



1. Objecte de la norma

Per concebre els controls dels circuits de trens en miniatura i els seus programes cal tenir en compte les característiques del ferrocarril real i els procediments de control propis del modelisme. Aquesta norma en descriu les particularitats, defineix les nocions principals i les estructures que permeten una classificació dels sistemes de control dels trens en miniatura.

2. Sistemes de control de trens en miniatura

Un sistema de control de trens en miniatura està constituït per la totalitat de comandaments de les funcions requerides independentment de la seva realització tècnica. Aquests comandaments interaccionen d'acord amb uns principis que permeten una explotació en modelisme d'acord a una explotació real.

3. Principis per a la concepció de controls de circuits de tren en miniatura

Els objectes del ferrocarril en miniatura es defineixen així com tots els seus elements, mòbils o fixos, d'un circuit que representen el funcionament d'un ferrocarril real. Certs elements dels objectes del ferrocarril en miniatura comporten funcions de control.

La determinació de les funcions de l'objecte del ferrocarril en miniatura és el punt de partida del desenvolupament d'un sistema de control de trens en miniatura així com dels seus programes de comandament. Les funcions dels objectes del ferrocarril en miniatura són elementals o complexes si comporten diverses funcions elementals.

3.1 Principis de classificació

Per definir clarament els objectes del circuit, cal tenir en compte els següents principis:

1. DEFINICIÓ DE LA POSICIÓ: segons un esquema corresponent a la configuració del circuit convé assignar una posició a cada objecte que tingui una funció que es pugui controlar.

2. EL DESPLAÇAMENT d'un objecte mòbil necessita modificar la indicació de la seva posició. Hom defineix la posició de cada objecte en el circuit triant una designació utilitzable com a direcció en el programa de control. Totes les seccions del circuit, les vies, les seccions de via s'han de designar segons un mètode a fixar, per exemple amb un sistema de comptatge de distància similar al quilometratge real, començant en un punt fix i seguint la direcció preferida (veure 3.1.3., orientació del sentit de marxa). Tots els objectes fixes o mòbils queden clarament assignats a aquest mètode de posicionament.

3. ORIENTACIÓ DEL SENTIT DE MARXA: L'orientació del sentit de marxa completa la definició de la posició. Els dos elements són indissociables. L'orientació del sentit de marxa es refereix a una sola posició de referència que cal triar (pupitre de comandaments, estació, etc.) en l'avant-de-projepte del circuit. La direcció cap a la dreta relativa a aquesta posició de referència es considera com a SENTIT DE MARXA habitual, les circulacions en aquest sentit són en aquest cas les circulacions habituals. En conseqüència, la direcció cap a l'esquerra es considera com a sentit invers i constituirà una circulació EN SENTIT INVERS.

Observació: La definició del sentit de marxa s'estableix segons el principi 2, és a dir, una concepció de circuit en forma d'anella en el sentit ampli del mot. Això implica que el sentit de marxa habitual a les vies del darrera és de dreta a esquerra.

3.2 Principi d'uniformitat

Les definicions dels principis 3,1 són aplicables al conjunt del circuit. Seran vàlides fins a la transformació del circuit o la seva ampliació.

4. Estructures dels comandaments de trens en miniatura

El control de trens en miniatura es determina per les funcions dels objectes. Serveixen per determinar la configuració del circuit i la seva manera d'exploació.

Las estructures dels comandaments de trens en miniatura estan influenciades de manera decisiva per:

1. *La posició dels objectes sobre el circuit, i*
2. *El nivell tècnic de l'equipament per l'automatització*

Els controls de trens en miniatura considerats en aquesta norma estan realitzats amb o sense fis, és a dir, l'intercanvi d'informacions pel control de les funcions es fa amb cables o per connexió via radio.

4.1 Estructures de les funcions de controls elementals

La funció de *control elemental* és la funció més simple : es caracteritza per l'execució d'una sola tasca pel que fa al control del circuit. És *la base de totes les funcions de comandament*.

L'execució de les funcions de control necessita l'ajut de recursos tècnics, per exemple una alimentació d'energia elèctrica. L'estructura d'aquests recursos tècnics està determinada per la naturalesa del comandament de la funció elemental.

4.1.1 L'estructura de base del control de les funcions elementals

L'estructura de les funcions elementals és el resultat d'una disposició típica d'un circuit de trens en miniatura, on els objectes fixos o mòbils (elements de funció) estan repartits perifèricament al circuit, mentre que els elements de control i visualització estan centralitzats.

Pel control d'aquests elements de funció, els senyals de control (que també poden transportar energia) es canvien per connexions analògiques.

D'això en resulta l'esquema presentat a la figura 1. L'intercanvi d'informació es fa en els dos sentits, l'objecte controlat envia un senyal de confirmació, donant l'estat de la funció controlada. La estructura descrita a la figura 1 és *la estructura de base més elemental dels controls de circuits de tren en miniatura !*

Observació : En la forma més simple de l'estructura les funcions de control dels circuits a escala, la funció de retro-informació es pot limitar a una observació visual !

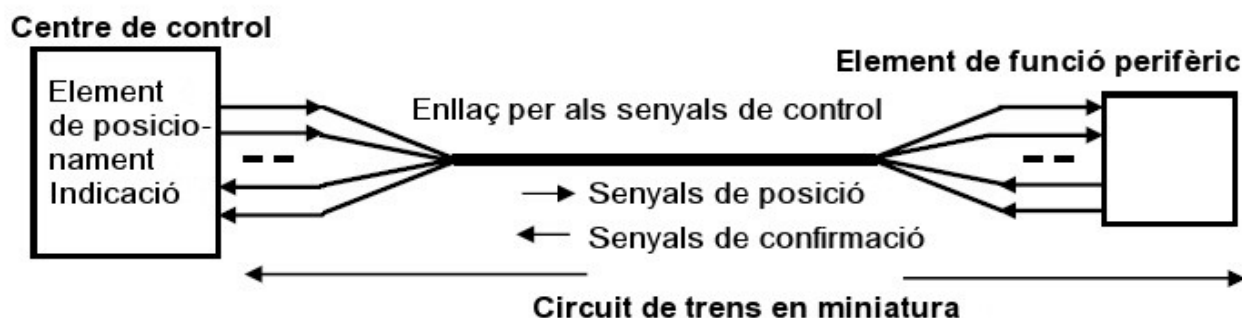


Figura 1: Estructura de base del control de les funcions elementals

4.1.2 L'estructura centralitzada de control de trens en miniatura

Depenent de la configuració del circuit i de l'explotació presentada, hom compta molts comandaments de funció que poden ser de diferents naturaleses.

Els seus elements de posicionament i visualització queden re-agrupats en el control central. La figura 2 mostra la configuració estructural d'aquest sistema de control de circuit de trens en miniatura. En funció del repartiment en el circuit dels elements a controlar, l'estructura de control s'organitzarà de la manera més senzilla possible, per tal de constituir la base de la central del comandament del circuit.

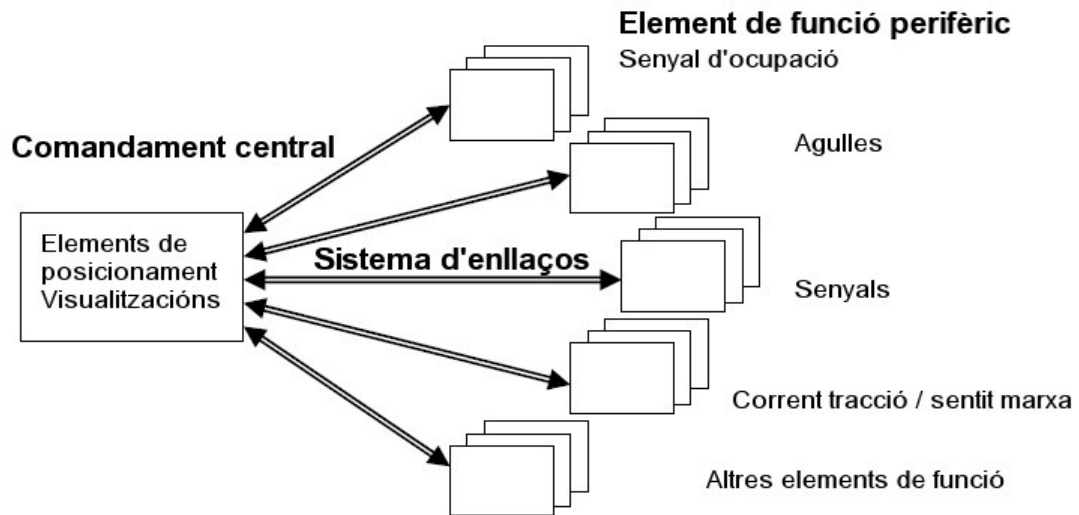


Figura 2: Estructura esquemàtica del control central

4.2 Configuració dels sistemes de control de trens en miniatura

En el cas de grans circuits, si no és suficient una sola central de comandament, d'acord amb l'estructura de base de la figura 2, el control es pot compondre de diverses estructures de base que caldrà que estiguin comunicades entre elles. El circuit és d'aquesta manera dividit per analogia en diversos sectors de control. Segons la disposició dels sectors, es parla d'estructures *obertes* (figura 3) o d'estructures *tancades* (figura 4). Les estructures combinades també són possibles. La manera de comunicar-se entre els sectors es deixa a la lliure elecció però la concepció de les connexions ha de permetre totes les combinacions de l'estructura del circuit.

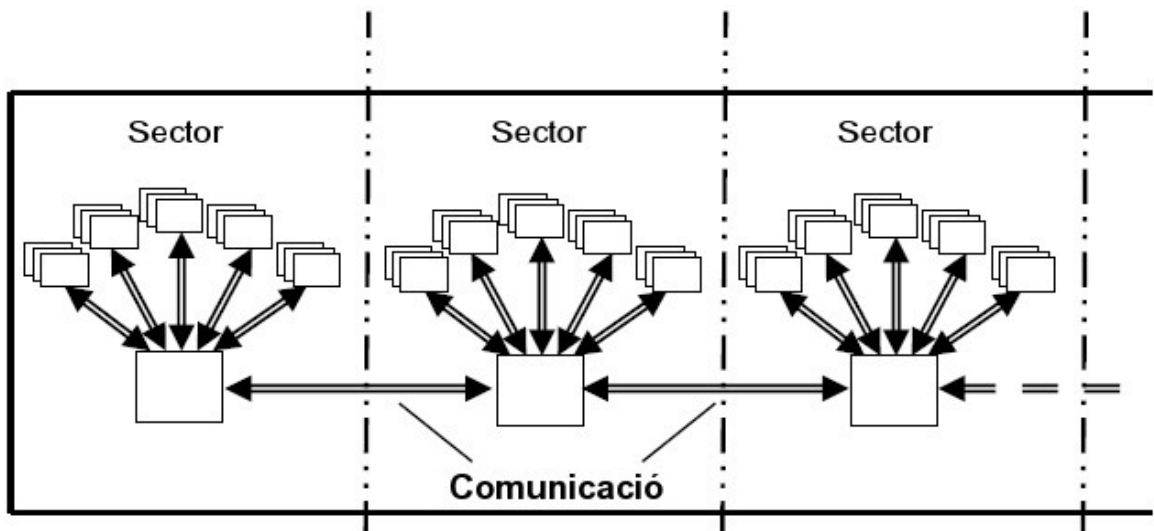


Figura 3: Estructura oberta de sectors de control

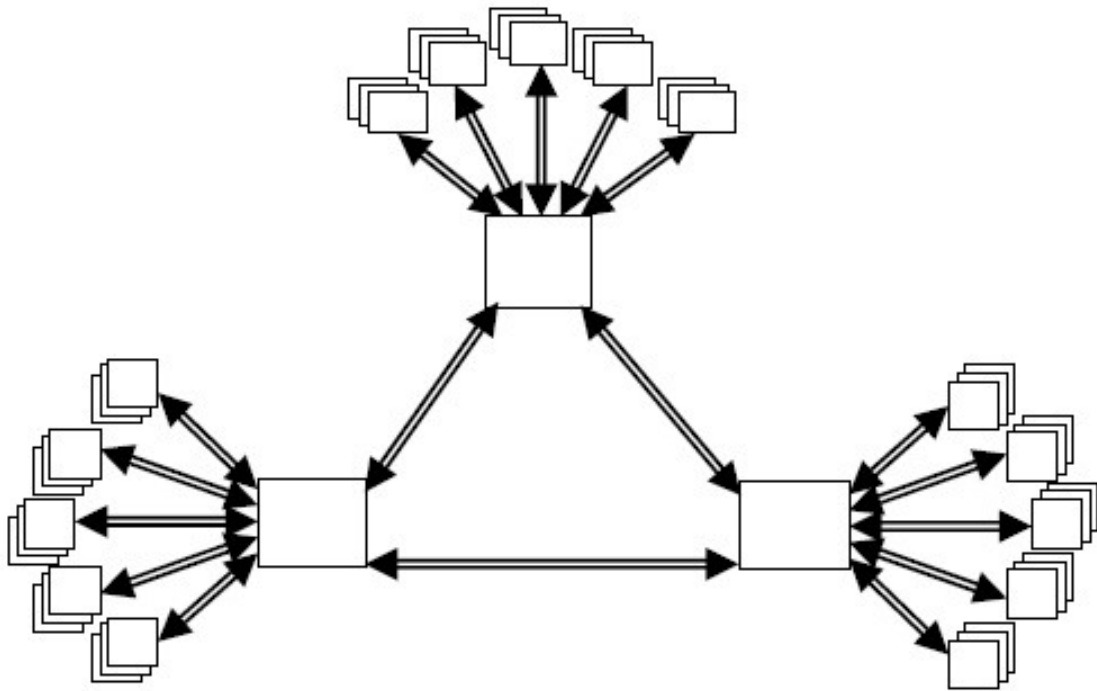


Figura 4: Estructura tancada de sectors de control

4.3 Estructures dels sistemes de control dels trens en miniatura

L'estructura de base del comandament de les funcions elementals segons la figura 1 representa el nivell tècnic el més senzill possible dels mitjans necessaris pel control del circuit. Hom parla de *l'equipament tècnic més senzill*.

Els principis d'acció dels elements de funció són idèntics a tots els nivells de l'equipament del circuit, tractant-se d'objectes, de dades de posicionament o de visualització. En canvi, la manera de comunicació i el transport de l'energia poden variar i augmentar la complexitat del sistema, caracteritzat per una jerarquia de nivells tècnics descrits més endavant al punt 4.3.1

Cada objecte equipat de mitjans per a l'automatització (relés, circuits lògics) justifica un tractament a un nivell tècnic apropiat segons la jerarquia descrita i il·lustrada per la figura 5. En el si d'un mateix sistema pot resultar per tant la coexistència de nivells tècnics de complexitat diferent.

4.3.1 Sistemes de transmissió

L'element diferenciador és el mode d'explotació del sistema de connexions utilitzat per la comunicació. Hom distingeix entre sistemes de transmissió *en paral·lel* i *en sèrie*. Partint de la transmissió en paral·lel, el pas a un nivell superior comporta l'adjunció d'un equipament tècnic suplementari.

Nivell 0

La estructura de base del control de les funcions elementals està constituït pel nivell 0 (veure figura 5, nivell 0)

Nivell 1

Al nivell 1, el senyal de comandament elemental es converteix en un senyal de control binari i invers. Les entrades i sortides suplementàries permeten connexions lògiques; l'explotació queda en mode paral·lel (Figura 5, nivell 1). S'anomena *estructura extesa*.

Nivell 2

Per la transmissió en sèrie, els diferents senyals de comandament d'entrada són **convertits** del mode paral·lel al mode sèrie, després transmesos i descodificats del mode sèrie al mode paral·lel a la destinació. (Figura 5, nivell 2)

Tots els elements de funció estan lligats al sistema de connexions. Cal distingir dues formes d'explotació segons :

- a) les connexions directes, o
- b) per les sots-centrals.

Es distingeixen dos sistemes de connexions, unidireccionals i bidireccionals

Nivell 3

La transmissió de dades per radio (sense fils) està assegurada en principi de la mateixa manera que la transmissió en sèrie amb conductors elèctrics. Les connexions per radio necessiten equipaments suplementaris d'emissió i recepció. L'explotació unidireccional o bidireccional és igualment possible (veure figura 5, nivell 3)

4.3.2 Estructures mixtes

És permès utilitzar sistemes de comandament de trens en miniatura que tinguin estructures d'equipaments tècnics mixtos. D'aquesta manera es poden utilitzar els controladors digitals conjuntament amb les xarxes analògiques d'estructures inferiors.

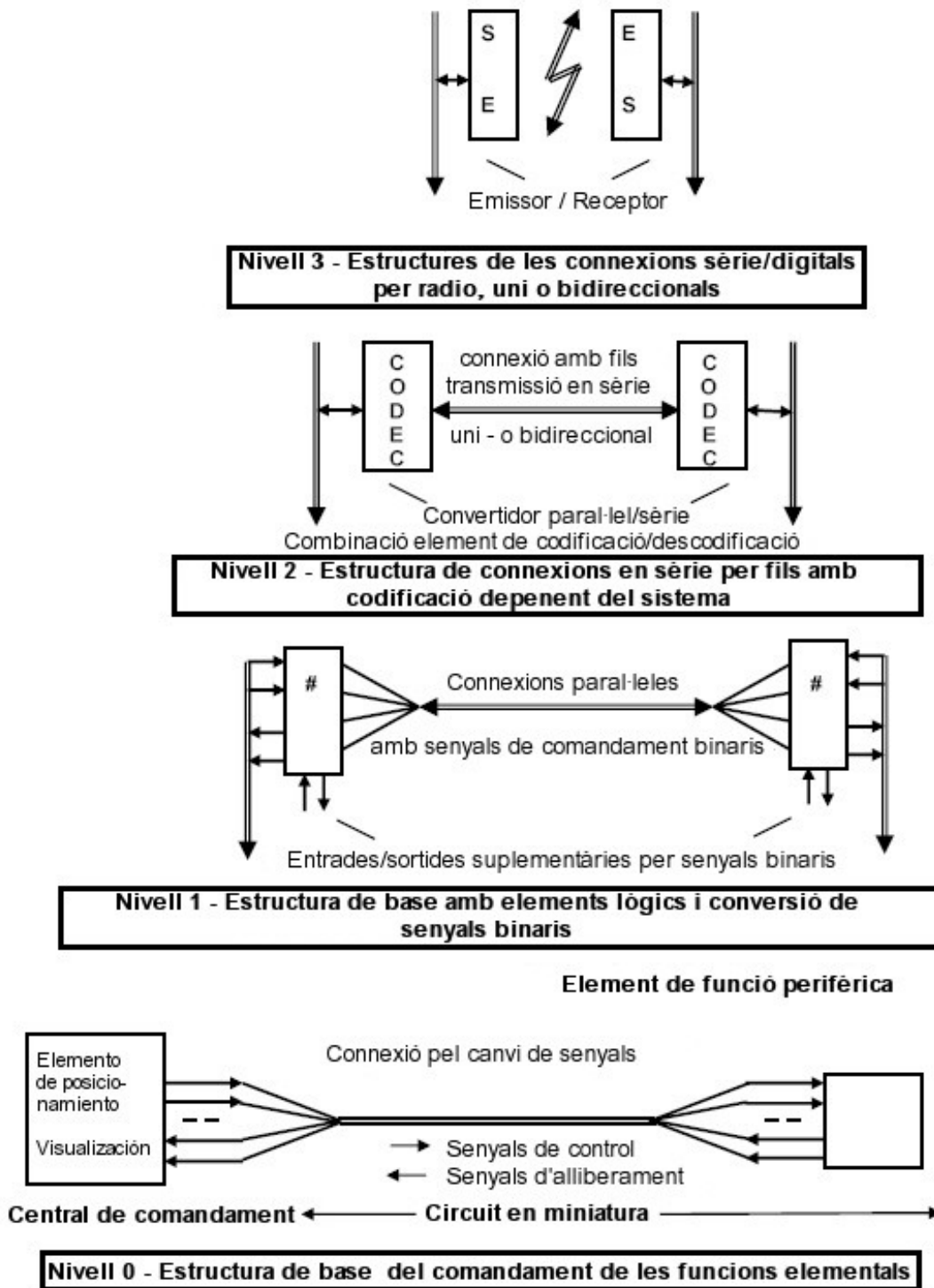


Figura 5: Piràmide dels nivells dels sistemes de transmissió amb els diferents nivells tècnics. La figura mostra com cada nivell superior resulta del nivell inferior precedent per adjunció de l'equipament tècnic preponderant (explicació dels signes # - conversió dels senyals analògics/binaris en els dos sentits. CODEC: codificador/descodificador pels dos sentits, E: Receptor, S: Emissor).