

**BUDAPESTI KÖZLEKEDÉSI ZÁRTKÖRŰEN MŰKÖDŐ  
RÉSZVÉNYTÁRSASÁG**

**Szabó Zoltán**

**GANZ-CSUKLÓS VILLAMOS JÁRMŰISMERET**

Jegyzet a Ganz-csuklós típusismereti oktatáshoz

**2007**

# Tartalomjegyzék

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Bevezetés                                                   | 5  |
| 1. Általános ismertetés                                     | 7  |
| 2. Gépészeti berendezések                                   | 8  |
| 2.1. A forgóváz kialakítása és főbb részei                  | 8  |
| 2.2. Hajtómű                                                | 11 |
| 2.3. Vonó- és ütközőkészülék                                | 11 |
| 2.4. Alváz és kocsiszekrény                                 | 13 |
| 2.5. Az alvázon lévő berendezések                           | 13 |
| 2.6. A jármű külső részén lévő berendezések                 | 14 |
| 2.7. Vezetőhelyen lévő berendezések                         | 16 |
| 2.8. Utastérben lévő berendezések                           | 19 |
| 3. A vontatómotorok menetáramköre és fontosabb berendezései | 20 |
| 3.1. Áramszedő                                              | 21 |
| 3.2. Túláramvédő berendezések                               | 21 |
| 3.2.1. Olvadábiztosítók                                     | 21 |
| 3.2.2. Túláramkapcsoló                                      | 22 |
| 3.3. Előtét-ellenállások                                    | 24 |
| 3.4. Sönt-ellenállások                                      | 24 |
| 3.5. Kontaktorok                                            | 25 |
| 3.6. Irányváltó hengerek                                    | 25 |
| 3.7. Menet-fék hengerek                                     | 26 |
| 3.8. Vontatómotorok                                         | 28 |
| 3.9. Földelő berendezés                                     | 28 |
| 3.10. A vontatómotor menetáramköre                          | 29 |
| 3.10.1. Soros kapcsolás                                     | 29 |
| 3.10.2. Hídkapcsolás                                        | 31 |
| 3.10.3. Párhuzamos kapcsolás                                | 33 |
| 4. Elektromos berendezések túlfeszültség elleni védelme     | 37 |
| 4.1. Fojtótekerecs                                          | 37 |
| 4.2. Túlfeszültség-levezető                                 | 37 |
| 5. A vontatómotorok fékáramköre és fontosabb berendezései   | 37 |

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 5.1. A vontatómotorok kapcsolási módja           | 37 |
| 5.2. Menet-fék henger                            | 38 |
| 5.3. Fékkontaktorok                              | 38 |
| 5.4. Előtét-ellenállások                         | 38 |
| 5.5. Előgerjesztés                               | 38 |
| 5.6. A szabadonfutó forgóváz üzemi fékezése      | 39 |
| 5.7. A vontatómotorok fékáramköre                | 39 |
| 6. A szerelvény haladási irányának kiválasztása  | 41 |
| 6.1. Irányváltó kapcsoló                         | 41 |
| 6.2. Az irányváltó hengerek működése             | 42 |
| 6.3. Motorpár selejtezés                         | 43 |
| 6.4. Helytelen kapcsolások elleni védelem        | 44 |
| 7. A szerelvény indítása, gyorsítása és fékezése | 44 |
| 7.1. Vezérlőkapcsoló                             | 44 |
| 7.2. Menetvezérlés                               | 46 |
| 7.2.1. Főrelé                                    | 47 |
| 7.2.2. A vezérlőkapcsoló menetfokozatai          | 48 |
| 7.3. Akaratlan elindulás elleni védelem          | 50 |
| 7.4. A félautomatikus indítómű                   | 51 |
| 7.5. Fékvezérlés                                 | 54 |
| 7.5.1. A vezérlőkapcsoló fékfokozatai            | 54 |
| 7.5.2. Biztonsági relé                           | 55 |
| 7.5.3. Tárcsafék                                 | 57 |
| 8. A rugóerőtárolós fék (RET-fék)                | 58 |
| 9. Snfék                                         | 63 |
| 10. Vészfékezés                                  | 66 |
| 11. Pótvészfék és utastéri vészfék               | 66 |
| 12. Szerelvényszakadás                           | 68 |
| 13. Nagyfeszültségű segédüzemek                  | 71 |
| 13.1. Az akkumulátor és töltőberendezése         | 71 |
| 13.1.1. Statikus átalakító                       | 71 |
| 13.1.2. Segédáramú áramellátás, akkumulátor      | 72 |
| 13.2. Páramentesítő berendezés                   | 75 |
| 13.3. Utastérfűtés                               | 78 |

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| 13.4. Váltóállító berendezés                                            | 79  |
| 14. Kisfeszültségű segédüzemű berendezések                              | 80  |
| 14.1. A szerelvény világítása                                           | 80  |
| 14.1.1. Utastérvilágítás                                                | 80  |
| 14.1.2. Szükségvilágítás                                                | 81  |
| 14.1.3. Lépcsők megvilágítása                                           | 81  |
| 14.1.4. Viszonylatszámjelző világítása                                  | 81  |
| 14.1.5. Vezetőfülke világítása                                          | 81  |
| 14.1.6. Külső világítás                                                 | 82  |
| 14.2. Ajtóműködtetés                                                    | 84  |
| 14.2.1. Hagyományos ajtóműködtetés                                      | 84  |
| 14.2.2. Korszerűsített ajtóműködtetés                                   | 88  |
| 14.2.3. Korszerűsített ajtóműködtetés 2.                                | 96  |
| 14.3. Homokszóró                                                        | 101 |
| 14.4. Pályacsengő                                                       | 103 |
| 14.5. Vészjelző                                                         | 103 |
| 14.6. Irányjelző                                                        | 104 |
| 14.7. Hangerősítő berendezés                                            | 104 |
| 14.8. Ablaktörlő, ablakmosó                                             | 104 |
| 14.9. Lábfűtés és tükörfűtés                                            | 105 |
| 14.10. Menetregisztráló                                                 | 105 |
| 14.11. A kisfeszültségű berendezések áramkörében található kisautomaták | 106 |
| 15. Csatolt üzem                                                        | 109 |
| Felhasznált irodalom                                                    | 113 |
| Melléklet                                                               | 114 |



## Bevezetés

Az eredeti – 25 évvel ezelőtt íródott – Járműszerkezet és típusismeret villamosvasút járművezetői részére c. tankönyv fejezetei részben elavultak, részben megváltoztak.

A tankönyv megjelenése óta:

- motordinamó helyett statikus átalakítót alkalmaznak,
- a kézifék helyett rugóerőtárolós rögzítőféket alkalmaznak,
- egyértelműbbé tették a töltés jelzést,
- az akkumulátor kiegyenlítő rendszer helyett a biztonsági féktáplálás került kialakításra,
- beépítették az utastéri fűtést,
- beépítették az akaratlan elindulás elleni védelmet,
- korszerűbb műszerasztalt helyeztek el a vezetőfülkében,
- korszerűsítették az ajtóműködést és ajtóvezérlést,
- teljesen leválasztották, és bezárhatóvá tették a vezetőfülkét.

A jármű típus 1968-ban történő megjelenése nagy változás volt a főváros életében is. Csuklós jármű a villamosvasút házilagos kivitelezésében már volt, de az a régi kor követelményeit is csak konzerválta. Egybefüggő utastere volt, de a vezető munkakörülményei alig javultak! A távműködtetésű ajtók ugyan növelték a biztonságot, de a jármű hajtása és vezérlése a '20-as évek technikai követelményeinek felelt meg.

A Ganz csuklós a '60-as évek technikai színvonalának csúcsa volt, mert:

- forgóvázas kialakítású,
- nagy befogadóképességű,
- motoros ajtó működtetésű,
- távvezérléses kialakítású,
- ülő kalauzi fülkével rendelkező,
- a vezető részére fűthető vezetőhely.

A hozzáfűzött reményeket és a kísérleti tapasztalatokat összegezve indult el a sorozatgyártás!

A járműtípusból összesen 152 darabot szereztek be, amelyből jelenleg 1 db tanulóközi (7671), illetve az 1300-as sorozatból 30+1 db KCSV7 típusra, egyenáramú szaggatós kivitelűre korszerűsítették. Jelenleg tehát a BKV Rt. állományában 120 db Ganz csuklós villamoskocsi található.



Prototípusa a Budapesti Nemzetközi Vásáron látható

## 1. Általános ismertetés

Az 1300-1400 pályaszámú csuklós járműveket az FVV és a BKV megrendelésére a GANZ-MÁVAG gyár készítette 1967-1978 között. A csuklós szerelvény 3 járműrészből áll (A – C – B). A három rész négy kéttengelyes forgóvázon nyugszik. A szerelvény távvezérlésű és két vezetőhellyel van ellátva. Két szerelvény „B” végükkel összeecsatolható és egy vezetőhelyről vezérelhető.

| Szerelvénytérlekek                        |                               |
|-------------------------------------------|-------------------------------|
| a háromrészes jármű hossza                | 26,9 m                        |
| a jármű szélessége                        | 2,3 m                         |
| a jármű magassága lehúzott áramszerelővel | 3,5 m                         |
| a jármű tömege                            | 34,5 t                        |
| főhely (ülőhely + állóhely)               | 32 fő + 171 fő (összesen 203) |
| elérhető legnagyobb sebessége             | 60 km/h                       |
| fogaskerék-átétel                         | 1:8,6                         |
| kerékátmérő a futókörön                   | 670 mm                        |
| forgócsapok távolsága                     | 6 m                           |
| tengelytávolság a hajtott forgóvázon      | 1,8 m                         |
| tengelytávolság a szabadonfutó forgóvázon | 1,6 m                         |

A jármű mindkét oldalán 5-5 kétszárnyas motoros működtetésű ajtó van.

### Féktérletere:

- üzemi fék: a villamos ellenállásfék és a villamos ellenállásfék áramával táplált szolenoid fék. A szolenoid fék a szabadonfutó forgóváz tengelyén lévő tárcsafékre hat.
- kiegészítő fék: akkumulátor áramával táplált sínfék,
- rögzítőfék: rugóerőtárolós fék, ami a vontatómotorokhoz kapcsolódó dobfékekre hat.

## **2. Gépészeti berendezések**

### **2.1. A forgóváz kialakítása és főbb részei**

A forgóváz előnye, hogy tulajdonképpen egy kis tengelytávolságú kocsi, mely az ívekben való könnyebb haladást teszi lehetővé azzal, hogy a vasúti kerékpárok jobban be tudnak állni az ív sugarának az irányába. A kocsi két végén a hajtott, a közepén a szabadonfutó forgóvázak találhatók. A forgóvázkeret a vasúti kerékpárokat összefogja és vezeti.

A forgóvázkeret két hossztartóból, illetve terepjárós kialakítású keresztartóból áll. A hosszartók marokcsapágyszerűen fogják körül a kerékpárok csapágyait. A két vasúti kerékpár a tengellyel. A vasúti kerékpároknál az abroncs széles, gumirugózottak és belső csapágyszárúak.

A kombinált gumirugók a jármű rugózását biztosítják. Előnyük a jó lengéscsillapító hatás, mert a csavarrugóval szemben nem közvetíti a pálya egyenetlenségeit a kocsiszekrényre. Ezt a hatást úgy fejt ki, hogy a rugó összenyomódásakor az itt elhelyezett „gépkocsi” fékfolyadék a levegőkamrába áramlik és az ott uralkodó légnyomást megnöveli. Ez lengéscsillapító hatást és progresszív rugókarakterisztikát eredményez. A forgóváz hosszartói és a hosszgerendák között találhatók oldalanként 4-4, illetve a szabadonfutó forgóvázban 2-2 db.

Az életmentő keretek 1-1 db a hosszartókra vannak oldalanként felerősítve. A homokszóró kifolyó tölcser a hajtott forgóvázanként 2 db található, az egyik életmentő keretre felerősítve.

A sínfék forgóvázanként egy pár elektromágneses sínféktörzs, amely rugózottan van felfüggesztve a hosszartóra.

A forgóváz kialakítása terepjáró szerkezetű, ami azt jelenti, hogy középen a forgóvázkeret a hossztartóit nem mereven köti össze a kereszttartó. A kereszttartó két féltengelyből áll, amit középen gumígyazás köt össze. Lehetővé teszi, hogy menetközben a forgóváz jobb és bal oldala egymáshoz képest elmozdulhasson, ezáltal csillapítva a pálya egyenetlenségeit, hibáit.



1. ábra. A hajtott forgóváz

A hajtott forgóváz felépítése:

- forgóváz keret,
- 2 db szélestalpú, gumirugózott vasúti kerékpár,
- 2 db hajtásház, benne fogaskerekek, valamint olaj a hűtésre és kenésre,
- 8 db kombinált gumirugó, melyben olaj és sűrített levegő található,
- 2 db elektromágneses sínfék,
- 4 db életmentő,
- 2 db homokszóró kifolyótölcsér,
- 1 db himbagerenda,
- 2 db gömbtám az oldalirányú alátámasztáshoz,
- 1 db királycsap, a forgócsap az alvásról nyúlik le.





2. ábra. A szabadonfutó forgóváz

A szabadonfutó forgóváz felépítése:

- forgóvázkeret,
- 2 db szélestalpú, gumirugózott vasúti kerékpár,
- 4 db kombinált gumirugó, melyben olaj és sűrített levegő található,
- 2 db elektromágneses sínfék,
- 4 db életmentő,
- 1 db himbagerenda a két csatlakozó alvázvég alkotja,
- 2 db féktárcsa a vasúti kerékpár tengelyén,
- 2 db szolenoid fékmágnes a tárcsafékek működtetéséhez.

## 2.2. Hajtómű

A jármű két végéhez közelebb 1-1 hajtott forgóváz helyezkedik el. Ezekben 2-2 hajtott tengely található, melyekre csapágyazva épül a kétfokozatú tengelyhajtómű. Ehhez kapcsolódik a csuklós kardántengely, amely az alvázra gumirugózottan felfüggesztett vontatómotor forgórészének tengelyéhez kapcsolódik. A vontatómotor végzi a jármű mozgatását és fékezését. Azáltal, hogy az alvázon helyezkedik el a vontatómotor, kevésbé van kitéve a felverődő víz okozta meghibásodásoknak. A motor forgórészének tengelyén található a belsőpofás kialakítású dobfék, mellyel a jármű megállókból történő rövid idejű, valamint a hosszantartó, biztonságos rögzítését is végezzük.

## 2.3. Vonó- és ütközőkészülék

A jármű „A” és „B” végén lírás rendszerű, továbbfejlesztett vonó- és ütközőkészülék található. Ennél a típusnál is a jármű alvázára van egy csapszeggel felerősítve a vonólíra, amelyben megtalálható a vonó- és fékező-, illetve ütközőerők csillapítására szolgáló gumirugótömb. A vonólírába benyúlik és a gumirugótömbhöz kapcsolódik a kör keresztmetszetű vonórúd, melynek a végén csavarorsós csatlásfej található.



3. ábra. vonó és ütköző készülék

Feladata: a szerelvényképzés, illetve a meghibásodott jármű elvontatásának vagy eltolásának lehetővé tétele.

Ez azonban csak mechanikai kapcsolatot létesít a járművek között, amennyiben szerelvényt szeretnénk képezni, más kapcsolatokra is szükség van a motorkocsik között. Kisméretű, egyenes csatlórúd segítségével csatlakoztatható össze a két jármű és a hosszirányú lökések, és rángatások kiküszöbölésére a csavarorsók segítségével az ütközőtányérokat teljesen össze kell húzni.

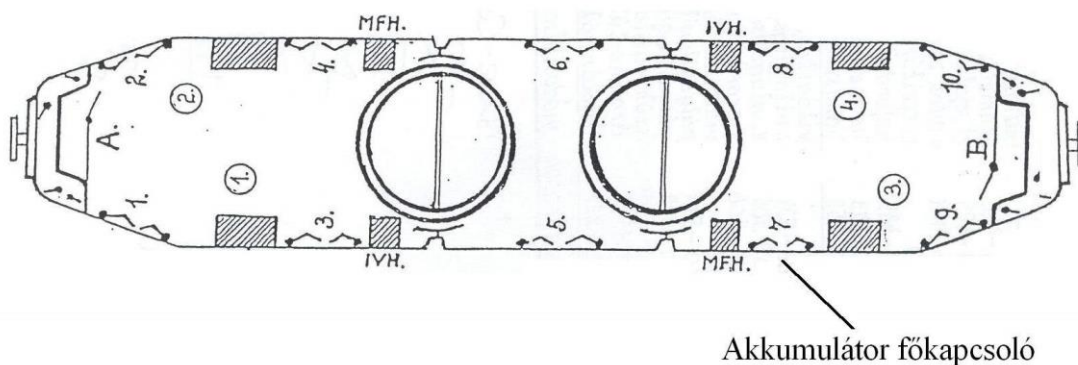
Abban az esetben, ha UV kocsival, KCSV7 vagy szintén Ganz-csuklós kocsival kell összekapcsolni a járművünket, akkor elegendő a fenti kisméretű egyenes csatlórúd. Abban az esetben, ha a hógéppel vagy tehermozdonnyal kell összekapcsolni járművünket, akkor hajlított csatlórúdat kell alkalmazni, mert a két jármű vonókészüléke között a felépítésből adódóan szintkülönbség van. Abban az esetben, ha T5C5 vagy TW6000 típussal kell csatlakozni, akkor közbetétek alkalmazására van szükség, mely az adott típusnál van rendszeresítve.



## 2.4. Alváz és kocsiszekrény

A járművek alvázszerkezete általában két hossztartóból, mellgerendákból és keresztartókból összeépített acélkeret szerkezet. Az alváz kialakítása alapvetően meghatározza, hogy forgóvázas vagy csuklós kivitelű a jármű. A forgóvázas járműveknél az alváz kialakítása döntően függ az alátámasztás helyétől.

A Ganz csuklós jármű szekrényvázas kialakítású, ami azt jelenti, hogy az alváz, az oldal- és homlokfalak, valamint a tetőszerkezet egységet képezve részt vesz a teherviselésben. Ezért könnyűszerkezetes, önhordó kocsiszekrénynek nevezzük.



4. ábra. Készülékrendezés

## 2.5. Az alvázon lévő berendezések

A járműszekrény 4 db forgóvázon nyugszik, melyből 2 db hajtott (a jármű két végén), 2 db szabadonfutó (a jármű közepén).

Az „A” végétől a „B” vége felé haladva a következő berendezések találhatók:

- Alemann-típusú megerősített vonó- és ütközőkészülék,
- pályacsengők,
- rugóerőtárolós fék kényszeroldó szerkezete,
- páramentesítő berendezés,
- hajtott forgóváz,

- 2 db vontatómotor a dobfékkel,
- 2 db lazítómágnes a RET-fék oldásához,
- 2 db homokszóró a működtető mágnesekkel,
- a hajtott forgóváz után:
- a statikus átalakító,
- az „A” motorpár sönt ellenállása,
- a szolenoid fékbiztosító ellenállása,
- a két szabadonfutó forgóváz,
- a „B” motorpár sönt ellenállása,
- a szolenoid fékbiztosító ellenállása,
- akkumulátortelep,
- a hajtott forgóváz,
- a hajtott forgóváz után:
- a szakadáskapcsoló,
- pályacsengők,
- páramentesítő motor,
- az Alemann-típusú megerősített vonó- és ütközőkészülék.

## **2.6. A jármű külső részén lévő berendezések**

A jármű tetején található ollós áramszedő két szénbetétes csúszólappal.

Az áramszedő közelében:

- a fojtótekercs és a túlfeszültség-levezető,
- 2 db Siemens motorfőbiztosító,
- URH antenna.

A jármű tetőrészen találhatók:

- az indító- és fékezőellenállások (előtét-ellenállások)
- a zárlatvédő ellenállás
- a váltóállító ellenállás

|                                                       |                                                       |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| „A” homlokfal                                         | „B” homlokfal                                         |
| viszonylatszám-jelző                                  | viszonylatszám-jelző                                  |
| szellőzőcsatorna nyílása                              | szellőzőcsatorna nyílása                              |
| szilánkmentes szélvédő üveg                           | szilánkmentes szélvédő üveg                           |
| jobb és bal oldalon 1-1 visszapillantó tükör          | jobb és bal oldalon 1-1 visszapillantó tükör          |
| ablaktörlő                                            | ablaktörlő                                            |
| ablakmosó szórófeje                                   | ablakmosó szórófeje                                   |
| fényszóró                                             | fényszóró                                             |
| zárlámpa                                              | zárlámpa                                              |
| 2 db irányjelző                                       | 2 db irányjelző                                       |
| Alemann-típusú, megerősített vonó- és ütközőkészülék. | Alemann-típusú, megerősített vonó- és ütközőkészülék. |
| -                                                     | vezérlési csatlás aljzata                             |
| -                                                     | szakadáskapcsolóhoz tartozó rudazat                   |

A jármű két oldalán 10-10 db felnyitható oldallemmez van, a bal oldalon a páratlan számú, a jobb oldalon a páros számú oldallemmek találhatók. (4. ábra.)

A kocs oldalán a felhajtható lemezek alatt találhatók:

- Forgóvázak,
- Kontaktorok és relék,
- Menet-fék hengerek,
- Irányváltó hengerek,

Az ajtók lépcsőjénél:

3. ajtó: statikus átalakító 125 amperes olvadóbiztosító

4. ajtó: sínfékszakasz 100 amperes biztosító

8. ajtó: sínfék 300 amperes főbiztosító

sínfékszakasz 100 amperes biztosító

akkumulátor 150 amperes biztosító

a világítás 100 amperes biztosító

a dobfékmágnes 50 amperes biztosító

a tárcsafékmágnes 50 amperes biztosító

7. ajtó: akkumulátor főkapcsoló

A jármű oldalán lévő és ajtó lépcsőjénél lévő szekrényeket, valamint az oldallemezeket állandóan zárva kell tartani. A csuklós rész mellett 1-1 nyitható létra található.

## 2.7. Vezetőhelyen lévő berendezések

A jármű mindkét végén az utastértől paravánfallal részlegesen vagy teljesen elzárt vezetőfülke található. A fülke ajtaja kulccsal zárható. A mennyezeten az A végén fönt 4 db rögzíthető lemezajtó található.

| „A”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | „B”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A mennyezeten 4 db nyitható lemezajtó<br>I-ben: szellőzőcsatorna<br>II-ben: ablaktörlő motor, számjelző és világítása. Külső részén a vezetőfülke világítás.<br><br>III-ban: külső falán a statikus átalakító kapcsolója és a páramentesítő kapcsolója, a III. alatt a statikus átalakító 10 amperes biztosító, a páramentesítő 10 amperes biztosító, a segédüzemek 80 amperes biztosító található | A mennyezeten 4 db nyitható lemezajtó<br>I-ben: szellőzőcsatorna<br>II-ben: ablaktörlő motor, számjelző és világítása. Külső részén a vezetőfülke világítás.<br><br>III-ban: külső falán a páramentesítő kapcsolója, a III. a páramentesítő 10 amperes biztosító, a váltóállítás 50 amperes biztosító<br>IV-ben: a vészcsengő |
| IV-ben: a vészcsengő és a túláramkapcsoló                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | IV-ben: a vészcsengő                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| szilánkmentes szélvédőablak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | szilánkmentes szélvédőablak                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| nyitható kivitellű oldalablak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | nyitható kivitellű oldalablak                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| páramentesítő kifűvónyílásai                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | páramentesítő kifűvónyílásai                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| homlokiránytábla                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | homlokiránytábla                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| napellenző                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | napellenző                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| az irányváltó kapcsoló,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | az irányváltó kapcsoló,                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| a félautomatikus indítóművel kombinált vezérlőkapcsoló                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | a félautomatikus indítóművel kombinált vezérlőkapcsoló                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| akaratlan elindulás elleni védelem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| URH rádió                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Utastéri fűtés kontaktor és a kisautomatája a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                      |                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| vezetőfülke bal oldali készülékszekrényében található                                                                |                                                                                                                      |
| a páramentesítő,                                                                                                     | a páramentesítő,                                                                                                     |
| az ablakmosó tartály a működtető motorral,                                                                           | az ablakmosó tartály a működtető motorral,                                                                           |
| a voltmérő                                                                                                           | a voltmérő                                                                                                           |
| vezetői ülés                                                                                                         | vezetői ülés                                                                                                         |
| a különböző kivitelű műszerasztal kapaszkodóval. A műszerasztalon különböző kapcsolók, műszerek és lámpák találhatók | a különböző kivitelű műszerasztal kapaszkodóval. A műszerasztalon különböző kapcsolók, műszerek és lámpák találhatók |
| szellőzőnyílás zárható takarólemeze a műszerasztal alatt                                                             | szellőzőnyílás zárható takarólemeze a műszerasztal alatt                                                             |
| sínfékkapcsoló                                                                                                       | sínfékkapcsoló                                                                                                       |
| mikrofon dugaszoló aljzata + URH aljzata                                                                             | mikrofon dugaszoló aljzata                                                                                           |
| pótvészfék-kapcsoló                                                                                                  | pótvészfék-kapcsoló                                                                                                  |
| fűthető lábrács                                                                                                      | fűthető lábrács                                                                                                      |
| homokszóró pedál                                                                                                     | homokszóró pedál                                                                                                     |
| fénykürt kapcsoló                                                                                                    | fénykürt kapcsoló                                                                                                    |
| Pályacsengő pedálja,                                                                                                 | Pályacsengő pedálja,                                                                                                 |
| a RET-fék kényszeroldó karja és az ahhoz tartozó mechanikus reteszelő pedál                                          | a RET-fék kényszeroldó karja és az ahhoz tartozó mechanikus reteszelő pedál                                          |
| jobb oldali készülékszekrény (különböző berendezések kapcsolóival és 12 db kisautomatával)                           | jobb oldali készülékszekrény (különböző berendezések kapcsolóival és 18 db kisautomatával) 1 db zárlámpa kikapcsoló  |
| Védőfüggöny (egykes kocsikban)                                                                                       | Védőfüggöny (egykes kocsikban)                                                                                       |
| Váltóvas                                                                                                             | Váltóvas                                                                                                             |
| hangerősítő berendezés                                                                                               |                                                                                                                      |
| Áramszedő kötél                                                                                                      |                                                                                                                      |

A vezető előtt különböző kivitelű műszerasztal jelzőlámpákkal és kapcsolókkal. Alatta: a vezetőfülke szellőztetésére használható billenthető kivitelű szellőző-zsalugáter, valamint a fűthető kivitelű lábdobogó, mely előtt 3 db nyomókapcsoló található (balról jobbra):

- Homokszóró
- Fénykürt
- Pályacsengő

A lábdobogótól jobbra a R.E.T. fék kényszeroldó karja, és a hozzá tartozó mechanikai retesz pedálja található.



5. ábra. A lábdobogó a pedálokkal



## **2.8. Utastérben lévő berendezések**

Ülések, kapaszkodók jegykezelők, oldaltáblatartók, az ajtók mellett 1-1 vészcsengő nyomógomb található, valamint az A és B járműrészen a csukló melletti válaszfalra szerelve utastéri vészfékkapcsolók, melyeket veszély esetén bárki használhat. 2-2 db homoktartály a motorok padlóbetétjei mellett lévő kis padlóbetétek alatt vannak elhelyezve. A jármű mennyezetére van beépítve az utastéri hangszóró, a szellőzőcsatorna-alagút, valamint az utastér izzólámpás, vagy fénycsöves kivitelű világítása. A jármű felszereléséhez tartozik még az ablaktörő kalapácsok, valamint csatlórudak vagy közdarabok a járművek kapcsolásához és egy lezárt dobozban a tűzoltó készülék.



6. ábra. Az utastérben lévő berendezések és a tűzoltókészülék

## **3. Gépészeti berendezések**

### **2.9. A forgóváz kialakítása és főbb részei**

A forgóváz előnye, hogy tulajdonképpen egy kis tengelytávolságú kocsi, mely az ívekben való könnyebb haladást teszi lehetővé azzal, hogy a vasúti kerékpárok jobban be tudnak állni az ív sugarának az irányába. A kocsi két végén a hajtott, a közepén a szabadonfutó forgóvázak találhatók. A forgóvázkeret a vasúti kerékpárokat összefogja és vezeti.

A forgóvázkeret két hossztartóból, illetve terepjárós kialakítású keresztartóból áll. A hosszartók marokcsapágyszerűen fogják körül a kerékpárok csapágyait. A két vasúti kerékpár a tengellyel. A vasúti kerékpároknál az abroncs széles, gumirugózottak és belső csapágyazásúak.

A kombinált gumirugók a jármű rugózását biztosítják. Előnyük a jó lengéscsillapító hatás, mert a csavarrugóval szemben nem közvetíti a pálya egyenetlenségeit a kocsiszekrényre. Ezt a hatást úgy feje ki, hogy a rugó összenyomódásakor az itt elhelyezett „gépkocsi” fékfolyadék a levegőkamrába áramlik és az ott uralkodó légnyomást megnöveli. Ez lengéscsillapító hatást és progresszív rugókarakterisztikát eredményez. A forgóváz hosszartói és a hosszgerendák között találhatók oldalanként 4-4, illetve a szabadonfutó forgóvázban 2-2 db.

Az életmentő keretek 1-1 db a hosszartókra vannak oldalanként felerősítve. A homokszóró kifolyó tölcser a hajtott forgóvázanként 2 db található, az egyik életmentő keretre felerősítve.

A sínfék forgóvázanként egy pár elektromágneses sínféktörzs, amely rugózottan van felfüggesztve a hosszartóra.

A forgóváz kialakítása terepjáró szerkezetű, ami azt jelenti, hogy középen a forgóvázkeret a hosszartóit nem mereven köti össze a keresztartó. A keresztartó két féltengelyből áll, amit középen gumiágyazás köt össze. Lehetővé teszi, hogy menetközben a forgóváz jobb és bal oldala egymáshoz képest elmozdulhasson, ezáltal csillapítva a pálya egyenetlenségeit, hibáit.



1. ábra. A hajtott forgóváz

A hajtott forgóváz felépítése:

- forgóváz keret,
- 2 db szélestalpú, gumirugózott vasúti kerékpár,
- 2 db hajtásház, benne fogaskerekek, valamint olaj a hűtésre és kenésre,
- 8 db kombinált gumirugó, melyben olaj és sűrített levegő található,
- 2 db elektromágneses sínfék,
- 4 db életmentő,
- 2 db homokszóró kifolyótölcsér,
- 1 db himbagerenda,
- 2 db gömbtám az oldalirányú alátámasztáshoz,
- 1 db királycsap, a forgócsap az alvázzal nyúlik le.





2. ábra. A szabadonfutó forgóváz

A szabadonfutó forgóváz felépítése:

- forgóvázkeret,
- 2 db szélestalpú, gumirugózott vasúti kerékpár,
- 4 db kombinált gumirugó, melyben olaj és sűrített levegő található,
- 2 db elektromágneses sínfék,
- 4 db életmentő,
- 1 db himbagerenda a két csatlakozó alvázvég alkotja,
- 2 db féktárcsa a vasúti kerékpár tengelyén,
- 2 db szolenoid fékmágnes a tárcsafékek működtetéséhez.

## 2.10. Hajtómű

A jármű két végéhez közelebb 1-1 hajtott forgóváz helyezkedik el. Ezekben 2-2 hajtott tengely található, melyekre csapágyazva épül a kétfokozatú tengelyhajtómű. Ehhez kapcsolódik a csuklós kardántengely, amely az alvázra gumirugózottan felfüggesztett vontatómotor forgórészének tengelyéhez kapcsolódik. A vontatómotor végzi a jármű mozgatását és fékezését. Azáltal, hogy az alvázon helyezkedik el a vontatómotor, kevésbé van kitéve a felverődő víz okozta meghibásodásoknak. A motor forgórészének tengelyén található a belsőpofás kialakítású dobfék, mellyel a jármű megállóknál történő rövid idejű, valamint a hosszantartó, biztonságos rögzítését is végezzük.

## 2.11. Vonó- és ütközőkészülék

A jármű „A” és „B” végén lírás rendszerű, továbbfejlesztett vonó- és ütközőkészülék található. Ennél a típusnál is a jármű alvázára van egy csapszeggel felerősítve a vonólíra, amelyben megtalálható a vonó- és fékező-, illetve ütközőerők csillapítására szolgáló gumirugótömb. A vonólírába benyúlik és a gumirugótömbhöz kapcsolódik a kör keresztmetszetű vonórúd, melynek a végén csavarorsós csatlásfej található.



3. ábra. vonó és ütköző készülék

Feladata: a szerelvényképzés, illetve a meghibásodott jármű elvontatásának vagy eltolásának lehetővé tétele.

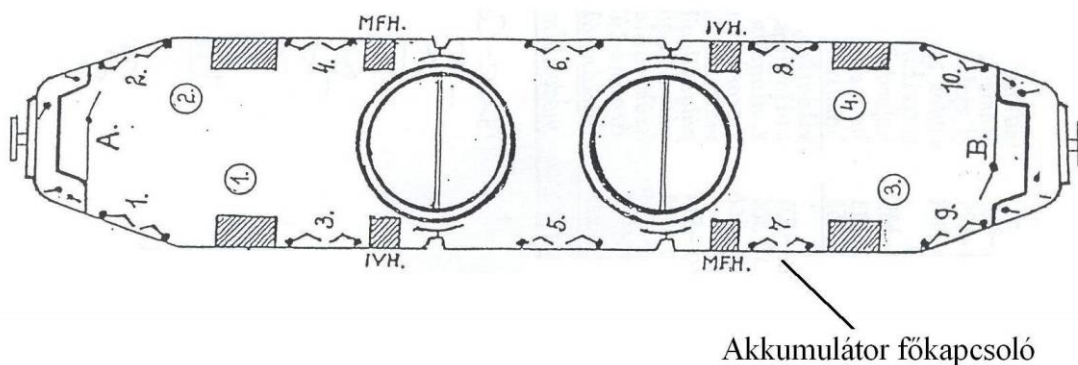
Ez azonban csak mechanikai kapcsolatot létesít a járművek között, amennyiben szerelvényt szeretnénk képezni, más kapcsolatokra is szükség van a motorkocsik között. Kisméretű, egyenes csatlórúd segítségével csatlakoztatható össze a két jármű és a hosszirányú lökések, és rángatások kiküszöbölésére a csavarorsók segítségével az ütközőtányérokat teljesen össze kell húzni.

Abban az esetben, ha UV kocsival, KCSV7 vagy szintén Ganz-csuklós kocsival kell összekapcsolni a járművünket, akkor elegendő a fenti kisméretű egyenes csatlórúd. Abban az esetben, ha a hógéppel vagy tehermozdonnyal kell összekapcsolni járművünket, akkor hajlított csatlórudat kell alkalmazni, mert a két jármű vonókészüléke között a felépítésből adódóan szintkülönbség van. Abban az esetben, ha T5C5 vagy TW6000 típussal kell csatlakozni, akkor közbetétek alkalmazására van szükség, mely az adott típusnál van rendszeresítve.

## 2.12. Alváz és kocsiszekrény

A járművek alvázszerkezete általában két hossztartóból, mellgerendákból és kereszttartókból összeépített acélkeret szerkezet. Az alváz kialakítása alapvetően meghatározza, hogy forgóvázas vagy csuklós kivitelű a jármű. A forgóvázas járműveknél az alváz kialakítása döntően függ az alátámasztás helyétől.

A Ganz csuklós jármű szekrényvázas kialakítású, ami azt jelenti, hogy az alváz, az oldal- és homlokfalak, valamint a tetőszerkezet egységet képezve részt vesz a teherviselésben. Ezért könnyűszerkezetes, önhordó kocsiszekrénynek nevezzük.



4. ábra. Készülékrendezés

## 2.13. Az alvázon lévő berendezések

A járműszekrény 4 db forgóvázon nyugszik, melyből 2 db hajtott (a jármű két végén), 2 db szabadonfutó (a jármű közepén).

Az „A” végétől a „B” vége felé haladva a következő berendezések találhatók:

- Alemann-típusú megerősített vonó- és ütközőkészülék,
- pályacsengők,
- rugóerőtárolós fék kényszeroldó szerkezete,
- páramentesítő berendezés,
- hajtott forgóváz,



- 2 db vontatómotor a dobfékkal,
- 2 db lazítómágnes a RET-fék oldásához,
- 2 db homokszóró a működtető mágnesekkel,
- a hajtott forgóváz után:
- a statikus átalakító,
- az „A” motorpár sönt ellenállása,
- a szolenoid fékbiztosító ellenállása,
- a két szabadonfutó forgóváz,
- a „B” motorpár sönt ellenállása,
- a szolenoid fékbiztosító ellenállása,
- akkumulátortelep,
- a hajtott forgóváz,
- a hajtott forgóváz után:
- a szakadáskapcsoló,
- pályacsengők,
- páramentesítő motor,
- az Alemann-típusú megerősített vonó- és ütközőkészülék.

## **2.14. A jármű külső részén lévő berendezések**

A jármű tetején található ollós áramszedő két szénbetétes csúszólappal.

Az áramszedő közelében:

- a fojtótekercs és a túlfeszültség-levezető,
- 2 db Siemens motorfőbiztosító,
- URH antenna.

A jármű tetőrészen találhatók:

- az indító- és fékezőellenállások (előtét-ellenállások)
- a zárlatvédő ellenállás
- a váltóállító ellenállás

|                                                       |                                                       |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| „A” homlokfal                                         | „B” homlokfal                                         |
| viszonylatszám-jelző                                  | viszonylatszám-jelző                                  |
| szellőzőcsatorna nyílása                              | szellőzőcsatorna nyílása                              |
| szilánkmentes szélvédő üveg                           | szilánkmentes szélvédő üveg                           |
| jobb és bal oldalon 1-1 visszapillantó tükör          | jobb és bal oldalon 1-1 visszapillantó tükör          |
| ablaktörlő                                            | ablaktörlő                                            |
| ablakmosó szórófeje                                   | ablakmosó szórófeje                                   |
| fényszóró                                             | fényszóró                                             |
| zárlámpa                                              | zárlámpa                                              |
| 2 db irányjelző                                       | 2 db irányjelző                                       |
| Alemann-típusú, megerősített vonó- és ütközőkészülék. | Alemann-típusú, megerősített vonó- és ütközőkészülék. |
| -                                                     | vezérlési csatlás aljzata                             |
| -                                                     | szakadáskapcsolóhoz tartozó rudazat                   |

A jármű két oldalán 10-10 db felnyitható oldallemmez van, a bal oldalon a páratlan számú, a jobb oldalon a páros számú oldallemmek találhatók. (4. ábra.)

A kocsi oldalán a felhajtható lemezek alatt találhatók:

- Forgóvázak,
- Kontaktorok és relék,
- Menet-fék hengerek,
- Irányváltó hengerek,

Az ajtók lépcsőjénél:

3. ajtó: statikus átalakító 125 amperes olvadóbiztosító

4. ajtó: sínfékszakasz 100 amperes biztosító

8. ajtó: sínfék 300 amperes főbiztosító

sínfékszakasz 100 amperes biztosító

akkumulátor 150 amperes biztosító

a világítás 100 amperes biztosító

a dobfékmágnes 50 amperes biztosító

a tárcsafékmágnes 50 amperes biztosító

7. ajtó: akkumulátor főkapcsoló

A jármű oldalán lévő és ajtó lépcsőjénél lévő szekrényeket, valamint az oldallemezeket állandóan zárva kell tartani. A csuklós rész mellett 1-1 nyitható létra található.

## 2.15. Vezetőhelyen lévő berendezések

A jármű mindkét végén az utastértől paravánfallal részlegesen vagy teljesen elzárt vezetőfülke található. A fülke ajtaja kulccsal zárható. A mennyezeten az A végén fönt 4 db rögzíthető lemezajtó található.

| „A”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | „B”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A mennyezeten 4 db nyitható lemezajtó<br>I-ben: szellőzőcsatorna<br>II-ben: ablaktörlő motor, számjelző és világítása. Külső részén a vezetőfülke világítás.<br><br>III-ban: külső falán a statikus átalakító kapcsolója és a páramentesítő kapcsolója, a III. alatt a statikus átalakító 10 amperes biztosítóka, a páramentesítő 10 amperes biztosítóka, a segédüzemek 80 amperes biztosítóka található | A mennyezeten 4 db nyitható lemezajtó<br>I-ben: szellőzőcsatorna<br>II-ben: ablaktörlő motor, számjelző és világítása. Külső részén a vezetőfülke világítás.<br><br>III-ban: külső falán a páramentesítő kapcsolója, a III. a páramentesítő 10 amperes biztosítóka, a váltóállítás 50 amperes biztosítóka<br>IV-ben: a vészcsengő |
| IV-ben: a vészcsengő és a túláramkapcsoló                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | IV-ben: a vészcsengő                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| szilánkmentes szélvédőablak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | szilánkmentes szélvédőablak                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| nyitható kivitellű oldalablak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | nyitható kivitellű oldalablak                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| páramentesítő kifűvónyílásai                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | páramentesítő kifűvónyílásai                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| homlokiránytábla                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | homlokiránytábla                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| napellenző                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | napellenző                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| az irányváltó kapcsoló,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | az irányváltó kapcsoló,                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| a félautomatikus indítóművel kombinált vezérlőkapcsoló                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | a félautomatikus indítóművel kombinált vezérlőkapcsoló                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| akaratlan elindulás elleni védelem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| URH rádió                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Utastéri fűtés kontaktor és a kisautomatája a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                      |                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| vezetőfülke bal oldali készülékszekrényében található                                                                |                                                                                                                      |
| a páramentesítő,                                                                                                     | a páramentesítő,                                                                                                     |
| az ablakmosó tartály a működtető motorral,                                                                           | az ablakmosó tartály a működtető motorral,                                                                           |
| a voltmérő                                                                                                           | a voltmérő                                                                                                           |
| vezetői ülés                                                                                                         | vezetői ülés                                                                                                         |
| a különböző kivitelű műszerasztal kapaszkodóval. A műszerasztalon különböző kapcsolók, műszerek és lámpák találhatók | a különböző kivitelű műszerasztal kapaszkodóval. A műszerasztalon különböző kapcsolók, műszerek és lámpák találhatók |
| szellőzőnyílás zárható takarólemeze a műszerasztal alatt                                                             | szellőzőnyílás zárható takarólemeze a műszerasztal alatt                                                             |
| sínfékkapcsoló                                                                                                       | sínfékkapcsoló                                                                                                       |
| mikrofon dugaszoló aljzata + URH aljzata                                                                             | mikrofon dugaszoló aljzata                                                                                           |
| pótvészfék-kapcsoló                                                                                                  | pótvészfék-kapcsoló                                                                                                  |
| fűthető lábrács                                                                                                      | fűthető lábrács                                                                                                      |
| homokszóró pedál                                                                                                     | homokszóró pedál                                                                                                     |
| fénykürt kapcsoló                                                                                                    | fénykürt kapcsoló                                                                                                    |
| Pályacsengő pedálja,                                                                                                 | Pályacsengő pedálja,                                                                                                 |
| a RET-fék kényszeroldó karja és az ahhoz tartozó mechanikus reteszelő pedál                                          | a RET-fék kényszeroldó karja és az ahhoz tartozó mechanikus reteszelő pedál                                          |
| jobb oldali készülékszekrény (különböző berendezések kapcsolóival és 12 db kisautomatával)                           | jobb oldali készülékszekrény (különböző berendezések kapcsolóival és 18 db kisautomatával) 1 db zárlámpa kikapcsoló  |
| Védőfüggöny (egykes kocsikban)                                                                                       | Védőfüggöny (egykes kocsikban)                                                                                       |
| Váltóvas                                                                                                             | Váltóvas                                                                                                             |
| hangerősítő berendezés                                                                                               |                                                                                                                      |
| Áramszedő kötél                                                                                                      |                                                                                                                      |

A vezető előtt különböző kivitelű műszerasztal jelzőlámpákkal és kapcsolókkal. Alatta: a vezetőfülke szellőztetésére használható billenthető kivitelű szellőző-zsalugáter, valamint a fűthető kivitelű lábdobogó, mely előtt 3 db nyomókapcsoló található (balról jobbra):

- Homokszóró
- Fénykürt
- Pályacsengő

A lábdobogótól jobbra a R.E.T. fék kényszeroldó karja, és a hozzá tartozó mechanikai retesz pedálja található.



5. ábra. A lábdobogó a pedálokkal



## 2.16. Utastérben lévő berendezések

Ülések, kapaszkodók jegykezelők, oldaltáblatartók, az ajtók mellett 1-1 vészcsengő nyomógomb található, valamint az A és B járműrészen a csukló melletti válaszfalra szerelve utastéri vészfékkapcsolók, melyeket veszély esetén bárki használhat. 2-2 db homoktartály a motorok padlóbetétjei mellett lévő kis padlóbetétek alatt vannak elhelyezve. A jármű mennyezetére van beépítve az utastéri hangszóró, a szellőzőcsatorna-alagút, valamint az utastér izzólámpás, vagy fénycsöves kivitelű világítása. A jármű felszereléséhez tartozik még az ablaktörő kalapácsok, valamint csatlórudak vagy közdarabok a járművek kapcsolásához és egy lezárt dobozban a tűzoltó készülék.



6. ábra. Az utastérben lévő berendezések és a tűzoltókészülék

## 3. A vontatómotorok menetáramköre és fontosabb berendezései

A főáramkörökben lévő szerkezeteknek rendeltetése az áramnak a motorokba és más fogyasztókba való eljuttatása úgy, hogy azok a kívánalmaknak megfelelően működjenek, valamint a túláramok elleni védelmet ellássák.

Jelentősebb ilyen szerkezetek:

- áramszedő,
- védőberendezések,
- kontaktorok,
- hajtómotorok,
- statikus átalakító,
- váltóállító ellenállás,
- páramentesítő fűtőellenállása,
- akaratlan elindulás elleni védelmi egység.

### **3.1. Áramszedő**

Az „A” járműrészen egy ollós kivitelű két szénbetétes csúszólappal ellátott áramszedő van, a csúszólapok egy himbaszerkezeten találhatók. Az áramszedő a jármű tetején 4 db támszigetelőre -mely lehet műanyag is- van felerősítve. Az „A” kocsirészhez közelebb, ami azt jelenti, hogy az „A” homlokfaltól kb. 9, a „B” homlokfaltól kb.16 méterre érintkezik a munkavezetékkel. Ezt a járművel történő közlekedés esetén fokozottan figyelembe kell venni a szakaszszigetelőknél, a váltóállító szánszerkezetek és a villamos-trolibusz munkavezeték kereszteződések alatt történő áthaladáskor.



7. ábra. Az áramszedő

Kezelése: az „A” fülkében bal oldalon elhelyezett kötél segítségével történik. A szénbetétes csúszólapok kíméletes kezelést igényelnek, mert azok könnyen eltörhetnek. Ez azt jelenti, hogy fokozott óvatossággal kell az áramszedőt felengedni, hogy ne vágódjanak hirtelen nagy erővel a munkavezetékhez, mert ilyenkor a szénbetétek kitörhetnek vagy a felső vezeték is megsérülhet. Az áramszedő lehúzásánál egy határozott mozdulattal kell a

munkavezetékől eltávolítani, hogy ne keletkezzen lángív, mert ez az áramszedő csúszólapját kiégeti, a felső vezeték pedig kilágyíthatja.

Egy áramszedőről az áramfelvétel nagysága miatt csak egy kocsi táplálható – ezért nincs erősáramú csatlás –, így ikerüzem esetén mindkét áramszedőt felengedett állapotban kell tartani. Ilyenkor csak a kijelölt útvonalakon közlekedhet a csatolt szerelvény.

A szerkezet csővázas kivitelű. A szénbetétek előnye, hogy polírozzák a munkavezetékét, így biztos kapcsolatot létesítenek a jármű főáramú áramköre és a munkavezeték között, ezáltal elkerülhető a szikrázás és csökkennek a rádió és TV vételi zavarok. Kerülni kell, hogy álló helyzetben nagy áramfelvétel haladjon át a csúszólapokon, mert ez a szénbetétek rongálódásához vezethet. Menet közben ez a probléma kevésbé jelentkezik, mert a menetszél hűti a csúszólapokat. Az áramszedő keretben 4 db törőék található, mely az áramszedő védelmére szolgál. Ha nagyobb erő hat rá, akkor a törőék elnyíródik, és az áramszedő összezsugorodik oly módon, hogy a munkavezetékben nem tesz kárt. Az áramszedőt egy nyomórugó nyomja meghatározott erővel a felső vezetékhez.

## **2.17. Túláramvédő berendezések**

### Védőberendezések:

- 2 db 400 A „Siemens” olvadóbiztosító,
- túláramkapcsoló.

### **3.2.1. Olvadóbiztosítók**

Nagy árammegszakító képességgel rendelkeznek, zárlatvédelemre szolgálnak. Az elektromos áram hő hatásának elve alapján működik. Ez egy mesterségesen elvékonyított fémszál, melyen ha a meghatározottnál nagyobb áramerősség halad át, akkor a nagy átfolyó áramerősség hatására a szál felizzik és megszakad az áramkör.

A vontatómotorok áramkörében lomha kioldású olvadóbiztosítókat alkalmaznak, mert induláskor egy rövid időre nagy áramerősség halad át a motoráramkörben, de ahogy a fordulatszám növekszik az átfolyó áramerősség csökken fog. Féken nincs olvadó biztosító a motoráramkörben.

A jármű tetején lezárt készülékszekrényben Siemens olvadóbiztosítókat alkalmaznak, melyek porcelán házaz kivitelűek és belsejében homok található.

Az erősáramú segédüzemek áramkörében is alkalmaznak olvadóbiztosítókat.

A jármű 24V-os áramköreiben is alkalmaznak olvadóbiztosítókat, ahol nagyobb áramerősséggel működő berendezések áramkörét kell megvédeni.

### **3.2.2. Túláramkapcsoló**

A vontatómotorok áramkörében lát el túláramvédelmi feladatot. Az elektromos áram mágneses hatásának elve alapján működik. Ha a tekercsén a beállított áramerősség-értéknél nagyobb áramerősség jelenne meg, akkor kiold és megszakítja a vontatómotorok áramkörét.

Kikapcsolható még egy 24 V-os távkioldó tekercssel, mely a műszerasztalba épített kapcsolóval hozható működésbe. Csatolt üzemmódban, ebben az esetben mindkettő egyszerre kiold.

Kiold, ha a negatív visszavezetés hibája miatt a negatív vezetékek a „föld”-höz képest magasabb potenciállal rendelkeznek. Kb. 16 V-nál nagyobb feszültség jelenik meg.

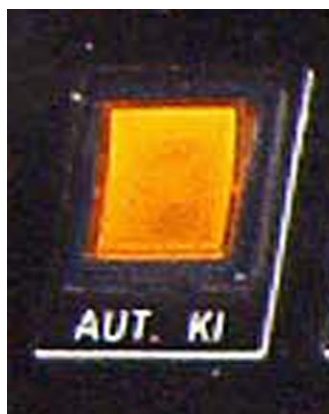
Kikapcsolható kézzel, a túláramkapcsolón található piros nyomógomb segítségével is.

A kikapcsolt helyzetet a műszerasztalon ellenőrző lámpa visszajelzi, illetve a túláramkapcsolón zöld színjelzés jelenik meg.

Ha a túláramkapcsoló ki van kapcsolva, a főrelé sem húz meg.

Bekapcsolni csak a jármű álló helyzetében, az irányváltó kapcsoló és a vezérlőkapcsoló „0” állásában szabad. A visszakapcsolása a kezelésére szolgáló fogantyúnak az óramutató járásával egyező irányban történő forgatásával lehetséges.

A bekapcsolt helyzetet a piros színjelzés jelzi, illetve a műszerasztalon az „Automata ki” lámpa nem világít.



8. ábra. túláramkapcsoló

### 3.3. Előtét-ellenállások

A vontatómotorokra jutó kapocsfeszültséget, ezáltal a motoráram nagyságát szabályozzuk az előtétellenállás értékének megváltoztatásával.



A jármű indításánál és villamos ellenállás-fékezésnél előtét-ellenállásokat alkalmaznak.

Anyaguk általában: nikkelötvözetű, hogy hőfokváltozástól függetlenül állandó maradjon az ellenállásuk. Az ellenállások hűtése természetes légáramoltatású a menetszél hűti.

### 3.4. Sönt ellenállások

A vontatómotorok állórészével párhuzamosan kapcsolják, hogy a mágneses terét gyengítse. Ezáltal a vontatómotorok forgórészében kisebb ellenfeszültség keletkezik, ami kevésbé rontja le a vontatómotorokra kapcsolt feszültséget, ezért a vontatómotorok fordulatszáma nő.

A vontatómotorok veszteségmentes sebességszabályozására mezőgyengítést alkalmaznak. A Ganz-csuklós motorkocsiknál a mezőgyengítő ellenállás egy része ohmos, egy része induktív.

### 3.5. Kontaktorok

Kontaktoroknak nevezzük azokat az elektromágneses zárcapcsolókat, amelyek 24 V segítségével az érintkezőiken általában 600 V-os (erősáramú) áramköröket kapcsolnak.

A Ganz-csuklós járművön a következő kontaktorok találhatók:

| Megnevezés                | Feladatuk                                                                              |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Főkontaktor               | A vontatómotorokat a hálózatra rákapcsolja, illetve onnan leválasztja.                 |
| Soros kontaktor           | A motorpárokat sorba kapcsolja.                                                        |
| Párhuzamos kontaktor 2 db | A motorpárokat párhuzamosan kapcsolja.                                                 |
| Hídkontaktor              | Soros utolsó és párhuzamos első fokozat között, soros kapcsolásban tartja a motorokat. |
| Előgerjesztés 2db         | Villamosfékezés során az első 13 fokozatban                                            |



|                                     |                                                                                                                      |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | az akkumulátor áramáról előgerjeszti a motorok állórésztekercseit a gyorsabb felgerjedés érdekében.                  |
| „A” motorpár ellenállás-kontaktorai | Az előtét-ellenállásokat kapcsolják.                                                                                 |
| „B” motorpár ellenállás-kontaktorai | Az előtét-ellenállásokat kapcsolják.                                                                                 |
| Söntkontaktorok 4db                 | A motorok állórésztekercseivel párhuzamosan kapcsolja a söntöket, mellyel további fordulatszám-növelést érhetünk el. |
| Fékkontaktorok 3db                  | A villamosfék áramkörét zárják.                                                                                      |

### 3.6. Irányváltó hengerek

Mindkét motorpárnak külön-külön irányváltó hengere van az alvázon lévő készülékszekrényekben. (9. ábra)

Feladatuk: A vontatómotorok forgási irányának megváltoztatása oly módon, hogy a motor forgórészében az áram irányát megváltoztatja, így a forgásirány is megváltozik, valamint segítségével a hibás motorpár menetről és fékről leselejtezhető.

Működtetésük: a vezetőfülkében elhelyezett irányváltó kapcsolóval, távvezérléssel, pillanatkapcsolással húzómágnesek segítségével történik. Csak árammentes állapotban működtethető, mert nincs ellátva ívoltó berendezéssel.

Amennyiben távvezérlés útján nem működik, akkor a jármű áramszerelőjének lekötése, túláramkapcsolójának kikapcsolása után a készülékszekrényben elhelyezett irányváltó henger tetején lévő tengelyvégre kell az irányváltó kisszabályzót ráhelyezni, így az kézzel átállítható.

Ívszeletes kialakítású kapcsolóhenger, mely két részből áll: a felső része vezérlőáramköri (24 V), míg az alsó nagyfeszültségű (600 V) érintkezőpárokkal van felszerelve. Az átállítás után egy himbaszerkezet egy rugó ellenében tartja a hengert a megfelelő állásban. Szemből nézve jobbra „A” irány, balra „B” irány található.



9.a ábra. Menetirányváltó  
„A” irány



9.b ábra. Menetirányváltó  
„B” irány

### 3.7. Menet-fék hengerek

Mindkét motorpárnak külön-külön menet-fék hengere van, melyek az alvázon lévő készülékszekrényekben találhatók. (10. ábra)

Feladatuk: a vontatómotorok „menet” és „fék” üzemmódjának megfelelő áramkörök kialakítása: meneten motorpáron belül sorba kapcsolja a motorokat, féken létrehozza a keresztmezős kapcsolást.

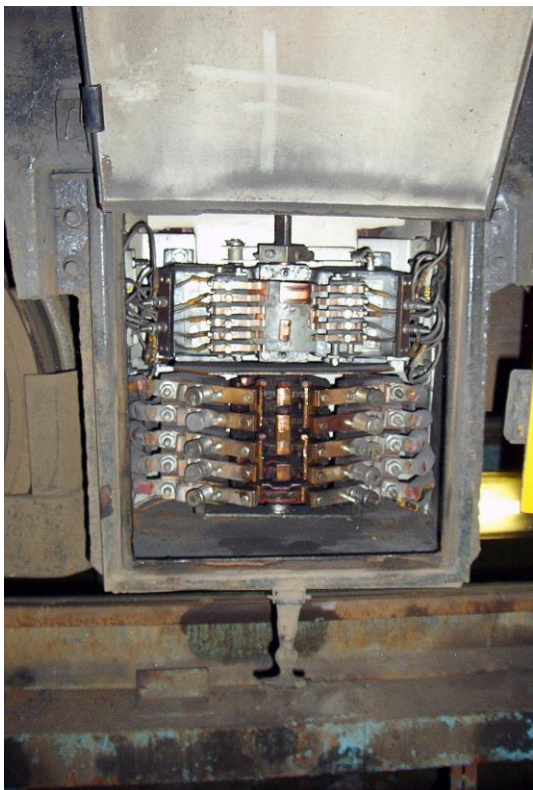
Működtetésük: a menet-fék henger a vezérlőkapcsolóval, távvezérléssel, pillanatkapcsolással húzómágnesek segítségével történik. A vezérlőkapcsoló előkészítő fokozatán állnak át menetre és a vezérlőkapcsoló „Fék 1” vagy bármelyik fékfokozatán állnak át fékre, biztonságtechnikai okokból egy relé állítja át a hengereket menetre, míg fékre történő átállításhoz külön-külön van fékre átállító relé. Csak árammentes állapotban működtethető, mert nincs ellátva ívoltó berendezéssel.

Ha távvezérléssel nem működne, akkor a jármű nem indul. Ez esetben a jármű áramszedőjének lekötése, túláramkapcsolójának kikapcsolása után a készülékszekrényben

elhelyezett menet-fék henger tetején lévő tengelyvégre kell az irányváltó kisszabályzót ráhelyezni, így az kézzel átváltható.

Ívszeletes kialakítású kapcsolóhenger, mely két részből áll: a felső része vezérlőáramköri (24 V), míg az alsó nagyfeszültségű (600 V) érintkezőpárokkal van felszerelve, és az átváltás után egy himbaszerkezet egy rugó ellenében tartja a hengert a megfelelő állásban. Szemből nézve jobbra menet, balra fék található.

10.a ábra Menetfékhenger  
„fék” helyzet



10.b ábra Menetfékhenger  
„menet” helyzet



### 3.8. Vontatómotorok

A vontatómotor 300 V-os, főáramkörű, önszellőző, 55 kW-os teljesítményű.

Motorok kapcsolási módja:

- Meneten: forgóvázon belül állandóan sorba, míg a motorpárok egymással lehetnek sorba vagy párhuzamosan kapcsolva.
- Féken: forgóvázon belül keresztmezősen, a motorpárok egymással párhuzamosan vannak kapcsolva.

Ebből a kialakításból is látszik, hogy a motorpárok külön-külön kiiktathatóak az áramkörből, így menetre két motor dolgozik, fékre szintén kettő, és a működésképtelen motorhoz közelebb eső szabadonfutó forgóvázban villamosfékezéskor a szolenoid fék sem fog működni.

### 3.9. Földelő berendezés

Menetüzemben a motorok áramkörének pozitív sarka a 600 V-os munkavezeték, a negatív pontja a vasúti sínpálya. A vasúti kerékpárok forgó tengelyére az áramot a mínuszgyűrű segítségével mínuszkefék vezetik át.



11. ábra. Negatív visszavezetés a keréknél

A nagyfeszültségű áramkörök negatív pontjait a negatív fővezeték gyűjti össze. A negatív fővezeték áramát a keréktengelyekre szerelt csúszógyűrűk visszavezetik a sín felé.

### **3.10. A vontatómotorok menetáramköre**

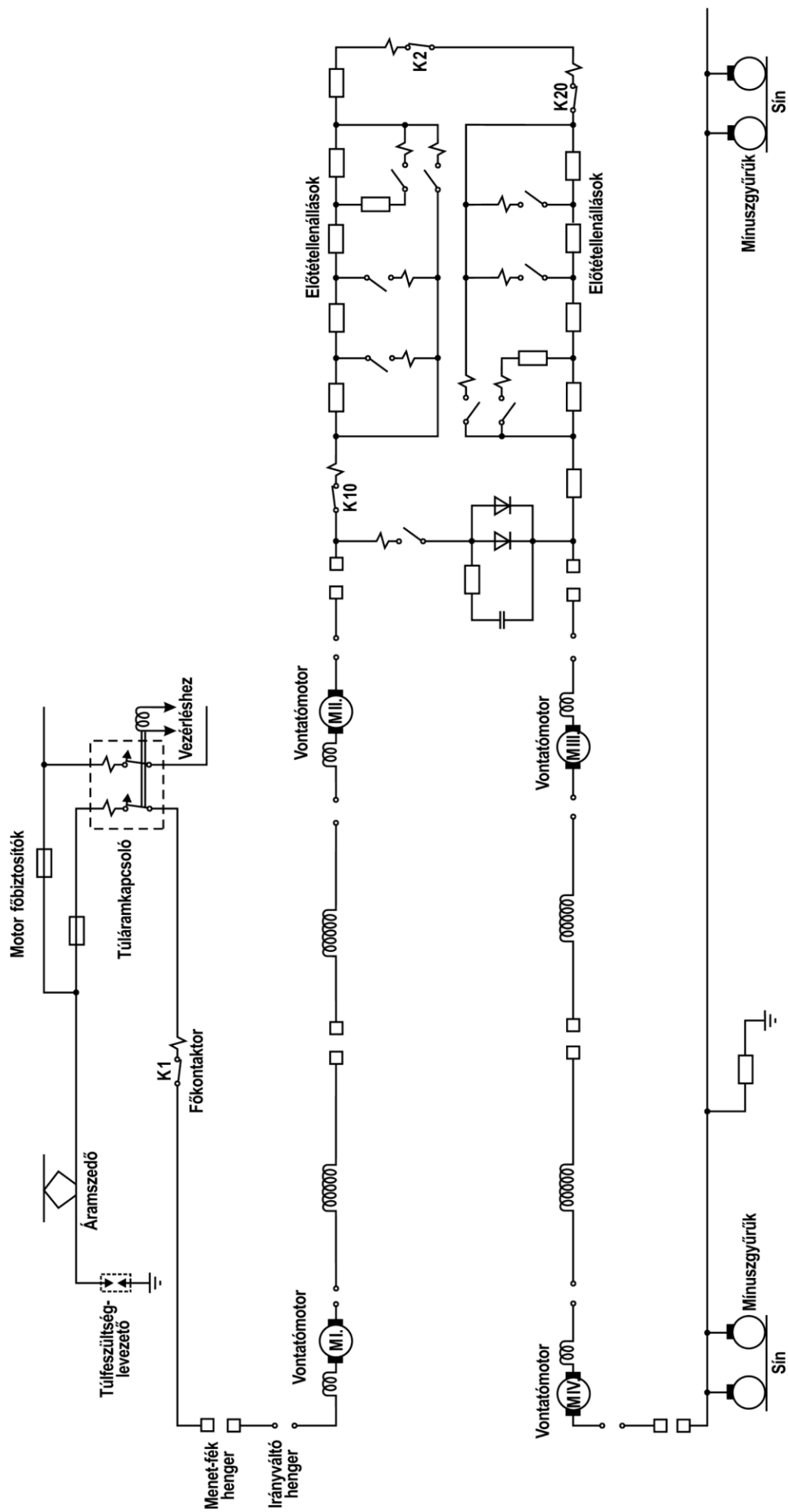
A főáram a munkavezetékéből az áramszedőn, a villámhárító fojtótekercsén keresztül a fővezetékbe jut, ahonnan kétfelé ágazik

#### **3.10.1. Soros kapcsolás**

Hajtómotorok soros áramköre:

Munkavezeték – áramszedő – 400 A „soros-párhuzamos” olvadóbiztosító – túláramkapcsoló „soros-párhuzamos” érintkezője – főkontaktor – irányváltó henger – menet-fék henger – „A” motorpár álló- és forgórésze – „A” motorpár előtét-ellenállásai vagy azok kontaktorai – soros kontaktor – „B” motorpár előtét-ellenállásai vagy azok kontaktorai – „B” motorpár álló- és forgórésze – irányváltó henger – menet-fék henger – mínuszkefe – mínuszgyűrű – kerék – sín. (12. ábra)





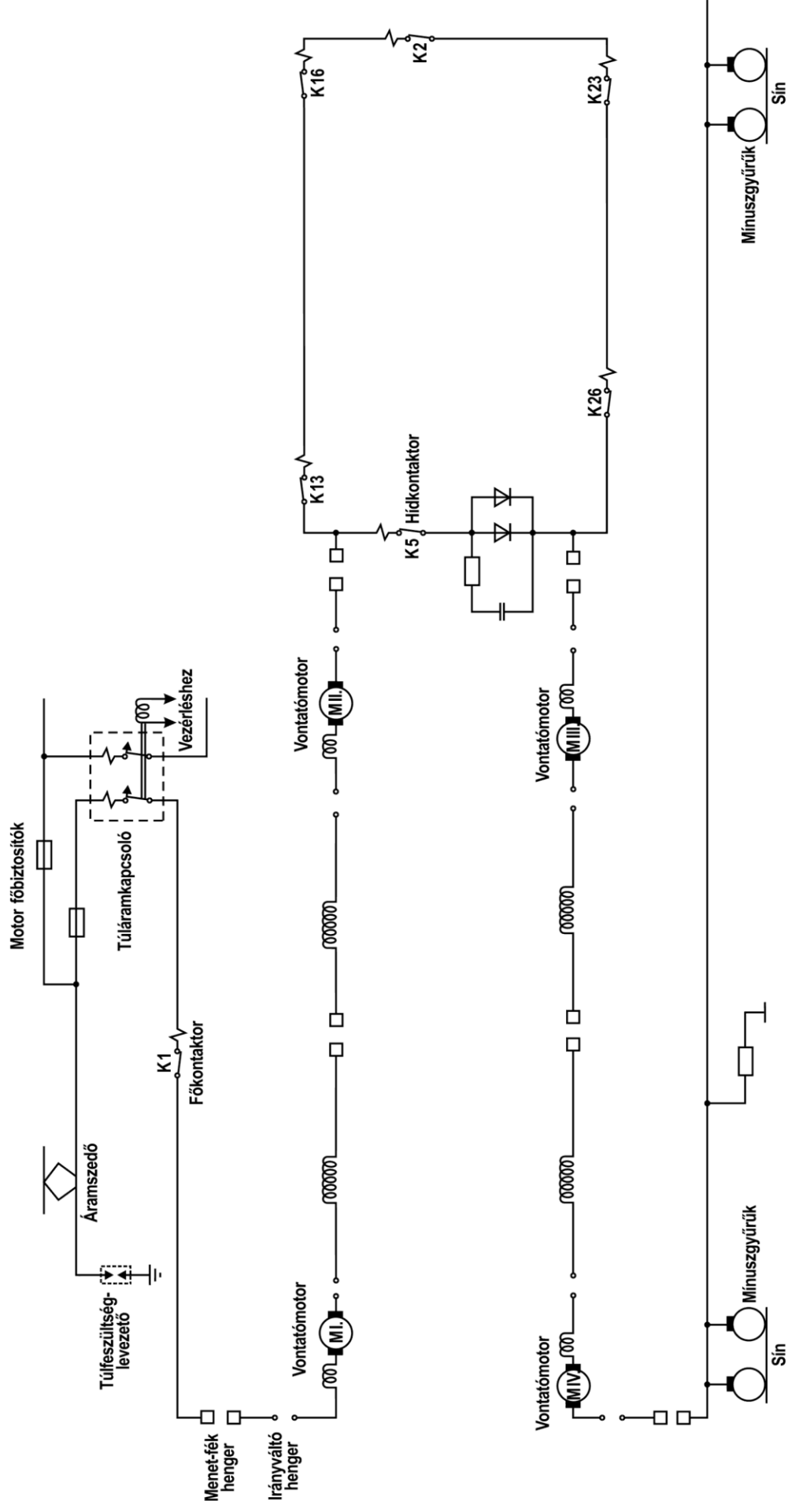
vontatómotorok soros áramköre

12. ábra Vontatómotorok soros áramköre



### **3.10.2. Hídkapcsolás**

Soros utolsó fokozaton behúz a hídkontaktor, melynek feladata, hogy lökésmentes átmenetet biztosítson sorosról párhuzamosra történő átkapcsoláskor, így bent van az átmeneti fokozatokon is, és csak párhuzamos 1-en ejt ki, ezáltal megvalósítható, hogy egyetlen pillanatra sem szakad meg a vontatómotorok áramköre, így nem következik be vonóerő-visszaesés. Az áramirány megfordulásának kivédésére záródiodát alkalmaznak. (13. ábra)



13. ábra. Hídkapcsolás

### 3.10.3. Párhuzamos kapcsolás

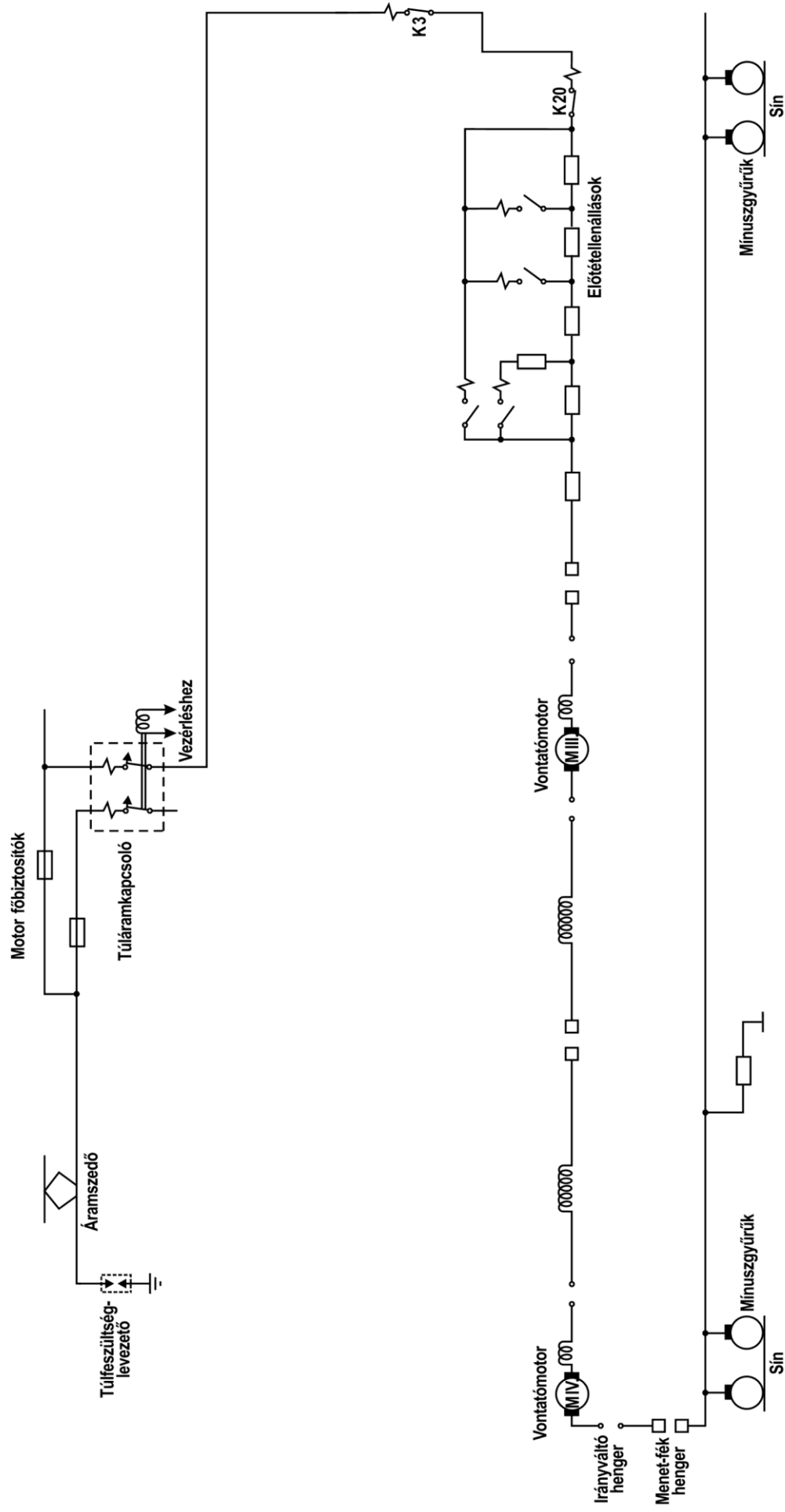
Az „A” motorpár párhuzamos áramköre:

Munkavezeték – áramszedő – 400 A „soros-párhuzamos” olvadóbiztosító – túláramkapcsoló „soros-párhuzamos” érintkezője – főkontaktor – irányváltó henger – menet-fék henger – „A” motorpár álló- és forgórésze – „A” motorpár előtét-ellenállásai vagy azok kontaktorai – „A” motorpár párhuzamos kontaktora – mínuszkefe – mínuszgyűrű – kerék – sín. (14. ábra)



A „B” motorpár párhuzamos áramköre:

Munkavezeték – áramszedő – párhuzamos olvadóbiztosító – túláramkapcsoló „párhuzamos” érintkezője – „B” motorpár párhuzamos kontaktora – „B” motorpár előtét-ellenállásai vagy azok kontaktorai – „B” motorpár álló- és forgórésze – irányváltó henger – menet-fék henger – mínuszkefe – mínuszgyűrű – kerék – sín. (15. ábra)



„B” motorpár párhuzamos áramköre

15. ábra. Párhuzamos kapcsolás („B” motorpár)



## **4. Elektromos berendezések túlfeszültség elleni védelme**

### **4.1. Fojtótekercs**

A fojtótekercs egyik vége az áramszedőhöz a másik vége a védendő berendezéshez van kötve. A munkavezetékéből jövő nagy meredekségű túlfeszültség hullámot a fojtótekercs nagy induktív ellenállása visszaveri, és a túlfeszültség-levezető felé kényszeríti.

### **4.2. Túlfeszültség-levezető**

A légköri és kapcsolási túlfeszültségek levezetésére szolgáló túlfeszültség-levezetőt az áramszedő közelében helyezték el! Megszólalási feszültség: 1,5 kV. A túlfeszültség levezető a megszólalási feszültség szint alatt szigetelőként viselkedik, fölötte meredeken csökken az ellenállása és az áramot a kocsistestre átvezeti.

## **5. A vontatómotorok fékáramköre és fontosabb berendezései**

### **5.1. A vontatómotorok kapcsolási módja**

A vezérlőkapcsolóval fékre kapcsolunk, a főkontaktor leválasztotta menetről a hajtómotorokat, és a menet-fék henger létrehozza forgóvázakon belül a keresztmezős kapcsolást. Ilyenkor két egymástól független fékáramkör jön létre oly módon, hogy mindkettő rendelkezik szolenoid leágazással, így a hozzá közelebb eső szabadonfutó forgóvázban lévő tárcsás fékeket is működteti.

Az 1-es motor forgórésze gerjeszti a 2-es motor állórészét, és a 2-es motor forgórésze gerjeszti az 1-es motor állórészét, az irányváltó henger és a menet-fék henger megfelelő érintkezőin, az „A” motorpárhoz tartozó ellenállásokon vagy azok kontaktorain, fékkontaktorokon, szolenoid fékbiztosító ellenálláson keresztül.

A 3-as és 4-es motor áramköre féküzemben megegyezik az 1-es és 2-es motor áramkörével. A 3-as motor forgórésze gerjeszti a 4-es motor állórészét és a 4-es motor forgórésze gerjeszti az 3-as motor állórészét, az irányváltó henger és a menet-fék henger

megfelelő érintkezőin, az „A” motorpárhoz tartozó ellenállásokon vagy azok kontaktorain, fékkontaktorokon, szolenoid fékbiztosító ellenálláson keresztül.

## **5.2. Menet-fék henger**

Mindkét motorpárnak külön-külön menet-fék hengere van, melyek az alvázon lévő készülékszekrényekben találhatók.

Feladatuk a vontatómotorok „menet” és „fék” üzemmódjának megfelelő áramkörök kialakítása. Meneten motorpáron belül sorba kapcsolja a motorokat, féken létrehozza a keresztmezős kapcsolást.

## **5.3. Fékkontaktorok**

A motorpárok fékáramköreit zárják, mert a menet-fék henger árammentes átkapcsolásra szolgál.

Az „A” motorpár fékáramkörét a párhuzamos kontaktora zárja.

A „B” motorpár fékáramkörét két ellenállás-kontaktor kapcsolja. Ezek a kontaktorok azonban kettős funkciót látnak el, ezért el vannak látva segédérintkezőkkel az elektromos reteszelések miatt.

## **5.4. Előtét-ellenállások**

A vontatómotorokra jutó kapocsfeszültséget, ezáltal a motoráram nagyságát szabályozzuk az előtétellenállás értékének megváltoztatásával.

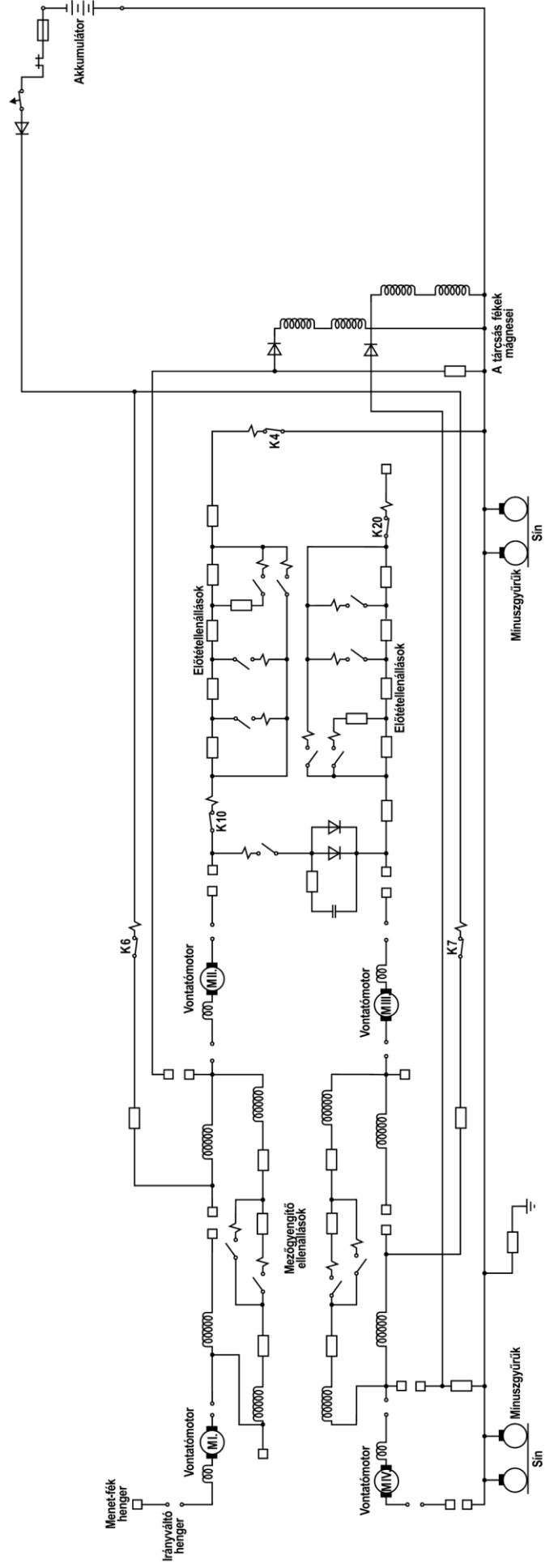
## **5.5. Előgerjesztés**

A motorok állórésztekercse az első 13 fokozatban akkumulátorról elő van gerjesztve, így kis sebességnél is azonnal kialakul a fékhatás és fékre kapcsolva sima, lökésmentes fékezés valósítható meg.

## **5.6. A szabadonfutó forgóvázak üzemi fékezése**

Villamos ellenállás-fékezés során a hozzájuk közelebb eső hajtott forgóváz vontatómotorjai gerjesztik a szabadonfutó forgóváz szolenoid mágneseit, így a fékezőárammal arányosan húzza magába a rudazatot, ezáltal a vasúti kerékpár tengelyére szerelt féktárcsákra rászorulnak a fékbetétek és addig fejtik ki fékező hatásukat, amíg a motorok le nem gerjednek.

## **5.7. A vontatómotorok fékáramköre (16. ábra)**



Villamos-fék áramköre

16. ábra. Villamos-fék áramköre

## **6. A szerelvény haladási irányának kiválasztása**

### **6.1. Irányváltó kapcsoló**

A járművön bűtyköstárcsás irányváltó kapcsolók vannak, melyek az irányváltó kisszabályzóval lehet működtetni.

A vezérlőkapcsoló és az irányváltó kapcsoló között mechanikus reteszelés van. Így ha az irányváltó kapcsoló „0” helyzetben van, a vezérlőkapcsolót sem lehet kezelni. Ha az irányváltó kapcsolóval irányt adunk, megnyílik a mechanikai retesz, és a vezérlőkapcsoló kezelhetővé válik. Ha azonban a vezérlőkapcsoló menetben vagy féken van, illetve előkészítő fokozaton áll, akkor az irányváltó kapcsolót nem lehet „0” állásba kivenni.

Az irányváltó kapcsolót zárt ujjak segítségével kezeljük.

A kapcsolónak öt állása van:

- Hátra
- „0”

Az előre fokozatok a félautomatikus indítómű fokozatait jelzi:

- Előre 1 (lassú)
- Előre 2 (közepes)
- Előre 3 (gyors helyzet)

Az irányváltó kapcsoló beállítását a pálya- és tapadási viszonyoknak megfelelően kell beállítani. „0” helyzetben reteszeli a vezérlőkapcsolót, és megszakítja tartja a műszerasztal 24 V-os áramellátását.

Az irányváltó kapcsoló „0” állásában vészcsengő, a belső világítás, a zárlámpák, a rugóerőtárolós fék működik, a műszerasztalon a rögzítőfék és a töltés hiányát jelző lámpa világít.

„Előre” helyzetben az irányváltó hengerek előre működtető reléin és a tekercs érintkezőjén keresztül a húzóágnesek feszültséget kapnak és átállnak, ha előzőleg nem

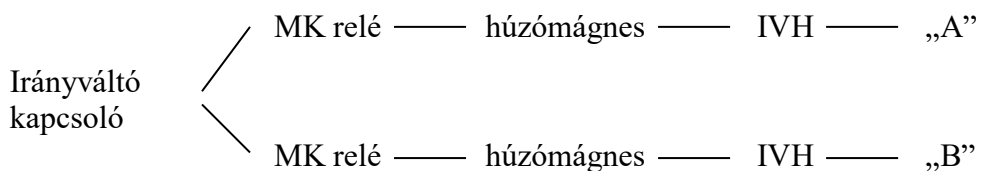
voltak ebben a helyzetben. Feszültséget kap a sínfék működtetésére szolgáló differenciálrelé mindkét tekercse, a vezérlőkapcsoló, a műszerasztalon és a lábtartón lévő kapcsolók és az utastérben lévő vészfékkapcsolók. Az irányadáskor a külső világítás automatikusan bekapcsol, akkor is, ha nincs világítás. Ha a világítás be van kapcsolva, a szerelvény elején a zárjelző helyett a sugárvetőt kapcsolja, a műszerasztalon lévő „fényszóró” kapcsoló állásának megfelelően.

„Hátra” helyzetben az irányváltó hengerek hátra működtető reléin és a tekercs érintkezőjén keresztül a húzómágnesek feszültséget kapnak és átállnak, ha előzőleg nem voltak ebben a helyzetben. Feszültséget kap a sínfék működtetésére szolgáló differenciálrelé mindkét tekercse, a vezérlőkapcsoló, a műszerasztalon és a lábtartón lévő kapcsolók és az utastérben lévő vészfékkapcsolók. Ha a világítás be van kapcsolva, akkor mindkét végén a zárjelző világít.

Az irányváltó kapcsolót csak a jármű álló helyzetében szabad irányból „0” állásba állítani, vagy legföljebb 3 km/h-s sebességnél, mert működésbe lép a rugóerőtárolós fék.

## 6.2. Az irányváltó hengerek működése

Az irányváltó hengert működtető egyik relé az „A” iránynak, a másik a „B” iránynak megfelelő húzómágnesnek ad működtető áramot, ami az irányváltó hengert a megfelelő állásba állítja.



Az irányváltó henger ellenőrzését az irányváltó kapcsolóval adott irányhoz képest a reteszelő relé ellenőrzi. Amennyiben nem áll az irányváltó kapcsolóval egyező állásban a henger, akkor a reteszelő relé kiföldeli a főrelét.

A rendszerhez tartozik még egy irányváltó védőrelé, mely megakadályozza, hogy a menetáramkör záródjon, ha a két vezetőfülkében ellentétes irány lenne adva. Ebben az

esetben a főrelé kiföldelésével megakadályozza a motoráramkör kialakulását, az esetleges helytelen kapcsolást vagy az irányváltó henger „berobban”-ását.

Előfordulhat olyan helyzet, amikor az egyik vezetőállásban „Előre” állásban van az irányváltó kapcsoló, a másik vezetőállásban pedig „Hátra” állásban. Ebben az esetben súlyos veszély van, mert nem hozható működésbe a sínfék és a rugóerőtárolós fék, ezért ügyelni kell arra, hogy az elhagyott vezetőállásban mindig pontosan „0” helyzeten vegyük ki az irányváltó kapcsoló karját.

Ha az elhagyott vezető állásban nem „0” helyzeten vesszük le a kisszabályzó kapcsoló karját, mert a reteszelés már elkopott, akkor a jármű vagy nem indul, vagy ha elindul, akkor a sínfék és a rögzítőfék nem hozható működésbe.

### 6.3. Motorpár selejtezés

A motorpároknak külön-külön van irányváltó hengerük. A motorpár selejtező tárcsa az irányváltó henger tetején van. (17. ábra)



17. ábra. leselejtezett motorpár irányváltó hengere



Motorhiba esetén a jármű rögzítése és az áramszedő lekötése, valamint a túláramkapcsoló kikapcsolása után a hibás motorpárnak megfelelő irányváltó henger készülékszekrény oldallemmezét, majd ajtaját nyissuk ki, ezután az irányváltó szabályzóval (kisszabályzó) az állítókar rögzítőcsavarját ki kell csavarni, és a másik furathoz történő fordítás után rögzíteni kell. Ezt követően a készülékszekrény ajtaját és az oldallemeszt bezárjuk, majd a vezetőfülkében az irányváltó kapcsoló „0” helyzetében a túláramkapcsolót bekapcsoljuk, az áramszedőt újra felengedjük.

Motorpár selejtezés után a menetszabályzóval a soros kapcsolás utolsó fokozatáig szabad kapcsolni, mert tovább kapcsolva a túláramkapcsoló működésbe lép (fogyasztó hiányában).

#### **6.4. Helytelen kapcsolások elleni védelem**

A reteszelő relé rendeltetése: Az irányváltó hengerek ellenőrzése, és amíg a kívánt helyzetre nem álltak. Kikapcsolva tartsa a menet- fék hengerek és a kontaktorok áramkörét.

Az irányváltó védő relé rendeltetése: mely a főrelé kiföldelésével megakadályozza, hogy a menetáramkör záródjon, ha a két vezetőfülkében ellentétes irány lenne adva.

### **7. A szerelvény indítása, gyorsítása és fékezése**

#### **7.1. Vezérlőkapcsoló**

A vezérlőkapcsolóval történik a jármű vezérlése. A vezérlőhengert a menetszabályzóval lehet működtetni, menetre az óramutató járásával megegyező, villamosfékre pedig azzal ellentétes irányba kell a kart forgatni.

A vezetőfülke bal oldalán található, ergonómiaiilag jól kialakítva, mert be van süllyesztve, így kezelése közben a vezető a kezét jól meg tudja támasztani. A menetszabályzó karja nem levehető, így a vezetőállás cseréjekor ezt nem kell magunkkal vinni.

A vezérlőhenger büttyköstárcsás, sokfokozatú. A „0” helyzeten kívül egy előkészítő, 12 soros, 12 párhuzamos fokozattal, melyből az utolsó kettő söntfokozat. Féken pedig 16 fokozata van.

A vezérlőkapcsolóval történik a jármű vezérlése. A vezérlőhengert a menetszabályzóval lehet működtetni. A fordulatszám-szabályozásra ellenállásokat alkalmazunk, melyeket kontaktorokkal kapcsolunk, a kontaktorokat pedig távvezérléssel a vezérlőkapcsolóval működtetjük – meneten a félautomatikus indítómű közbeiktatásával.

A vezérlőkapcsoló „0” helyzete kb. 10 óra állásban van. A vezérlőkapcsoló 24 Voltos segédáramot kapcsol a mágneses zárkapcsolók tekercsére, melyek a hajtómotorok megfelelő kapcsolását végzik menetre vagy fékre.

Az előkészítő (\*) fokozaton 1-2 másodpercig mindig ki kell tartani, hogy a menet-fék henger át tudjon állni menetre, illetve a főrelé meg tudjon húzni. A további menetkapcsolás menete attól függ, hogy meddig kapcsolunk, illetve alkalmazzuk-e a félautomatikus indítóművet. Kikapcsoláskor „0” helyzeten veszély esetét kivéve mindig meg kell állni, és nyugodt ütemben a sebességnek megfelelő fokozatra kell kapcsolni. Ha a félautomatikus indítómű működőképes és a jármű rugóerőtárolós fékkel rögzítve volt, akkor soros első fokozaton kitartva (a rögzítőfék feloldásáig) párhuzamos utolsó fokozatig lehet egy határozott mozdulattal kapcsolni, mert az indítómű egyenletes gyorsítást biztosít.

Motorpár selejtezés esetén azonban csak soros utolsó fokozatig szabad kapcsolni, mert a selejtezett motoráramkörben nincs fogyasztóként vontatómotor, így az előtét-ellenállások kiiktatása után az átfolyó áramerősség megnövekedne és a túláramkapcsolót működésbe hozza.

Fokozatai:

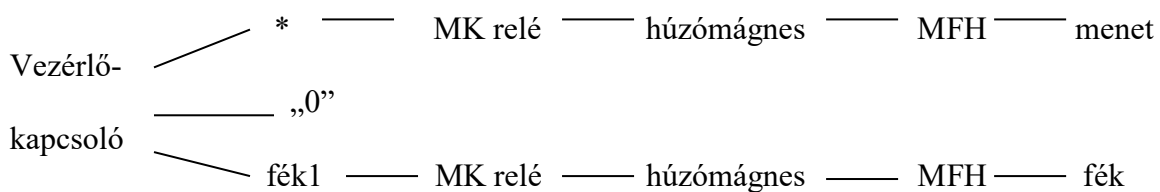
| Érzékelhető fokozatok      | Nem érzékelhető fokozatok     |
|----------------------------|-------------------------------|
| „0”                        | Soros 1 fokozat               |
| * (előkészítő fokozat)     | Soros közbenső fokozatok      |
| Soros utolsó fokozat       | Átmeneti fokozatok            |
| Párhuzamos utolsó fokozat  | Párhuzamos 1 fokozat          |
| Sönt 1 fokozat             | Párhuzamos közbenső fokozatok |
| Sönt 2 fokozat             | Fék 1 fokozat                 |
| Villamosfék utolsó fokozat | Fék közbenső fokozatok        |

A vezérlőkapcsolóhoz tartozik egy mechanikus szerkezet, a kontaktor-kiejtő.

A kontaktor-kiejtő szerkezet feladata: a vezérlőhenger menetről való visszamozdítása alkalmával a főrelé kiejtése, mert így a vezérlőhenger nem kap táplálást, s az összes kontaktor egyszerre kikapcsol, és a vontatómotorok áramköre megszakad. Fékezéskor a kontaktor-kiejtő szerkezet hatástalan.

## 7.2. Menetvezérlés

A menet-fék hengert működtető egyik relé a „menet” helyzetnek, a másikat a „fék” helyzetnek megfelelő húzómágnesnek adnak működtető áramot, ami a menet-fék hengert a megfelelő állásba állítja.



### A menet-fék hengert ellenőrzi:

Meneten a hengerellenőrző relé, melynek feladata, hogy amennyiben nem állna valamennyi menet-fék henger meneten az előkészítő fokozatra történő kapcsolás után, akkor a főrelé kiföldelésével megakadályozza az elindulást.

Féken a biztonsági relé, mely azt figyeli, hogy a vezérlőkapcsolóval történő fékre kapcsolás után egy másodpercen belül átálltak-e a menet-fék hengerek fékre, illetve még azt is ellenőrzi, hogy a hengerek átállása után a fékfokozatnak megfelelő fékkontaktorkok behúztak-e.

Amennyiben ezek valamelyike nem következett be, akkor a biztonsági relé kiejt, megszakítja a sínféket működtető differenciálrelé egyik tekercsének táplálását, így kényszersínfékezés jön létre, és működésbe hozza a vészcsengőt is, figyelmeztetve a jármű vezetőjét a súlyos veszélyre!

Ebben az esetben a vezetőnek tovább kell a vezérlőkapcsolóval kapcsolnia, mert időközben átállhat a menet-fék henger, illetve behúzhat a fokozatnak megfelelő fékkontaktor, ezáltal kialakulhat a fékáramkör. Így a fenti jelenség megszűnik, amennyiben mégsem, akkor az üzemképes fékekkel a jármű fékezhető, illetve megállítható.

### 7.2.1. Főrelé

A főrelé, mint központi kapcsoló, lehetővé teszi, hogy a vezérlőkapcsoló menetfokozatain működtethetők legyenek a kontaktorok.

A jármű „A” végén a jobb oldali készülékszekrényben van elhelyezve.

Az „előkészítő” fokozaton kapcsolódik be, és a további menetfokozatokon öntartásban marad. Ha a menetfokozatok kapcsolása közben a főrelé öntartása megszűnik, a főrelé kiejt, akkor a menetvezérlés folyamata megszakad, a vontatómotorok menetáramköre is nyitott lesz.

A főrelét kiföldeli a következő berendezések működése:

1. Kontaktorkiejtő szerkezet, ha a vezérlőkapcsolót menetről a „0” fokozat irányába forgatjuk,
2. sínfék működése,
3. pótvészfék vagy utastéri vészfék működtetése,
4. túláramkapcsoló kikapcsolt helyzete,
5. biztonsági féktáplálás kisautomata lekapcsolt helyzete,
6. ha valamelyik IVH nem áll megfelelő helyzetben,
7. ha valamelyik menet-fék henger nem áll át „menet” helyzetbe,
8. ha az irányváltó kapcsolókkal ellentétes irány van adva,
9. akaratlan elindulás elleni védelem működése,
10. A 1-es főrelé kisautomata leoldása,

11. Utastéri nyitott ajtó (szükségmenet-kapcsolóval áthidalható, csatolt üzemben azonban mindkét kocsin bekapcsolva kell tartan

### 7.2.2. A vezérlőkapcsoló menetfokozatai



18. ábra. A vezérlőkapcsoló

#### Előkészítő fokozat (\*):

A vontatómotorok áramköre még mindig nyitott helyzetben van, de az elinduláshoz szükséges kapcsolások ekkor alakulnak ki:

- amennyiben az MFH féken volt, átáll menethelyzetre,
- meghúz a főrelé, és
- meghúz a K1-es főkontaktor.

#### Soros 1. fokozat:

A vontatómotorok áramköre záródik, az előtét-ellenállásokon, soros kontaktoron keresztül, valamint táplálást kap a rugóerőtárolós fék oldásához szükséges áramkör, így a fékek feloldanak, és a jármű elindul, valamint egyes kocsikon törlődnek az indulásjelző berregők is.

#### Rögzítőfék oldása:

A forgalomban normál üzemi körülmények között a rögzítőfék oldása a menetszabályzó kar menet 1-es fokozatba forgatásával történik, bármilyen módon történt is előzőleg a rögzítőfékezés. A menetszabályzó menet 1 fokozatán meghúznak minden egyes rugónál a féklazító mágnesek, és a rugókat előfeszített állapotban tartják a következő rögzítőfékezésig. A rugók előfeszítésével elalszanak a műszerasztalon a rögzítőfék lámpák.

Ezen a fokozaton csak addig kell kitartani, amíg a jármű megindul, hosszú ideig azonban ezen a fokozaton a szabályzót hagyni nem szabad, mert ilyenkor az összes előtétellenállás be van kapcsolva, és az elektromos áram munkavégző képessége hőfejlődés formájában jelenik meg, így az előtét-ellenállások túlmelegedhetnek, leéghetnek.

#### Soros közbenső fokozatok:

A jármű gyorsításához a bekapcsolt előtét-ellenállásokat fokozatosan ki kell iktatni, mert így növekszik a kapocsfeszültség és ezzel arányosan gyorsul a jármű is. Ez a kiiktatás történhet kézi vezérléssel, vagy a beépített félautomatikus indítómű segítségével

#### Soros utolsó fokozat:

A vontatómotorok áramköréből az összes előtét-ellenállást kiiktattuk, így a sorba kapcsolt motorpárok félfeszültséget kapnak. Ezen a fokozaton a szabályzó hosszú ideig is tartható, mert nincs a vontatómotorok áramkörében előtét-ellenállás. Ez a fokozat érzékelhető. Ilyenkor bekapcsol még a K5-ös hídkontaktor is.

#### Átmeneti fokozatok:

Megtörténik a vontatómotoroknak a sorosból párhuzamosra történő átkapcsolásra, azaz kiejt a soros kontaktor, meghúznak a párhuzamos kontaktorok.

#### Párhuzamos 1. fokozat:

Ezen a fokozaton a motorok párhuzamos kapcsolásban vannak, és ismét bekapcsolódik az összes előtét-ellenállás. Ezért hosszú ideig ezen a fokozaton sem szabad a szabályzót hagyni, mert ilyenkor az összes előtétellenállás be van kapcsolva, és az elektromos áram munkavégző képessége hőfejlődés formájában jelenik meg, így az előtét-ellenállások túlmelegedhetnek, leéghetnek. Ilyenkor a motorpárok a saját párhuzamos kontaktoraikon keresztül külön-külön kapják meg a feszültséget.

#### Párhuzamos közbenső fokozatok:

A jármű további gyorsításához a bekapcsolt előtét-ellenállásokat fokozatosan ki kell iktatni, mert így ezúttal is növekszik a kapocsfeszültség és ezzel arányosan még tovább gyorsul a jármű is. Ez a kiiktatás is történhet kézi vezérléssel, vagy a beépített félautomatikus indítómű segítségével.

#### Párhuzamos utolsó fokozat:

A vontatómotorok áramköréből ismét kiiktattuk az összes előtét-ellenállást, így a párhuzamosba kapcsolt motorpárok teljes, 600 V-os feszültséget kapnak. Ezen a fokozaton a szabályzó hosszú ideig is tartható, mert nincs a vontatómotorok áramkörében előtét-ellenállás. Ez a fokozat érzékelhető.

#### „Gyorsító” fokozatok:

A mezőgyengítő söntellenállásokat kapcsolják a vontatómotorok állórészeivel párhuzamosan, a két söntfokozat a jármű további, maximális gyorsítására szolgál.



Menetről „0” fokozatra egy határozott mozdulattal kell kapcsolni és a „0”-n veszély esetét kivéve mindig meg kell állni. A menetről történő kikapcsolás során a kontaktorkiejtő működésbe lép, így kiejt a főrelé. A főrelé kikapcsolásával a működő kontaktorok tekercsei is feszültségmentesítődnek, így kiejtenek. Ezáltal megszakad a vontatómotorok áramköre. A kontaktorkiejtő berendezés fékezéskor hatástalan.

A menet-fék henger azonban ilyenkor továbbra is menet helyzetben marad.

### **7.3. Akaratlan elindulás elleni védelem**

#### Feladata:

Helytelen kapcsolások kivédése, segítségével megakadályozható, hogy bekapcsolt vezérlésnél az áramszedő felengedése vagy a táplálási szakasz bekapcsolása után a jármű meginduljon!

Ha a főáramú tekercse táplálást kap, akkor kapcsol a járművezető menetre, nem szakítja meg a vezérlést!

Ha azonban a főáramú tekercs bekapcsolása nélkül menetre van kapcsolva, majd megjelenik a 600 Volt, akkor működésbe lép és kikapcsolja a főrelét, így megszakad a menetáramkör! Ezáltal megakadályozható, hogy a jármű esetleg vezető nélkül elinduljon!

### **7.4. A félautomatikus indítómű**

Feladata az egyenletes, lökésmentes indítás és gyorsítás azáltal, hogy szabályozza a motorokra jutó áramot. (19. ábra)

#### Fő részei:

- spirálrugó, amit a menetszabályzóval előfeszít,
- örvényáramú fékezőmű,
  - fogaskerék-kapcsolat a menetszabályzó és a vezérlőhenger között,
  - áramtekercsek (akkumulátor és a vontatómotor áramával gerjesztett),



#### Működési elve:

A menetszabályzóval történő menetre kapcsoláskor a spirálrugót előfeszíti a járművezető. Az előfeszített spirálrugó a fogaskerék-kapcsolaton keresztül igyekszik a vezérlőhengert elfordítani, hogy az kövesse a menetszabályzó állását. Az áramtekercs a mágneses hatásával viszont, akadályozni igyekszik a vezérlőhenger elfordulását.

Ha a vontatómotorokon áthaladó áram erőssége nagy, az áramtekercs gerjesztése is erős, ezért a vezérlőhenger csak nagyon lassan tud elfordulni. A menetfokozatok kapcsolása nagyon lassú ütemben történik. Ha a vontatómotorok árama gyengébb, az áramtekercs gerjesztése is kisebb, ezért a vezérlőhenger gyorsabban tud elfordulni. A menetfokozatok kapcsolása is gyorsabb ütemben történik.

Az áramtekercs gerjesztésének mértéke az irányváltó kapcsoló „előre” állásától függ, mert „előre 1” állásban erős gerjesztése van, ezért a vezérlőhenger lassan kapcsolja a menetfokozatokat, kicsi lesz a vontatómotorokon áthaladó áram erőssége. „előre 2” állásban a gerjesztése közepes, ezért a vezérlőhenger közepes gyorsasággal kapcsolja a menetfokozatokat, közepes lesz a vontatómotorokon áthaladó áram erőssége. „előre 3” állásban a gerjesztése gyenge, ezért a vezérlőhenger gyorsan kapcsolja a menetfokozatokat, nagy lesz a vontatómotorokon áthaladó áram erőssége. Az irányváltó kapcsoló „előre” állásaiban előtét-ellenállásokkal szabályozható az áramtekercs gerjesztése.

Ha a szerelvény álló helyzetből indul (rögzítőfékkel befékezve), akkor a motoráram nulla, ezért az első 4 menetfokozatban az akkumulátor áramával gerjesztett áramtekercsek, a további menetfokozatokban a vontatómotorok áramával gerjesztett áramtekercsek működnek.

Ha menetről nullára kapcsolunk pl. egy szakaszszigetelőnél, majd ismét menetet kapcsolunk, akkor az akkumulátorból táplált tekercs nem kap táplálást, így a kocsí vonóereje gyorsan visszatér és az örvényáramú fékezés nem alakul ki.

Ha a jármű még nem vette föl a bekapcsolt fokozatnak megfelelő sebességet, akkor is lehet villamosfékezést végrehajtani, mert a menetről történő kikapcsoláskor a vezérlőhenger követi a menetszabályzót, így lehetővé válik a gyors kikapcsolás és fékezés.

Ha lassan kell indítani a szerelvényt vagy hibás a félautomatikus indítómű, akkor a menetszabályzó kart az indítás ütemének megfelelő gyorsasággal kell forgatni. Ilyenkor a rugó nem húzódik fel, a vezérlőhenger követi a menetszabályzót, a kapcsolás üteme és sebessége a szabályzó egyenletes forgatásától függ.

#### Indítóáram fokozatkapcsoló:

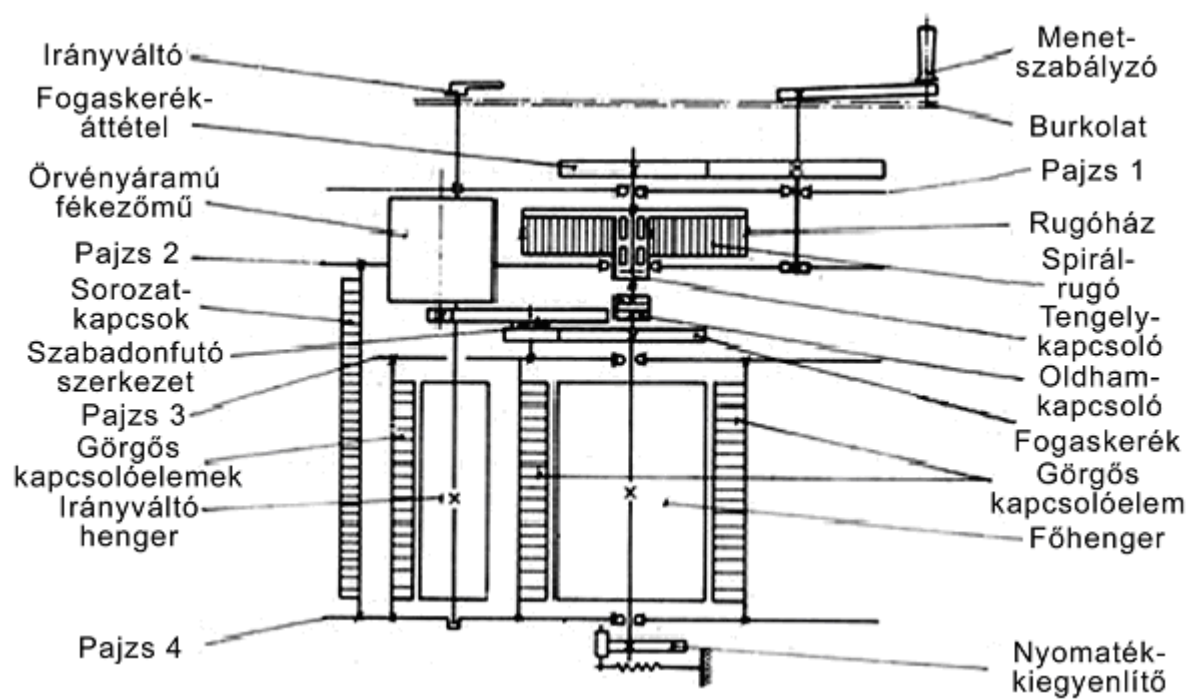
A félautomatikus indítóművel ellátott kocsikon „Előre” helyzetben három állása van.

Az irányváltó kapcsolóval megindulás előtt kell a pályaállapottól és az utasterheléstől függően előre beállítani a szerelvény gyorsulását a következők szerint:

- „Előre 1” állás: legkisebb indító áram. Mérsékelt gyorsítás üres szerelvény esetén, csúszós vágányon bármilyen utasterhelésnél ezt kell alkalmazni.
- „Előre 2” állás: közepes indító áram. Mérsékelt gyorsítás teljes terheléssel és üzemszerű gyorsítás üres szerelvény esetén. Ezt a helyzetet kell alkalmazni nedves vágányon teljes utasterhelésnél és száraz vágányon üres vagy legfeljebb félig terhelt szerelvény esetén.
- „Előre 3” állás: legnagyobb indító áram. Üzemszerű gyorsítás teljes terheléssel. Ezt az állást kell alkalmazni normális pályaviszonyok esetén, ha a szerelvény teljesen vagy legalább félig már megtelt.

Az indítóáram fokozatkapcsolót csak a szerelvény álló helyzetében és a menetszabályzó „0” állásában szabad az egyik állásból a másikba állítani. Vezetés közben az utasterhelés, a pálya- és időjárási viszonyok változásától függően a megállóhelyen rendszeresen változtatni lehet a beállított gyorsulást.

19. ábra. A félautomatikus indítómű felépítése



## 7.5. Fékvezérlés

A vezérlőáram fékre a segédáramú fővezetékéből a fékvezérlés kisautomatán keresztül az irányváltó kapcsolóhoz, majd a vezérlőhenger féksínjéhez jut.

A vezérlőhengerrel fékre kapcsolva feszültséget kap a menet-fék henger fékre működtető reléje, és a menet-fék hengerek átállnak fékre. A fékkontaktorok, a fékfokozatnak megfelelő zárkapcsolók behúznak és elvégzik a szükséges áramköri kapcsolásokat.

### 7.5.1. A vezérlőkapcsoló fékfokozatai

A jármű üzemi fékezésére és sebességszabályozására szolgáló kopásmentes fékberendezés, amely a jármű mozgási energiájából villamos energiát termel, így fékezve a vasúti kerékpárokat. A keletkezett villamos energia az ellenállásokon hővé alakul.

A vezérlőkapcsolóval „0”-tól balra kapcsolva fékfokozatok találhatók.

#### Fék 1. fokozat:

A menet-fék henger – ha előzőleg nem volt fék helyzetben – átáll fékre, így létrehozza a motorpáron belül a keresztmezős kapcsolást, valamint zárja a fékkontaktorok áramkörét, így kialakul az előtét-ellenállásokon keresztül a fékáramkör, valamint a gyorsabb felgerjedés érdekében a motorpárokhoz kapcsolódó előgerjesztő kontaktorok is behúznak. Fék első fokozaton az összes előtét-ellenállás be van kapcsolva.

A további fékfokozatokat úgy kell kapcsolni, hogy lökések és rángatások ne keletkezzenek, és ne fékezzük túl a kerékpárokat.

#### Fék közbenső fokozatok:

Az előtét-ellenállásokat a jármű lassulásának megfelelően folyamatosan kiiktatjuk az áramkörből, így a fékezőáram növekszik, ennek hatására a lassulás is intenzívebbé válik, de ha legerjedt a motor, akkor újabb ellenállást kell az áramkörből kiiktatni.

A fékezés során a vezérlőkapcsolónak nincs egy érzékelhető fokozata sem.

Megvalósítható az ún. lejtőfékezés is, amikor a jármű sebessége a lejtőn lefelé haladva állandó, mert egy ellenállás-kombináció a lejtő irányú erővel egyensúlyt tart.

A fékezés során ügyelni kell arra, hogy mindig figyelembe vegyük a pályaviszonyokat és a jármű terhelését, és ennek megfelelő ellenállást iktassunk csak ki az áramkörből. Ha hirtelen egyszerre több ellenállást kiiktattunk, akkor a nagy fékezőáram hatására nagy mágneses tér keletkezik a motor állórésztekercsében. Ennek következtében a forgórészre nagy fékezőerő hat, így a kerékpár a kedvezőtlen tapadási viszonyok esetén leblokkolhat és megcsúszhat, ami keréklaposodást és jelentős mértékű fékútnövekedést okoz.

Nagy sebességről kezdett fékezéskor ez már az első fékfokozaton előfordulhat, míg alacsony (20km/h) sebességnél az alacsonyabb fékfokozatokon még alig van fékhatás, tehát ilyenkor gyorsabban kell a vezérlőkapcsolót forgatni.

#### Fék utolsó fokozat:

A járművet villamos ellenállásfék segítségével teljesen állóra fékezni nem lehet, mert 3-5 km/h alatt a motorok legerjednek és olyan kicsi mágneses térerősség alakul ki, amely a jármű mozgási energiáját teljesen felemésztani már nem tudja. Ezért a jármű megállítására kiegészítő fékberendezést kell alkalmazni: ez a rugóerőtárolós fék, ami ezen a fokozaton lép működésbe.

Erre a fokozatra csak akkor szabad kapcsolni, ha a jármű sebessége már a fenti értékre lecsökkent, mert ellenkező esetben a működésbe lépő rugóerőtárolós fék hatására a kerékpárok megcsúszhatnak, meglaposodhatnak.

### **7.5.2. Biztonsági relé**

A villamosfékezés során a biztonsági relé ellenőrzi, hogy a vezérlőkapcsolóval történő fékre kapcsolás után egy másodpercen belül a menet-fék hengerek átálltak-e fékre, illetve a fékfokozatoknak megfelelő fékkontaktorok meghúztak-e.



Ez a berendezés azonban a fékezőáram meglétét nem ellenőrzi, így egy esetleges ellenálláségés vagy kontaktorhiba esetén a vezetőknek kell tovább kapcsolni olyan fokozatra, ahol a fékáramkör ismét hatásos.

A relé irányadáskor kapcsol be és üzemközből mindig bekapcsolt helyzetben van. Csak akkor ejt ki, ha a fenti folyamat nem alakul ki.

Csatolt üzem esetén: Nagy jelentősége van az A30-as biztonsági féktáplálás kisautomatának, mely a „B” vezetőfülkében megtalálható dupla nyelvű kisautomata.

A Ganz-csuklós motorkocsikon bevezetésre került a villamosfék-vezérlésnek olyan értelmű módosítása, hogy az ikerbe csatolt bármelyik motorkocsi akkumulátora, illetve gyengeáramú energiaellátása meghibásodik, úgy a szerelvény fékezéséhez szükséges vezérlési energiát a még jó akkumulátor biztosítani tudja, ezáltal nőtt a szerelvény fékezési biztonsága.

Az eredeti kialakítás szerint az ikerbe csatolt mindkét jármű villamosfék-vezérléséhez szükséges energiát a mindenkori vezetett jármű gyengeáramú energiaellátó rendszere biztosította. Így ha a vezetett jármű akkumulátora és töltése meghibásodott, a teljes szerelvény fékezhetetlenné vált, hiába volt jó a csatolt jármű akkumulátora.

A kettős táplálás csak a fékáramkör létrehozásához szükséges készülékek (kontaktorok, menet-fék hengerek) vezérlési energiáját biztosítja, de a sínfékekét nem. Így biztosítható, hogy a jármű villamosfékkel egyszer megállítható legyen, illetve azon a kocsin, ahol megszűnt a gyengeáramú áramellátás, azon már automatikusan a rugóerőtárolós fék is fékezi a járművet.

Ha bármelyik járművön a biztonsági féktáplálás automata kioldana, az kiföldeli a főrelét, így megszakad, illetve nem alakul ki a menetáramkör, de fékezni még lehet a járművel, illetve sínfékezésre is van lehetőség, ha üzemképesek a járművek akkumulátorai.

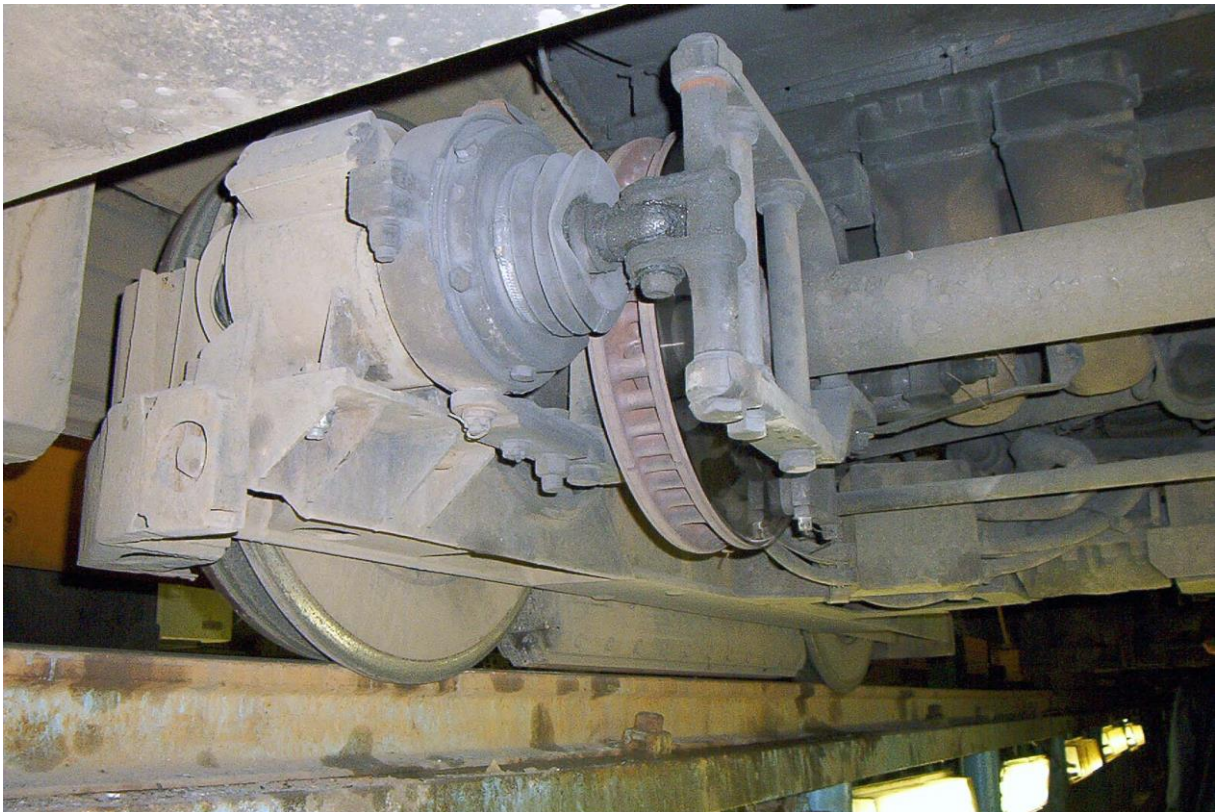
#### Vezérlő áramkörhöz tartozó kisautomaták:

A villamosfékezés során tapasztalható rendellenességek esetén a 3. számú fékvezérlési kisautomatát, illetve a „B” végen található 13. számú húzómágnesek kisautomatáját kell ellenőrizni.

### 7.5.3. Tárcsafék

A szabadonfutó forgóvázakban a vasúti kerékpárok tengelyén féktárcsa található, melyre kétoldról fékbetétek szorulnak rá. A fékbetéteket szolenoid mágnes segítségével működtetjük, mely villamosfékezéskor automatikusan működésbe hozható, mert a vontatómotorok és a hozzájuk közelebb eső szolenoid mágnesek egy fűkkört alkotnak. Ha azonban a villamosfék áramkörében lévő vontatómotor legerjedt és a fékezőáram már kicsi, akkor a szolenoid fűk fékező hatása is megszűnik, de a járművet a négy vontatómotor forgórésztengelyén található belsőpofás kialakítású dobűk (rugóerőtárolós fűk) állva tartja.

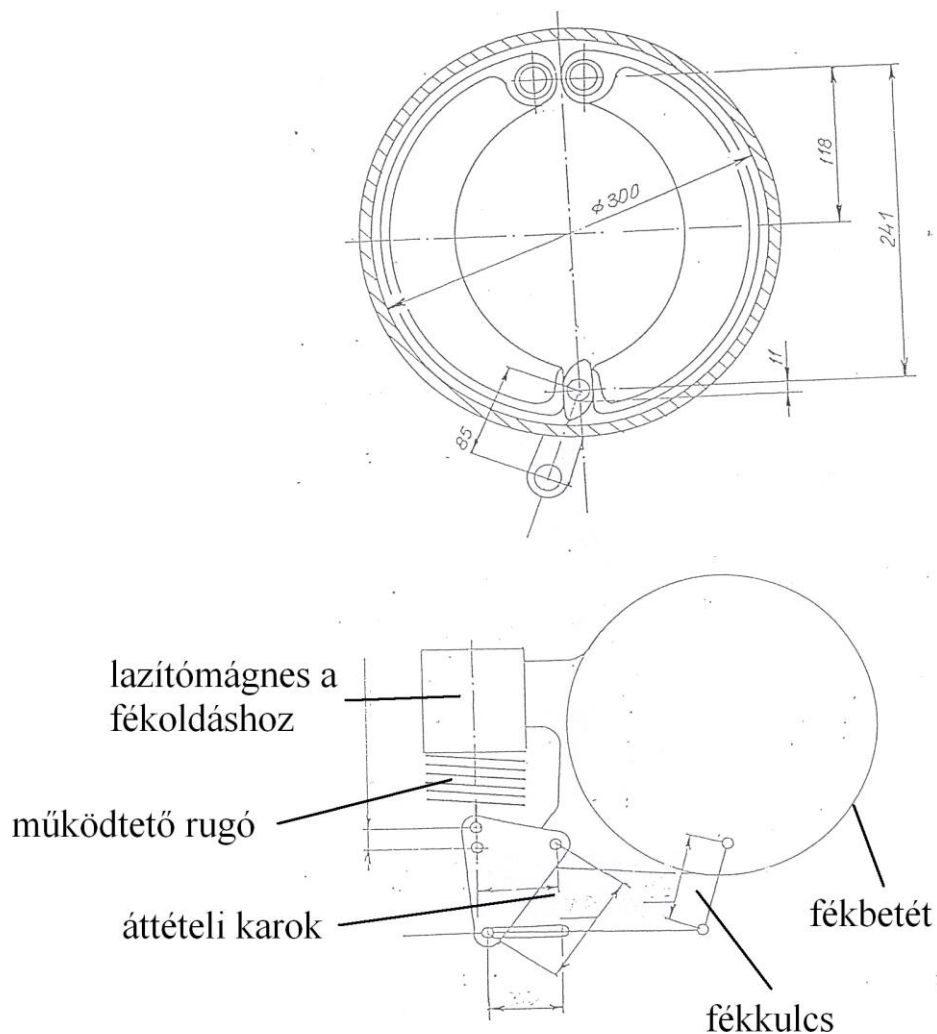
Ha a valamelyik vontatómotor-pár le van selejtezve, akkor a vele együtt működő szolenoid fűk is selejtezve van, ezt a járművel történő közlekedéskor figyelembe kell venni, mert a jármű fűkútja meghosszabbodik.



**20. ábra. Tárcsafűk a működtető szolenoid mágnessal**

Működésbe hozható még: a pótvészűk használatával vagy az utastéri vészűkkapcsoló meghúzásával. Ilyenkor a tárcsafűk-relén keresztül az akkumulátorból kapnak táplálást a szolenoid mágnesek, de ha a kapcsolót alapállapotba hozzuk, akkor automatikusan megszűnik ez a táplálás. (20. ábra)

## 8. A rugóerőtárolás fék (RET-fék)



21. ábra. A Ganz-csuklós rögzítőfék felépítése

A jármű hosszantartó és biztonságos rögzítésére, valamint a megállóhelyeken a jármű rövid idejű rögzítése céljából rugóerőtárolás rögzítőféket alkalmazunk.

Elvi működése: a fékezéshez az energiát egy rugó szolgáltatja, mely alaphelyzetben az áttételi karokon keresztül a motorok forgórésztengelyére szerelt belsőpofás dobfékre hatva a járművet rögzítve tartja.

Felépítése:

- fékpofák,
- visszahúzó rugó,
- fékculcs,

- fékdob, amely bordázott kivitelű a jobb hűtés érdekében.

Ha a féket szeretnénk feloldani, akkor külső energiára van szükség, ez esetünkben egy elektromágnes, melyet 24 voltról táplálunk, így kialakul a mágneses térerő, mely a rugót összenyomja és a fékek oldott állapotba kerülnek.

A jármű mindenkor oldott vagy fékezett helyzetét a műszerasztalon a rögzítőfék lámpa visszajelzi. Ha a jármű be van fékezve, akkor a rugóerőtárolós fék ellenőrző lámpája a műszerasztalon vörös fénnel világít. Ha a fék feloldott, a lámpa elalszik. (22. ábra)

A rögzítőfékezés az alábbi módok bármelyikével létrehozható a járművezető közreműködésével:

- a vezérlőkapcsolóval fék utolsó fokozatra kapcsolunk
- az irányváltó kapcsolóval „0” állásba kapcsolunk
- a műszerasztalon elhelyezett rögzítőfék kapcsoló működtetésével (23. ábra)
- a vezetőfülkében lévő pótvészfék kapcsoló működtetésével

#### RET-féket működtető relék:

A RET-fék oldó és RET-fék gyorsoldó relék feladata, hogy vezérlőkapcsolóval történő menetre kapcsolás esetén zárják a lazítómágnesek áramkörét, így a fékek feloldjanak.

Pótvészfékezés, illetve utastéri vészfékezés esetén lehetőség van a rugóerőtárolós fék áramkörének megszakítására, ezáltal kiváltható a RET-fékezés.

Tárcsafék-működtető relé: pótvészfékezéskor, illetve utastéri vészfékezéskor ezen relé segítségével működésbe hozható a tárcsafék.

A rögzítőfékezés az alábbi módok bármelyikével létrejön a járművezető közreműködésétől függetlenül:

- az utastéri vészfék működtetésével,
- ha a 4. számú rögzítőfék automata leold,
- ha az akkumulátor feszültsége 12 V alá csökken,
- „dobfékmágnes” olvadóbiztosító kiolvad.

A rögzítőfékezés létrejöttét a vezetőasztalon a vörös színű jelzőlámpa kigyulladása jelzi az iránykapcsoló „E” és „H” helyzetén. Csatolt üzem esetén a rögzítőfék jelzés szintén kigyullad, ha a rögzítőfékezés mindkét kocsin működésbe lépett.

Ha bármelyik rögzítőfékezési mód után a rögzítőfékezést kiváltó kapcsolót alaphelyzetbe, a menetkapcsolót „0” állásba vagy az irányváltó kapcsolót „E” vagy „H” állásba állítjuk, a jármű rögzítve marad.

A rögzítőfékezés automatikusan létrejön, ha az akkumulátor feszültsége 12 V alá süllyed. Csatolt szerelvény esetén csak azon a járművön jön létre az automatikus rögzítőfékezés, amelyiken a feszültség lecsökkent. Ha a vezérlő kocsin teljesen megszűnt a feszültség, a teljes szerelvényen belép a rögzítőfék. Ha a csatolt kocsin jön létre a feszültségesés vagy feszültség-kimaradás, akkor a vezető csak a nem kívánt fékeződés észlelésével tájékozódhat a fékezettségről.

A rögzítőféket minden egyes fékdobnál külön-külön rugó működteti, így a rugóerőtárolós fék alkalmas a jármű tartós és biztonságos rögzítésére.

#### A rögzítőfék üzemi oldása:

A forgalomban normál üzemi körülmények között a rögzítőfék oldása a menetszabályzó kar menet 1-es fokozatba forгатásával történik, bármilyen módon történt is előzőleg a rögzítőfékezés. Ezt nevezzük a rögzítőfék üzemi oldásának.

A menetszabályzó menet 1 fokozatán meghúznak minden egyes rugónál a féklazító mágnesek, működtetésük a jármű akkumulátoráról történik, ennek megfelelően 2-2 lazító mágnes állandóan sorba kapcsolunk és a behúzás idejére egy ún. gyorsoldó relé segítségével két mágnespárt egymással párhuzamosan kapcsolunk, majd egy időrelé kikapcsolása után a 4 mágnespár sorba van kapcsolva és folyamatos táplálásukat a rögzítőfék relén keresztül kapják. Így a rugókat felhúzott állapotban tartják a következő rögzítőfékezésig. A rugók előfeszítésével elalszanak a műszerasztalon a rögzítőfék lámpák.

Ha a menetkapcsolást követően bármelyik dobfék nem oldana fel – függetlenül attól, hogy ez a vezérlő vagy a vezérelt kocsin következik be –, a rögzítőfék lámpa nem alszik el és

megszólal a vészcsengő. Az elhagyott vezetőállásban lévő rögzítőfék kapcsoló helyzete a rögzítőfék oldhatósága szempontjából közömbös.

A rugóerőtárolós fék előzőekben leírt módon történő oldása csak akkor lehetséges, ha az akkumulátor feszültsége legalább 24 V, csatolt szerelvény esetén mindkét járművön külön-külön meg kell lennie a megfelelő feszültségnek.

#### Rögzítőfék kényszeroldása:

Ha a menetszabályzót menet 1 ill. 2 fokozatra fordítva nem oldanak a fékek, akkor ellenőrizni kell az akkumulátor feszültségét (24 V) és a 4. számú rögzítőfék kisautomatát, valamint a műszerasztalon elhelyezett rögzítőfék kapcsoló alaphelyzetét. Amennyiben ezek rendben vannak, kényszeroldásra van szükség, azaz ilyenkor a fékdoboknál lévő rugókat mechanikus úton nyomjuk össze.

#### Eljárás szóló jármű esetén:

Szóló jármű esetén a követő szerelvényel a művelet előtt csatolni kell, mert a kényszeroldás után a jármű fékezetlen lesz, valamint lejtős pályarészen nem kívánt megfutamodás következhet be.

A főkontaktor kiföldelése miatt nem alakul ki a menetáramkör, így önállóan mozgásképtelen lesz a jármű.

A vezetőállásban a járművezetői dobogó jobb oldalán lévő kényszeroldó kar felhúzásával lehetséges az „A” vezetőállásból az 1-es és 2-es tengely, a „B” vezetőállásból a 3-as és 4-es tengely rugóerőtárolós fékjének feloldása.

#### Eljárás csatolt szerelvény esetén:

Ha csak az egyik járművön szükséges a kényszeroldás végrehajtása, akkor a másik jármű a tolás vagy vontatás szabályai szerint tolhatja illetve vontathatja el a meghibásodott járművet, mert a főkontaktor reteszelve csak azon a kocsin alakul ki, amelyik jármű kényszeroldó karját felhúztuk.

Szükség esetén azonban bármikor a vezetőállásból a hozzánk közelebb eső forgóváz fékezettsége visszaiktatható, ha a segédpedálra lépünk és a kényszeroldó kar alaphelyzetbe kerül.

#### Csatolás (rögzítőfék kapcsolóval):

A rugóerőtárolós fékkel felszerelt kocsiknál a régi kézfékes lassúmenet biztosítása helyett lehetőség van arra, hogy a műszerasztalon elhelyezett rögzít kapcsolót működésbe hozva menetbe kapcsolás ellenére a rugóerőtárolós fék ne oldjon fel, így fékezve biztosítható az igen lassú járműmozgatás, amely a csatoláshoz szükséges. Ha azonban „0”-ra kapcsolunk a vezérlőkapcsolóval, a jármű azonnal megáll.



22. ábra. Rögzítőfék-visszajelző lámpa

23. ábra. A műszerasztalon lévő rögzít kapcsoló

#### Vezetőállás-csere:

Rögzítőfékezés szempontjából az irányváltó kapcsoló „0”-ba állításán és a kisszabályzó levételén kívül más egyéb műveletet nem kell elvégezni, mert a jármű rögzítve marad.



## 9. Sínfék

Kiegészítő fékberendezés. Azokon a kocsikon, ahol az üzemi fék villamos ellenállásfék, ott a fék áramától független áramforrásról működő sínféknek kell lennie. (24. ábra)

Szerepe: csúszási súrlódás útján és mágneses hatásával fejti ki fékező hatását.

A Ganz csuklós motorkocsi mind a négy forgóvázában egy-egy pár sínféktörzs található.

Elvi működése: az elektromos áram mágneses hatásának elve alapján működik. A sínféktörzsek a jármű forgóvázkeretére rugózottan vannak felszerelve egy öntöttvas házban, melynek az alján csúszópofa található, belsejében pedig lágyvasmagos tekercs.

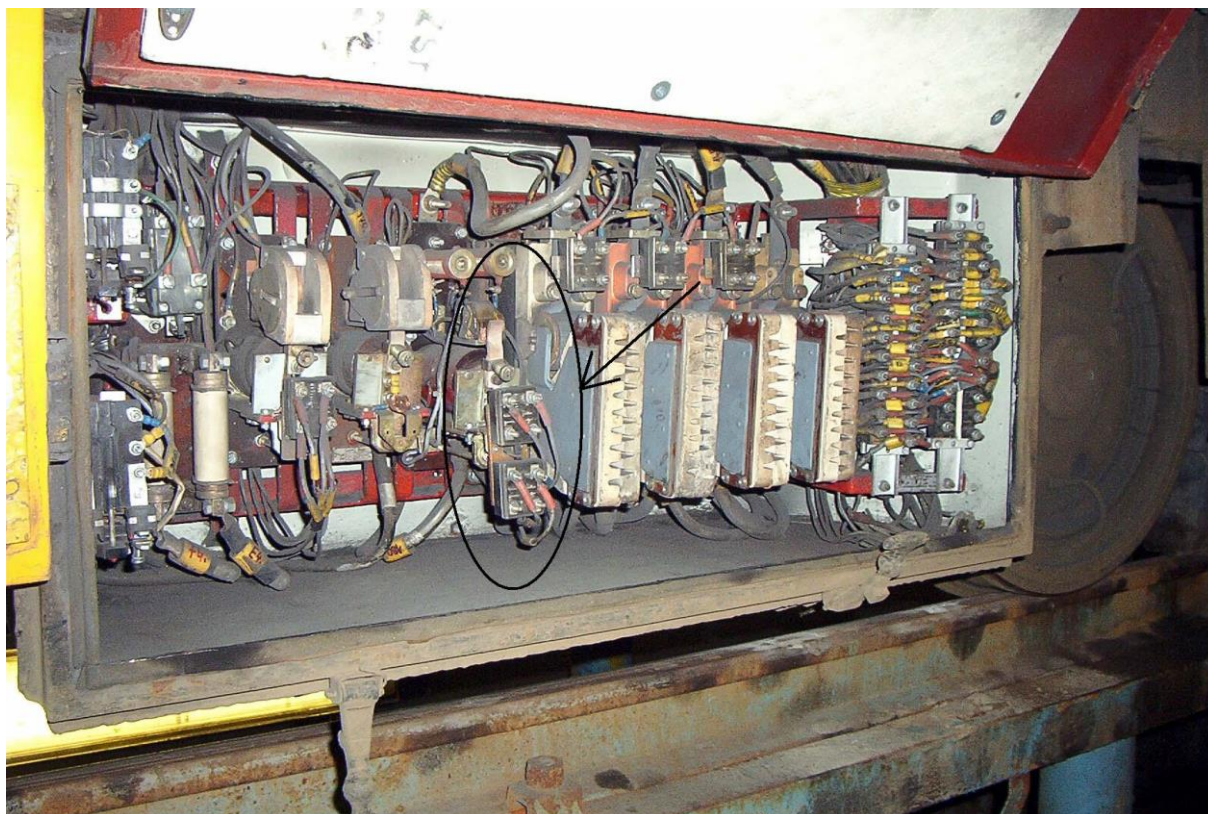
A sínfékek 24 V-os feszültségről működnek, forgóvázon belül, illetve az egyes forgóvázakban elhelyezett sínfékpárok egymással is párhuzamosan vannak kapcsolva. A sínféktörzsek tekercsei egy fő és két szakaszbiztosítón keresztül kapnak táplálást.



24. ábra. A sínféktörzs



A sínféktörzsek áramkörét egy differenciálrelé munkaérintkezője nyitja vagy zárja. A differenciálrelé közös vasmagon két ellentétes értelmű tekercs található. Ha irányt adunk, akkor mindkettőt egyszerre tápláljuk, ez esetben nyugalmi egyensúly van és a differenciálrelé munkaérintkezője nyitott helyzetben van. Ha az egyik tekercs táplálása megszűnik, akkor a nyugalmi egyensúly felborul, a munkaérintkező bezár és zárja a sínféktörzsek áramkörét. Ennek hatására a sínfékek letapadnak, kényszerfékezés jön létre, megszűnik a menetvezérlés, illetve ha állt a jármű, nem alakul ki a menetvezérlés.



**25. ábra. A sínfék kontaktor**

Az irányváltó kapcsoló „0” helyzetén is (irányadás nélkül) tapad a sínfék:

- ha a szakadáskapcsoló elmozdult (ezt lámpa is jelzi)
- ha a differenciálrelé munkaérintkezője összeforrt (ezt lámpa nem jelzi!)

Az irányváltó kapcsoló „Előre”, illetve „Hátra” helyzetében a sínfék működésbe lép, ha (de ha „0”-ra kapcsolunk, felold):

- a vezetőállásban lévő sínfékkapcsolót meghúzzuk
- a vezetőállásban lévő pótvészfék kapcsolót meghúzzuk
- az utastérben lévő utastéri vészfékkapcsolót működésbe hozzák
- a sínfékvezérlés „B” vezetőfülkében lévő 10-es vagy 11-es automatája leold
- a 2. számú irányváltó vezérlés automatája leold és ellentétes irányt adunk

- az A30-as biztonsági féktáplálás automatája leold
- a vezérlőkapcsolóval fékre kapcsolunk, és nem alakult ki a fékáramkör (a biztonsági relé által), de ilyenkor a vészcsengő is szól.

A fékáramkör nem alakul ki a vezérlőkapcsoló fékre kapcsolásával, ha:

- ha a ment-fék henger(ek) nem állt(ak) át fékre  $\Rightarrow$  „B13” kisautomata
- ha a fékfokozatnak megfelelő fékkontaktorok nem húztak be
- ha a 3. számú fékvezérlési kisautomata leoldott és fékre kapcsolunk

Ha a sínfék működésbe lép, akkor a műszerasztalon elhelyezett sárga fényű ellenőrző lámpa ezt visszajelzi, illetve a nagy áramfelvétel miatt a voltmérőről csak kb. 17-20 V feszültség olvasható le.



26. ábra. A sínfék visszajelző lámpa

Ha a szakadáskapcsoló mozdult el, azt a vonalon a járművezető önállóan elhárítani nem tudja, mert az alvázon a vonókészülék mögött helyezkedik el a szakadáskapcsoló, és egy rugós láncon keresztül van kivezetve a vonókészülékhez. Ilyenkor ellenőrizni kell, hogy az irányváltó henger a haladási iránynak megfelelően áll-e, illetve a menet-fék henger meneten van-e, majd az áramszedőt le kell kötni, az akkumulátor főkapcsolót ki kell kapcsolni. Az ezt követő csatolás után a vezetőállásokban a rugóerőtárolós fék kényszeroldó karjait fel kell húzni és a hibás járművet el kell tolni.

## 10. Vészfékezés

Vészfékezést előre nem látott, váratlan esemény miatt szabad csak alkalmazni! Vészfékezni kell akkor is, ha az utastéri vészjelzővel az utasok jelzést adnak a járművezető részére.

A vészfék az üzemi fék és a sínfék, valamint a jobb tapadás érdekében a homokszóró együttes használata. Lényeges a fékek használatának sorrendje, mert minden esetben először a sebességnek megfelelő villamosfék fokozatra kell kapcsolni, majd utána kell működtetni a sínféket. Ezután a szabályzót olyan ütemben kell forgatni, hogy a kerékpárok a csúszás és gördülés határán legyenek, de meg ne álljanak, ezt az ütemet sok egyéb tényező mellett a jármű kezdeti sebessége nagy mértékben befolyásolja.

Fordított sorrend esetén a sínfék nagy áramfelvétele miatt feszültségesés jöhet létre, és bizonytalanná válhat a menet-fék hengerek fékre történő átállása, ezáltal a villamos ellenállásfék kialakulása.

## 11. Pótvészfék és utastéri vészfék

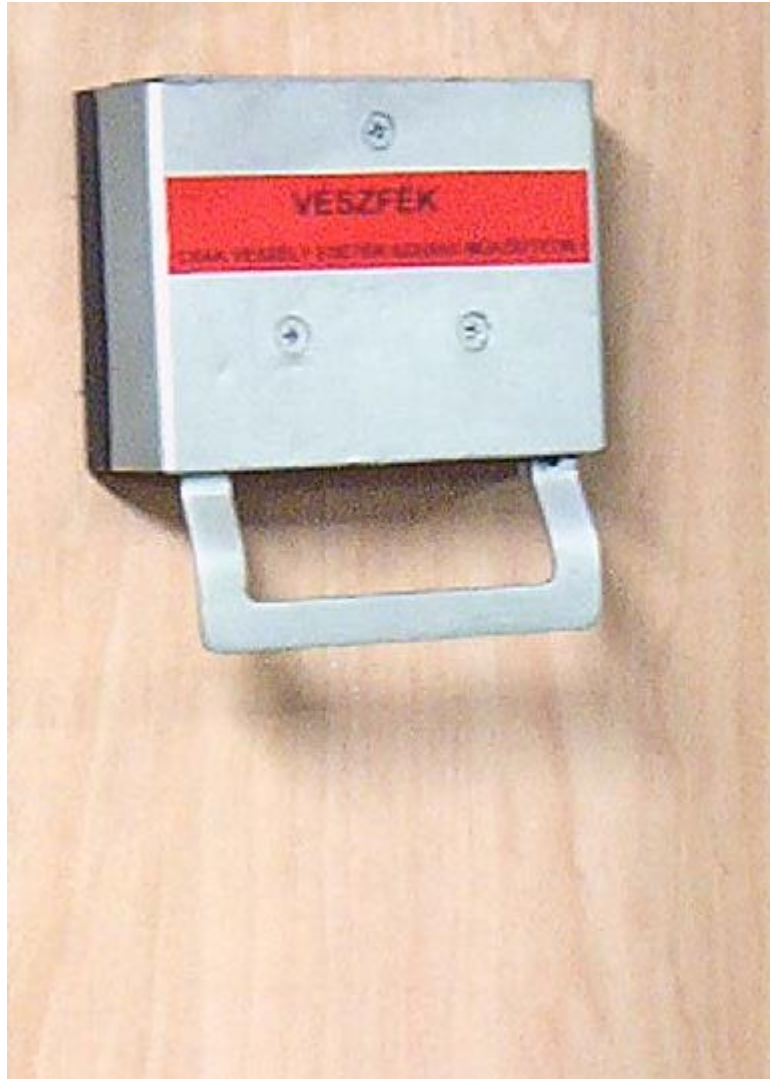
A pótvészfék szerepe a vezérlőkapcsoló meneten vagy féken történő elakadása esetén, hogy a járművezető a vezetőfülkében lévő rugózott kapcsoló segítségével a járművet meg tudja állítani. (27. ábra)



27. ábra. pótvészfék kapcsoló



Az utastéri vészféknek a zárt vezetőállással ellátott szerelvények utasterében kell lennie, hogy a járművezető cselekvőképtelensége vagy egyéb veszély esetén az utasok az utastérben lévő vészfék működtetésével beavatkozást tudjanak tenni a szerelvény megállítására. (28. ábra)



**28. ábra. utastéri vészfék kapcsoló**

Működtetéskor meneten a főrelé kiföldelésével megszakítja a menetáramkört, féken pedig megszakítja a fékáramkört a kerékpárok túlfékezésének elkerülése érdekében és működésbe hozza a sínféket, a tárcsaféket és a dobféket. Ha a kapcsolót alaphelyzetbe helyezzük, a sínfék és a tárcsafék felold, ám a rugóerőtárolós fék továbbra is fékezett helyzetben tartja a járművet.

A vezetőállásból úgy állapítható meg, hogy az utastéri vészféket hozták működésbe, hogy a műszerasztalon világít a rögzítőfék és a sínfék ellenőrző lámpája és menetre kapcsolás ellenére nem old fel a rugóerőtárolós fék.

Pótvészfék-relé feladata: ha a vezető a pótvészfék-kapcsolót működteti vagy az utasok az utastéri vészfékkapcsolót működtetik, akkor a menet- és féküzemet megszüntesse és a járművet a fékberendezések segítségével megállítsa oly módon, hogy:

Meneten kiföldeli a főrelét, ezáltal megszakad a menetáramkör és működésbe lép a sínfék, a tárcsafék és a dobfék.

Féken kikapcsolja a fékkontaktorok áramkörét, ezáltal megszakad a fékáramkör és működésbe lép a sínfék, a tárcsafék és a dobfék. Erre azért van szükség, hogy elkerüljük a fékek egyidejű működésekor a vasúti kerékpárok megcsúszását, laposodását.

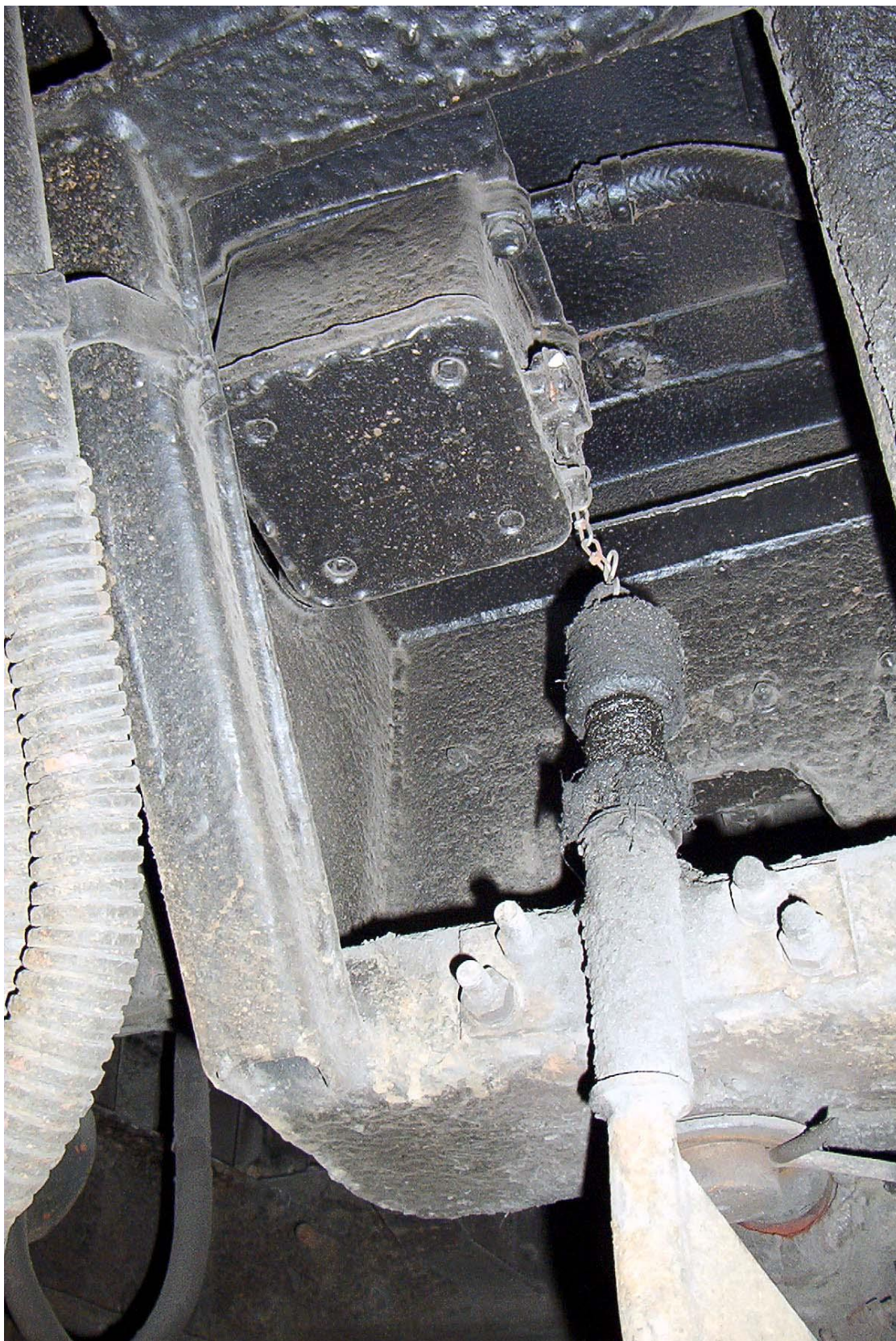
| Fékezési mód         | Generátoros fék | Szolenoid fék | Rugóerőtárolós fék             | Sínfék | Homokszóró |
|----------------------|-----------------|---------------|--------------------------------|--------|------------|
| Üzemi fékezés        | !               | !             | !<br>az utolsó<br>fékfokozaton |        |            |
| Vészfékezés          | !               | !             | !<br>az utolsó<br>fékfokozaton | !      | !          |
| Pótvészfékezés       |                 | !             | !                              | !      |            |
| Utastéri vészfékezés |                 | !             | !                              | !      |            |
| Vonatszakadás        |                 |               |                                | !      |            |

## 12. Szerelvényszakadás

Csatolt üzemmódban a szakadáskapcsoló rudazatok egy láncsal össze vannak kapcsolva, és ha a szerelvény szétszakadna, akkor a rugós rudazaton keresztül a szakadáskapcsoló elmozdul és zárja a differenciárelé egyik tekercsének áramkörét, és ezzel működésbe hozza a sínféket. Ezt a vezetőnek a műszerasztalon elhelyezett sínfék ellenőrző lámpa visszajelzi (az irányváltó kapcsoló „0” helyzetén is). (29. ábra)

Ilyenkor ellenőrizni kell, hogy az irányváltó henger a haladási iránynak megfelelően áll-e, illetve a menet-fék henger meneten van-e, majd az áramszedőt le kell kötni, az akkumulátor főkapcsolót ki kell kapcsolni, mert ellenkező esetben kialakulhat a villamos rövidzárfék.





29. ábra. A szakadáskapcsoló beépítése az alvázon





szakadás kapcsoló

### **13. Nagyfeszültségű segédüzemek**

#### **13.1. Az akkumulátor és töltőberendezése**

##### **13.1.1. Statikus átalakító**

A Ganz csuklós típusú motorkocsikon a vezérléshez és az akkumulátorok töltéséhez statikus átalakítót alkalmaznak, ezt a berendezést menet közben mindig bekapcsolt állapotban kell tartani. (34. ábra)

A berendezés a transzformátorhoz hasonló elven működik, mert a 600 V-os és a 24 V-os hálózat el van választva egymástól. Az átalakító mozgó alkatrészt nem tartalmaz, élettartama magas, karbantartást gyakorlatilag nem igényel.

A berendezés csak 400 és 720 V között működik, a védelme érdekében, 400 Volt alatt vagy 720 Volt fölött leáll, de ha a fenti két érték közé visszatér a hálózati feszültség nagysága, automatikusan vissza is kapcsolódik a berendezés.

A berendezés működőképességét a voltmérőn (31. ábra) és a műszerasztalba épített vörös, ill. fehér színű ellenőrző lámpák segítségével lehet ellenőrizni. (30. ábra)

Menetközben puffert üzemeltetünk fenn, ami azt jelenti, hogy egyszerre működik a statikus átalakító és az akkumulátor, és együttesen táplálják meg a segédáramú pozitív fővezetékét.

A „töltés van” és a „töltés nincs” állapot jelzésére két darab – egy fehér és egy vörös színű – jelzőlámpa lett beépítve.





30. ábra. visszajelző lámpák a műszerasztalon

A jelzési képek és értékelésük:

- A fehér lámpa világít, a „vörös” lámpa sötét:  
normál üzemi állapot, a statikus átalakító működik és tölti az akkumulátort, csatolt szerelvény esetén mindkét jármű akkumulátor-töltése rendben van.
  
- A fehér lámpa sötét, a „vörös” lámpa világít:  
a statikus átalakító nem működik, az akkumulátortelep nem kap töltő áramot. Csatolt szerelvény esetén a jelzés bármelyik jármű töltéskimaradásakor megjelenik. Ez ellenőrizhető az utastéri világítás bekapcsolásával, illetve a segédáramú voltmérővel is. A teendőket az akkumulátor töltöttségi szintje határozza meg.
  
- Egyik lámpa sem világít:  
a helyzetet tisztázni kell! Ellenőrizni kell az A1-es főrelé-kisautomatát. Ha bekapcsolt helyzetben is sötétek a lámpák, akkor ellenőrizzük az elhagyott vezetőállás jelzőlámpáit. Amennyiben ott értékelhető szabályos jelzés (vörös vagy fehér) van, akkor a jelzési képtől függően a fentebb leírt módon kell eljárni. Ekkor a legvalószínűbb ok a lámpaizzók kiégése.
  
- Mindkét jelzőlámpa világít:  
az ellentmondásos jelzésből az aggályosabbat kell figyelembe venni. Az eljárás azonos, mint „vörös” jelzésnél.

A berendezést menet közben mindig bekapcsolt állapotban kell tartani.

A töltőberendezés a voltmérőn leolvasott feszültségről is ellenőrizhető, mert:

- bekapcsolt világítás esetén töltés nélkül legalább 20 Volt,
- bekapcsolt világítás esetén töltés nélkül, sínfék használata mellett legalább 17 Volt,
- töltés esetén pedig 28-32 Voltot mutat a voltmérő.

### 13.1.2. Segédáramú áramellátás, akkumulátor

A segédáramot a statikus átalakító biztosítja. Az 5. ajtó lépcsőnél elhelyezett 125 Amperes olvadóbiztosítón keresztül a fővezetékbe jut, innen történik az elágazás az akkumulátorhoz és a különböző áramkörökhöz.

Minden áramkör biztosítva van túláram ellen; vagy olvadóbiztosítóval vagy segédáramú kismegszakítóval. A gyengeáramú áramellátás akkor is biztosított, ha valamilyen oknál fogva a statikus átalakító nem működne.

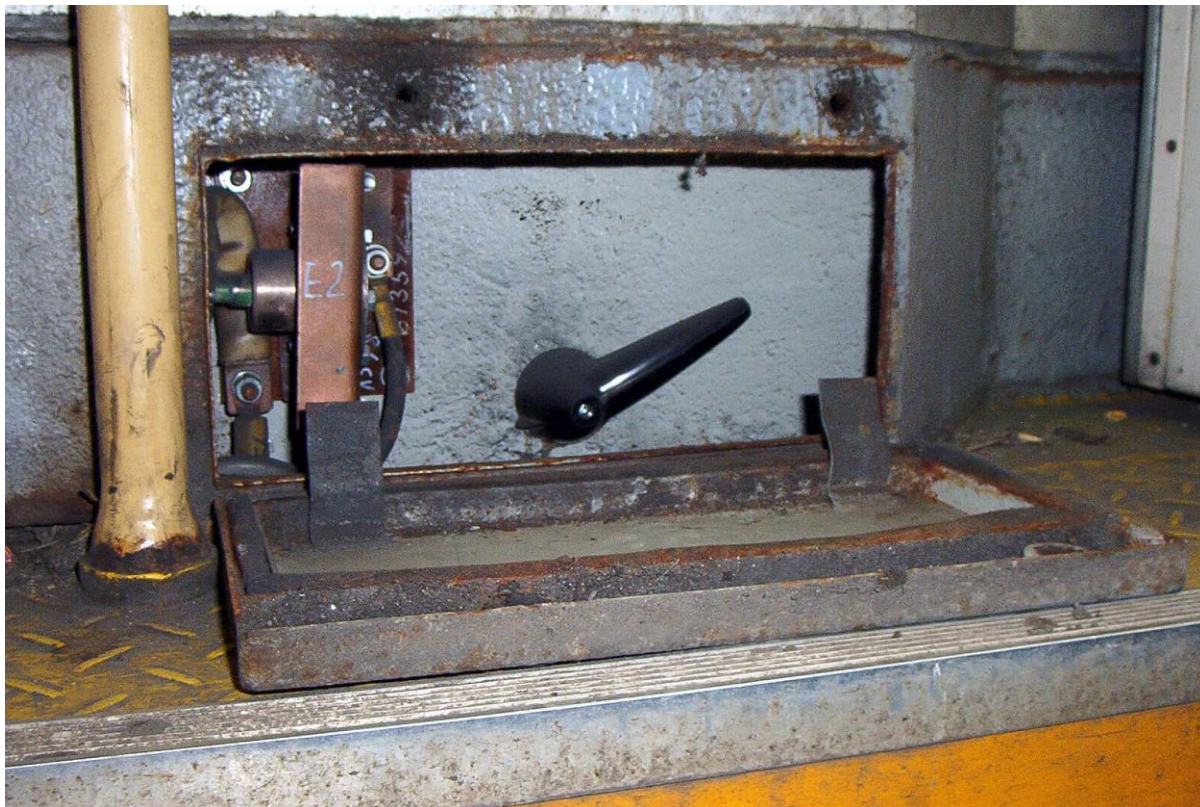
Az akkumulátor 24 V-os, 140 Ah-s teljesítményű. Az akkumulátor 150 amperes biztosítója a 8. ajtó lépcsőjénél van. Maga az akkumulátor az alvázon, a padlóburkolat alatt a 7. és 8. ajtó között található.



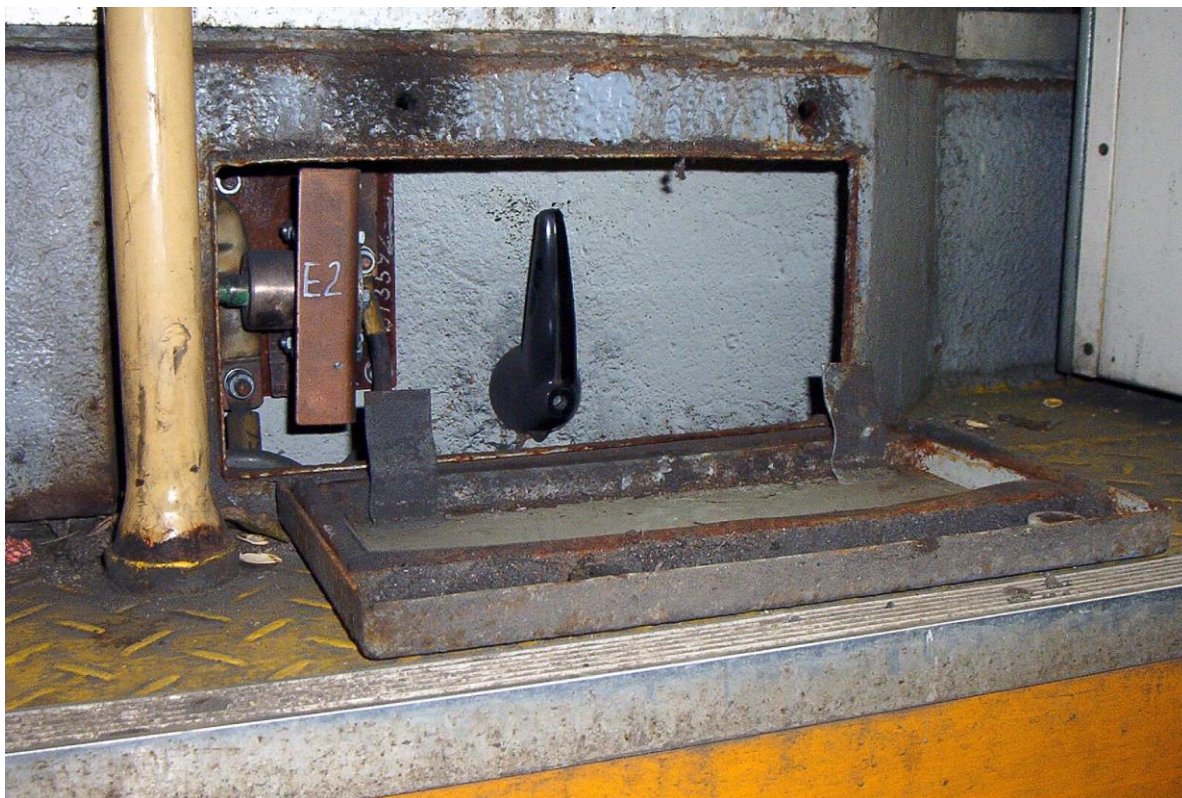
31. ábra Voltmérő a vezető fülkében



Az akkumulátor főkapcsolója a 7. ajtó lépcsőjénél van. Bekapcsolt helyzetben  $45^\circ$ -os szögben áll. (32. ábra)



Az akkumulátor főkapcsoló kikapcsolt helyzetben függőlegesen áll a főkapcsoló karja. (33. ábra)



## **13.2. Páramentesítő berendezés**

A homlokablakok páramentesítésére, a vezetőállások fűtésére és szellőztetésére mindkét vezetőállásban elektromos ablak-páramentesítő berendezés van beépítve.

Két részből áll: egy 24 V-os ventilátor motorból, mely az alvázon helyezkedik el, és egy 600 V-ról működő kétfokozatú fűtőellenállásból áll.

A beszívott hideg levegőt a fűtőellenállásokon áthajtva felmelegíti és így az ablakokat páramentes állapotban tartja. A vezetőfülke tetején elhelyezett négyállású kapcsoló segítségével lehet be-, illetve kikapcsolni. (34. ábra)





34. ábra. páramentesítő és a statikus átalakító kapcsolój

#### Helyzetei:

- 0: kikapcsolt állás
- Sz: szellőzés (csak a 24 V-os ventilátormotor működik)
- $\frac{1}{2}$ : félfűtés + ventilátor
- 1/1: teljes fűtés + ventilátor.

A berendezéshez tartozik még egy ventilátor ellenőrző relé, melynek feladata, hogy figyelje, hogy a ventilátormotor működik-e a kapcsoló bekapcsolt helyzetében mert, ha a ventilátor leáll és a fűtés be van kapcsolva a jármű kigyulladhat, leéghet. Erre egy vészcsengő csengése figyelmezteti a jármű vezetőjét, mert ilyenkor megszűnik a mesterséges légáramoltatás és a nagy teljesítményű fűtőszál izzása okozza a tűzveszélyt. Ezért visszafogás alkalmával az elhagyott vezetőfülkében ki kell kapcsolni a páramentesítő kapcsolóját, és csak utána szabad az irányváltó kapcsolót is „0” állásba tenni, mert ilyenkor a 24 voltos áramkörű motor működése megszűnik. (Néhány járművön már az elhagyott vezetőfülke is fűthető, ezeknél kontaktorral távkapcsolással is kapcsolni lehet a páramentesítést. A műszaki változtatást a villamosok főműhelyi javításának ütemében fogják bevezetni.)



35. ábra. páramentesítő motor az alvázon



### 13.3. Utastérfűtés

Az utastér fűtésére 6 db 600 V-os természetes légáramoltatású fűtőtest került beépítésre (kocsirészenként 2-2 db), amelyek a jobb oldali készülékszekrényben a szükségvilágítás előtt található zöld kapcsoló segítségével kapcsolhatóak be egy kontaktoron keresztül. (36. ábra)

Túlmelegedés esetén, amikor a beépített hő-védelem a fűtést lekapcsolja, akkor a vezetőfülkékben elhelyezett vészcsengők szaggatottan szólnak. Ilyenkor a jobboldali készülékszekrényben elhelyezett piros színű LED is világít.



36. ábra. az utastéri fűtőtest



### 13.4. Váltóállító berendezés

Feladata, hogy egy terhelő-ellenállás segítségével a vontatómotorok áramkörének bekapcsolása nélkül is lehessen a járműnek áramfelvétele és így lehessen váltót állítani.

A váltóállító műterhelő ellenállás, a vezető a műszerasztalon elhelyezett rugózott kapcsoló segítségével zárja a váltóállító kontaktoron keresztül a terhelő-ellenállás áramkörét, így a váltó átállítható.

Hagyományos módon a járművezetőnek egy szánszerkezet felé haladva a jármű sebességét 3-5 km/óra le kell csökkenteni, vagy esetleg meg is kell állítani a járművet, hogy amikor az áramszedő a váltóállító szánszerkezet alá ér, akkor a járművezető bekapcsolja a hajtómotorok áramkörét, hogy legyen megfelelő nagyságú áramfelvétel és ne haladjon gyorsabban a Forgalmi Utasításban megszabott értéknél. Ez kellő gyakorlatot kíván, különösen lejtésben lévő pályaszakaszon, főleg akkor, ha a járművet a B vezetőállásból vezetik.

Ennek a műveletsornak a kiküszöbölésére van kialakítva a váltóállító berendezés, mert így a motorok áramkörének bekapcsolása nélkül is megvalósítható a szánszerkezetről történő elektromos váltóállítás, mert ilyenkor a jármű sebességét csak mérsékelni kell, és a szánszerkezet alatt a bekapcsolt váltóállító berendezés segítségével lesz a járműnek megfelelő áramfelvétele, így a váltó át fog állni a kívánt irányba. (37. ábra)



37. ábra. váltóállító kapcsoló

## 14. Kisfeszültségű segédüzemű berendezések

### 14.1. A szerelvény világítása

#### Világítási relé:

Feladata, hogy az utastéri világítást távvezérlés útján be-, illetve kikapcsolja.

#### Világításcsökkentő relé:

Feladata, hogy bekapcsolt világítás esetén a töltés megszűnésekor fél szakasz világítást kikapcsoljon az akkumulátor kímélése érdekében.

További feladata, hogy a műszerasztalban lévő izzólámpák fényét csökkentse, mert este a visszajelző lámpák erős fénye a vezetőt elvakítja.

#### 14.1.1. Utastérvilágítás

A jármű belső világítása gyengeárammal működik, vagy 24 V-os izzólámpás kialakítású, melyek párhuzamosan vannak kapcsolva, vagy 220 V-os fénycsöves kialakítású.



38.a ábra. utastéri fénycsöves világítás



38.b. ábra. izzólámpás kialakítású utastér világítás

Az utastér világítása két szakaszból áll, mely távvezérléssel a vezetőfülkéből be-, illetve kikapcsolható. Az akkumulátor feszültségmegóvása érdekében amennyiben a statikus átalakító nem működik, vagy az áramszedő le van kötve, akkor a világításcsökkentő relé automatikusan csak egy szakaszt hagy üzemben. A világítás bekapcsolásakor ha a töltőberendezés működik, mind a két szakasz üzemel.

### **14.1.2. Szükségvilágítás**

Minden ajtó felett és a számjelzőkben kis teljesítményű izzólámpák vannak beépítve. Ezeket azonban szintén bármelyik vezetőfülkéből be lehet kapcsolni, de kikapcsolni csak abból a fülkéből lehet, ahol eredetileg bekapcsolták, mert nincs reléje.

Be kell kapcsolni az utastéri világítás elromlása vagy hosszantartó áramszünet esetén az utastéri világítás helyett, hogy ezzel is kíméljük az akkumulátort.

### **14.1.3. Lépcsők megvilágítása**

Az ajtók lépcsőihöz van beépítve. Ha a világítás be van kapcsolva és az ajtók nyitott helyzetben vannak, egy végállaskapcsolón keresztül a lépcsővilágító lámpa is bekapcsolódik, és addig világít, míg az ajtók nyitva vannak,

#### **14.1.4. Viszonylatszámjelző világítása**



40. ábra. A viszonylatjelző világítása

Mindkét számjelzőben 2-2 db izzólámpa van elhelyezve, melyek az utastéri világítás 1. szakaszára vannak kapcsolva és az 1. szakasz világításakor világítanak. El van helyezve még egy szükségvilágítás lámpa is. (40. ábra)

#### **14.1.5. Vezetőfülke világítása**

A vezetőfülke mennyezetére izzós kivitelű vezetőfülke világítást szereltek, mely a jobboldali készülékszekrényben található kapcsoló segítségével hozható működésbe az irányváltó kapcsoló „E” és „H” állásában.

#### **14.1.6. Külső világítás**

A zárlámpák az utastéri világítás 1. szakaszára vannak kapcsolva, tehát akkor működnek, ha az utastéri világítás is be van kapcsolva és az irányváltó kapcsoló „0” vagy „H” állásban van.

A fényszóró duplaszálas kialakítású, illetve alatta elhelyezkedik egy kis izzó, mely helyzetjelzőként működik. A fényszóró lábkapcsolóval is működtethető (a távolsági fény).

Ha az irányváltó kapcsoló „E” állásban van, akkor a műszerasztalon elhelyezett háromállású kapcsoló helyzetének megfelelő fényével világít a fényszóró. (41. ábra)



41. ábra. fényszóró és a zárjelző

Csatolt szerelvénnel történő közlekedéskor a jármű „B” végén a jobb oldali műszerszekrényben lévő kapcsolóval a zárlámpát és a számjelző világítást ki kell kapcsolni.

(42. ábra)



42. ábra. A „B” zárlámpa kapcsoló

## **14.2. Ajtóműködtetés**

A villamos két oldalán 5-5 ráncrendszerű harmonikaajtó található. Az ajtókat távvezérléssel 24 V-os motorok segítségével működtetjük. Minden hagyományos működésű ajtónál megtalálható:

- ajtóműködtető motor
- kuplung a teleszkópszerkezettel
- háromállású selejtező kapcsoló
- 3 db relé
- hőbimetál
- 2 db súlyzáró kalapács

### **14.2.1. Hagományos ajtóműködtetés**

#### Oldalválasztó relé

A kapcsoló állásának megfelelően az ajtóreléknek ad feszültséget.

#### Késleltető relé

Rendeltetése: az „összes ajtó” kapcsoló hátranyomásakor megszólal az indulásjelző berregő és a késleltető relével beállított 3-5 másodperc múlva az összes ajtó bezáródik.

#### Ajtórelé

Az ajtóreléken keresztül kapnak működtető áramot az ajtómozgató motorok.

#### Indulásjelző relé

Feladata, hogy az indulásjelző bekapcsolásakor a berregőket működésbe hozza és mindaddig működjön, amíg nem kapcsolunk menetre, illetőleg más módon nem töröljük a jelzést.





43. ábra. A hagyományos műszerasztal

A hagyományos műszerasztalú Ganz csuklós villamoson az ajtók működtetésére 4 kapcsoló áll a járművezető rendelkezésére. Ebből kettő a vezetői műszerasztalon a sebességmérő műszer mellett található, a kapcsolók neve: „összes ajtó” és „első ajtó”. A másik két kapcsolót a jobb oldali műszerszekrényben helyezték el. A kapcsolósor elején az ún. „oldalválasztó”, a végén pedig az „ajtó átkapcsoló” üzemmód-meghatározó kapott helyet. (43., 44. ábra)



44. ábra. jobboldali készülékszékben lévő kapcsolók

Oldalválasztó kapcsoló

Bal      0      Jobb  
 └───┬───┘

Ajtó átkapcsoló

üzemmódválasztó

1  
0  
2

Összajtó működtető kapcsoló

Felfelé: bal- vagy jobboldal nyit (az oldalválasztó kapcsoló állásának megfelelően)

Lefelé: késleltetett ajtózáras és indulásjelzés.

Az ajtó csak akkor nyitható, illetve zárható, ha az IVK irányban van!

Az ajtónyitás menete:

- az IVK-t irányba kapcsoljuk
- a jobb oldali készülékszekrényben az oldalválasztó kapcsolót a nyitni kívánt oldalnak megfelelő állásba kapcsoljuk
- a jobb oldali készülékszekrényben az ajtó átkapcsoló kapcsolót „1” állásba felfelé kapcsoljuk (üzemszerűen mindig ebben az állásban van)
- az összes ajtó kapcsoló felfelé nyomásával az ajtók kinyílnak.

Ajtózáras (késleltetett vagy robotszerű zárasnak is nevezzük):

Ha a villamos rugóerőtárolós fékkel is rögzítve volt, az „összes ajtó” kapcsoló hátrahúzása, majd elengedés után megszólal az indításjelző berregő, majd 3-5 másodperc múlva az ajtók bezáródnak. Az indításjelző azonban továbbra is szól.

Gyors ajtózáras: ha nyitva vannak az ajtók, a műszerasztalról indításjelzés nélkül is bezárhatók az „első ajtó” kapcsoló hátrahúzása, majd elengedése után. Az ajtók záródása felfüggeszthető, ha az „első ajtó” kapcsolót a ismételten hátrahúzzuk, elengedés után a záródás folytatódik.

További lehetőségek még az ajtózárasra:

- az oldalválasztóval ellentétes oldalra kapcsolunk
- az oldalválasztót „0” pozícióba, majd az eredeti oldalra visszakapcsoljuk
- az IVK-val irányt változtatunk
- ha az IVK-val „0”-ra majd újból eredeti irányba kapcsolunk

Mindkét oldali ajtósort nyitása

- 1.) Kinyitjuk a jobboldali ajtósort a fentebb említett módon
- 2.) Az „ajtó átkapcsolót” „0” állásba kapcsoljuk
- 3.) Az „összes ajtó” kapcsolót felfelé nyomjuk

Egyszerre két ajtósort nyitni, illetve zárni tilos, mert a nagy terhelés miatt lekapcsolódik a 12. számú ajtóműködtetés automatája. Ennek kiküszöbölése érdekében egyes kocsikon már az ajtóműködtetést két szakaszra bontották, így AC kocsirészhez a 11. számú automata tartozik, míg BC kocsirészhez a 12. számú.

A két oldali nyitott ajtósor közül az egyik oldali ajtósor becsukása:

Ha az ajtó átkapcsolót visszahúzzuk az eredeti „1” állásába, akkor az oldalválasztóval ellentétes oldali ajtósor bezáródik.

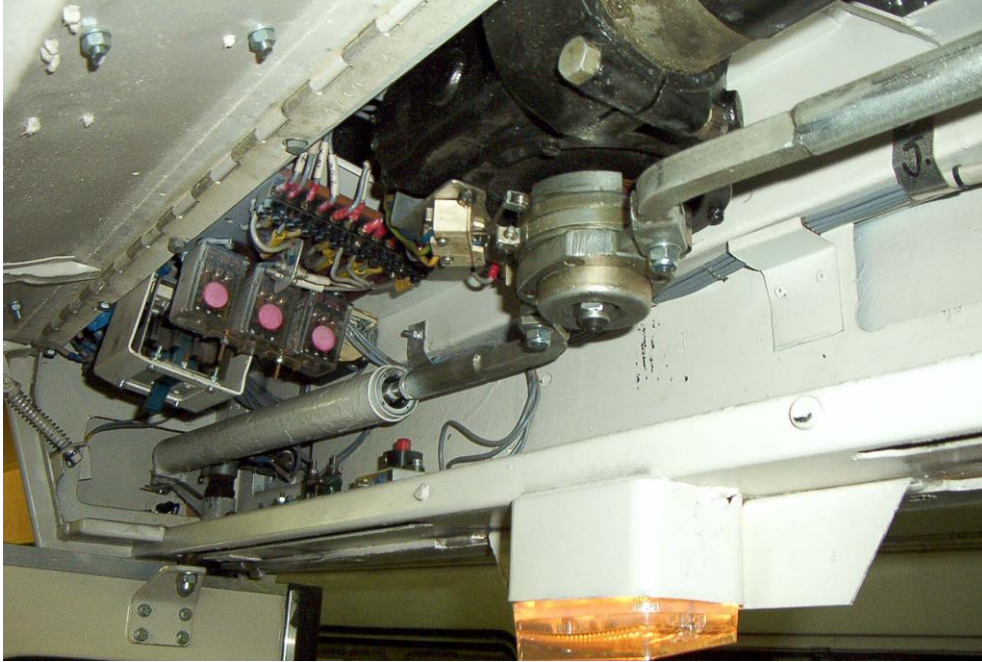
#### Indításjelző berendezés

Minden ajtónál indításjelző berregő van felszerelve az utasok figyelmeztetésére. A műszerasztalon lévő „összes ajtó” működtető kapcsoló hátra húzásával jön működésbe. Ha előtte a jármű rugóerőtárolós rögzítőfékkel be volt fékezve, akkor meghúzzuk az indításjelző relé, mely öntartott állapotba kerül és zárja az ajtóknál lévő berregők áramkörét. A menetáram második fokozatán működése automatikusan megszűnik.

Törlése a járművezető által: ha az „összes ajtó” kapcsolót felfelé nyomjuk, akkor nyitott ajtóknál törölhető a jelzés. Ha azonban az ajtók már bezáródtak, akkor az „első ajtó” kapcsolóját hátra húzva, majd úgy tartva, majd emellett az „összes ajtó” kapcsolóját felfelé nyomva a berregő elhallgat. Ezt követően először az „összes ajtó”, majd az „első ajtó” kapcsolóját engedjük el! Törölhető továbbá úgy is, hogy az oldalválasztó kapcsolót középső helyzetbe húzzuk és az „összes ajtó” kapcsolót felfelé nyomjuk.

#### Ajtók selejtezése:

Ha meghibásodik, akkor be kell zárni és az ajtó fölötti fedél mögött lévő háromállású nyitó-záró selejtező kapcsolóval középső állásba kapcsolva kell selejtezni. Ha az ajtó nem nyílik vagy záródik, akkor ellenőrizni kell, hogy hőbimetál nem oldott-e ki. Ha kioldott, a piros nyomógombot megnyomva az ajtó ismét üzemképes lesz.



45. ábra. A hagyományos ajtóműködtetés

#### 14.2.2. Korszerűsített ajtóműködtetés, hagyományos relés ajtókkal



46. ábra. korszerűsített műszerasztal





47. ábra. Jobboldali készülékszékben lévő kapcsolók

A korszerűsített műszerasztalú Ganz csuklós villamoson az ajtók működtetésére 4 db kapcsoló áll a járművezető rendelkezésére.

Ezek a vezetői műszerasztalon a sebességmérő műszer mellett találhatóak, a kapcsolók neve: „első ajtó záró” és „első ajtó nyitó”. A másik két kapcsolót alatta helyezték el, ezek az ajtók nyitására szolgálnak, a kettő között pedig az oldalválasztó található. Az oldalválasztó állásának megfelelően világít benne az izzó, ha a villamos irányváltó kapcsolója irányba van téve.

A műszerasztalon az első ajtók működtető kapcsolója mellett található az „Ajtók Zárva” jelzés.

A jobb oldalikészülékszékben a kapcsolósor elején az ún. „ajtó átkapcsoló” üzemmód-meghatározó kapott helyet.

Oldalválasztó kapcsoló

|       |   |      |
|-------|---|------|
| Bal   | 0 | Jobb |
| ----- |   |      |

Ajtó átkapcsoló  
üzemmódválasztó

1  
0  
2

Összajtó működtető kapcsoló

A bal- vagy jobboldal. (az oldalválasztó kapcsoló állásának megfelelően)

Alatta található az indításjelző nyomógomb, amely robotszerű ajtózáráshoz is használható! késleltetett ajtózárási és indulásjelzés.

Az ajtók mozgatása csak irányba tett villamoson lehetséges.

Az ajtó csak akkor nyitható, illetve zárható, ha az IVK irányban van!

Az ajtónyitás menete:

- az IVK-t irányba kapcsoljuk
- az oldalválasztó kapcsolót a nyitni kívánt oldalnak megfelelő állásba kapcsoljuk
- a jobb oldali készülékszekrényben az ajtó átkapcsoló kapcsolót „1” állásba felfelé kapcsoljuk (üzemszerűen mindig ebben az állásban van)
- az összes ajtó kapcsoló lefelé nyomásával az ajtók kinyílnak.

Ajtózárás (késleltetett vagy robotszerű zárasnak is nevezzük):

Ha a villamos rugóerőtárolós fékkel is rögzítve volt, az indításjelző kapcsoló benyomása majd elengedés után megszólal az indításjelző berregő, majd 3-5 másodperc múlva az ajtók bezáródnak. Az indításjelző azonban továbbra is szól.

Gyors ajtózárás: ha nyitva vannak az ajtók, a műszerasztalról indításjelzés nélkül is bezáródnak, ha az „első ajtó záró” kapcsolót hátrahúzásával, majd elengedésével. Az ajtók záródása felfüggeszthető, ha az „első ajtó záró” kapcsolót a ismételten hátrahúzzuk és benyomva tartjuk, elengedés után a záródás folytatódik.

További lehetőségek még az ajtózárásra:

- az oldalválasztóval ellentétes oldalra kapcsolunk
- az oldalválasztót „0” pozícióba, majd az eredeti oldalra visszakapcsoljuk
- az IVK-val irányt változtatunk
- ha az IVK-val „0”-ra majd újból eredeti irányba kapcsolunk

Mindkét oldali ajtósor nyitása

- 4.) Kinyitjuk a jobboldali ajtósort a fentebb említett módon
- 5.) Az „ajtó átkapcsolót” „0” állásba kapcsoljuk
- 6.) Az „összes ajtó nyitó” kapcsolót lefelé nyomjuk, azon az oldalon ahol  
Eddig is nyitva voltak az ajtók

Egyszerre két ajtósort nyitni, illetve zárni tilos, mert a nagy terhelés miatt lekapcsolódik a 12. számú ajtóműködtetés automatája. Ennek kiküszöbölése érdekében egyes kocsikon már az ajtóműködtetést két szakaszra bontották, így AC kocsirészhez a 11. számú automata tartozik, míg BC kocsirészhez a 12. számú.

A két oldali nyitott ajtósor közül az egyik oldali ajtósor becsukása:

Ha az ajtó átkapcsolót visszahúzzuk az eredeti „1” állásába, akkor az oldalválasztóval ellentétes oldali ajtósor bezáródik.





## **Ajtóműködtetés egyedi és központi üzemben:**

### Központi ajtónyitás

A járművezető melletti jobb oldali kapcsolósor „ajtó átkapcsoló” kapcsolóját ki kell kapcsolni (kontrollizzó nem ég benne), a nyitni kívánt oldal felé kell kapcsolni az „oldalválasztó kapcsolót”, ekkor az adott oldalhoz tartozó ajtónyitó gombban az izzó világít. Az ajtónyitó nyomógomb megnyomásával a kijelölt oldalon kinyílik az összes ajtó. A zárt ajtókat jelző lámpa ilyenkor elalszik és a záró nyomógombban lévő kontrollizzó világítani kezd. Ha az utastéri világítás be van kapcsolva, akkor a nyitott ajtóknál működik a lépcsővilágítás is.

### Egyedi (szelektív) ajtónyitás

A járművezető melletti jobb oldali kapcsolósor utolsó „ajtó átkapcsoló” kapcsolóját be kell kapcsolni (kontrollizzó ég benne), a nyitni kívánt oldal felé kell kapcsolni az „oldalválasztó kapcsolót”, ekkor az adott oldalhoz tartozó ajtónyitó gombban az izzó világít. A megállóba érve és a járművet rögzítve a nyitó gombbal ki kell adni a nyitási engedélyt. A nyitási engedély kiadásával egyidejűleg a zárt ajtókat jelző lámpa elalszik és világítani kezd a záró nyomógombban az izzó, függetlenül attól, hogy az utasok nyitnak-e ajtót.

Ekkor ott, ahol az utasok már előzőleg jelezték leszállási szándékukat, az ajtók azonnal nyílni fognak. A leszállási szándékot az ajtók melletti függőleges kapaszkodón elhelyezett leszálláskérő nyomógommbal lehet jelezni. A visszajelzésre a buszokon már megszokott, ajtó feletti zöld jelzőlámpa szolgál. Az egymással szemben lévő ajtóknál bármely oldalon lehet jelezni, az ajtó a járművezető által kijelölt oldalon fog nyílni és ott fog világítani a visszajelző zöld lámpa is. Ott, ahol a zárt ajtót kívülről akarják az utasok nyitni, a nyitási engedély megadásával együtt a felszálláskérő nyomógombban is világítani kezd az izzó. A nyomógombot működtetve az ajtó kinyílik. Kívülről nyitni az ajtókat csak a járművezető által kijelölt oldalon lehet. Az utas tehát nyithatja az ajtót akkor is, ha nem volt előzőleg az utastérben nyitáskérelem, mert a járművezető által kiadott nyitási engedély mindaddig fennáll, amíg zárási parancsot nem kap az ajtó.

A zárás paranccsal megszűnik a külső és belső ajtónyitási lehetőség egyaránt és kialszik az izzó. A járművezetőnek mindig ki kell adni a zárás parancsot, különben a jelzőlámpa továbbra is nyitott ajtókat jelez, és a jármű nem indítható el (főrelét kiföldeli).

A szelektív ajtónyitást akkor célszerű használni, ha az utasforgalom nagysága nem teszi szükségessé az összes ajtó egyidejű kinyitását.

### Jobb oldali első ajtó nyitása

A jobb oldali első ajtó külön is nyitható. Belülről történő nyitás esetén az irányváltó kapcsolónak irányban kell lennie.

Kívülről történő nyitás esetén a külső, kalauzkulccsal nyitható fedél mögötti nyomógommbal lehet az ajtót kinyitni. A nyomógombot mindaddig nyomva kell tartani, amíg az ajtó teljesen ki nem nyílik. Ebben az esetben nem szükséges a járműnek irányban lennie.

### Az ajtók zárása

Zárás parancs kiadása is csak irányba tett járműnél lehetséges.

Az indításjelzés és az ajtózárás egy nyomógommbal működik, nincs külön indításjelző kapcsoló. A zárás parancs megszünteti mind a belső, mind a külső ajtónyitás lehetőségét.

Az ajtózáró nyomógomb pillanatszerű megnyomásakor minden nyitott ajtónál indul a 3 másodperces indításjelzés (fény- és hangjelzés), majd ezt követően automatikusan záródnak az ajtók. Az ajtózáró nyomógomb 3 másodpercnél tovább tartó folyamatos nyomva tartása mellett az ajtók csak akkor kezdenek el bezáródni, amikor a nyomógombot elengedjük. Ezzel lehetőség van az indításjelzés meghosszabbítására, vagyis felfüggeszthető az ajtózárási folyamat. A zárás parancs mindkét oldalra egyszerre hat, tehát ha mindkét oldalon nyitottunk ajtót, akkor minden nyitott ajtó be fog záródni.

### Gyorszárás

Zárógomb és az aktuális oldali nyitó gomb egyszerre történő megnyomása, majd a nyitó gomb elengedése.

Zárt ajtókat csak akkor jelez a műszerasztalon lévő zöld lámpa, ha az összes ajtó be van csukva. Csak a már bezárt ajtóknál szűnik meg az indításjelzés. Az indításjelzés közbeni nyitási parancs megszünteti azt, illetve a már záródó ajtók is újra kinyílnak.

Nyitott ajtóval a jármű nem tud elindulni, mert tiltja a menetet, valamint ha menet közben kinyílna az ajtó, az ugyancsak tiltja a menetet (kiföldeli a főrelét).

### Automatikus visszanyitás-zárás működése

Előfordulhat az, hogy az ajtó az utas vagy valamilyen tárgy becsípődése miatt nem tud bezáródni. Ha az ajtózárási folyamata a 3 másodpercet túllépi, akkor az ajtóvezérlő az adott ajtót automatikusan újranyitja, majd fél másodperces kivárási idő után újra megpróbálja zárni. Ismételt zárásakadályozásnál az ajtó mozgatása megszűnik, az ajtó félállásban marad. A járművezetőnek ilyenkor újból valamilyen (nyitás vagy zárás) parancsot kell kiadnia ahhoz, hogy meginduljon az ajtó. Ilyenkor célszerű ellenőrizni, hogy mi okozta az akadályt.

### Szerviz nyitás

Az ajtók felett lévő szekrényben elhelyezett ajtóvezérlő készüléken lévő zöld színű „szerviz nyitó” gombbal – függetlenül a vezetőfülkében lévő kapcsolók állásától – az adott ajtó nyitható.

### Szerviz zárás és selejtezés

Az ajtóvezérlő készüléken lévő piros színű selejtező kapcsolóval az adott ajtó működtetése (nyitás, zárás, kijelzés) rendellenes működés esetén letiltható. A selejtező kapcsoló zárás parancsot is ad, így szerviz zárás céljára is használható.

### Az ajtók kinyitása feszültséghiány vagy más vészhelyzet esetén

Minden ajtó feletti készülékszekrényben jobb oldalon található egy pirosra festett huzal. Amennyiben a jármű ajtajait üzemszerűen nem lehet kinyitni, és a jármű elhagyására van szükség, akkor ezt a huzalt meg kell rántani. Ekkor egy rugós biztosító szeget húzunk ki a helyéről, mely lehetővé teszi a kar felfelé történő lehúzását az ajtó emeltyűről és ez az ajtószárny ezután már kézzel mozgatható.

### Csatolhatóság

A korszerűsített ajtórendszerrel rendelkező jármű hagyományos ajtóvezérlésű járművel nem csatolható.



48. ábra. Elektronikus vezérlő egység az ajtó működtetéséhez



49. ábra. Korszerűsített műszerasztal



### 14.2.3. Korszerűsített ajtóműködtetés 2.



Az ajtók mozgatása csak irányba tett villamoson lehetséges.

A vezérlés lehet központi vagy egyedi. (48., 49. ábra)

A központi vezérlés azt jelenti, hogy a jármű vagy szerelvénybe csatolt járművek ajtajait a járművezető működteti abból a vezetőállásból, ahol irány van adva.

Az egyedi ajtóvezérlés azt jelenti, hogy a villamos ajtói csak ott fognak nyílni, ahol az utasok a leszállási szándékukat előre jelezték, vagy a megállóban a felszállást kérő nyomógommbal működtetik az ajtót. Az ajtónyitáshoz a járművezető adja ki az engedélyt.

#### Központi ajtónyitás

A járművezető melletti jobb oldali kapcsolósor „ajtó átkapcsoló” kapcsolóját ki kell kapcsolni (kontrollizzó nem ég benne), a nyitni kívánt oldal felé kell kapcsolni az „oldalválasztó kapcsolót”, ekkor az adott oldalhoz tartozó ajtónyitó gombban az izzó világít. Az ajtónyitó nyomógomb megnyomásával a kijelölt oldalon kinyílik az összes ajtó.

Lehetőség van arra is, hogy egy kinyitott oldalsor mellé másik oldalt is kinyissunk, ehhez azonban a jobb oldali készülékszekrény burkolata alatt (a képen éppen nem látható helyen) baloldalon a szükségvilágítás kapcsolója előtt található „ajtó körbenyitás” kapcsoló bekapcsolása után az oldalválasztót átkapcsolva az ellentétes oldalra, majd ott ajtót nyitva. A zárt ajtókat jelző lámpa ilyenkor elalszik és a záró nyomógombban lévő kontrollizzó világítani kezd. Ha az utastéri világítás be van kapcsolva, akkor a nyitott ajtóknál működik a lépcsővilágítás is.





50. ábra. Jobboldali készülékszekrény a kapcsolókkal



50.a. ábra. kapcsoló az egyedi ajtóműködtetéshez

### Egyedi (szelektív) ajtónyitás

A járművezető melletti jobb oldali kapcsolósor utolsó „ajtó átkapcsoló” kapcsolóját be kell kapcsolni (kontrollizzó ég benne), a nyitni kívánt oldal felé kell kapcsolni az „oldalválasztó kapcsolót”, ekkor az adott oldalhoz tartozó ajtónyitó gombban az izzó világít. A megállóba érve és a járművet rögzítve a nyitó gombbal ki kell adni a nyitási engedélyt. A nyitási engedély kiadásával egyidejűleg a zárt ajtókat jelző lámpa elalszik és világítani kezd a záró nyomógombban az izzó, függetlenül attól, hogy az utasok nyitnak-e ajtót.

Ekkor ott, ahol az utasok már előzőleg jelezték leszállási szándékukat, az ajtók azonnal nyílni fognak. A leszállási szándékot az ajtók melletti függőleges kapaszkodón elhelyezett

leszálláskérő nyomógommbal lehet jelezni. A visszajelzésre a buszokon már megszokott, ajtó feletti zöld jelzőlámpa szolgál. Az egymással szemben lévő ajtóknál bármely oldalon lehet jelezni, az ajtó a járművezető által kijelölt oldalon fog nyílni és ott fog világítani a visszajelző zöld lámpa is. Ott, ahol a zárt ajtót kívülről akarják az utasok nyitni, a nyitásengedély megadásával együtt a felszálláskérő nyomógombban is világítani kezd az izzó. A nyomógombot működtetve az ajtó kinyílik. Kívülről nyitni az ajtókat csak a járművezető által kijelölt oldalon lehet. Az utas tehát nyithatja az ajtót akkor is, ha nem volt előzőleg az utastérben nyitáskérelem, mert a járművezető által kiadott nyitási engedély mindaddig fennáll, amíg zárási parancsot nem kap az ajtó.



51. ábra. leszállásjelző az utastérben

A zárás paranccsal megszűnik a külső és belső ajtónyitási lehetőség egyaránt és kialszik az izzó. A járművezetőnek mindig ki kell adni a zárás parancsot, különben a jelzőlámpa továbbra is nyitott ajtókat jelez, és a jármű nem indítható el (főrelét kiföldeli).

A szelektív ajtónyitást akkor célszerű használni, ha az utasforgalom nagysága nem teszi szükségessé az összes ajtó egyidejű kinyitását.

#### Jobb oldali első ajtó nyitása

A jobb oldali első ajtó külön is nyitható. Belülről történő nyitás esetén az irányváltó kapcsolónak irányban kell lennie.

Kívülről történő nyitás esetén a külső, kalauzkulccsal nyitható fedél mögötti nyomógommbal lehet az ajtót kinyitni. A nyomógombot mindaddig nyomva kell tartani, amíg az ajtó teljesen ki nem nyílik. Ebben az esetben nem szükséges a járműnek irányban lennie.



52. ábra. ajtóműködtető kapcsolók a műszerasztalon

#### Az ajtók zárása

Zárás parancs kiadása is csak irányba tett járműnél lehetséges.

Az indításjelzés és az ajtózárás egy nyomógommbal működik, nincs külön indításjelző kapcsoló. A zárás parancs megszünteti mind a belső, mind a külső ajtónyitás lehetőségét.

Az ajtózáró nyomógomb pillanatszerű megnyomásakor minden nyitott ajtónál indul a 3 másodperces indításjelzés (fény- és hangjelzés), majd ezt követően automatikusan záródnak az ajtók. Az ajtózáró nyomógomb 3 másodpercnél tovább tartó folyamatos nyomva tartása mellett az ajtók csak akkor kezdenek el bezáródni, amikor a nyomógombot elengedjük. Ezzel lehetőség van az indításjelzés meghosszabbítására, vagyis felfüggeszthető az ajtózárási folyamat. Ha az indításjelzés után záródó vagy visszanyitott ajtót azonnal be akarjuk zárni – tehát már nem szükséges az indításjelzés megfelelő idejének kivárása –, lehetőség van arra, hogy az ajtókat azonnal bezárjuk úgy, hogy a nyitás és zárás nyomógombot egyszerre nyomjuk be. Ekkor az ajtók azonnal zárni kezdenek. Ez a zárási folyamat is leállítható a két gomb újbóli lenyomásával, illetve folytatható elengedésével.

A zárás parancs mindkét oldalra egyszerre hat, tehát ha mindkét oldalon nyitottunk ajtót, akkor minden nyitott ajtó be fog záródni.

Zárt ajtókat csak akkor jelez a műszerasztalon lévő zöld lámpa, ha az összes ajtó be van csukva. Csak a már bezárt ajtóknál szűnik meg az indításjelzés. Az indításjelzés közbeni nyitási parancs megszünteti azt, illetve a már záródó ajtók is újra kinyílnak.

Nyitott ajtóval a jármű nem tud elindulni, mert tiltja a menetet, valamint ha menet közben kinyílna az ajtó, az ugyancsak tiltja a menetet (kiföldeli a főrelét).

#### Automatikus visszanyitás-zárás működése

Előfordulhat az, hogy az ajtó az utas vagy valamilyen tárgy becsípődése miatt nem tud bezáródni. Ha az ajtózárodás folyamata a 3 másodpercet túllépi, akkor az ajtóvezérlő az adott ajtót automatikusan újranyitja, majd fél másodperces kivárási idő után újra megpróbálja zárni. Ismételt zárásakadályozásnál az ajtó mozgatása megszűnik, az ajtó félállásban marad. A járművezetőnek ilyenkor újból valamilyen (nyitás vagy zárás) parancsot kell kiadnia ahhoz, hogy meginduljon az ajtó. Ilyenkor célszerű ellenőrizni, hogy mi okozta az akadályt.

#### Szerviz nyitás

Az ajtók felett lévő szekrényben elhelyezett ajtóvezérlő készüléken lévő zöld színű „szerviz nyitó” gombbal – függetlenül a vezetőfülkében lévő kapcsolók állásától – az adott ajtó nyitható.

#### Szerviz zárás és selejtezés

Az ajtóvezérlő készüléken lévő piros színű selejtező kapcsolóval az adott ajtó működtetése (nyitás, zárás, kijelzés) rendellenes működés esetén letiltható. A selejtező kapcsoló zárás parancsot is ad, így szerviz zárás céljára is használható.

#### Az ajtók kinyitása feszültséghiány vagy más vészhelyzet esetén

Minden ajtó feletti készülékszekrényben jobb oldalon található egy pirosra festett huzal. Amennyiben a jármű ajtajait üzemszerűen nem lehet kinyitni, és a jármű elhagyására van szükség, akkor ezt a huzalt meg kell rántani. Ekkor egy rugós biztosító szeget húzunk ki a helyéről, mely lehetővé teszi a kar felfelé történő lehúzását az ajtó emeltyűről és ez az ajtószárny ezután már kézzel mozgatható.



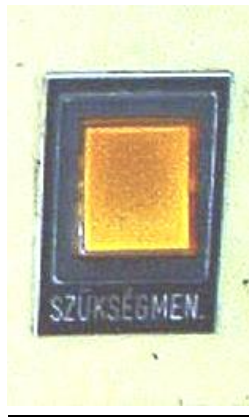
### Csatolhatóság

A korszerűsített ajtórendszerrel rendelkező jármű hagyományos ajtóvezérlésű járművel nem csatlakozhat.

### Eljárás, ha valamelyik ajtó nem záródik.

Ha valamelyik ajtó nem záródik be akkor: A Főrelé nem húz be!

Akkor az utasok leszállítása után a **Szükségmenet-kapcsolót** be kell kapcsolni majd a Végállomásig közlekedni.



53. ábra. Szükségmenet kapcsoló



53.a ábra. A kapcsolók elhelyezkedése a jobboldali készülékszekrényben

(A nyílhegy előtt található a kétoldali ajtóműködtetést biztosító kapcsoló)

## 14.3. Homokszóró

A szerelvény hajtott forgóvázaiban mindkét menetirányban 1-1, összesen tehát 4 db homokszóró van, amelyeket elektromágnes működtet. A lábtartón lévő baloldali pedál lenyomásakor az irányváltó szabályzó állásának megfelelően a két baloldali homokszóró

mágnesei kapnak táplálást és ütemesen addig adagolják a hajtott kerekek elé a sínre a homokot, míg a pedált lenyomva tartják.

Csatolt üzem esetén a vezérlési csatláson keresztül a hátsó motorkocsi homokszórói is működnek.



54. ábra. homokszóró a működtető mágnessel

A homokszóró tartályok az utastér padlózatába vannak süllyesztve, így a padlóburkolat felnyitása után száraz, szitált homokkal a tartályok kézi erővel feltölthetők. A kocsiszínen a műszak, vonalon a járművezető feladata a homoktartály feltöltése. Járműátvételnél ellenőrizni kell, hogy vízszintes és egyenes pályán a sínfejre szóródik-e a homok a tölcserből.

#### Homokszórót működtető relé és szaggatója

A pedál lenyomásakor az irányváltó szabályzó állásának megfelelő homokszóró mágnesek áramkörét kapcsolják, folyamatos taposás esetén az áramszaggató ütemesen meg-megszakítja a működtető relé áramkörét, aminek következtében a homokszóró ütemesen működik.



#### **14.4. Pályacsengő**

A jármű „A” és „B” végén a vezetői peron alatt elektromotoros működtetésű pályacsengő található, melyet a vezetőfülkéből a lábdobogón elhelyezett jobb oldali pedál segítségével lehet működtetni. A motor forgórésztengelyén egy röpsúly található, mely a motor forgása során kirepül, és a jelzőharangnak ütődve adja a csengő hangot.

#### **14.5. Vészjelző**

A vészcsengő az elektromos áram mágneses hatásának elve alapján működik oly módon, hogy a benne található lágyvasmagos tekercs egy rugós érintkezőn keresztül feszültséget kap, ekkor a tekercs áramköre megszakad és a rugó ismét alaphelyzetbe kerül. Eközben a kar a jelzőharangot üti, így a jellegzetes hangot.

Az „A” és „B” végén a vezetőfülke mennyezetében elhelyezett vészcsengő szól, ha az utastérben az ajtóknál elhelyezett nyomógombok segítségével vész esetén az utasok azt működésbe hozzák.

Akkor is szól a vészcsengő, ha a páramentesítő kapcsolója be volt kapcsolva, de valamilyen oknál fogva a 24 V-os motorja leállt, mert így figyelmezteti a jármű vezetőjét a tűzveszélyre. Ugyancsak szól, ha a RET-fék nem old menetre kapcsoláskor, biztonsági relé kiejtésekor!!! Szaggatottan szól, ha az utastéri fűtés túlmelegedése miatt a beépített hő-védelem lekapcsolja a fűtést.

## **14.6. Irányjelző**

A műszerasztalon elhelyezett kapcsoló(k) segítségével hozhatók működésbe a kocsi külső részén lévő irányjelző lámpák. Működését a műszerasztalon visszajelző lámpa jelzi. A kapcsoló állásától függően a jobb vagy a bal oldali irányjelző lámpák villognak.

### Kanyarodást jelző relé (hőbimetál)

Feladata, hogy a műszerasztalon elhelyezett háromállású kapcsoló bekapcsolásakor a kanyarodást jelző lámpák áramkörét 90 +/-30/perc sebességgel megszagatva működtesse.

## **14.7. Hangerősítő berendezés**

Részei:

- a hangerősítő (A végen a jobb oldali készülékszekrényben)
- a mikrofon
- az utastér mennyezetén lévő hangszórók.

Az utasok tájékoztatására szolgál. A vezetői műszerasztalon lévő kapcsoló segítségével lehet működésbe hozni a hangerősítőt, de bemondás előtt mindig várni kell.

Járműátvételkor ellenőrizni kell működőképességét, illetve ennek segítségével kell tájékoztatni a kocsiszínben dolgozókat, hogy az adott pályaszámú jármű áramszedőjét felengedjük.

## **14.8. Ablaktörlő, ablakmosó**

Mindkét vezetőhelyen egy-egy elektromos motor működteti az ablaktörlőt. A homlokablakra 1 db nagy méretű ablaktörlő van felszerelve, melyet 24 V-os motor működtet. Az ablaktörlőt a járműátvételkor nedves üvegfelületen kell kipróbálni, mert száraz felületen az esetlegesen összegyűlt porréteg az ablak felületét karcolhatja, illetve az ablaktörlő gumit töredezetté teszi. A vezetővel szemben lévő készülékszekrény alján található egy ablakmosó tartály, melyből egy 24 V-os elektromos szivattyúval juttatható a szélvédő felületére a szórófejekon keresztül az ablakmosó folyadék. A téli időszakban speciális fagyálló folyadékkal kell feltölteni. Az elektromos szivattyút és az ablaktörlő motort a műszerasztalon elhelyezett kapcsoló segítségével hozhatjuk működésbe.

## 14.9. Lábfűtés és tükörfűtés

A vezető komfortérzetének növelése érdekében a lábdobogón található lábrács fűthető kivitelű, melyet a jobboldali készülékszekrényben elhelyezett kapcsoló segítségével lehet működésbe hozni, de csak abban a vezetőállásban hatékony, ahol irány van adva.

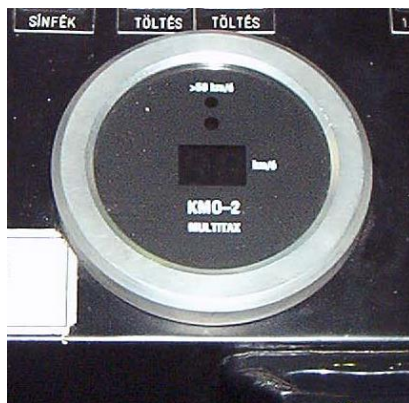
A biztonság növelése érdekében a visszapillantó tükrök fűthető kivitelűek, így zord, havas, jeges időjárási körülmények között a jobb oldali készülékszekrényben lévő kapcsoló segítségével egyidejűleg bekapcsolható a láb- és a tükörfűtés, így biztonságossá válik a jármű vezetése.

## 14.10. Menetregisztráló

A jármű pillanatnyi sebességét és – típustól függően – a megtett út hosszát jelzi, illetve regisztrálja az ezen időszak alatt:

- a jármű sebességét
- a mentirányt
- a megtett út hosszát
- az üzemi fék használatát
- a sínfék használatát
- a pótvészfék használatát
- az ajtónyitást és -zárást
- az indításjelzést
- a vészjelzést

Ezzel a berendezéssel egy baleset esetén a járművezetőnek a baleset bekövetkeztét megelőző ténykedését vissza lehet ellenőrizni.



55. ábra. kilométeróra a műszerasztalon

## **14.11. A kisfeszültségű berendezések áramkörében található kisautomaták**

Vezetékvédő automaták

„A” végén 12 db automata található a jobboldali készülékszékényben.

1. főrelé
2. irányváltó henger
3. fékvezérlés
4. rögzítőfék
5. segédüzem (páramentesítő motor, ablaktörlő motor, ablakmosó motor)
6. ajtók vezérlése
7. indulásjelzés + irányjelző
8. hangerősítő
9. szükségvilágítás
10. menetvezérlés
11. üres vagy az „A” ajtó működtetés
12. ajtóműködtetés



56. ábra. vezetékvédő automaták a jobboldali készülékszékényben  
„A”

„B” végén 18 db automata található a jobboldali készülékszékényben.

1-től 9-ig megegyezik az „A” vezetőfülke automataival.

1. főrelé
2. irányváltó henger
3. fékvezérlés
4. rögzítőfék
5. segédüzem (páramentesítő motor, ablaktörlő motor, ablakmosó motor)
6. ajtók vezérlése
7. indulásjelzés + irányjelző
8. hangerősítő
9. szükségvilágítás
10. sínfékvezérlés
11. sínfékvezérlés
12. homokszóró
13. húzóágnesek (IVH, MFH)
14. biztonsági féktáplálás (dupla nyelvű)
15. vészcsengő (ajtójelzés, rögzítőfék jelzés)
16. előgerjesztés
17. világítás
18. világítás



57. ábra. vezetékvédő automaták a jobboldali készülékszékényben

„B”

Az 1-9. számú automatáknak mindig abban a fülkében kell üzemképesnek lennie, ahonnan a vezetés történik. A kisautomatákon billenőkapcsoló van, amely felfelé kapcsolva be-, lefelé kapcsolva ki van kapcsolva.

### Gyengeáramú védőberendezések

A nagyobb áramerősséggel működő berendezések áramkörében olvadóbiztosítók vannak, míg a kisebb áramerősséggel működő berendezések áramkörében pedig vezetékvédő automaták.

#### Olvadóbiztosítók

|            |                               |       |
|------------|-------------------------------|-------|
| 5. ajtónál | Statikus átalakító            | 125 A |
| 6. ajtónál | 1 sínfékszakasz               | 100 A |
| 7. ajtónál | 1 sínféktörzsek főbiztosítója | 300 A |
|            | 1 sínfékszakasz               | 100 A |
|            | 1 akkumulátor                 | 150 A |
|            | 1 világítási főbiztosító      | 100 A |
|            | 1 dobfékmágnes                | 50 A  |
|            | 1 tárcsásfék-mágnes           | 50 A  |

Az olvadóbiztosítók késes kialakításúak, melyek át vannak fúrva és csavarokkal rögzítve vannak. Kicserélni a végállomáson vagy a kocsiszínben a műszak tudja. Ha leold, akkor az olvadóbiztosító szeme kiesik, de a vezető csak a berendezés hibájából tud erre következtetni.



## 15. Csatolt üzem

A csatolt üzemben történő közlekedést egy végrehajtási utasítás szabályozza.

### Általános ismertetés

A csatolt szerelvény két Ganz csuklós típusú kocsiból áll. A szerelvény hossza 53,9 m. A két kocsit mechanikusan van összekapcsolva, valamint vezérlési (segédáramú) és menetregisztráló csatlással van összekapcsolva. A vezérlési csatlás következtében mindkét kocsi vezérlése egy vezetőállásból valósul meg.



58. ábra. csatlások a kocsik között

A szerelvény mindkét kocsijának motorpárjai mind menetben, mind féküzemben működnek.

Mindkét kocsi saját áramszedőjén kapja a meghajtó elektromos energiát (600V). A két kocsi között erősáramú csatlás nincs, így a szerelvény két áramszedővel üzemel.

A szerelvényt üzemszerű forgalom esetén mindig a menetirány szerinti első vezetőállásból kell vezetni.

Csatolt szerelvényben szükség esetén a szerelvény a vezérlési csatlás és a mechanikai kapcsolat megszüntetésével az iker üzemmód megszüntethető, a szerelvények megbontása után a kocsik önállóan közlekedhetnek.

A szerelvény megbontását a vonalon csak arra kiképzett, hibaelhárítást végző műszaki dolgozó végezheti.



59. ábra. Csatolt szerelvény  
**A szerelvény közlekedése**

### ***A szerelvény vezetése***

A csatolt szerelvényt az vezetheti, akinek érvényes járművezetői igazolványa és igazolása van, a szerelvény vezetésére jogosító tanfolyamon részt vett és sikeres vizsgát (típusvizsgát) tett.

### **Szerelvény berendezések kezelése**

A szóló Ganz-csuklóhoz hasonlóan történik a jármű vezetése, így az ott alkalmazott kezelőszervekkel történik a csatolt szerelvény vezetése is.

Járműátvételkor a szerelvény mindkét végén lévő vezetőállás teljes körű átvételét el kell végezni. A közbenső vezetőállásokban csak a kapcsolók megfelelő állását és a vezetőállás ajtajának zártságát kell ellenőrizni.

Mindkét járművön egyszerre húz meg a főrelé, és minden motorkocsi vezérlőberendezése a saját főrelén keresztül kap táplálást. Ha azonban bármilyen oknál fogva valami kiföldeli a főrelét, akkor mindkét kocsi főreléje kiejt, így mindkét motorkocsin egyszerre megszakad a vontatómotorok áramköre.

### Csatlásrelé

Feladata, hogy az összekapcsolt csuklós járművek jelzőberendezését és ajtóműködtetését összehangolja a beállított kapcsolásnak megfelelően.

### Kiállás a kocsiszínből, illetve beállítás a kocsiszínbe

A mindenkori kiállási rendet az adott időszakban érvényes menetrend határozza meg.

A szerelvény a kocsiszínből csak a meghatározott útvonalon állhat ki a forgalomba, illetve csak meghatározott útvonalon állhat be a kocsiszínbe. A két áramszedő üzemmód miatt a ki- és beállási útvonalról való eltérésre csak a fődiszpécser szolgálat adhat utasítást.

### Közlekedés útvonala

Az ikerszerelvények menetrend szerint a meghatározott viszonylat útvonalán közlekednek.

A viszonylat útvonaláról való eltérést csak a Fődiszpécser szolgálat engedélyezhet, ilyen esetben annak feladata az útvonal pontos meghatározása és a szükséges biztonsági intézkedések megtétele.

## Üzemzavar, rendkívüli esemény

### Üzemi fék üzemképtelensége

Ha a szerelvény üzemi fékje meghibásodik, a szerelvényt a pótvészfék használatával kell megállítani. Ha a hiba valamelyik kocsi motorpárjainak selejtezésével megszüntethető, akkor azt meg kell szüntetni.

Üzemi fék üzemképtelensége esetén a szerelvénnel utasok nélkül a végállomásig vagy a kocsiszínig szabad közlekedni. A szerelvény fékezésére a sínféket, szükség esetén a pótvészféket, illetve rögzítéshez a rugóerőtárolós féket kell használni.

### Rugóerőtárolós fék üzemképtelensége

Ha a rugóerőtárolós fék nem elegendő a szerelvény állva tartására, akkor a sínféket is igénybe kell venni. A rögzítőfék üzemképtelensége esetén a szerelvénnel a fődiszpécser utasítása szerint kell eljárni.

#### Közlekedés vezérlési hiba esetén

Ha a szerelvény azért nem tud elindulni, mert az egyik kocsis hibás, de a másiké hibátlan, akkor a vezérlési csatlást csak a villamos vőnalműszak erre kiképzett dolgozója bonthatja meg és a kocsit az űzemkéses kocsival a szerelvényen belül vontatni vagy tolni kell.

Ha a szerelvény első kocsija hibás, akkor a szerelvény vezetése a második kocsis „B” végén lévő vezetőállásából történik. Ilyenkor a szerelvény menetirány szerinti első vezetőállásában egy érvényes járművezetői igazolvánnyal és igazolással rendelkező dolgozónak kell tartózkodnia. Feladata a második kocsiban lévő járművezető részére a tolásra vonatkozó rendelkezések adása. A tolásra vonatkozó rendelkezéseket a járművezető részére a jelzőharanggal kell adni. Az érvényes járművezetői igazolvánnyal és igazolással rendelkező dolgozó helyszínre küldését a fődiszpécser szolgálattól kell kérni.

#### Szerelvény vontatása

Az önerőből mozgásképtelenné vált szerelvény követő szerelvénnel való összekapcsolása és tolása tilos. Továbbítása – szükség esetén a szerelvény megbontásával, kocsinként – csak vontatással történhet.

## Felhasznált irodalom:

Danka Miklós: Járműszerkezet és típusismeret villamos járművezetői részére

Fodor Géza: Kezelési szabályzat a rugóerőtárolós járművekhez

Gerényi György: Kezelési utasítás a korszerűsített ajtóműködtetéshez

Szuák Zsolt: Oktatókönyv villamos járművezetők részére

Biró János: Végrehajtási utasítás csatolt Ganz- csuklós közlekedtetéséhez

## **Melléklet**

1 - a





1 - b







## Melléklet

2 - a



2 - b





## 3-a





3 - b



