



Remarque: le contenu de la NEM 670 est conforme au Standard NMRA S 9.1 (Edition de Janvier 2001).
La version anglaise est la référence pour les tests de conformité.
NEM 670 follows the NMRA-Standard S 9.1. The English version is the basis for conformance tests.

1. But de la norme

L'objet de cette norme est l'encodage du bit dans le standard DCC.¹

2. L'encodage du bit

- La transmission des données dans le standard DCC est effectuée par l'émission d'une série de bits transmis dans la voie (le **signal de voie**). Un bit est un signal qui représente l'un des deux états possibles appelés par convention 0 et 1.
- Le signal de voie DCC se compose d'une succession de transitions entre deux niveaux de tension de polarité opposée, appelées passages à zéro². Un passage à zéro est au milieu des deux tensions de polarité inverse.
- Deux passages à zéro successifs de même sens séparent un bit du suivant.
- Les passages à zéro intermédiaires divisent chaque bit en deux alternances.
- La détection d'un bit 0 ou 1, est établie par la mesure de la durée qui sépare les passages à zéro.

2.1. Le bit „1“

- Dans un bit „1“ les deux alternances ont une durée identique de 58 µsecondes chacune.³
Durée d'une alternance du bit „1“: $t_{D1} = 58 \mu s$ ainsi la durée d'un bit „1“ est de 116 µs (microsecondes).
- La tolérance de durée admise pour un bit „1“:**
 - pour le **signal de voie** est de $\pm 3 \mu s$, ainsi les deux alternances „1“ émises doivent avoir une durée comprise entre 55 et 61 microsecondes,
 - pour le **décodeur** elle est de $\pm 6 \mu s$, ainsi, les décodeurs doivent reconnaître comme conformes toutes les alternances „1“, qui ont une durée comprises entre 52 et 64 µsecondes.
- Les écarts de durée doivent être de même sens dans les deux alternances „1“. (voir figure 1)

2.2. Le bit „0“

- Dans un bit „0“ les deux alternances doivent avoir une durée supérieure ou égale à 100 µsecondes chacune.
Durée d'une alternance du bit „0“: $t_{D0} \geq 100 \mu s$
- Pour maintenir la composante continue du signal complet à une valeur nulle, les deux alternances du bit „0“ sont **généralement de durées égales comme pour le bit „1“**. L'une quelconque des deux alternances du bit „0“ peut être allongée.⁴
- Tolérances admissibles pour le bit zéro:
 - Pour le **signal de voie**: la durée d'une alternance „0“ doit être comprise entre 95 et 9900 µsecondes. La durée totale d'un bit „0“ ne doit pas dépasser 12000 µsecondes.
 - Pour le **décodeur**: un décodeur doit reconnaître et valider tous les bits „0“ captés, dont la durée de chaque alternance est comprise entre 90 et 10000 µsecondes. (voir également figure 1)

3. Autres données techniques du signal de voie DCC

Le signal de voie mesuré à vide jusqu'à la charge maximale admissible, doit remplir les conditions suivantes:

3.1. Pente et oscillation des passages à zéro

3.1.1. Signal de voie

Lors d'un passage à zéro entre -4V et +4V la vitesse du changement d'état doit être supérieure ou égale à 2,5 Volt / μ seconde.

Signal d'émission (amplitude): $|S_s| \geq 2,5 \text{ V}/\mu\text{s}$ pour la gamme de tension $\pm 4 \text{ V}$

Lors d'un passage à zéro le signal peut comporter des oscillations à condition qu'elles aient une fréquence supérieure ou égale à 250 kHz et une amplitude inférieure ou égale à 20% (1/5) de l'amplitude totale du signal de voie.⁵

3.1.2. Signal DCC décodé

Un décodeur doit être conçu pour décoder correctement un signal dont la pente des passages à zéro est supérieure ou égale à 2V/ μ s, pour la gamme de tension -4V - +4V.

Signal de détection (amplitude): $|S_E| \geq 2\text{V}/\mu\text{s}$ pour la gamme de tension $\pm 4 \text{ V}$

Selon NEM 671 un décodeur DCC doit décoder 95% au minimum des paquets de données qui lui sont adressés, même en présence de souffle et/ou de signaux externes dans une gamme de fréquence supérieure à 250 kHz. L'amplitude totale de ces interférences extérieures au système doit être inférieure à 25% (1/4) de l'amplitude du signal DCC.⁶

3.2. Perturbations inhérentes au système

Les appareils travaillant avec ce système doivent être conçus de telle sorte qu'ils soient conformes aux normes CE et FCC (pour les USA et d'autres pays) applicables.

4. Transport d'énergie et limites de tension

4.1. Transport d'énergie

Une émission permanente de bits est nécessaire, car le signal de voie sert aussi à l'alimentation en énergie des véhicules de traction et des accessoires.⁷

4.2. Limites de tension

- La valeur efficace du signal de commande DCC mesurées à la voie ne doit pas dépasser de plus de 2 Volt les tensions⁸ spécifiées par la NEM 630.⁹
- L'amplitude du signal de commande numérique ne devra jamais dépasser $\pm 22\text{V}$.
- La valeur crête du signal DCC mesurée sur la voie doit être au minimum de $\pm 7\text{V}$ pour assurer le fonctionnement des décodeurs.
- Les décodeurs doivent supporter une tension continue de 24V au minimum.
- La valeur efficace du signal de commande DCC mesurée sur la voie ne doit pas dépasser 24V.

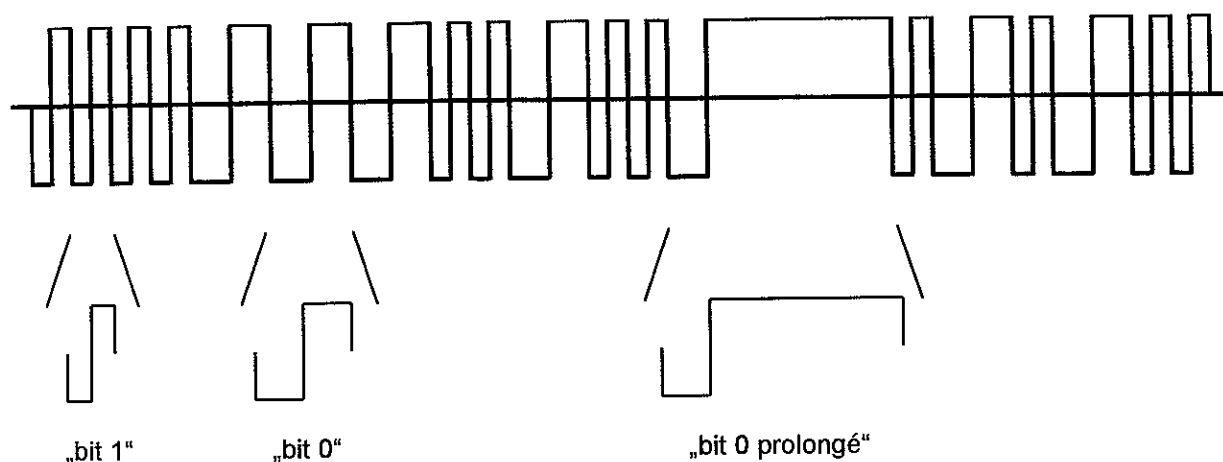


Figure 1 - Représentation des bits DCC

¹ Cette abréviation découle de **Digital Command Control** (américain), pour les systèmes de commandes numériques pour le modélisme ferroviaire selon NMRA S9.

² Comme les décodeurs ne reconnaissent pas le sens de marche des véhicules en circulation sur une voie, ils ne peuvent pas discerner quelle est la partie du bit qui a une polarité positive

³ Toutes les mesures de temps sont faites entre deux passages à zéro.

⁴ Ainsi une composante "continue" est générée par le signal de voie DCC pour la commande de matériel analogique, sa polarité est donnée par l'alternance du bit zéro qui est prolongée et sa valeur dépend de l'allongement de cette alternance.

⁵ Ce standard autorise de superposer des signaux de voie non DCC pour d'autres usages à condition que ces signaux puissent être rejetés par les décodeurs DCC.

⁶ Cette mesure est effectuée sur un décodeur connecté électriquement sur une voie ou un bus accessoire.

⁷ La méthode d'alimentation typique des décodeurs est réalisée par un redresseur monté en pont. D'autres méthodes sont admises, si le signal de voie est bien la seule source d'énergie et que les décodeurs soient capables de traiter le signal de voie conformément à la description de la NEM 671.

⁸ L'augmentation de tension sert à la compensation des chutes de tension dans les décodeurs, pour garantir la tension maximale aux bornes des moteurs spécifiée par la NEM 630 (tableau 1)

⁹ Tous les moteurs qui sont alimentés durant une période prolongée par un signal de voie DCC, doivent être protégés contre les influences des grandes amplitudes néfastes ou avoir une impédance suffisante à des fréquences comprises entre 4 et 9 kHz, pour réduire le courant à un niveau acceptable. Ces recommandations concernent surtout les moteurs à rotor sans fer à faible impédance ou les installations avec des tensions de voie ayant une amplitude supérieure à ± 18 V.