
Instrucció de circulació número 9
SISTEMA DE FRENAT AUTOMÀTIC PUNTUAL DE TRENS (FAP)

Revisió
16 de febrer de 2001
icr9.doc



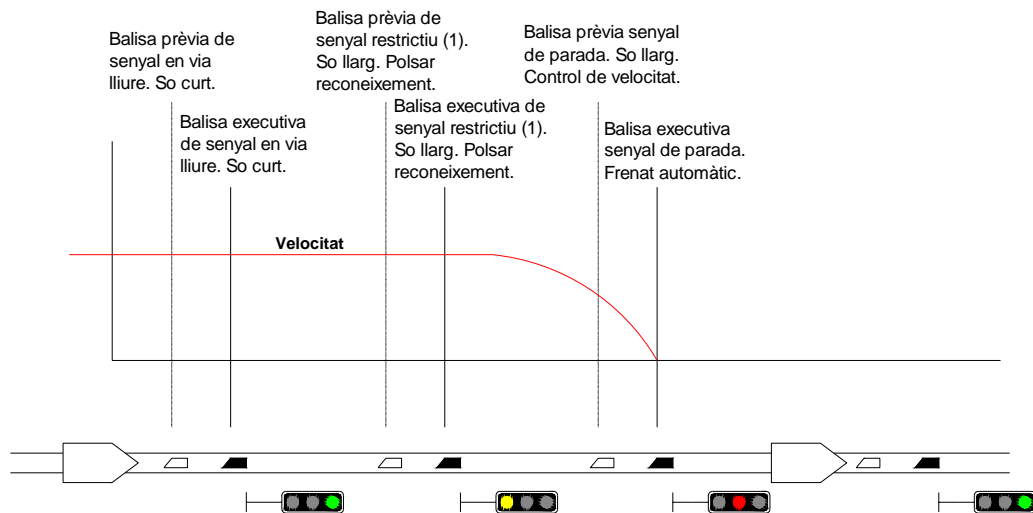
Índex

1. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA	3
1.1. Funcions del FAP	3
1.2. Trajectes equipats amb FAP	4
1.3. Equip de via	4
1.4. Balises de senyals de blocatge i maniobres	4
1.5. Balises de limitacions de velocitat	5
1.6. Equip de tren	5
2. CONDUCCIÓ	7
2.1. Observacions importants pels agents de conducció	7
2.2. Connexió del sistema	7
2.3. Conducció amb el sistema FAP connectat	7
2.4. Canvi de cabina de conducció	9
2.5. Circulació a contravia	9
3. ANORMALITATS I INCIDÈNCIES	
3.1. Desconnexió del sistema	10
3.2. Avaries i anomalies del sistema FAP	10
3.3. Avaries i anomalies en els senyals	10

1. Descripció del sistema

1.1. Funcions del FAP

- 1.1.1. El frenat automàtic puntual (FAP) és un sistema que permet augmentar la seguretat en la circulació en reduir la possibilitat d'error humà. El FAP garanteix automàticament la detenció del tren en cas d'ultrapassament indegut d'un senyal en indicació de parada, en determinats casos d'excés de velocitat i si falta el reconeixement per part de l'agent de conducció en les situacions que el sistema el requereix.
- 1.1.2. El sistema es basa en la transmissió d'ordres entre uns equips fixos situats a la via i uns equips embarcats en els trens. El processament d'aquestes ordres pels equips embarcats determina reaccions diferents en funció de cada circumstància.
- 1.1.3. El frenat automàtic puntual a més de refermar el compliment de les ordres dels senyals proporciona informació sobre el seu estat.



(1) Senyal restrictiu: via lliure intermitent, anunci de parada i precaució.

Fig. 1

1.2. Trajectes equipats amb FAP

- 1.2.1. El sistema de frenat automàtic puntual (FAP) es troba instal·lat a la línia Llobregat - Anoia en la majoria del seu traçat. Concretament, el sistema està instal·lat als trams controlats per enclavaments.
- 1.2.2. Tots els trens destinats al servei de viatgers i totes les locomotores destinades al servei de mercaderies de la línia Llobregat - Anoia estan dotades dels corresponents equips embarcats.
- 1.2.3. A la línia Barcelona - Vallès, el sistema FAP només es troba instal·lat en el tram que va des de Sarrià fins a Reina Elisenda.

1.3. Equip de via

- 1.3.1. Està format per les balises i els components necessaris per transmetre als trens informació sobre les indicacions dels senyals de blocatge o de les limitacions de velocitat establertes.
- 1.3.2. Les balises estan situades a la caixa de la via, a la dreta de l'eix d'aquesta segons el sentit de la marxa. Les balises fan arribar la informació als trens mitjançant induccions elèctriques que, en passar pel damunt, els trens recullen per mitjà d'un captador.

1.4. Balises de senyals de blocatge i maniobres

- 1.4.1. S'utilitzen per transmetre informacions sobre les ordres dels senyals de blocatge. En cas d'absència d'alimentació elèctrica en la balisa es produeix el frenat d'emergència del tren.
- 1.4.2. Els senyals de blocatge i maniobres poden estar dotats dels següents tipus de balises:
 - a) **Prèvies**: situades a una distància d'acord amb les característiques del traçat. Tenen la missió:
 - a.1) D'informar anticipadament a l'agent de conducció sobre l'aspecte del senyal.
 - a.2) Verificar que la velocitat del tren és l'adient per aturar al davant del senyal, en cas que ordeni parada.
 - b) **Executives**: situades a una distància aproximada de 0 a 10 m del senyal que protegeixen.
- 1.4.3. Les balises prèvies es troben senyalitzades amb senyals complementaris de control de velocitat per tal de facilitar la localització dels llocs on es produeix el control efectiu sobre la velocitat del tren.

1.5. Balises de limitacions de velocitat

- 1.5.1. Estan destinades a controlar la velocitat dels trens al pas per un lloc on la velocitat es troba limitada d'acord amb les característiques del traçat. S'instal·len dues balises (prèvia i executiva) per a cada limitació de velocitat, a una distància que varia en funció de quina sigui la velocitat establerta.
- 1.5.2. La instal·lació d'aquest tipus de balises es fa de la manera següent:
- a) **Prèvies:** situades després del senyal d'anunci de velocitat limitada i a una distància de la balisa executiva d'acord amb la reducció de velocitat a fer i les característiques del traçat.
 - b) **Executives:** situades al mateix punt on hi ha el senyal de velocitat limitada.
- 1.5.3. Les balises de limitació de velocitat no estan connectades a cap senyal de blocatge i es senyalitzen al terreny pels mateixos senyals de la limitació de velocitat afegint al senyal d'anunci un senyal complementari amb la inscripció "FAP".

1.6. Equip de tren

- 1.6.1. L'equip de tren té la funció de captar i descodificar el senyal que emeten les balises i d'informar l'agent de conducció sobre l'aspecte dels senyals i de les limitacions de velocitat existents.
- 1.6.2. L'equip de tren requereix de l'agent de conducció l'execució de determinades operacions de reconeixement i d'adequació de la velocitat. L'equip de tren aplica de forma automàtica el fre d'emergència del tren en les condicions següents:
- a) Quan l'agent de conducció no efectuï les operacions de reconeixement de senyals o no ho faci correctament.
 - b) Quan el tren circuli a excessiva velocitat.
 - c) Quan el tren ultrapassi intempestivament un senyal que ordena **parada**.
 - d) Quan es produeixi una avaria en el sistema FAP.
- 1.6.3. Captadors
Reben la informació que emet la balisa. A les locomotores i automotors hi ha dos captadors, un per a cada sentit de la marxa, instal·lats en el bogies extrems. Només serà actiu el captador frontal en el sentit en què es circuli.
- 1.6.4. Armari de control.
La informació emesa pels captadors arriba a l'armari de control on es descodifica i interpreta. Després és enviada al pannel repetidor en cabina, on pot ser llegida per l'agent de conducció. L'armari de control actua en el fre d'emergència del tren quan es produeix una situació de màxima restricció.
- 1.6.5. Pannel repetidor
N'hi ha un a cada cabina de conducció. És l'aparell que permet a l'agent de conducció visualitzar les informacions procedents de les balises i realitzar les operacions de reconeixement. Es compona d'un "commutador de dos posicions" i dels "polsadors i testimonis lluminosos i acústics necessaris" per a la seva correcta utilització.

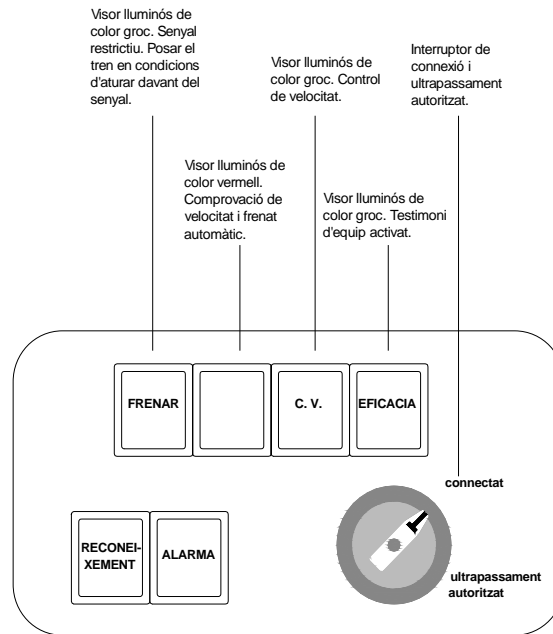


Fig. 2. Pannell repetidor de les unitats 211 i 5000 i de les locomotores 254 i 700/1000 (a les unitats 213 està integrat al pupitre de conducció).

1.6.6. Pannell general.

És l'aparell destinat a les operacions següents:

- Connectar o desconectar l'equip de FAP.
- Realçar el fre del tren en cas que hagi actuat el frenat automàtic.
- Seleccionar el sentit de marxa del tren, en què actuaran el captador i el pannell repetidor corresponent.
- Es compona dels polsadors i els commutadors que es descriuen a la figura següent.

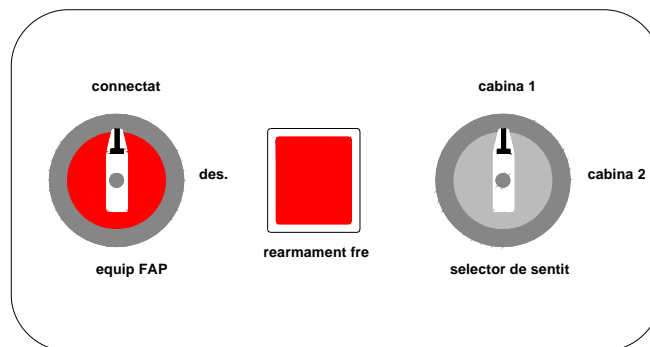


Fig. 3. Pannell general de les locomotores 254 i 700/1000 i de les unitats 211 (les unitats 213 porten l'interruptor de connexió integrat al pany de cabina).

1.6.7. Tacògrafs

Compleixen dues funcions específiques:

- Indicar a l'agent de conducció, mitjançant el velocímetre, la velocitat a la qual circula el tren.
- Enregistrar en una memòria les dades del comportament i la utilització de l'equip FAP.

2. Conducció

2.1. Observacions importants pels agents de conducció

- 2.1.1. Les indicacions òptiques i acústiques del pannell repetidor no l'eximeixen de l'observació directa dels senyals situats al terreny. L'acompliment de les ordres d'aquests és la base sobre la qual es recolza essencialment la seguretat en la circulació.
- 2.1.2. Les informacions rebudes al pas per les balises poden no correspondre amb l'aspecte del senyal que troba el tren en arribar-hi, si mentrestant s'ha produït un canvi en la indicació de l'esmentat senyal o s'ha produït una anomalia o avaria.
- 2.1.3. Davant d'un senyal en indicació de parada, el tren ha d'aturar-se abans de la balisa de senyal per tal de no provocar el frenat automàtic del tren.
- 2.1.4. Per a rearmar el fre d'emergència, es imprescindible l'aturada complerta del tren. Queda expressament prohibit rearmar el fre amb el tren en marxa, encara que les característiques del material ho permetin.
- 2.1.5. No es podrà desconnectar el sistema de frenat automàtic puntual (FAP) amb el tren en marxa.

2.2. Connexió del sistema

- 2.2.1. Els trens equipats amb sistema FAP el portaran connectat de manera permanent; això es pot comprovar per l'encesa del visor d'eficàcia". Només es podrà desconnectar en els casos que es preveuen en la present instrucció.
- 2.2.2. Les operacions a realitzar per a la posada en marxa de l'equip son:
- a) Determinar la cabina o el sentit escollit amb el selector de sentit de marxa.
 - b) Connectar l'equip amb el commutador "equip FAP" abans de la prova de fre.
 - c) Comprovar que cap pannell repetidor no té el "commutador de dos posicions" en la posició "ultrapassament autoritzat"
 - d) Posar el vehicle en marxa.
- 2.2.3. En els casos que circulin dos o més automotors o locomotores acoblades, només portarà connectat l'equip del vehicle que circuli en cap.

2.3. Conducció amb el sistema FAP connectat

- 2.3.1. Senyal en indicació de via lliure: El sistema reacciona al pas per les balises, ja siguin prèvies com de senyal.
- Indicacions òptiques: Cap
 - Indicacions acústiques: So curt de l'avisador acústic
 - Operacions a efectuar: Cap

2.3.2. Senyal en indicació de anunci de parada, anunci de precaució, precaució i via lliure: El sistema reacciona al pas per les balises, ja siguin prèvies com de senyal.

Indicacions òptiques:

S'il·luminen els visors grocs de "frenar" i del polsador de "reconeixement" en el pannel repetidor.

Indicacions acústiques:

So continu de l'avisador acústic.

Operacions a efectuar:

Accionar el polsador de "reconeixement" en un temps inferior a 3 segons a partir del moment en què es rebí a bord la informació. Com a conseqüència, cessen les indicacions òptiques i acústiques. Si el reconeixement s'efectua en un temps superior a l'indicat, es produeix el frenat d'emergència que obliga l'agent de conducció a realitzar l'operació de rearmament del fre.

2.3.3. Senyal en indicació de parada

a) Pas per la balisa prèvia:

Indicacions òptiques:

En el pannel repetidor s'il·lumina el visor vermell de "comprovació de velocitat i frenat automàtic" durant 5 segons.

Indicacions acústiques:

So de 3 segons de duració.

Operacions a efectuar:

Cap, sempre que el tren capti la informació a una velocitat inferior a l'establerta (trens de viatgers i locomotores 254: 45 km/h; locomotores 700/1000: 30 km/h). En cas de circular a superior velocitat, es provoca el frenat d'emergència, i les indicacions òptiques i acústiques són contínues fins que no s'efectuï el rearmament del fre.

b) Pas per la balisa de senyal: el pas per la balisa de senyal implica una d'aquestes dues situacions:

b.1) Ultrapassament intempestiu: automàticament es produeix el frenat d'emergència.

Indicacions òptiques:

En el pannel repetidor s'il·lumina el visor vermell de "comprovació de velocitat" i de "frenat automàtic", que roman encès fins l'operació de rearmament de fre

Indicacions acústiques:

So continu de l'avisador acústic que para també amb el rearmament del fre

b.2) Ultrapassament autoritzat:

Operacions a efectuar:

Posar el commutador de "dos posicions" del pannel repetidor (de la cabina des de la qual es condueix) en la posició "d'ultrapassament autoritzat". A partir d'aquest moment es disposa de 10 segons per a efectuar el pas per la balisa de senyal. Fer-ho en un temps superior provocaria el frenat d'emergència.

CAL TENIR EN COMPTE QUE, QUAN ES TRACTA DE L'ULTRAPASSAMENT D'UN SENYAL QUE ORDENI PARADA, AQUESTA OPERACIÓ NOMÉS ES POT VERIFICAR DESPRÉS D'HAVER REBUT LA CORRESPONENT AUTORITZACIÓ DE L'AGENT DE CIRCULACIÓ.

El pas per una balisa de senyal que ordeni parada, amb l'interruptor de FAP en posició "d'ultrapassament autoritzat" dona lloc als següents efectes:

Indicacions òptiques:

En el pannel repetidor s'il·lumina durant 5 segons el visor vermell de "comprovació de velocitat" i "frenat automàtic" a partir del moment en què es rep a bord la informació corresponent.

Indicacions acústiques:

So llarg de l'avisador acústic.

2.3.4. Senyal en indicació de règim de maniobres

El pas d'un tren per un senyal en indicació de règim de maniobres provoca les mateixes informacions que si es tractés de la indicació de parada. Per tant, les indicacions òptiques, acústiques i les operacions a efectuar són les mateixes descrites per al senyal de parada i a continuació seguir el procés descrit en l'apartat 2.3.3. b2) per a l'ultrapassament autoritzat.

2.3.5. Pas per balises de limitació de velocitat**a) Pas per la primera balisa:**Indicacions òptiques:

S'il·lumina el visor groc "CV" (control de velocitat), durant 10 segons per a indicar-li a l'agent de conducció que mentre es trobi encès no ha de passar per la següent balisa.

Indicacions acústiques:

Activació de l'avisador acústic.

Operacions a efectuar:

Adequar la velocitat del tren a la prescrita en el tram.

b) Pas per la segona balisa:

Si el pas per la segona balisa s'efectua en un temps superior a 10 segons, les indicacions òptiques, les acústiques i les operacions a efectuar són les mateixes que en el cas anterior.

Si el pas per la segona balisa es fa en un temps inferior a 10 segons, es produeix automàticament el frenat d'emergència.

Indicacions òptiques:

S'il·lumina el visor groc "VL" durant 10 segons i el visor vermell, "comprovació de velocitat i frenat automàtic" fins l'operació de rearmament del fre.

Operacions a efectuar:

Rearmament del fre.

2.4. Canvi de cabina de conducció

Quan l'agent de conducció hagi de canviar de cabina de conducció en les locomotores de la sèrie 251, haurà de procedir a la desconexió, a la selecció de la nova cabina de conducció i, posteriorment, a connectar de nou l'equip de tren en la forma ja descrita. En la resta de material aquesta operació esta associada a la selecció del sentit de marxa mitjançant la clau de l'inversor.

2.5. Circulació a contravia

La circulació en sentit contrari a l'establert per a una via es desenvolupa en les mateixes condicions que en sentit normal. En el senyals d'entrada que donin la indicació de règim de maniobres caldrà seleccionar "l'ultrapassament autoritzat" de la manera prevista.

3. Anormalitats i incidències

3.1. Desconnexió del sistema

3.1.1. La desconnexió només es podrà fer en els casos següents:

- a) Per avaria en el sistema FAP.
- b) Per circular amb un bloqueig manual per avaria en el bloqueig automàtic. S'exceptuen d'aquesta norma els trajectes de bloqueig automàtic simplificat (BAS) en els que el sistema de protecció FAP es mantindrà connectat.

3.1.2. Quan es tracti d'una avaria de l'equip de tren, el centre de comandament retirarà el material tan aviat com sigui possible per tal de reparar l'avaría.

3.1.3. La desconnexió del sistema FAP s'ha de realitzar quan el tren es trobi aturat, situant el commutador "equip FAP" del panell general en la posició "desconnectat".

3.1.4. La conducció amb el sistema FAP desconnectat comporta l'anul·lació de la protecció automàtica que aquest proporciona, per la qual cosa l'agent de conducció extremerà la seva atenció en l'observació dels senyals.

3.2. Avaries i anomalies del sistema FAP

3.2.1. Les avaries i anomalies del sistema FAP produeixen la frenada automàtica del tren, només en el cas d'una fallada intermitent del captador i sempre que es rearmi el sistema abans de 3 segons no es produirà aquesta frenada (si es que no es manté l'anomalia).

3.2.2. Els agents de conducció que detectin una fallada o anomalia en el sistema FAP, ja sigui en l'equip de via o del tren, hauran de comunicar-la al centre de comandament. A banda d'aquesta comunicació, els agents de conducció inscriuran l'avaría en el full d'estat del material quan l'avaría afecti el tren.

3.3. Avaries i anomalies en els senyals

3.3.1. Senyals apagats o en indicació dubtosa:

Quan l'ordre del senyal no coincideixi amb la informació rebuda en el panell repetidor l'agent de conducció, amb independència de les indicacions rebudes, **s'atindrà sempre a l'ordre més restrictiva.**

3.3.2. Senyals inexistents:

Quan l'agent de conducció hagi de considerar certs senyals de bloqueig com inexistents, per circular amb bloqueigs alternatius al bloqueig automàtic, desconnectarà l'equip de tren en tot el tram afectat, tal i com s'ha establert en el punt 3.1 anterior.

3.3.3. Els senyals fora de servei tindran les seves balises tapades o inhibides elèctricament de manera que el tren no pugui captar les seves indicacions.