Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen

Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere

Band: 55 (1982)

Heft: 2

Artikel: TGV : sécurité par la télécommunication [suite]

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-561560

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 18.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Société Nationale des Chemins de Fer Français

TGV: Sécurité par la télécommunication (II)

pv. L'article précédent traitait des innovations apportées à ce train révolutionnaire. Ci-dessous le lecteur trouvera la description des sécurités, assurées par la télécommunication, les principes de signalisation, les technologies et techniques mises en œuvre. Les photos sont obligeamment fournies par la SNCF (centre audio-visuel).

Principes de signalisation

Généralités

En exploitation normale, les trains seront *espacés de 5 minutes au minimum* avec une marge d'une minute environ: le système de signalisation doit donc permettre un espacement des trains de 4 minutes environ.
Compte tenu de ces conditions ainsi que des caractéristiques de freinage des rames, le système de signalisation comprend pour la liaison voie-machine:

- *un système de transmission continue,* (circuit de voie codé), à 18 informations dont 11 seront utilisées à l'ouverture de la ligne,
- *un système de transmission ponctuelle,* (boucle inductive posée en voie), à 7 informations.

Espacement des trains

Pour assurer l'espacement des trains, la voie est divisée en «cantons» dont l'extrémité est matérialisée par une plaque réflectorisée, placée en drapeau dans l'alignement des poteaux caténaire.
La longueur d'un canton est de 2100 m en palier. Elle correspond à la distance maximale nécessaire pour permettre l'exécution de l'ordre donné par l'information transmise dans le canton.

En cabine

Cette information se traduit par l'affichage en cabine d'une indication de vitesse qui doit:

- soit être atteinte à l'entrée du canton suivant,
- soit être maintenue dans le canton parcouru.

Circulation à contresens

Le changement de sens n'est autorisé, bien entendu, qu'en l'absence de toute circulation de sens contraire. Cette condition met en œuvre des enclenchements déjà utilisés dans les installations traditionnelles, notamment un enclenchement dit «de voie unique».

Fonctions des informations ponctuelles

Outre les fonctions déjà citées; contrôle de franchissement des repères Nf, contrôle de vitesse à 65 km/h, armement et désarmement de la signalisation de cabine, les dispositifs d'information ponctuelle assurent la sélection de captage des circuits de voie, (voie 1 ou voie 2), et l'ouverture automatique du disjoncteur de la motrice en cas de sectionnement caténaire.

Cette information se traduit par l'affichage en cabine d'une indication de vitesse soit:

VL: (lettres noires sur fond vert:) circulation à la vitesse limite de la ligne,
Chiffres noirs sur fond vert: indication de vitesse mais annonce de réduction possible à l'entrée du canton suivant,
Chiffres noirs sur fond blanc: indication d'annonce et interdiction de dépasser la vitesse correspondante au prochain canton.
Chiffres blancs sur fond noir: indication d'exécution commandant au mécanicien de ne pas dépasser la vitesse correspondante.
Chiffres noirs sur fond rouge (000): Indication d'arrêt commandant de s'arrêter au premier repère rencontré sans toutefois dépasser la vitesse commandée antérieurement.
Ecrans éclairés en rouge sans chiffres: marcher à vue sans dépasser 30 km heure et arrêt au prochain repère.
A chacune des indications est associé un contrôle de vitesse qui provoque le freinage automatique du train si sa vitesse est supérieure au seuil fixé.
A noter que ce freinage cesse dès que la vitesse est redevenue inférieure à ce seuil.

Points d'arrêt absolus (protection d'aiguilles)

Le ralentissement du mobile s'effectue comme indiqué au paragraphe précédent. Toutefois, l'arrêt devant être obtenu avant le point dangereux même en cas de défaillance du mécanicien, un système complémentaire de transmission d'information ponctuelle est installé au droit du repère: en cas de franchissement de celui-ci, même à une vitesse inférieure à 35 km/h, un freinage automatique est déclenché.
D'autres schémas logiques, permettant de réduire jusqu'à 100 mètres la longueur entre le repère et le point à protéger, ont été mis au point dans un esprit de sécurité comparable.

Technologies mises en œuvre

Généralités

L'essentiel des équipements est regroupé dans des centres espacés d'environ 12 km:

- *poste (PRS)* au droit des communications de banalisation
- *centre d'appareillages intermédiaire,* (CAI), entre les postes de 2 communications de banalisation successives. Les circuits de signalisation sont de 3 natures
- *circuits intercentres,* constitués dans le câble télécommunication à l'aide de quartes spéciales, pour la transmission des informations de block (espacement des trains), d'enclenchement de sens
- *circuits de «télé-alimentation»* des circuits de voie, constitués dans des câbles spéciaux dits «ZCO3», pour la transmission d'information voie-machine
- *circuits locaux* de desserte des équipements à la voie (moteurs d'aiguille,...)

Dans toute la mesure du possible, il est fait appel à des équipements traditionnels – relais, appareillages électroniques, châssis de technologie NS1 (couramment mis en œuvre à la S.N.C.F. moteurs d'aiguille...)
Toutefois, certaines applications nécessitent la mise en œuvre de matériel particulier. Ce sont:

- la transmission voie-machine,
- les transmissions ponctuelles d'information,
- les transmissions de sécurité intercentres.

Transmission voie-machine

Deux fonctions sont réalisées par cette transmission:

- la fonction transmission voie-machine proprement dite.

Elle est constituée à partir du circuit de voie CSEE type UM 71 couramment utilisé à la S.N.C.F. à partir de 3 éléments principaux:

- *l'émetteur de transmission* voie-machine (EM–TVM),
- *le récepteur de circuit* de voie,
- *les circuits* de liaison entre centre (PRS ou CAI où sont situés l'émetteur et le récepteur) et le circuit de voie proprement dit, constitués dans des câbles de type «ZCO3».

L'émetteur délivre pour la transmission voie-machine (signalisation d'abri), ou pour le circuit de voie (récepteur), un courant alternatif modulé en fréquence.
Le niveau d'émission est variable de 10 W à 50 W par bond de 10 W selon la longueur du circuit de voie et la distance de ce dernier au centre.
Du fait de la banalisation des voies, les points d'émission et de réception doivent être permutés et, afin d'avoir, quel que soit le sens, le même niveau d'émission et de réception (ce qui facilite les réglages), une ligne d'affaiblissement, comprenant la différence de longueur, est disposée au transformateur d'adaptation du câble «ZCO3» à la voie.

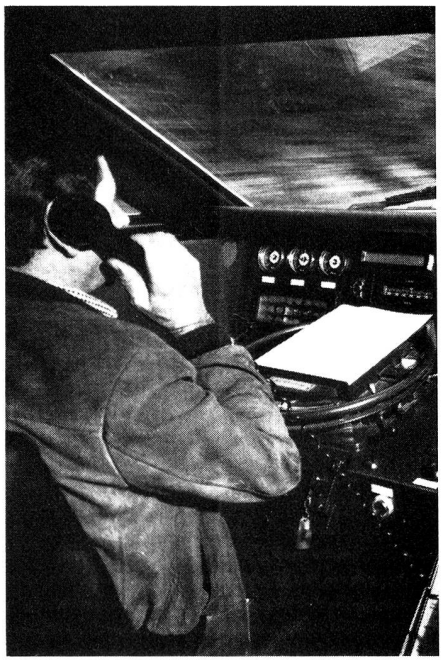
A noter, en outre, que l'inversion de sens est réalisé très facilement à l'aide de relais basculeurs puisque l'émetteur et le récepteur se trouvent dans le même centre (concentration des appareillages).
La fréquence de base (F) est de 1700, 2000, 2300 ou 2600 Hz, la fréquence modulatrice (f) varie de 10,3 à 29 Hz en fonction de l'information à transmettre et l'excursion de fréquence est de ± 10 Hz: c'est-à-dire que la fréquence de base F prend alternativement les valeurs F + 10 et F − 10 à la cadence f.
Ce type d'appareillage permet en outre de remplacer les joints isolants, nécessaires dans la plupart des circuits de voie, par des joints électriques, compatibles avec l'emploi de longs rails soudés, sans solution de continuité, favorables tant à la tenue de la voie qu'à celle du matériel roulant d'une part, et au circuit de retour du courant de tranction d'autre part.
Pour éviter toute diaphonie (transfert d'énergie non souhaité d'un circuit de voie à l'autre), tant longitudinale (sur une même voie) que transversale (entre deux voies), deux fréquences se succédant alternativement sont affectées à chaque voie *(1700 Hz et 2300 Hz* voie 1, *2000 Hz et 2600 Hz* voie 2).
La longueur maximale des circuits de voie est de 2500 m, longueur rendue possible malgré les fréquences mises en œuvre, *grâce à des condensateurs de* 22 μ F disposés tous les 100 m entre files de rail et réalisant ainsi une «pupinisation» de la voie (distance maximale du circuit de voie portée de 750 à 2500 m).
Enfin, de longues séries d'essais systématiques et méthodiques, intéressant à la fois les installations au sol et celles embarquées, ont été menées notamment en Alsace et tout récemment sur un tronçon de la ligne nouvelle.
Ils ont démontré une très haute qualité de service de la signalisation d'abri à l'usage du mécanicien et une parfaite immunité des équipements aux harmoniques du courant de traction (les TGV sont des engins à thyristors).

Transmissions ponctuelles d'information

Le dispositif d'informations ponctuelles est une boucle de câble de 10 m de longueur, placée en voie, et qui délivre une fréquence pure dans la bande *1000/4000 Hz,* (7 fréquences sont utilisées).

Transmissions de sécurité intercentres

Afin d'économiser des circuits dans les câbles (circuits traditionnellement en courant continu), les circuits intercentres sont réalisés à l'aide de *fréquences pures superposées sur un même circuit basse fréquence du câble télécommunications.*
Pour assurer une sécurité maximale, les précautions suivantes sont prises:
- *une même fréquence* n'est utilisée qu'*une seule fois* entre deux centres bien que plusieurs circuits soient constitués (pas de risque de diaphonie entre circuits),
- *les fréquences sont choisies* entre les raies des harmoniques du courant de traction (fréquence pouvant varier dans la plage 49/51 Hz), et suffisamment éloignées des fréquences fondamentales des circuits de voie,
- *le niveau des récepteurs* est d'au moins *6 dBm* (1,54 V sur 600 Ω), le niveau de l'émetteur étant réglé en conséquence; de plus un niveau de 0 dBm en réception, ou moins, se traduit par un courant nul dans le relais associé au récepteur.


Cabine de conduite du TGV.

70 fréquences dans la bande 800/5500 Hz peuvent ainsi être transmises simultanément (10 par circuit), soit 40n fréquences sur les circuits chargés à 88 mH, (800/3500 Hz), et 30 fréquences sur les circuits chargés à 22 mH, (3500/5500 Hz).

Le poste d'aiguillage et de régulation et autres dispositions

Ce poste assure depuis Paris la commande et le contrôle des installations de signalisation ainsi que celles d'énergie.
Un soin tout particulier a été apporté à l'ergonomie et à l'esthétique de la salle des régulateurs.

Commodités du régulateur Transport

Ce régulateur dispose:
- *d'un tableau de contrôle optique,* sur lequel sont visualisées les informations de signalisation (positions d'aiguille, circuits de voie...), et de suivi des trains, (index des trains associé à un caractère «E», allumé si le train est en retard, ou en avance, de plus de 3 minutes sur son horaire au point considéré,
- *d'une table de travail équipée:*
  - d'appareillage de télécommunications (claviers et haut-parleurs pour les communications téléphoniques et radio sol/train),
  - de claviers comportant les boutons de commande d'itinéraires,
  - de terminaux à écran de dialogue avec le système de suivi et de commande automatique d'itinéraires.
- *d'un tableau de contrôle optique auxiliaire* sur lequel sont visualisées des alarmes (défectuosité d'installation...), à son usage propre et celui des agents de maintenance.

Le régulateur Transport est en outre aidé dans sa tâche par:
- *la commande automatique,* par les trains, de certains itinéraires
- *l'affichage de l'écart-horaire des trains* en 8 points caractéristiques de passage de la ligne (affichage sur le TCO de la lettre E et sur écran cathodique du retard (+) ou avance (−) exprimé en minute.

Annonce des trains aux abords de la ligne nouvelle

Sur les sections de ligne d'accès à la ligne nouvelle sont installés des «systèmes automatiques d'annonce des trains» (SAAT). Ces SAAT et le système de suivi de la ligne nouvelle s'échangent automatiquement les index des trains «TGV».

Détection des boîtes chaudes

Un système central de détection de boîtes chaudes, situé au poste d'aiguillage et de régulation, échange des informations avec 20 détecteurs de boîtes chaudes (assurant eux-mêmes automatiquement l'arrêt des trains en cas de détection de boîtes chaudes, alarme danger), espacés régulièrement sur la ligne.
Il délivre, le cas échéant, des alarmes au système de suivi qui sont visualisées sur une ligne, spécialement affectée, de l'écran du régulateur Transport.

Techniques mises en œuvre

Tableau de contrôle optique

Les voyants utilisés comportent des lampes miniatures à incadescence; la logique d'animation de ces voyants est constituée de relais industriels miniatures (12 000 environ sont utilisés) et de quelques relais de signalisation «N.S1».
Le tableau est constitué de carreaux en tôle peinte de 1,20 m de long sur 0,80 m de haut.
L'ensemble est réalisé par la Société Alsthom.

Equipements de télécommande et de télécontrôle

Les mêmes appareillages, du type TE 13 de la Société Jeumont-Schneider, équipent les installations de signalisation et celles d'énergie de traction.
5000 codes de télécommandes et 12 000 de signalisation sont utilisés ce qui représente une capacité comparable à celle des équipements en service sur les lignes existantes.

Système de suivi des trains et de commande automatique des itinéraires

Il est constitué de 3 étages de micro-ordinateurs doublés:
- *étage «acquisition des données»* (liaison vers les équipements de télécommande et de télécontrôle),
- *étage «visualisation»* sur le tableau de contrôle optique,
- *étage de traitement* (suivi des trains, commande automatique des itinéraires, écarts-horaires, liaison vers les terminaux à écran).

●