 0 et le déplacement aura lieu vers la droite si un signal positif est appliqué à la sortie 0.
- 2) Dans le sens de rotation à droite le moteur est commandé par les sorties 0 à 3, pour le sens de rotation à gauche par les sorties 3 à 0. Ceci est aussi valable pour les sorties 4 à 7
- 3) La bobine 1 est raccordée aux sorties 1 et 0, la bobine 2 aux sorties 2 et 3. Ceci est aussi valable pour les sorties 4 à 7
- 4) l'usage du demi-pas n'est pas prévu pour le moment.
- 5) Le module de commande détermine le déclenchement en fin de course.

Le mode d'entraînement définit les niveaux aux sorties A0 - A3 et A4 - A7.

Tableau 2 : Niveaux logiques pour un entraînement par bobines doubles

Pilote 0	Pilote 1	Bobinage signal arrêt	Bobinage v. max.
H	L	Activé	déclenché
L	H	Déclenché	activé
L	L	Déclenché	déclenché

Pilote 2	Pilote 3	Bobinage agit sur la vitesse = hs.	Bobinage agit sur la vitesse
H	L	Activé	déclenché
L	H	Déclenché	activé
L	L	Déclenché	déclenché

Remarque: Les sorties ne peuvent pas se trouver simultanément au niveau H

Tableau 3: Niveaux logiques pour un entraînement par bobinages polarisés, par moteurs, ou par fil à mémoire

Pilote 0	Pilote 1	Bobinage	Moteur	Fil mémoire
H	L	Levier à droite	Tourne à droite	Courant circule
L	H	Levier à gauche	Tourne à gauche	Courant circule
L	L	Sans tension	S'arrête	Sans courant
H	H	Sans tension	S'arrête	Sans courant

Le tableau s'applique également aux sorties 2 – 3

Tableau 4 : Niveaux logiques pour commande de moteurs pas à pas (4 pas en tournant à droite)

Pas	Pilote 0	Pilote 1	Pilote 2	Pilote 3
0	H	L	L	H
1	H	L	H	L
2	L	H	H	L
3	L	H	L	H

Le tableau s'applique par analogie aux sorties 4 à 7. Le moteur pas à pas est déclenché si toutes les sorties sont au niveau L. Les sorties ne peuvent pas se trouver simultanément au niveau H.

3.1.3 Description détaillée des fonctions

3.1.3.1 Positionner le signal

Par pression du bouton poussoir de l'une des entrées E11 à E13, l'entraînement correspondant est activé. Les palettes de sémaphores couplées en permanence peuvent être commandées simultanément par un bouton-poussoir unique raccordé en parallèle aux entrées E12 et E13. Si le signal est déjà dans la position voulue, il n'y aura pas de mouvement.

3.1.3.2 Enclenchement / Déclenchement de l'éclairage

Par commutation au niveau L de l'entrée E6 par un bouton poussoir l'éclairage est enclenché. Une nouvelle pression déclenche l'éclairage. Le circuit de commande mémorise l'état. Si une lampe / LED est installée, un courant circule dans la résistance et la sortie A11 est au niveau L, ce qui indique un fonctionnement correct. La résistance placée entre les bornes E3 et E4 est à déterminer en fonction du courant fourni à l'éclairage.

3.1.3.3 Signaux de manœuvre et auxiliaires

Si un signal est équipé pour des affichages lumineux auxiliaires, les entrées E4 ou E5 peuvent activer les sorties PWM 1 ou PWM 1 et générer ainsi le niveau de tension voulu. Ce mode d'affichage n'est pas possible avec des servo. Une nouvelle action sur le bouton-poussoir déclenche l'affichage.

3.1.3.4 Diagnostic interne

Concernant l'éclairage, si une lampe/LED installée est défectueuse le courant dans la résistance est nul et, la sortie 11 affiche le niveau H. Les fonctions de diagnostic restent actives durant l'exploitation. Les ordres d'enclenchement ne sont activés que pendant 3 s au maximum.

3.2 Bases pour les signaux lumineux

Les signaux lumineux sont équipés de LED's mais aussi de matrices à points pour l'affichage de divers signaux auxiliaires. Par la multitude des signaux auxiliaires à afficher, un décodage des signaux fournis par la sortie 9, doit être effectué dans le signal lui-même.

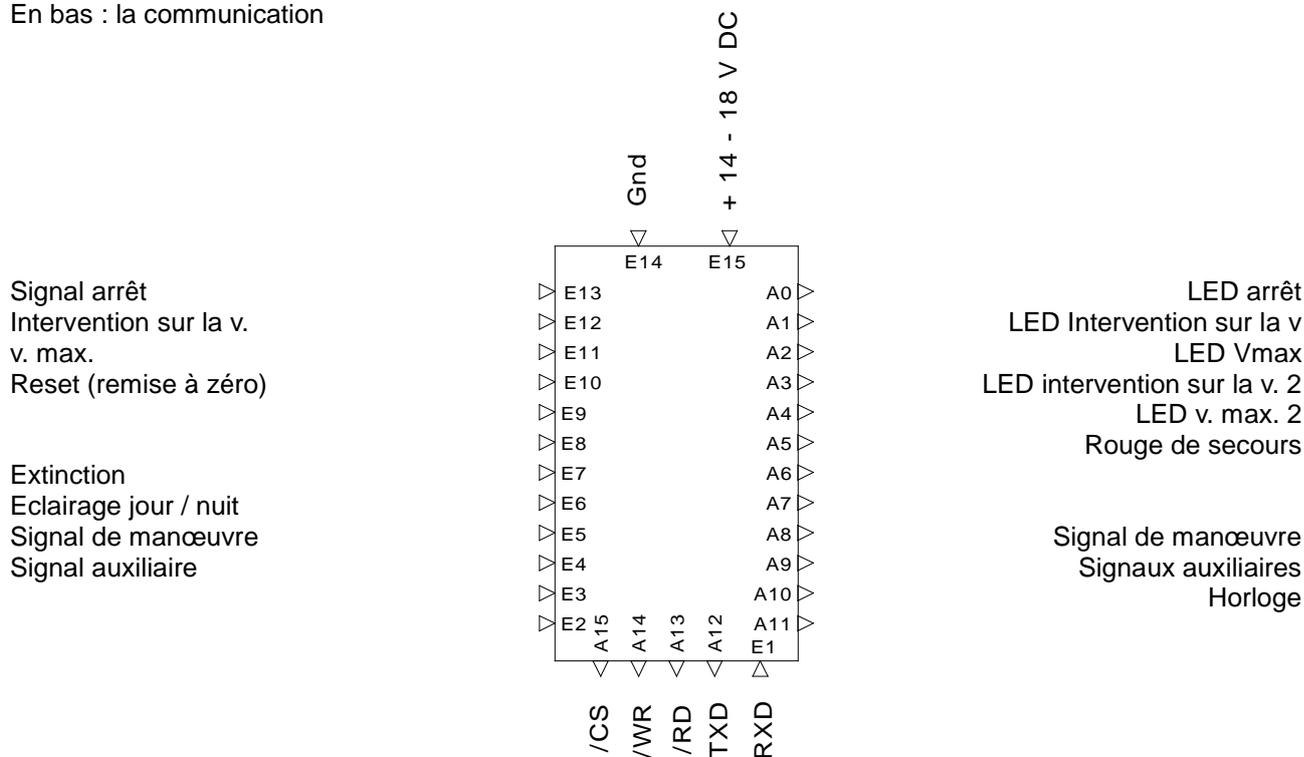
Un bouton poussoir enclenche et déclenche l'éclairage et un autre sert à choisir la luminosité de l'éclairage. Un affichage de l'état des LED's du signal n'est pas disponible

Si la commande et la surveillance sont opérées par un bus sériel, les entrées E4 à E7, E10 à E13 ne sont pas utilisées. A leur place une communication est établie par une interface sérielle. Le protocole nécessaire n'est pas actuellement défini.

Un diagnostic interne permanent n'est pas nécessaire. Le déclenchement d'une remise à zéro permet de vérifier le fonctionnement des affichages lumineux.

Schéma-bloc du circuit de commande

En haut : l'alimentation
 A gauche entrées
 A droite : sorties
 En bas : la communication



3.2.1 Positionnement du signal

Par activation des entrées E11 à E13 les LED des sorties A0 à A2 sont activées. Si le signal est dans la position souhaitée, aucune commande n'est exécutée. Le déclenchement temporaire lors d'un changement de l'affichage du signal est activé par une logique interne. L'affichage de la vitesse 2, est disponible lors de l'utilisation de la technique numérique.

3.2.2 Eclairage

Par l'activation du niveau L à l'entrée E7 la configuration lumineuse choisie est enclenchée ou déclenchée. Par l'activation du niveau L à l'entrée E6 une luminosité différenciée est générée aux sorties A0 à A5. Le circuit de commande peut en mémoriser l'état.

3.2.3 Signal de manœuvre

Par l'application du niveau L à l'entrée E5, la (les) LED(s) est / sont activée(s) par la sortie A9 pour afficher l'image lumineuse correspondante. En alternative un signal de manœuvre courte peut être affichée à certains types de signaux. Une nouvelle activation éteint le signal. Le circuit de commande peut mémoriser l'état.

3.2.4 Signaux auxiliaires

Par l'application du niveau L à l'entrée E4 une LED est enclenchée ou déclenchée à la sortie A9, un signal de remplacement par ex. En alternative une distance réduite pour le freinage ou avant un signal ou une répétition de signal peut être affiché à certains types de signaux. Si une interface sérielle est utilisée, divers signaux auxiliaires peuvent être générés par une matrice à points. La sortie A9 émet alors une succession de bits (en code ASCII), qui correspond à la configuration lumineuse à afficher. La sortie A10 fournit le signal d'horloge nécessaire. Le circuit de commande peut en mémoriser l'état.

3.3 Remise à zéro

Une pression sur ce bouton poussoir active un redémarrage du processus du circuit de commande, elle est équivalente à une mise sous tension. Simultanément un diagnostic interne est déclenché. Les palettes des sémaphores ou LED's affichent successivement les différentes configurations de la signalisation. Les signaux lumineux sont ensuite déclenchés.

4. Interface sérielle

Les sorties A12 à A15 et l'entrée E1 forment une interface sérielle aux niveaux TTL. Les significations des raccordements sont les suivantes :

Tableau 5 : Interface sérielle

Signal	Raccordements	Signification	# Fiche
RXD	E5	Réception de données	4
TXD	A6	Emission de données	3
/RD	A7	Si niveau L, réception de données	6
/WR	A8	Si niveau L, émission de données	5
/CS	A9	Si niveau L, dispositifs auxiliaires prêts au service	2
GND	E13		1

5. Interface signaux auxiliaires

Le Bus I2C est utilisé. SDA (Serial data line) est utilisé pour les données des signaux auxiliaires et SCL (Serial Clock line) pour la cadence de synchronisation.

6. Liaisons

6.1 Utilisation individuelle

La connexion des claviers et des indicateurs est réalisée par des borniers à vis.

6.2 Tension d'alimentation

L'interface électrique est alimentée en 14 - 18 V DC (TBTS) par un bornier à vis.

6.3 Connexion d'un signal du commerce de modélisme

Pour le raccordement des signaux, il y a deux possibilités :

- La version par bornier à vis est universelle.
- La version propriétaire sera définie par le connecteur du fabricant.

6.4 Raccordement au pilote du module de commande :

Le raccordement s'effectue par une fiche à 6 pôles comportant un épaulement selon la NEM 690.

7. Spécification des raccordements

A l'exception des interfaces sérieuses, les entrées et sorties doivent être protégées par des mesures appropriées (optocoupleurs, résistances en série ou diodes p.ex.).

7.1 Entrées

A l'exception des entrées E2 et E3, les entrées sont aux niveaux TTL, leur charge maximale ne doit pas dépasser 10mA. Il est recommandé de prévoir des boutons poussoir pourvus de circuits anti-rebonds.

7.2 Sorties

Toutes les sorties sont aux niveaux TTL, leur charge ne doit pas dépasser 30 mA maximum.

Une résistance connectée entre E3 et E4 permet de fixer la tension de sortie de A10, laquelle ne peut fournir que 50 mA maximum. Au niveau H, les sorties A0 à A7 (§3.1) sont au niveau de la tension d'alimentation 14 – 18 V-DC et supportent une charge maximale de 800 mA. Les sorties A0 à A5 (§3.2) sont commandées par une modulation de largeur d'impulsion (PWM).