

KCSV-7

típusismereti jegyzet járművezetők részére



BUDAPESTI KÖZLEKEDÉSI ZÁRTKÖRŰEN MŰKÖDŐ RÉSZVÉNYTÁRSASÁG

Írta:
Fodor Endre Március

Lektorálta:
Bunyevácz Árpád Márk
Meixner Nándor

Címlapfotó:
Huber Csaba

Budapest, 2020.

BEVEZETÉS	5
1. BERENDEZÉSEK KEZELÉSE ÉS ELHELYEZKEDÉSE A JÁRMŰVÖN	7
1.1. JÁRMŰSZERKEZETEK	7
1.1.1. ÁLTALÁNOS ISMERTETÉS ÉS JÁRMŰSZERKEZET	7
1.1.2. FORGÓVÁZ KIALAKÍTÁSA ÉS FŐBB RÉSZEI	9
1.1.3. HAJTÓMŰ.....	10
1.1.4. ALVÁZ ÉS KOCSISZEKRÉNY	10
1.1.5. ALEMANN TÍPUSÚ VONÓ- ÉS ÜTKÖZŐKÉSZÜLÉK	12
1.1.6. A JÁRMŰ KÜLSŐ RÉSZÉN TALÁLHATÓ BERENDEZÉSEK.....	13
1.1.7. A JÁRMŰ UTASTERÉNEK BERENDEZÉSEI	14
1.1.8. A VEZETŐFÜLKE BERENDEZÉSEI.....	15
1.2. A JÁRMŰ FŐÁRAMKÖRI FELÉPÍTÉSE ÉS KAPCSOLÁSA	17
1.2.1. ÁRAMSZEDŐ	19
1.2.2. FŐKAPCSOLÓ.....	19
1.2.3. IRÁNYVÁLTÓ HÍD	19
1.2.4. A SZAGGATÓBERENDEZÉS	19
1.3. A JÁRMŰ FÉKBERENDEZÉSEI ÉS FÉKEZÉSE	22
1.3.1. A MOTORKOCSI FÉKBERENDEZÉSEI	22
1.3.2. FÉKEZÉSI MÓDOK	23
1.4. A VONTATÁS ÉS FÉKEZÉS VEZÉRLÉSE	27
1.4.1. VEZÉRLŐKAPCSOLÓ	27
1.4.2. JÁRMŰVEZÉRLŐ BERENDEZÉS	28
1.4.3. HAJTÁSVEZÉRLŐ BERENDEZÉS	28
2. VEZETÉSI ÉS MŰKÖDTETÉSI SAJÁTOSságOK.....	29
2.1. A MŰSZERASZTAL JELZÉSEI ÉS KEZELŐSZERVEI.....	29
2.1.1. FELSŐ KAPCSOLÓPANEL	29
2.1.2. ALSÓ KAPCSOLÓPANEL	30
2.1.3. AKKUMULÁTOR-FESZÜLTSGMÉRŐ ÉS SEBESSÉGMÉRŐ MŰSZER	32
2.1.4. A 12 CELLÁS JELZŐPANEL.....	33
2.2. A JÁRMŰ EGYÉB KEZELŐSZERVEI, JELZÉSEI ÉS BERENDEZÉSEI	35
2.2.1. A VEZETŐFÜLKE FELSŐ RÉSZÉBEN TALÁLHATÓ BERENDEZÉSEK	35
2.2.2. A VEZETŐFÜLKE BAL OLDALI KÉSZÜLÉKSZEKRÉNYÉN TALÁLHATÓ BERENDEZÉSEK.....	35
2.2.3. A VEZETŐFÜLKE JOBB OLDALI KÉSZÜLÉKSZEKRÉNYÉNEK BERENDEZÉSEI	37
2.2.4. VEZETŐFÜLKE-OSZLOPPANEL	42
2.2.5. AKUSZTIKUS JELZÉSEK.....	43
2.2.6. A VEZETŐFÜLKÉBEN TALÁLHATÓ EGYÉB BERENDEZÉSEK	44
2.2.7. A VEZETŐÜLÉS.....	44
2.2.8. AZ UTASTERBEN LÉVŐ BERENDEZÉSEK.....	46
2.2.9. KÜLSŐ KEZELŐSZERVEK.....	48
2.3. A JÁRMŰ SEGÉDÜZEMI BERENDEZÉSEI	50
2.3.1. NAGYFESZÜLTSGŰ SEGÉDÜZEMI BERENDEZÉSEK	50
2.3.2. KISFESZÜLTSGŰ SEGÉDÜZEMI BERENDEZÉSEK.....	52
2.3.3. AJTÓMŰKÖDTETÉS	54
2.3.4. HOMOKSZÓRÓ BERENDEZÉS	57
2.3.5. PÁLYACSENGŐ.....	58

2.3.6.	IRÁNYJELZŐ BERENDEZÉS	59
2.3.7.	HANGERŐSÍTŐ BERENDEZÉS	59
2.3.8.	JEGYKEZELŐ KÉSZÜLÉKEK.....	59
2.3.9.	ABLAKTÖRLŐ ÉS ABLAKMOSÓ BERENDEZÉS	59
2.3.10.	TÜKÖRFÚTÁS.....	60
2.3.11.	MENETREGISZTRÁLÓ BERENDEZÉS	60
2.4.	ELJÁRÁS A JÁRMŰ MEGHIBÁSODÁSA ESETÉN	61
2.4.1.	VÉDELMI BEAVATKOZÁSOK.....	61
2.4.2.	HAJTÁSCSOPORT (MOTORPÁR) SELEJTEZÉSE.....	62
2.4.3.	„HÁLÓZATI TÚLÁRAM” HIBAJELENSÉG	62
2.4.4.	„VILLAMOSFÉK KIMARADÁSA” HIBAJELENSÉG.....	63
2.4.5.	SZÜKSÉGÜZEMI MŰKÖDÉS.....	63
2.4.6.	„AJTÓ NEM MŰKÖDIK” HIBAJELENSÉG	63
2.4.7.	„A STATIKUS ÁTALAKÍTÓ NEM MŰKÖDIK” HIBAJELENSÉG	64
2.4.8.	„A JÁRMŰ INDÍTÁSAKOR A RÖGZÍTŐFÉK NEM OLD FEL” HIBAJELENSÉG.....	64
2.4.9.	KETTŐS IRÁNYADÁS	65
2.4.10.	JÁRMŰTŰZ.....	65
3.	VEZETÉSTECHNIKAI ISMERETEK	66
3.1.	A JÁRMŰ FORGALOMBA ÁLLÁSA ELŐTTI TEENDŐK, ELLENŐRZÉSEK.....	66
3.1.1.	A JÁRMŰ KÜLSŐ SZEMREVÉTELEZÉSE	66
3.1.2.	A JÁRMŰ BELSŐ SZEMREVÉTELEZÉSE	66
3.1.3.	A VEZETŐFÜLKE SZEMREVÉTELEZÉSE.....	67
3.1.4.	FESZÜLTSG ALÁ HELYEZÉS	67
3.1.5.	INDULÁS ELŐTTI ELLENŐRZÉSEK ÁLLÓ HELYZETBEN.....	68
3.2.	A JÁRMŰ VEZETÉSE	69
3.2.1.	MENET-ÜZEM	69
3.2.2.	ÜZEMIFÉK-ÜZEM.....	70
3.2.3.	GYORSFÉK-ÜZEM	70
3.2.4.	VÉSZFÉK-ÜZEM.....	70
3.2.5.	MEGÁLLÍTÓFÉK.....	70
3.2.6.	A JÁRMŰ ÜZEMELTETÉSE SORÁN FELLÉPŐ EGYÉB ESEMÉNYEK	71
3.3.	A JÁRMŰ RÖVID IDŐRE VALÓ ELHAGYÁSA (VÉGÁLLOMÁS).....	71
3.4.	VEZETŐFÜLKE-CSERE (VISSZAFOGÁS)	72
3.5.	A JÁRMŰ ÜZEMEN KÍVÜL HELYEZÉSE (KOCSISZÍNEN).....	72
3.6.	CSATOLT ÜZEM	73
4.	MELLÉKLETEK.....	74
4.1.	A JÁRMŰ FŐÁRAMKÖRI RAJZA	74
4.2.	A FŐÁRAMKÖRI RAJZ RÖVIDÍTÉSEINEK MAGYARÁZATA.....	75
4.3.	MODULZÁRÓ ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK.....	76
4.3.1.	BERENDEZÉSEK ELHELYEZKEDÉSE A JÁRMŰVÖN, BERENDEZÉSEK KEZELÉSE	76
4.3.2.	VEZETÉSTECHNIKAI ISMERETEK, VEZETÉSI ÉS MŰKÖDTETÉSI SAJÁTOSÁGOK.....	77

KCSV-7 típusú villamos

BEVEZETÉS

A jelenleg forgalomban levő KCSV-7 típusú villamosok több átalakítás eredményeként születtek meg és szolgálják jelenleg is a főváros közlekedését. A korszerűsítések okozta számos változás miatt szükségessé vált egy egységes típusismereti anyag elkészítése. A jegyzet alapját részben Szecsődi Elemér 2009-ben megjelent „KCSV-7 típusú villamos Járműismeret” című oktatási segédlete, részben Szabó Zoltán 2007-ben írt „Ganz-csuklós villamos járműismeret” jegyzete képezi.

1966-78 között a Ganz-gyárak 150 darab nyolctengelyes csuklós villamost szállítottak a Budapesti Közlekedési Vállalat részére, melyek forgalomba állításuk idején korszerű járműveknek számítottak. Idővel változtak a járművekkel szemben támasztott követelmények: energiatakarékos, csökkentett karbantartás-igényű, nagyobb utazási komfortot nyújtó villamosok üzemeltetésére volt szükség. Ennek szellemében a BKV Rt. a Ganz-Ansaldo céget bízta meg 30 darab Korszerűsített Csuklós Villamos elkészítésével. 1996-99 között a KCSV-7 villamosok a régi járművek átalakításával készültek, az eredeti forgóvázak, alvázak és vontatómotorok felhasználásával. Az átalakítás során a kocsiokba szaggatóberendezés* (olasz GTO tirisztor**), valamint elektronikus jármű- és hajtásvezérlő berendezés került beépítésre. Módosult továbbá a villamos új segédüzemi, fűtési, világítási, ajtóvezérlő, hangerősítő és utastájékoztató berendezésekkel, megújult a vezetőfülke. A szaggatóberendezést a jármű tetején helyezték el, mely által a tetőrész nagyobb igénybevételnek lett kitéve, de ezt a problémát a kocsiszekrény teljes megerősítésével megoldották. A modernizálás eredményeként a jármű kényelmesebben, lökés- és rángatásmentesen vezethető, a karbantartási költségei csökkentek, megbízhatósága, üzembiztonsága nőtt.

* Egyenfeszültségről táplált járművek egyenáramú motoros hajtásának veszteségmentes szabályozására szolgáló berendezés.

** A tirisztor egy félvezető áramköri elem, amely kapcsolóként működik; GTO tirisztor (Gate Turn-Off Thyristor – kapu-kikapcsoló tirisztor): Előny a hagyományos tirisztorral szemben, hogy nem kell kényszerkommutáció (nincs szükség további alkatrészekre), kisebb elektromágneses zavarok (nő a hatásfok), gyorsabb kikapcsolás.

A 2000-es években több kocsi szaggatóberendezését magyar gyártmányú, Ganz-Transelektro IGBT* (tranzisztoros**) berendezésre cserélték, később, egy hosszabb szünet után folytatódtek a járműfelújítások. Ennek eredményeként mára a KCSV-7 típusú kocsik például a főváros többi villamosával egységes színvilágú utastér kialakítást kaptak, utastéri világítást szabályozó alkonycapcsoló került beszerelésre, illetve az utasok le- és felszállására szolgáló ajtók közbezárás elleni védelme érzékelővel és infrasugaras érzékelőkkel bővült. A jegyet készítésekor zajlik a járműpark viszonylatszám- és homlokirány jelző tábláinak cseréje a FUTÁR rendszer által vezérelt elektronikus utastájékoztató kijelzőkre.



1. ábra Felújítás előtt álló, 1355-ös pályaszámú KCSV-7

* Az IGBT-s egyenáramú szaggató a villamos hálózati egyenfeszültségéből állít elő a soros jellegű, egyenáramú vontatómotorok számára szaggatott feszültséget. A kiadott szűrt feszültség középértékét változtatva lehet a hajtómotorokat gyorsítani, illetve fékezni. Az így kialakított kapcsolás lehetővé teszi a vontató motorok számára a kétirányú menet/féküzemet (négynegyedes üzem), illetve féküzemben a hálózatba való visszatáplálást mindkét menetirány esetén.

** A tranzisztor több rétegű félvezető eszköz, amelyet túlnyomórészt gyenge villamos jelek erősítésére, továbbá jelek kapcsolására vagy feszültségstabilizálás céljára alkalmaznak.

Az IGBT (Insulated-Gate Bipolar Transistor) egy szigetelt kapujú bipoláris (vagyis két, elektromosan szétválasztott rétegből álló) tranzisztor, a MOSFET (metal-oxide-semiconductor field-effect) azaz a szigetelőréteges térvezérlésű tranzisztor továbbfejlesztése.

1. BERENDEZÉSEK KEZELÉSE ÉS ELHELYEZKEDÉSE A JÁRMŰVÖN

1.1. Járműszerkezetek

1.1.1. Általános ismertetés és járműszerkezet

Az 1300-as pályaszámokat viselő csuklós járművek **három járműrészből** állnak (**A – C – B**). A járműrészek **négy darab kéttengelyes forgóvázon** helyezkednek el. A kocsik mindkét végükön vezetőfülkével vannak ellátva, a villamos mindkét oldalán **5-5 darab kétszárnyas motoros működtetésű ajtó** található. (Az „A” és „B” járműrészen oldalanként kettő-kettő, a „C” járműrészen oldalanként egy ajtó). Két járművet a **„B” végükkel összecsatolva ikerüzem** hozható létre, így az üzembe helyezett vezetőfülkéből a szóló kocsival megegyező módon vezethető a szerelvény.

A villamos paraméterei	
A járműszekrény hossza	26000 mm
A jármű ütközők közötti hossza	26900 mm
A jármű szélessége	2300 mm
A jármű magassága	3500 mm
A jármű tömege	35500 ± 5 % kg
Névleges hálózati feszültség	600 V (400-720 V)
Hálózati áramkorlátozás	780 A
Hajtott tengelyek száma	4 db
Legnagyobb üzemi sebesség	70 km/h
Vontatómotor típusa	TK 44
Ülőhelyek száma	36 db
Szállítható személyek száma	192 fő



2. ábra A KCSV-7 típusú jármű méretei

1.1.2. Forgóváz kialakítása és főbb részei

A forgóvázkeret a vasúti kerékpárokat fogja össze és vezeti. A kocsi két végén a hajtott, a közepén a szabadonfutó forgóvázak találhatóak. A forgóvázkeret két **hossztartóból**, illetve **terepjárós** kialakítású **kereszttartóból** áll. A terepjáró szerkezet azt jelenti, hogy közepén a forgóvázkeret hossztartóit nem mereven köti össze a kereszttartó. A kereszttartó két féltengelyből áll, amit közepén gumiágyazás kapcsol össze. Lehetővé teszi, hogy menet közben a forgóváz jobb és bal oldala egymáshoz képest elmozdulhasson, ezáltal csillapítva a pálya egyenetlenségeit, hibáit.

A hossztartók marokcsapágy-szerűen fogják körül a kerékpárok csapágyait. A forgóvázban kap helyet a két vasúti kerékpár. **A kerekek abroncsai szélesek, gumirugózottak és belső csapágyazásúak.**

A jármű rugózását **kombinált gumirugók** biztosítják, ezek a forgóváz hossztartói és a hosszgerendák között találhatóak, oldalanként 4-4 darab, illetve a szabadonfutó forgóvázban 2-2 darab. Előnyük a jó lengéscsillapító hatás, mert a csavarrugóval szemben nem közvetítik a pálya egyenetlenségeit a kocsiszekrényre.

A csapágytokokra oldalanként 1-1 darab **életmentő keret** van felerősítve. A hajtott forgóvázak egyik életmentő keretén található meg 2-2 darab **homokszóró-kifolyó tölcser**.

Forgóvázanként egy pár rugózott kialakítású **elektromágneses sínféktörzs** van felfüggesztve a hossztartókra.

A hajtott forgóvázak királycsap segítségével kapcsolódnak az alvázhoz. Az alvázzal lenyúló királycsap (forgócsap) csak az elfordulást, a forgóváz vezetését teszi lehetővé. A forgóváz szélő részén található 2 darab **gömbtámnak** teherviselő szerepe is van.



3. ábra Hajtott forgóváz



4. ábra Szabadonfutó forgóváz

A hajtott forgóváz részei	A szabadonfutó forgóváz részei
forgóváz-keret	forgóváz-keret
2 db vasúti kerékpár	2 db vasúti kerékpár
2 db hajtásház	4 db kombinált gumirugó
8 db kombinált gumirugó	2 db sínféktörzs
2 db sínféktörzs	4 db életmentő
4 db életmentő	himbagerenda
2 db homokszóró-tölcsér	2 db féktárcsa
himbagerenda	2 db szolenoid-fékmágnes*
2 db gömbtám	

* A szolenoid-fékmágnesek elektromos gerjesztés hatására egy mechanikus szerkezetet mozdítanak el, melyen keresztül féktuskók (vagy fékpofák) fejtenek ki súrlódásos fékezőerőt. (Lásd 1.3.1.2.)

1.1.3. Hajtómű

A hajtott forgóvázak tengelyeire csapágyazással épül rá a **tengelyhajtómű**, benne a **kétfokozatú, lassító fogaskerék-áttétel** (egy homlok- és egy kúpkerékpár). Ehhez kapcsolódnak a **csuklós kardántengelyek**, melyek az alvázra gumirugó segítségével felfüggesztett vontatómotor forgórészével létesítenek kapcsolatot. 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, amely a jármű rögzítését végzi.

1.1.4. Alváz és kocsiszekrény

A jármű **szekrényvázas** kialakítású, ami azt jelenti, hogy az alváz, az oldal- és homlokfalak, valamint a tetőszerkezet egy egységet képezve részt vesznek a teherviselésben. Ezt könnyűszerkezetes, **önhordó kocsiszekrénynek** is nevezzük. A kocsiszekrény csuklópontjai a szabadonfutó forgóvázak felett találhatóak.

Az alvázon található főbb berendezések:

- vonó- és ütközőkészülékek
- pályacsengők
- a RugóErő-Tárolós fékek (továbbiakban RET fék) kényszeroldó szerkezetei
- vontatómotorok a dobfekekkel
- homokszórók
- statikus átalakító* („A” vezetőfülkéhez közeli padlólemez alatt)
- akkumulátortelep („B” vezetőfülkéhez közeli padlólemez alatt)
- motorköri fojtók
- készülékszekrények
- **a 18-as sz. oldallemez alatt az akkumulátor-főkapcsoló és biztosítékok**

* A vezérléshez és az akkumulátorok töltéséhez statikus átalakítót alkalmaznak. A berendezés a transzformátorhoz hasonló elven működik, mert a nagyfeszültségű és a kisfeszültségű hálózat el van választva egymástól. Csak megfelelő feszültségek között működik a védelme érdekében, 400 V alatt vagy 720 V fölött leáll, de a két érték között, automatikusan vissza is kapcsolódik. Mozgó alkatrészt nem tartalmaz, karbantartást szinte nem igényel.



5. ábra A villamos önhordó kocsiszekrénye

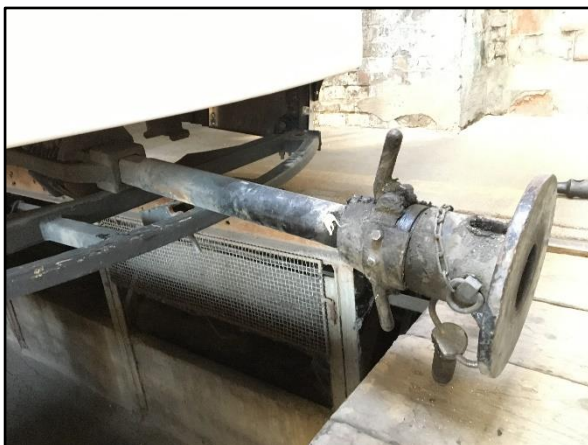
1.1.5. Alemann típusú vonó- és ütközőkészülék

A jármű „A” és „B” végén lírás rendszerű, Alemann típusú vonó- és ütközőkészülék található, melynek feladata a szerelvényképzés, illetve a meghibásodott jármű elvontatásának vagy eltolásának biztosítása. Ennél a típusnál is a jármű alvázára van egy csapszeggel felerősítve a vonólíra, amelyben megtalálható a vonó- és fékező-, illetve ütköző erők csillapítására szolgáló gumirugótömb. A vonólírába benyúlik, és a gumirugótömbhöz kapcsolódik egy kör keresztmetszetű **vonórúd**, melynek a végén **csavarorsós csatlásfej** található.

Ez a kialakítás csak **mechanikai kapcsolatot létesít** a járművek között. Amennyiben ikerüzemet szeretnénk létrehozni, akkor a kocsikat a „B” végüknél fogva kell összekapcsolni, illetve kiefeszültségű* elektromos kapcsolatokra is szükség van a járművek között, melyet külön lengőkábel segítségével lehet biztosítani. Ez a lengőkábel juttatja át a vezérlési, jelzési jeleket egyik kocsiról a másikra. Az utastájékoztató jelek („FUTÁR”) külön kábelen keresztül kapcsolódnak.

Két járművet mechanikusan egy **csatlórúd** segítségével lehet összekapcsolni és a hosszirányú lökések és rángatások kiküszöbölésére a csavarorsók segítségével az ütközőtányérokat teljesen össze kell húzni.

Ha KCSV-7 vagy Ganz-csuklós villamossal kell összekapcsolni a járművet, akkor elegendő a fent említett kisméretű egyenes csatlórúd. Eltérő járműtípusokkal történő csatolás esetén szükség van hajlított csatlórúdra vagy különböző közdarabokra, ezek azonban nincsenek a járművön.



6. ábra Alemann típusú vonó- és ütközőkészülék



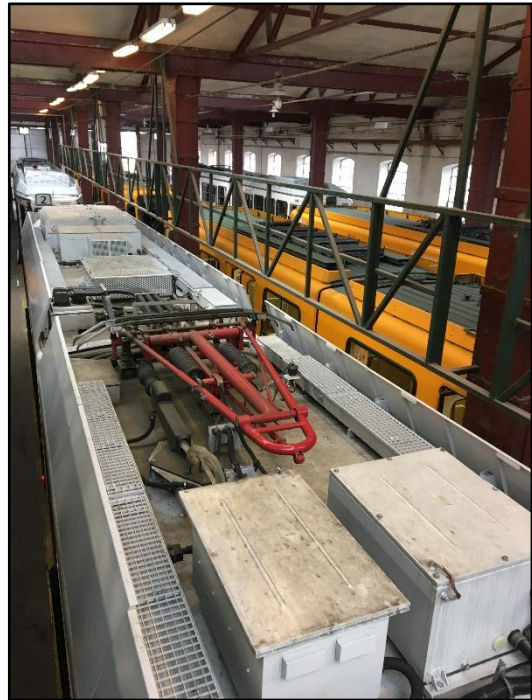
7. ábra Csatlórúd

* az akkumulátor töltőberendezésének működése esetén kb. 28-32 V közötti feszültség, levezérelt áramszedő vagy nem üzemelő töltőberendezése esetén pedig az akkumulátor feszültsége. A továbbiakban 24 V.

1.1.6. A jármű külső részén található berendezések

A jármű tetején levő berendezések:

- áramszedő és működtető motorja
- szaggatóberendezések és irányváltó hidak. (hajtásonként 1-1)
- főkapcsoló
- fékellenállások
- túlfeszültség-levezető
- állandó söntellenállások
- a szaggató kondenzátorának ellenállásai
- zavarshűtők
- menet kontaktorok*
- hálózati kontaktorok
- töltő kontaktorok (a szaggató berendezésben található hálózati kondenzátor töltésére szolgálnak)
- hálózati fojtótekercesek (mindkét végén)
- Forgalmirányítási és Utastájékoztató Rendszer (továbbiakban FUTÁR) és az ehhez szükséges GPS (Global Positioning System - globális helymeghatározó rendszer) antenna



8. ábra A kocsiszekrény teteje

* Azokat az eszközöket, amik több mint 15 A, vagy több kilowatt kapcsolására használatosak, kontaktoroknak nevezzük. A reléktől eltérően a kontaktorok ívöltökkel (és az ívek irányító mágnesekkel) vannak ellátva nagy teljesítményű motorok áramának megszakítása miatt.

A jármű „A” és „B” homlokfalán levő berendezések:

- viszonylatszám-jelző
- szélvédő üveg
- ablaktörlő
- fényszóró
- zárlámpa
- irányjelzők
- vonó- és ütközőkészülék
- „B” végen vezérlési csatlás aljzata

A jármű oldalán levő berendezések:

- visszapillantó tükrök
- oldalablakok
- ajtók
- ajtónyitó nyomógombok
- jobb első ajtó nyitó gomb
- jobb első ajtózáró nyomógomb
- „B” végén takarítóvilágítás-nyomógomb
- felhajtható oldallemezek
- irányjelzők
- bal oldali szélvédő alatti oldallemezen az ablakmosó tartály töltőnyílásai
- készülékszekrények a jármű működéséhez szükséges berendezésekkel

1.1.7. A jármű utasterének berendezései

Az utastér ülései a kétirányú üzemhez igazodva egymással szembe fordítottan kerültek beépítésre. A kényelmes, párnázott, szövet bevonattal ellátott ülések csőváz tartószerkezetéhez vannak erősítve. **Az jármű négy ülése alá, a hajtott forgóvázak felett homokszóró tartály került beépítésre, melyeket zárt burkolat takar.**

Az utastéri padlót csúszásmentes műanyag burkolat borítja. Az oldalfal és a tető belső burkolata könnyen tisztítható dekorítlemezből készült.

Az állva utazók biztonsága érdekében függőleges és vízszintes kapaszkodórudak vannak elhelyezve az utastérben. Az középső ajtó kivételével az ajtók középvonalában hajtúkapaszkodók könnyítik a le- és felszállást. A középső ajtóknál a babakocsi szállítása érdekében nem kerültek felszerelésre ezek a kapaszkodók. Az ajtók melletti függőleges kapaszkodókon helyezték el a leszállásjelző-nyomógombokat, melyek működtetését az ajtók felett elhelyezett zöld lámpák jelzik vissza. Ugyancsak az ajtók közelében a függőleges



9. ábra Utastér

kapaszkodókon került elhelyezésre kocsinként 5 darab elektronikus jegykezelő készülék. Az ajtók közelében elérhető magasságban van elhelyezve **5-5 darab vészjelző nyomógomb és utastéri vészfékkapcsoló**.

A kocsi nagyméretű, vízszintesen osztott kivitelű oldalablakokkal rendelkezik, alsó- és felső részük ellentétesen eltolható. Valamennyi ablak biztonsági üvegből készült. Az utastér szellőzése természetes úton történik, a nyitható ablakokon valamint az ajtókon keresztül.

Az utastér megvilágítására **LED-es lámpatestek** szolgálnak. Téli időszakban az utastér és a vezetőállás külön-külön is fűthető. Az utasok tájékoztatására a FUTÁR-rendszer kijelzője és hangerősítője, illetve az oldaltáblák vannak rendszeresítve. A kocsi utasterében kaptak helyet az elektronikus vezérlőegységeket magába foglaló készülékszekrények is.

1.1.8. A vezetőfülke berendezései

A villamos két végén található vezetőfülkét zárható ajtóval ellátott válaszfal határolja el az utastértől, melyben vezetőülés, műszerasztal, jobb oldali készülékszekrény, bal oldali készülékszekrény, szellőztető-fűtő berendezés és egyéb, a jármű üzemeléséhez szükséges eszközök találhatók. A jármű vezetőfülkéje ergonomikus elrendezésű. A vezetés közben kezelendő kapcsolók, nyomógombok könnyen elérhetők, a vezetéshez szükséges jelzések jól látható helyen, kényelmesen áttekinthető módon vannak a műszerasztalon elhelyezve.



10. ábra A vezetőfülke

A rugózott és állítható ülés előtt van a **műszerasztal**, melyen a jármű vezetését és kezelését szolgáló, gyakrabban használt kezelőszervek találhatók. **A bal oldali készülékszekrény tetején található a vezérlőkapcsoló, az irányváltó kapcsoló és a kulcsos menetzár.**

A vezetőfülke fűtőberendezése a bal oldali készülékszekrény alsó részében van elhelyezve. Ugyancsak itt található a szélvédő tisztítására szolgáló elektromos működtetésű ablakmosó szivattyú



11. ábra A műszerasztal

A műszerasztal jobb oldali részén van a két részre osztott kapcsolópanel, mely a járművezető által gyakran használt kezelőszerveket tartalmazza. A legsűrűbben használt kezelőszervek az **alsó,** kapaszkodóval ellátott kapcsolópanelen, míg a kevésbé fontosak pedig fölötté, a **felső kapcsolópanelen** lettek elhelyezve. A felső kapcsolópanel jobb oldalán található az utastájékoztató mikrofonja.

A műszerasztal középső részén található a 12 cellát tartalmazó jelzőpanel, amely a jármű berendezéseinek állapotáról, hibáiról tájékoztat. A jelzőpaneltől balra, a műszerasztal közepén található a **digitális sebességmérő és a feszültségmérő műszer.**

A műszerasztal bal oldalán a FUTÁR érintőképernyős vezérlőegysége az OBU* (**On Board Unit** - fedélzeti egység) helyezkedik el.

* OBU - olyan intelligens kommunikációs egység, mely vezetékes vagy rádiós technológia segítségével kommunikál a járművön levő szenzorokkal, más járművek fedélzeti egységeivel, illetve a különböző útmenti intelligens eszközökkel.

A jobb oldali készülékszekrény függőleges falán a kisautomaták, és a jármű vezetője által **ritkábban használt kezelőszervek** kaptak helyet. A szekrény lemezburkolata mögött a relétábla található. **A jobb oldali készülékszekrényen,** a szélvédő alsó részének magasságában található egy **járműdiagnosztikai kijelző** a jármű „A” végi vezetőfülkéjében.

A vezetőfülke felső részén, a szélvédőn belül van beépítve a homlokirányjelző tábla. A homlokirányjelző mögött található a napellenző roló, a vezetőfülke oldalablakai felett pedig egy-egy kisebb méretű napellenző roló kapott helyet.

A vezető mögötti, **jobb oldali hátfal-oszlopon** található a rendkívüli esetben használatos, **selejtező, szükségüzem és regisztrálást kiiktató kapcsolók, illetve a vezetőfülke fűtés-szellőzés több fokozatú kapcsolója**. A jármű „A” végén a kapcsolók felett van egy kalauzkulccsal zárható és plombált kisméretű szekrény, melyben az elsősegélydoboz került elhelyezésre. A jármű „B” végén ugyanitt a FUTÁR rádió egysége található.

A műszerasztal alatti dobogón van elhelyezve a sínfék lábkapcsoló (középen) és a motoros pályacsengőt működtető taposógomb (bal).

A padlón, a vezetőülés mögött található a tűzoltókészülék (1-1 db) és a csatlórúd („A” kocsivég), valamint a fülkeajtókon a váltóvas (1-1 db) és az áramszedő kézi hajtókarja („A” kocsivég). A belülről is zárható vezetőfüle ajtaján egy lenyitható jegykiadó ablak került kialakításra a jegyértékesítés elősegítése érdekében.

A vezetőfülke-mennyezet ajtaján helyezték a vezetőfülke világítás lámpatestét, a „B” vezetőfülke mennyezetében kapott helyet a „FUTÁR” rendszer tápegysége, a csúszás- és perdülésvédelem, utastéri vészjelzés hangjelzője és az ablaktörlő motorja. A vezető mögötti oszlop mennyezetéhez közeli részén található a FUTÁR hangszórója.

ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

- 1. Sorolja fel a hajtott és a szabadonfutó forgóváz részeit!*
- 2. Hány járműrészből áll a KCSV-7 típusú motorkocsi, hogyan jelölik ezeket?*
- 3. Ismertesse a jármű vonó- és ütközőkészülékét!*
- 4. Hol található a homokszórótartályok?*
- 5. Hol található a tűzoltókészülékek a járművön?*

1.2. A JÁRMŰ FŐÁRAMKÖRI FELÉPÍTÉSE ÉS KAPCSOLÁSA

A vontatási áramkör az „A” és „B” kocsirészen teljesen azonos. Így a két hajtott forgóváz rendszere autonóm működésre képes, ami a jármű üzembiztonságát nagymértékben megnöveli. A „C” kocsirészre kerültek a hálózati betáplálás villamos egységei.

A távvezérelhető **áramszedő** biztosítja a motorkocsi tápfeszültség ellátását. Az áramszedő vezetékére csatlakozik a léghő és kapcsolási túlfeszültségek ellen védő **túlfeszültség levezető**.

Egy **biztosítón** keresztül kapnak táplálást a segédüzem és fűtés 600V-os fogyasztói, melyek áramfelvételét a **segédüzemi áram mérőváltó** méri. A hálózati feszültséget a **hálózati feszültség mérőváltó** továbbítja a **járművezérlő berendezésnek**. A berendezés e jel alapján alacsony- és túlfeszültség védelmet lát el, illetve a jelet felhasználja a vontatási és segédüzemi energiák képzésénél.

A vontatási áramkörök táplálása a **főkapcsolón** keresztül történik. A **hálózatiáram-mérőváltó** a vontatási áramkörök hálózati áramát méri. A járművezérlő berendezés a hálózati áramjel alapján egy kiegészítő túláramvédelmet valósít meg, és a jelet felhasználja a felvett és a visszatáplált energia mérésére.

A **kondenzátortöltő kontaktorok** és a **kondenzátortöltő ellenállások** a **hálózati kondenzátortelepek*** feltöltésére szolgálnak. Ha a kondenzátortelep fel van töltve, amit a **kondenzátorfeszültség-mérőváltó** segítségével a **hajtásvezérlő berendezés** érzékel, a hajtásvezérlő berendezés működteti a **hálózati kontaktort**, és így az áramkör készen áll a vontatási üzemre.

A **hálózati fojtótekerccs**** és a hálózati kondenzátortelep egy „aluláteresztő szűrőt” képez. A szűrő feladata a hálózat és a szaggató berendezés szétválasztása, vagyis a szűrő megakadályozza, hogy a hálózati túlfeszültségek a szaggatóra jussanak, és meggátolja azt is, hogy a **szaggató** által keltett váltakozó áram a hálózatba jusson.

A kondenzátortelepekre csatlakozó ellenállások biztosítják, hogy a kondenzátorok a hálózatról való lekapcsoláskor 1 perc alatt 50V feszültségre kisüljenek. A **zavarszűrő fojtókból** és kondenzátorokból felépített szűrő, a szaggató által keltett nagyfrekvenciás zavarok szűrésére szolgál. Így a rádiófrekvenciás zavar nem jut a hálózatba. A hajtásvezérlő berendezés a szabályozási, védelmi és szaggató-vezérlési funkcióinak végrehajtásához a mérőváltókkal együtt a vontatómotorok armatúrájának*** és annak gerjesztő áramát, valamint a kondenzátortelep feszültségét, továbbá fordulatszámadókkal a vontatómotorok fordulatszámát érzékeli.

* A kondenzátor egy olyan elektromos alkatrész, ami töltések tárolására alkalmas, feltöltődési és kisülési ideje rendkívül rövid. Ezen gyors működést kihasználva, a kondenzátortelep a meddő energia tárolására, kompenzálására és a teljesítmény faktor korrigálása szolgáló passzív alkatrész/alkatrészek csoportja.

**a fojtótekerccsnek az elektronikában sok funkciója van. Jelen esetben a hálózati fojtótekerccs olyan indukciós tekerccs, melynek szerepe az egyenáram átvezetése és a váltóáram leválasztása.

*** Az armatúra (forgórész) egy lemezelt, henger alakú, külső felületén hornyokkal ellátott mozgó rész, amely a tengelye körül forog, és légréssel van elválasztva az álló rész gerjeszthető mezőtekerccseitől.

1.2.1. Áramszedő

A jármű tetején **haladási irányra érzéketlen, félollós** kialakítású, távvezérelhető áramszedő biztosítja a motorkocsi tápfeszültség-ellátását. Az áramszedő az **„A” homlokfaltól 14 méter távolságra** helyezkedik el. Kezelése egy 24 V-os motor segítségével történik, melyet bármelyik beüzemelt vezetőfülkéből, a vezetőfülke jobb oldali készülékszekrényében található **„Áramszedő fel”** és **„Áramszedő le”** nyomógombok segítségével tudunk műköedésbe hozni. Esetleges meghibásodása esetén az áramszedő mechanikusan is mozgatható egy csavarorsós szerkezet segítségével az utastérből („C” járműrész). A szerkezethez tartozó **kézi hajtókar** az „A” végi vezetőfülkében van elhelyezve.

1.2.2. Főkapcsoló

A jármű túláramvédelmi szerepét a főkapcsoló tölti be. Bármely vezetőfülkében be- illetve kikapcsolható távvezérlés útján egy 24 V-os hálózatról táplált behúzótekerccsel. Bekapcsolás esetén a vontatási áramköröket kapcsolja rá a hálózatra.

1.2.3. Irányváltó híd

Az irányváltó híd segítségével változtatható meg a jármű haladási iránya. Az irányváltó tirisztoros híd a jármű tetőszerkezetén található. A berendezés hűtését ventilátorok látják el. A berendezés tirisztorokból épül fel, és tartalmazza az armatúraáram mérőváltóját, valamint a tirisztorok irányítástechnikai egységét is. Az irányváltó híd a vezérlési parancsot optikai kábeleken keresztül a hajtásvezérlő berendezéstől kapja. Az irányváltás négy tirisztor segítségével valósul meg, kettő az előre és kettő a hátra irány részére van rendszeresítve. Fontos megjegyezni, hogy a menet és fék folyamatok is a tirisztorok különböző kapcsolásaival történik.

1.2.4. A szaggatóberendezés

A szaggatóberendezés a szellőző berendezésével egy egységet képezve a jármű tetőszerkezetén helyezkedik el. A szűrőkondenzátor a szaggatóberendezéssel egy egységet képez. A berendezés hűtését ventilátorok látják el. A szellőzés kimaradása esetén, ha a hőmérséklet eléri a 70°C-ot, a szaggatóberendezés leáll. Visszahűlés után a szaggató tovább működhet. A berendezés IGBT tranzisztorokból, diódákból* és tirisztorokból áll. A

szaggatóberendezés a vezérlési parancsot optikai kábeleken keresztül a hajtásvezérlő berendezéstől kapja.

* A dióda olyan elektronikai alkatrész, amelyet többségében egyenirányításra (híradástechnikai célra, illetve egyszerűbb logikai kapuáramkörökben is) alkalmaznak. A dióda az egyik irányban átengedi az áramot, míg a másik irányban nem, a „visszacsapószelep” elektronikai megfelelője. Vannak olyan diódák melyek alkalmasak a rajtuk áthaladó feszültség korlátozására/stabilizálásra is (Z-dióda - Zener dióda). (Ezen kívül vannak speciális diódák melyek nem az előbb vázolt hatások céljából készülnek - például a fényérzékelő fotodióda vagy a világító dióda - de ez nem ennek a témakörnek része.)

1.2.4.1. A szaggatóberendezés menetüzeme

Menetüzemben a vontatómotorok a saját gerjesztő tekercsükkel **sorba kötve** üzemelnek.

A vontatómotorokra impulzusszerűen kapcsolt hálózati feszültség átlagértéke a be- és kikapcsolt idők egymáshoz viszonyított arányától függ. Ennek kifejezésére használjuk a **kitöltési tényezőt**, ami egy kapcsolási folyamaton belül a bekapcsolt időtartamot %-os formában fejezi ki.

A vontatómotor az impulzusszerű feszültségellátás hatására az induktivitása miatt a bekapcsoláskor késlelteti a mágnesestér kialakulását, kikapcsoláskor viszont igyekszik azt fenntartani. Ezért a vontatómotoron nem a teljes 600 V-os feszültség, hanem a kitöltési tényezőtől függően, annak csak egy része végezmunkát. Így a vontatómotor indításakor kis kitöltési tényező (rövid be- és hosszú kikapcsolási idő) esetén a munkát végző feszültség (vontatómotor kapocsfeszültsége) is kicsi lesz. A kitöltési tényező növelésével (bekapcsolt időt növelve a kikapcsolt idő csökken) a vontatómotorra jutó kapocsfeszültségnövelhető. Erre azért van szükség, mert a vontatómotor működése közben annak forgórésében ellenfeszültség keletkezik, ami a munkát végző kapocsfeszültséget lerontja. A főtranzisztor kikapcsolt helyzetében a vontatómotor induktivitása a szabadonfutó diódán keresztül tartja fenn a menetáramot a következő bekapcsolási impulzusig. A szaggatóberendezés $\alpha = 95\%$ kivezérlésig állandó 1000 Hz-es frekvenciával üzemel. A vontatómotor feszültségének további növelését a szaggató a működési **frekvencia csökkentésével** valósítja meg. A szaggatóberendezés teljes kivezérlésének elérésekor ($\alpha = 98,75\%$) a vontatómotorok feszültsége tovább nem növelhető. Ekkor a hajtásvezérlő berendezés működteti a **Fék és Sönt (KFS) kontaktort**, és a szaggató a **mezőgyengítő tirisztor** bekapcsolásával csökkenti a vontatómotorok gerjesztőáramát. A **földelőberendezések** az üzemi áram visszavezetésére szolgálnak.

1.2.4.2. A szaggatóberendezés féküzeme

A vontatómotorok féküzemben forgóvázként sorba kötve úgy működnek, mint egy **öngerjesztésű generátor**. A forgórészében indukálódó feszültség az állórészen keresztül hajtja át az áramot, ha a főtranzisztor bekapcsolt helyzetben van. Féküzemben a menetüzemi kontaktor érintkezők kikapcsolt, a főáramköri valamint a fék- és söntkontaktoré pedig bekapcsolt állapotban vannak. A haladási iránynak ellentétes irányváltó tirisztorok bekapcsolásakor létrejön a villamosfék kapcsolása.

A vontatómotorok a biztonságos felgerjedés érdekében a szaggató főtranzisztor bekapcsolásakor az akkumulátor áramából az **előgerjesztő kontaktoron** keresztül előgerjesztést kapnak.

A főtranzisztor be- és kikapcsolását az optikai kábelen keresztül a hajtásvezérlő végzi.

A vontatómotor féküzemben fékezőnyomatékot létesít, melynek nagysága a fékáramerősségétől függ. A fékáram erőssége az indukáltfeszültség nagyságától függ, ami a sebesség függvényében változik.

Nagy sebességnél nagy értékű feszültség indukálódik a vontatómotor forgórészében, ezért a szaggatóberendezés kis **kitöltési tényezővel** (rövidbe-és hosszú kikapcsolási idő) működik. A sebesség csökkenésével az indukált feszültség értéke is csökken, ezért a kitöltési tényezőt növelni (bekapcsolt időt növelve a kikapcsolt idő csökken) kell.

A vezérlőberendezés alapvetően visszatápláló (rekuperációs) fékezést vezérel. Amennyiben a hálózat a villamos fékezés energiáját nem képes fogadni, először a hálózati kondenzátortelep feszültsége kezd növekedni, majd ha az eléri a megengedhető maximális értéket (720 V) a vezérlőberendezés ellenállás-fékezést alakít ki. **Ellenállás-fékezéskor** a szaggató a féküzemi IGBT tranzisztor periodikus bekapcsolásával a kondenzátortelep feszültségét állandó értéken tartja, így a motorköri fojtók által fenntartott vontatómotor **armatúraáram** nem a hálózatba, hanem **a fékellenállásokra jut, és a fékenergia ott hővé alakul (disszipáció)**.

A kocs kis sebességénél (kb. 2 km/h) a generátoros fék hatástalanná válik. Ekkor a járművezérlő berendezés a tárcsafékekkel, illetve a vontatómotorok tengelyvégére szerelt rugóerő-tárolós dobfékek segítségével a megállító fékezést működteti.

* A szabadonfutó dióda – védődióda, a motorral párhuzamosan kapcsolt gyors dióda, ami a motor induktív áramát vezeti vissza a négyzögjel „off” (nem munkavégzéses) szakaszaiban.

ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. *Milyen berendezéseken keresztül záródik a vontatómotorok áramköre? Ismertesse az egyes berendezések feladatát!*
2. *Ismertesse a főkapcsoló feladatát, kezelését!*
3. *Hogyan történik a vontatómotorok forgási irányának, ezáltal a jármű haladási irányának meghatározása?*
4. *Hogyan történik a vontatómotorok menet-, illetve féküzembe történő kapcsolása? Hogyan történik a jármű gyorsítása, illetve fékezése?*
5. *Mekkora sebességig hatásos a járművön a generátoros fék?*

1.3. A JÁRMŰ FÉKBERENDEZÉSEI ÉS FÉKEZÉSE

1.3.1. A motorkocsi fékberendezései

1.3.1.1. Villamosfék

A hajtott forgóvázakban a generátorként működő vontatómotorok a jármű mozgási energiáját a hálózatba visszatáplálják, vagy amennyiben a hálózat nem fogadóképes, a fékellenállásokon keresztül a keletkezett energia hővé alakul. A villamosfék hiányát a 12 cellás jelzőpanel a járművezető részére jelzi a műszerasztalon.

1.3.1.2. Tárcsás fék

A tárcsafék-működtető **szolenoid fékmágneseket** fékezés esetén a járművezérlő berendezés kontaktorok segítségével az **akkumulátor-hálózatból táplálja**. Ha a tekercs gerjesztést kap, a vasmag a házhoz képest befelé elmozdul, és egy karos mechanizmuson keresztül a féktárcsára szorítja a fékbetéteket. A jármű tárcsafékjei a **szabadonfutó forgóvázakban** találhatóak. A tárcsás fék működését a 12 cellás jelzőpanel a járművezető részére visszajelzi a műszerasztalon.

1.3.1.3. Sínfék

Minden forgóváz két-két, egyenként 50 kN húzóerejű sínfékmágnest tartalmaz, melyek a jármű kiegészítő fékberendezéseiként működnek. A mágnestest magból, két oldallapból, és a csúszólapokból áll, amelyeket csavarok erősítenek össze. A sínfékek az akkumulátor-hálózatból kapnak táplálást. A sínfék hibáját a 12 cellás jelzőpanel a járművezető részére jelzi.

1.3.1.4. Rögzítőfék

A vontatómotorokra a pótfékezést, illetve a rögzítő fékezést biztosító **dobfékek vannak felszerelve**. A járművezérlő berendezés a járművet álló helyzetben a rugóerő-tárolós dobfékekkel tartja fékezve. A dobfék oldását a járművezérlő menetüzemi parancs esetén a vontatómotor-áram kialakulásakor végzi. **A dobfékeket rugóerő működteti**. Menetüzemben, kifutáskor, illetve villamosfékezéskor a rugóerőt mágnesek hatástalanítják, melyek **táplálása az akkumulátor-hálózatból** történik. A rugóerő-tárolós dobfék a vezetőfülkében lévő karral szükség esetén (vontatás vagy tolás) kiiktatható, ekkor a járművezérlő menetüzemet tilt az adott hajtásnál. A rögzítőfék működését a 12 cellás jelzőpanel a járművezető részére visszajelzi a műszerasztalon.

1.3.2. Fékezési módok

	Villamosfék	Tárcsás fék	Rugóerőtárolós dobfék	Sínfék
Üzemi fékezés	✓	✓	$v < 5\text{km/h}$	-
Gyorsfékezés	✓	✓	$v < 5\text{km/h}$	-
Vészfékezés	✓	✓	$v < 5\text{km/h}$	✓
Pótvészfékezés	-	✓	✓	✓
Rögzítő fékezés	-	-	✓	-
Táplálás	-	akku	rugó	akku

1.3.2.1. Üzemi fékezés

A hajtott forgóvázak villamos-, a futó forgó vázak tárcsás fékezését jelenti.

A vezérlőkapcsolóval üzemi fékezés esetén folyamatosan lehet vezérelni a villamosfék és két fokozatban a tárcsás fék erejét. **Amennyiben menetüzem segítségével felgyorsítunk legalább 5 km/h sebességre, akkora villamosfék már ekkora sebességről történő fékezéskor kialakul,** mert van előgerjesztés a mielőbbi fékhatás érdekében. Fontos megjegyezni, hogy ha a kocsí nem menetáram segítségével gyorsul ekkora sebességre, hanem pl. lejtős pályaszakasz miatt, akkor a villamosfék nem fog kialakulni.

A hajtásvezérlő berendezés kb. 35 km/h sebesség alatt működteti az IGBT tranzisztorát, ami az előtét-fékellenállást rövidre zárja. Erre az ellenállásra azért van szükség, mert nagy sebességről fékezve a motorok feszültsége meghaladná a hálózati feszültség értékét. A fék-előtét IGBT a hálózati kondenzátorral van párhuzamosan kötve. Ha a hálózat nem képes fogadni a féken generált energiát, elkezd növekedni a kondenzátor feszültsége, majd ha ez eléri a 720 V-ot, bekapcsol a fékellenállás IGBT és egy ellenálláson keresztül hővé alakítja a termelt energiát. **Üzemi fékezés esetén, ha a fékerőigény meghaladja az 50%-ot, megcsúszáskor az adott forgóváz sínfékjei működésbe lépnek.**

Üzemi fékezés esetén a tárcsafékek a vezérlőkapcsolóval kivezérelt 50% alatti fékerőigény esetén nem fékezik a járművet, kivéve akkor, ha nem gyorsultunk fel menetüzem segítségével legalább 5 km/h sebességre. Ha a sebességünk 5 km/h alatt van amikor a vezérlőkapcsolóval fékre kapcsolunk, a járművet a tárcsafékek és a rugóerő-tárolós fék fogja megállítani. A tárcsafék-mágnesek forgóvázon belül sorba vannak kötve, viszont a két forgóváz egymással lehet sorba vagy párhuzamosan is kapcsolva, a vezérlőkapcsoló fékpozíciójától függően. **Amennyiben a kivezérelt fékerő 50-80% között van akkor sorba, ha 80% felett van, akkor párhuzamosan vannak kapcsolva a forgóvázak.**

A kívánt fékerőtől függően a járművezérlő az alábbiak szerint vezérli a tárcsafék mágneseit:

Kivezérelt fékerő	Tárcsafék fékerő	Kapcsolási mód
$F < 50\%$	0	-
$50\% < F < 80\%$	50%	4 mágnes sorba kötve a 24V-ra csatlakozik
$F > 80\%$	100%	2-2 mágnes sorba kötve, de a két forgóváz egymással párhuzamosan a 24V-ra csatlakozik
Megállító fékezésekor	100%	2-2 mágnes sorba kötve, de a két forgóváz egymással párhuzamosan a 24V-ra csatlakozik

1.3.2.2. Megállító fékezés

Az üzemi fékezés végén, kb. 2 km/h sebességnél, de mindenképp a vezérlőkapcsolóval kivezérelt fékerő függvényeként, illetve ha nem gyorsultunk fel menetüzemmel 5 km/h-ig, akkor az alatti sebességnél a villamosfék helyett **a tárcsás fék és a rugóerő-tárolós dobfék állítják meg a járművet**. A jármű megállását követően, ha a vezérlőkapcsolóval „0”-ba kapcsolunk, a tárcsafékek működése megszűnik, de a rugóerő-tárolós dobfékek rögzítve tartják a járművet. **Megállító fékezésnél mindig párhuzamosan vannak kapcsolva a forgóvázak tárcsafékei, a vezérlőkapcsoló pozíciójától függetlenül.**

1.3.2.3. Gyorsfékezés

Megnövelt erejű villamosfék a hajtott tengelyeken és megnövelt erejű tárcsafék a szabadonfutó tengelyeken (**megnövelt erejű üzemi fék**). A gyorsfékezés a vezérlőkapcsolóval váltható ki, mégpedig a legerősebb üzemi fékerő után a kar rugó ellenében történő hátra húzásával. Gyorsfékezés esetén a hajtásvezérlő 400 A armatúraáramot vezérel, ezzel biztosítja az előírás szerinti fékutat.

1.3.2.4. Vészfékezés

A maximális erejű villamos- és tárcsás fék, valamint a kiegészítő sínfék együtt működik. A vészfékezés a vezérlőkapcsoló további hátra húzásával (a gyorsfékezés pozícióján túl), vagy az utastéri vészfékkapcsolók segítségével működtethető. Az utastéri vészfékkapcsolók működtetésének időtartama alatt vagy vészfékezéskor szól a pályacsengő. Vészfékezéskor a tapadás növelése érdekében a járművezérlő berendezések **homokszórást** vezérelnek. Vészfékezés esetén a hajtásvezérlő 400A armatúraáramot vezérel, ezzel biztosítja az előírás szerinti fékutat.

1.3.2.5. Pótvészfékezés

A rugóerő-tárolós dobfék, a tárcsás fék és a kiegészítő sínfék együtt működik. A pótvészfékezés a műszerasztalon lévő ütőgomb lenyomásával hozható működésbe. Pótvészfékezés esetén a tárcsafék mágnes működtető kontaktorok a járművezérlő berendezéstől függetlenül is kapnak parancsot, hogy biztos, maximális fékerővel történő fékezés jöjjön létre. A nyomógomb lenyomott állapotában szól a pályacsengő. **Pótvészfékezés jön létre csatolt üzemben a leszakadt csatolt járművön is.** A vezérlő járművön ebben az esetben a szirénázó hang és a villogó jelzőlámpák figyelmeztetik a vezetőt a veszélyhelyzetre.

Pótvészfékezéskor a tapadás növelése érdekében a járművezérlő berendezések **homokszórást** vezérelnek.

1.3.2.6. Helyettesítő fékezés

Üzemi- és gyorsfékezés esetén a dinamikus fék meghibásodásakor automatikusan működésbe lép az igényelt fékerőtől függően a hajtott és a mellette lévő futó forgóváz sínféke. Vészfékezéskor a kiesett villamosféket a rúgóerő-tárolós dobfék helyettesíti, kb. 30 km/h sebesség alatt.

Menetirány	Fékerő	A kieső villamos hajtás	A helyettesítő sínfékek			
			"A" hajtott	"A" futó	"B" futó	"B" hajtott
A	F _ü 0-75%	A	✓			
		B			✓	
	F _{ümax} >75%	A	✓	✓		
		B			✓	✓
B	F _ü 0-75%	A		✓		
		B				✓
	F _{ümax} >75%	A	✓	✓		
		B			✓	✓

F_ü= Üzemi fékerő F_{ümax} = Maximális üzemi fékerő,

1.3.2.7. Sínfékezés

A sínfékek az üzemállapottól függetlenül, a járművezető által egy külön lábkapcsolóval is bekapcsolhatók. A járművön a sínfék működése megszakítja a menetvezérlés folyamatát. A sínfék működéséről közvetlen visszajelzés nincs. A működése felismerhető a menetáram megszakadásáról, a kocsi lassulásáról, illetve a feszültségmérőn leolvasható feszültségesésről.

ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. Ismertesse a tárcsafék működési elvét és működését! Miről lehet felismerni a tárcsafék működését?
2. Ismertesse a rugóerő-tárolós fék működési elvét és működtetését! Miről lehet felismerni a rugóerő-tárolós fék működését?
3. Ismertesse a sínfék működési elvét és működtetését! Miről lehet felismerni a sínfék működését?
4. Mi történik üzemi fékezés közben, a villamosfék kimaradásakor?
5. Mit nevezünk helyettesítő fékezésnek?

1.4. A VONTATÁS ÉS FÉKEZÉS VEZÉRLÉSE

Mind az „A”, mind a „B” kocsi utasterében található egy-egy zárt vezérlő szekrény, mely a járművezérlő és hajtásvezérlő berendezéseket tartalmazza. A jármű vezérlési rendszere lehetővé teszi két villamos csatolt üzemet. A villamos motorkocsit, illetve a járműszerelvényt az elfoglalt vezetőfülkéből a vezérlőkapcsoló segítségével lehet vezetni.



12. ábra A jármű- és hajtásvezérlő berendezések szekrénye

1.4.1. Vezérlőkapcsoló

A menet- és fékvezérlő kapcsoló, mely **középállásból előre tolva menetüzemet, hátra húzva pedig féküzemet vezérel**, a járművezérlő berendezés számára menet- és fékalapjelet ad. A kapcsoló erős rugó ellenében történő hátrahúzásakor **gyorsféket**, további hátrahúzásakor **vészféket** vezérel, a kapcsoló középállásában pedig ún. **kifutás** valósul meg.

A vezérlőkapcsoló alapjele, segédérintkezői és a vészfék, valamint pótvészfék kapcsolók jele alapján a vezető mikroprocesszoros járművezérlő berendezés képzeli a 400 Hz-es, impulzusszélesség-modulált* alapjelet és a távvezérlési menetüzemi parancsjelet. A járművezérlő berendezések a hajtásvezérlő berendezést a távvezérlési menetüzemi és féküzemi jelek, valamint a hálózati feszültség alapján menet- illetve féküzemre vezérlik. A menet- és féküzemi parancsjel hatására a hajtásvezérlő a szaggatót úgy vezérli, hogy a vontatómotor-áram az alapjelnek megfelelő értékű legyen.

A hajtásvezérlő berendezés a vezérlőkapcsoló maximális menet állásának megfelelő alapjel esetén 350 A motorárammal történő gyorsítást valósít meg, majd ha a szaggató kivezérlése eléri a maximum értéket, a szaggató a vontatómotorok mezőgyengítésével** az armatúraáramot állandó értéken tartja.

A gyors, késlekedés nélküli fékerő kialakulása érdekében a járművezérlő a hajtásvezérlő berendezésnek csak menet- vagy féküzemi parancsot ad, így a vezérlőkapcsoló által meghatározott kifutási üzemben (a vezérlőkapcsoló „0” vagy középállása) is minimális áramú (kb. 30 A) villamosfékezés jön létre.

A vezérlés úgynevezett hálózati feszültségtől független villamosfékezést valósít meg, vagyis a hálózati feszültség kimaradásakor féküzemben folytatódik a villamosfékezés, menetüzemben pedig a járművezérlő a feszültség csökkenésekor a hajtásvezérlőnek féküzemi parancsot ad, és így a minimális fékárammal kifutást valósít meg, mely üzemmódban a vezető bármikor igény szerinti fékerőt vezérelhet.

* Az impulzusszélesség-moduláció – PWM (**P**ulse-**W**idth **M**odulation) az elektromos eszközök szabályozására elterjedten alkalmazott technika. A fogyasztóba táplált átlagos elektromos feszültséget és áramerősséget a táp és a fogyasztó között lévő „kapcsoló” gyors ütemű be- és kikapcsolásával szabályozzák. Minél hosszabb ideig van a kapcsoló a bekapcsolt állapotában a kikapcsolt állapot időtartamához képest, annál nagyobb lesz a fogyasztóba táplált teljesítmény.

** Mezőgyengítés a gerjesztőáram, ill. az azt létrehozó feszültség csökkentésével lehetséges, ami a motor jelentős hatásfok csökkenésével jár.

1.4.2. Járművezérlő berendezés

A vezérlőkapcsoló parancsai alapján a járművezérlő berendezés **képi a jármű impulzusszélesség modulált alapjelét és a vezérlő parancsokat.** A járművezérlő berendezés **működteti üzemi fékezés esetén a tárcsafék és dobfék mágneseit, méri a jármű felvett és visszatáplált energiáit, és diagnosztikai, adatrögzítési funkciót is ellát.** A járművezérlő berendezés beállíthatóan (paraméter), de legfeljebb 70 km/h sebesség felett megszünteti a vontatást. Továbbá ez az berendezés végzi a jármű minden olyan berendezésének felügyeletét és működtetését, amik nem a „vontatásért” felelősek. Pl: utastéri fűtés vezérlés, vezetőfülke fűtés vezérlés-légáramlás érzékelés. Hajtásvezérlő berendezés

A járművezérlő berendezés által képzett parancsjelek alapján a hajtásvezérlő berendezés **működteti a hajtásrendszer kontaktorait, elvégzi a szabályozási és védelmi funkcióit, és vezérli a szaggató és az irányváltó híd félvezetőit.**

ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

- 1. Hol található a hajtásvezérlő és járművezérlő berendezés?*
- 2. Milyen állásai vannak a vezérlőkapcsolónak?*
- 3. Miért van szükség kifutás üzemben is előgerjesztésre?*
- 4. Melyik berendezés vezérli az irányváltó híd tirisztorait?*
- 5. Melyik berendezés felelős a menetregisztrálásért?*

2. VEZETÉSI ÉS MŰKÖDTETÉSI SAJÁTOSSÁGOK

2.1. A MŰSZERASZTAL JELZÉSEI ÉS KEZELŐSZERVEI

2.1.1. Felső kapcsolópanel



13. ábra A felső kapcsolópanel

1. „Homokszóró” nyomógomb

Fehér színű, rugózott nyomógomb. A járművezető homokszórást vezérelhet, a jármű üzemállapotától függetlenül. (A nyomógomb a jármű álló helyzetében is működteti a homokszóró berendezést, de csak az irányváltó kapcsoló „E” vagy „H” állásában.)

2. „Elakadásjelző” nyomógomb

A sárga színű, reteszelt nyomógomb bekapcsolt állapota esetén mindkét oldali irányjelző lámpák villognak. Az irányjelzők működését a nyomógomb és a mellette található „Irányjelző/Elakadásjelző visszajelző” lámpa villogása jelzi vissza.

3. „Irányjelző/Elakadásjelző visszajelző” lámpa

A lámpa villogó zöld fényel visszajelzi az elakadásjelző vagy valamelyik irányjelző működését.

4. „Tompított fényszóró” nyomógomb

A zöld színű, reteszelt nyomógomb segítségével be- és kikapcsolható a homlokfali tompított fényszóró. A fényszóró csak az irányváltó kapcsoló „Előre” állásában világít. A nyomógomb világító fénye a tompított fényszóró bekapcsolt állapotát jelzi.

5. „Távolsági fényszóró” nyomógomb

A kék színű, reteszelt nyomógomb segítségével be- és kikapcsolható a homlokfali távolsági fényszóró. A fényszóró csak az irányváltó kapcsoló „Előre” állásában világít. A nyomógomb világító fénye a távolsági fényszóró bekapcsolt állapotát jelzi. A

távolsági fényszóró csak akkor kapcsolódik fel a nyomógomb benyomásával, ha előtte bekapcsoltuk a tompított fényszórót.

6. „Vezetőfülke világítás” nyomógomb

A fehér színű, reteszelt nyomógombbal be- és kikapcsolható a vezetőfülke LED lámpatestének világítása.

7. „PTT” nyomógomb

PTT (**P**ush **t**o **t**alk - nyomja meg a beszédhez) a FUTÁR központtal való kommunikációra szolgál. Fehér színű, rugózott nyomógomb nyomva tartásával van lehetősége a járművezetőnek a termikrofon segítségével válaszolni a diszpécseri hívásra.

8. „Hangerősítő” nyomógomb

A kék színű, rugózott nyomógomb nyomva tartásával van lehetősége a járművezetőnek a termikrofon segítségével az utasok tájékoztatására.

2.1.2. Alsó kapcsolópanel



14. ábra Az alsó kapcsolópanel

1. „Váltót állít” nyomógomb

A sárga színű, rugózott nyomógomb megnyomása jelet ad a járművezérlő berendezésnek, amely, ha nincs a váltó állításához elegendő menetáram, akkor 3 másodpercig működteti a fék IGBT-t, hogy a váltóállításhoz szükséges hálózati áramot műterhelésként létrehozza.

2. „Váltót nem állít” nyomógomb

A sárga színű, rugózott nyomógomb megnyomása jelet ad a járművezérlő és a hajtásvezérlő berendezéseknek, hogy villamos féküzemben ellenállás-féküzem jöjjön létre, és ne legyen a váltó átállításához elegendő a hálózati áram. A „váltó nem állítás”-

folyamat hatása a nyomógomb elengedése után kb. még 1 másodpercig aktív. Menetüzemben a menetáramot megszünteti!

3. „Oldalválasztó” kapcsoló

Az üzembehelyezett vezetőfülkében a fordítókapcsolóval meghatározható az a járműoldal, amelyiken a járművezető az ajtókat ki szeretné nyitni, vagy amelyekre nyitási engedélyt szeretne kiadni. A kiválasztott oldalnak megfelelő „Ajtónyitás vagy engedélyezés” nyomógomb folyamatosan világít.

4. „Ablakmosó” nyomógomb

A kék színű, rugózott nyomógomb megnyomásának hatására az üzembe helyezett vezetőfülkében az ablakmosó berendezés mosófolyadékot juttat a jármű szélvédőjére, majd az ablaktörlő lapát néhány törlést követően visszatér alaphelyzetbe.

5. „Ablaktörlő” kapcsoló

A fordítókapcsoló segítségével az ablaktörlő motor be- és kikapcsolható.

6. „Ablaktörlő ütemadó” potméter

Az ablaktörlő motor törlési sebessége a potméter elfordításával több fokozatban szabályozható.

7. „Irányjelző” kapcsoló

A kapcsoló balra vagy jobbra billentésével vezérelhetők a jármű irányjelző berendezései. Az irányjelzők működtetését az „Irányjelző/Elakadásjelző visszajelző” lámpa jelzi a járművezető részére.

8. Bal oldali „Ajtónyitás vagy engedélyezés” nyomógomb

A zöld színű, rugózott nyomógombbal a járművezető "Központi" üzemmódban ajtónyitást vezérel, "Egyedi" üzemmódban pedig nyitási engedélyt ad a bal oldali ajtóvezérlő berendezéseknek. A nyomógombba épített izzó világítása jelzi, hogy a járművezető az „Oldalválasztó” kapcsolóval a villamos baloldali ajtóinak nyitását készítette elő. Az oldalválasztóval ki nem választott oldal „Ajtónyitás vagy engedélyezés” nyomógombjának működtetése hatástalan.

9. „Ajtózáras” nyomógomb

A sárga színű, rugózott nyomógomb lenyomása jelet ad az ajtóvezérlő berendezéseknek az indulásjelzés működtetésére, felengedéskor pedig az ajtók zárására. A nyomógomb visszajelző lámpája nyitott ajtó vagy kiadott nyitásengedély esetén világít.

10. Jobb oldali „Ajtónyitás vagy engedélyezés” nyomógomb

A zöld színű, rugózott nyomógombbal a járművezető "Központi" üzemmódban ajtónyitást vezérel, "Egyedi" üzemmódban pedig nyitási engedélyt ad a jobb oldali ajtóvezérlő berendezéseknek. A nyomógombba épített izzó világítása jelzi, hogy a járművezető az „Oldalválasztó” kapcsolóval a villamos jobb oldali ajtóinak nyitását

készítette elő. Az oldalválasztóval ki nem választott oldal „Ajtónyitás vagy engedélyezés” nyomógombjának működtetése hatástalan.

11. „Egyedi/Központi” nyomógomb

A fehér színű, reteszelt nyomógomb segítségével választhatja ki a járművezető, hogy az „Oldalválasztó” kapcsolóval kijelölt oldalon az összes ajtót szeretné nyitni, vagy csak nyitási engedélyt kiadni. Az ajtók „Központi” üzeme esetén a nyomógomb kikapcsolt állapotban van és folyamatosan fehér fénnel világít. Az ajtók „Egyedi” üzemmódja esetén a nyomógomb benyomott állapotban van, és akkor világít fehér fénnel, ha az utasok leszállási szándékot jeleztek. A jelzés pillanatában rövid hangjelzés is hallható.

12. „Jobb első ajtónyitás” nyomógomb

A kék színű, rugózott nyomógomb segítségével a vezetőfülke melletti, jobb oldali első ajtó, függetlenül a jármű többi ajtajától, egyedileg nyitható. Az ajtó zárása a vezetőfülkéből az „Ajtózárás” nyomógombbal, vagy a jármű elhagyását követően a külső rejtett nyomógombbal történhet.

13. „Pótvészfék” ütőgomb

Az üzembe helyezett vezetőfülkében az ütőgomb lenyomásával a szabadonfutó forgóvázakon maximális erővel működik a tárcsafék, a dobfék, valamint minden forgóvázon sínfék lép működésbe, és szól a pályacsengő. A nyomógomb a lenyomáskor reteszeli, feloldása a gomb tetején lévő nyíl irányába való elforgatással történhet.

2.1.3. Akkumulátor-feszültségmérő és sebességmérő műszer

A műszerasztal közepén található műszer két részre osztott kijelzőrésszel rendelkezik. A bal oldalán a digitális segédüzemi feszültségmérő műszer a kisfeszültségű segédüzemi hálózat feszültségét méri. Amennyiben a statikus átalakító nem üzemel, akkor az akkumulátor feszültségét jelzi. A jármű üzembe helyezése után, a statikus átalakító működése esetén, a műszer a töltőfeszültséget mutatja. A jobb oldali kijelzőrész a digitális sebességmérő műszer, mely a jármű pillanatnyi sebességét jelzi km/h egységben.



15. ábra Feszültség- és sebességmérő műszer

2.1.4. A 12 cellás jelzőpanel

A műszerasztal központi helyén egy 12 cellát tartalmazó jelzőpanel található. Ha az akkumulátor-főkapcsoló be van kapcsolva, a jelzőpanel egyes mezőinek világítása tájékoztatja a járművezetőt a villamos vezetéséhez, illetve üzemszerű működtetéséhez legszükségesebb berendezések aktuális állapotáról:

1. „Akkutöltés nincs”

Ha hálózati feszültséghiány, vagy a segédüzemi átalakító meghibásodása miatt az akkumulátor töltése leállt, a lámpa vörös fénnel világít.

2. „Hajtásvezérlő-hiba”

A jelzőlámpa folyamatosan világít, ha a szaggató-berendezés vagy a tápegység meghibásodott, a hajtásvezérlő által kezelt berendezések hibája esetén (pl. kontaktorok, sebességadó) vagy ha alapjel-átviteli hiba lépett fel. A hiba pontos behatárolása a járműállapot-kijelző berendezés segítségével történhet.

3. „Járművezérlő-hiba”

A jelzőlámpa folyamatosan vörös fénnel világít, ha nincs tápfeszültség, vagy valamelyik tápfeszültség hibás értékű. Hardveres, szoftveres, bármilyen működést befolyásoló hiba (pl. utastérfűtés) esetén, vagy ha a járművezérlő berendezés hibás alapjelet ad, szintén világít.

A hiba pontos behatárolása a járműállapot kijelző berendezés segítségével történhet.

4. „Sínfék-hiba”

A jelzőlámpa vörös fénnel világít, ha a sínféktörzsek valamely okból nem kapják meg a működésükhöz szükséges feszültséget.

5. „Tárcsafék fékez”

A jelzőlámpa sárga fénnel világít, ha a járművön valamelyik tárcsafék fékez. A lámpa jelzése alapján energiatakarékos fékezést lehet megvalósítani úgy, hogy a vezető a lehetőségeket, illetve forgalmi viszonyokat figyelembe véve olyan fékerőigényt állít be, hogy a lámpa ne világítson. Ebben az esetben a futó forgóvázak tárcsás fékerei nem működnek, a járművet csak a hajtott forgóvázak generátoros, visszatáplálásra alkalmas fékrendszere fékezi.



16. ábra A 12 cellás jelzőpanel

6. „Rugóerő-tárolós fék fékez”

Ez a mező sárga fénnel világít, ha a jármű menet- vagy féküzemében bármely okból valamelyik rugóerő-tárolós fék (dobfék) fékezett állapotba kerül.

7. „Hálózati feszültség nincs”

Ez a mező sárga fénnel világít, ha az áramszedő nincs felengedve, ha a felsővezeték feszültségmentes, vagy ha a felsővezeték feszültsége 400V alá csökkent. Biztonsági szempontból nem szabad csupán e lámpa világítására hagyatkozni arra vonatkozó információként, hogy a járművön nincs hálózati feszültség.

8. „Főkapcsoló kikapcsolva”

Ha a főkapcsoló nincs bekapcsolva, vagy túláram miatt a primer kioldója hatására kikapcsolt, a lámpa sárga fénnel világít.

9. „Villamosfék nincs”

Ez a jelzőlámpa sárga fénnel világít, ha 5 km/h-nál nagyobb sebesség esetén féküzemben nincs generátoros villamosfék.

10. „Saját kocsi”

Ez a jelzőlámpa csak az 1 – 9. mezők valamelyikével együtt világíthat. Csatolt üzem esetén tájékoztatja a járművezetőt, hogy az 1 – 9. mezők által jelzett hiba, üzembizavar illetve állapot a saját járműre vonatkozik.

11. „Ajtó zárva”

A lámpa zöld fénnel világít, ha a jármű (csatolt üzemben mindkét jármű) összes ajtaja a járművezető zárasi parancsának hatására zárt állapotba került. Ha a lámpa nem világít, a vezérlési rendszer vontatási üzemet nem engedélyez, vagyis a jármű rögzítő fékezéssel fékezve marad. A jelzőtábla jelzései közül ez az egyetlen mező, amelynek menet közben, a jármű üzemszerű működése esetén világítania kell.

12. „Csatolt kocsi”

Ez a jelzőlámpa csak az 1 – 9. mezők valamelyikével együtt világíthat. Csatolt üzem esetén tájékoztatja a járművezetőt, hogy az 1–9. mezők által jelzett hiba, üzembizavar illetve állapot a csatolt járműre vonatkozik.

ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

- 1. Hol található a vezetőfülkében az egyedi ajtónyitás beállításához szükséges nyomógomb?*
- 2. A pótvészfék ütőgombbal végrehajtott pótvészfékezést hogyan tudja oldani a jármű vezetője?*
- 3. Mi az ajtó-oldalválasztó kapcsoló feladata?*
- 4. Mi jelzi a járművezető részére a főkapcsoló nyitott állapotát?*
- 5. Hogyan tudja a járművezető csak a vezetőfülke melletti, jobb első ajtót kinyitni?*

2.2. A JÁRMŰ EGYÉB KEZELŐSZERVEI, JELZÉSEI ÉS BERENDEZÉSEI

2.2.1. A vezetőfülke felső részében található berendezések

A vezetőülés mögötti oszlop felső részén van elhelyezve a FUTÁR berendezés hangszórója. A mennyezeten található egy nagyméretű lenyitható ajtó. Az ajtó alsó részén kapott helyet a vezetőfülke-világítás lámpateste. Ha a készülékszekrény ajtaját a reteszek kioldása után lenyitjük, hozzáférhetővé válnak a mennyezetbe épített berendezések. A műszaki szolgálat itt fér hozzá az ablaktörlő motorjához, az akusztikus jelzések egységéhez.



17. ábra A vezetőfülke feletti szekrény nyitott állapotban

2.2.2. A vezetőfülke bal oldali készülékszekrényén található berendezések



18. ábra Kulcsos menetzár, irányváltó kapcsoló, vezérlőkapcsoló

2.2.2.1. Kulcsos menetzár

Az irányváltó kapcsoló csak a kulcsos zár elfordítása után működtethető. A kulcsos menetzárral lezárt vezetőfülkében a kapcsolók és a nyomógombok nagy része hatástalan.

2.2.2.2. Irányváltó kapcsoló

A háromállásúirányváltó kapcsolóval helyezhető üzembe a vezetőfülke, és az állása meghatározza a jármű haladási irányát. A kapcsoló a kulcsos menetzárral és a vezérlőkapcsolóval szerkezetileg egy egységet képez. Csak a **vezérlőkapcsoló „0” állásában változtatható meg a pozíciója, a biztonsági zárral pedig csak „0” állásban zárható le.**

A kapcsoló állásai		
„H”	„0”	„E”
Hátra irány	Üzemen kívül	Előre irány

2.2.2.3. Vezérlőkapcsoló

A **vezérlőkapcsoló az irányváltó kapcsolóval szerkezetileg egy egységet képez**, ami azt jelenti, hogy a két kapcsoló egymással **mechanikus reteszelésben van**. A vezérlőkapcsoló csak az irányváltó kapcsoló „E” vagy „H” állásában (tehát üzembe helyezett vezetőfülkében) mozdítható ki a „0” pozíciójából.

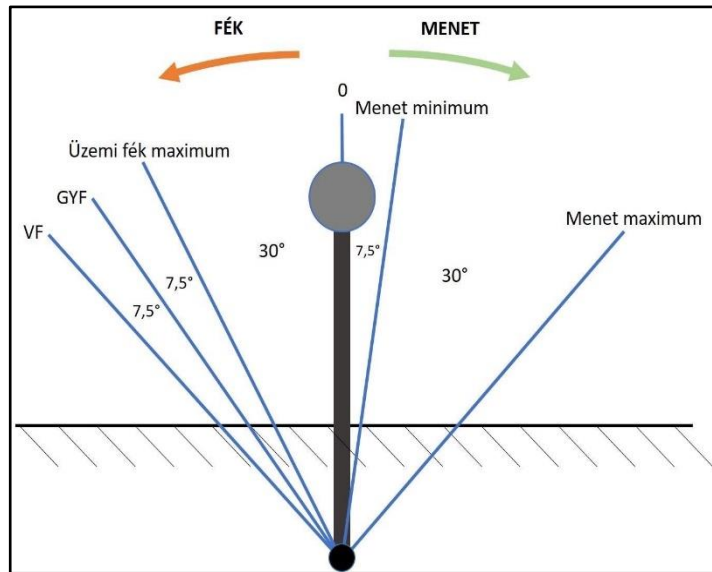
A „0” állásból **előre tolva „menet”** üzemet vezérel a járművezető, a vonóerő mértéke a kimozdítással arányos.

A „0” állásból **hátra húzva „fék”** üzemet vezérel a járművezető, a fékerő mértéke a kimozdítással arányos (üzemifék tartomány). Meg kell említeni, hogy már a vezérlőkapcsoló **„0” állásában** is létrejön az **előgerjesztő féküzem**. (kb. 30A fékárám) Az így kialakuló féknyomaték elhanyagolható, viszont előnye, hogy a vezérlőkapcsoló karját fék pozícióba mozdítva a fékárám (és a fékerő) a már előgerjesztett motorok miatt sokkal gyorsabban kialakul. Az üzemi féktartomány végén, pontozott állásban az üzemi fék maximális fékerővel működik.

A vezérlőkapcsoló karját tovább húzva az ún. „gyorsfékezés” működtethető (pontosított állás).

„Gyorsfék” üzemben a villamosfék és a tárcsás fék maximális (az üzemi fék maximumánál nagyobb, intenzív fékezés) fékerővel működik. A vezérlőkapcsoló karjának további hátra húzásával váltható ki a „vérsfékezés”, amely fékerő szempontjából sínfékkel kiegészített gyorsfékezés.

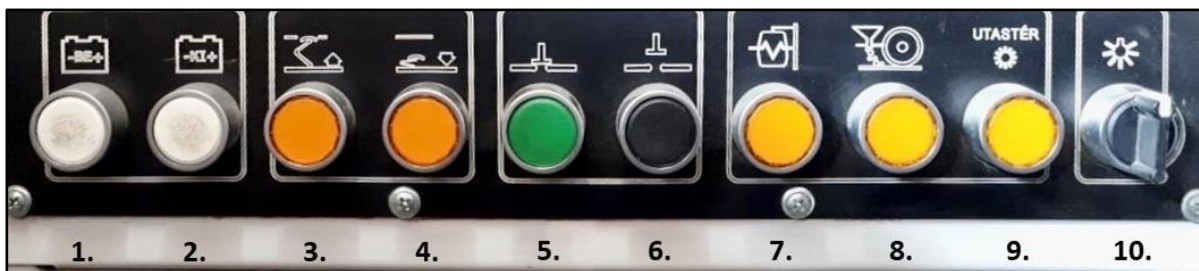
Az alábbi ábra tartalmazza a vezérlőkapcsoló pontoszó tárcsájának érzékelhető fokozatait, valamint a kapcsolóval megvalósítható különböző üzemállapotokat:



19. ábra A vezérlőkapcsoló működése

2.2.3. A vezetőfülke jobb oldali készülékszekrényének berendezései

2.2.3.1. Jobb oldali kapcsolópanel



20. ábra A jobb oldali kapcsolópanel

1. „Akkumulátor be” nyomógomb

A fehér színű, rugózott nyomógomb az akkumulátor-főkapcsoló távvezérelt bekapcsolására szolgál. A nyomógomb csak az irányváltó kapcsolóval üzembe helyezett vezetőfülkében határos.

2. „Akkumulátor ki” nyomógomb

A fehér színű, rugózott nyomógomb az akkumulátor-főkapcsoló kikapcsolására, vagyis a jármű feszültségmentesítésére szolgál. Gomb megnyomása után pár másodperc után

kapcsol ki az akkumulátor, de a járművezérlő elektronika még 30 másodpercig működik. Egy újraindítás esetén ezt az időt ki kell várni.

3. „Áramszedő fel” nyomógomb

Az irányváltó kapcsolóval üzembe helyezett vezetőfülkében a sárga színű, rugózott nyomógomb megnyomásával az áramszedőt mozgató motort tudjuk működésbe hozni. A hajtómű kb. 7 másodperc alatt vezérli fel az áramszedőt, majd automatikusan leáll a végállás elérését követően. A nyomógombba beépített izzó a hajtás működési ideje alatt világít. A felfelé mozgó áramszedő esetén adott „Le” parancs a mozgató motor forgási irányát megváltoztatja, és így az áramszedő lefelé mozog.

4. „Áramszedő le” nyomógomb

Az irányváltó kapcsolóval üzembe helyezett vezetőfülkében a sárga színű, rugózott nyomógomb megnyomásával az áramszedőt mozgató motort tudjuk működésbe hozni. A hajtómű kb. 7 másodperc alatt vezérli le az áramszedőt, majd automatikusan leáll a végállás elérését követően. A nyomógombba beépített izzó a hajtás működési ideje alatt világít. A lefelé mozgó áramszedő esetén adott „Fel” parancs a mozgató motor forgási irányát megváltoztatja, és így az áramszedő felfelé mozog.

5. „Főkapcsoló be” nyomógomb

Az irányváltó kapcsolóval üzembe helyezett vezetőfülkében a zöld színű, rugózott nyomógomb jelet ad a járművezérlő berendezésnek a főkapcsoló bekapcsolására. A főkapcsoló a vontatási áramköröket kapcsolja a hálózati feszültségre.

6. „Főkapcsoló ki” nyomógomb

Az irányváltó kapcsolóval üzembe helyezett vezetőfülkében a fekete színű, rugózott nyomógombbal jelet lehet adni a járművezérlő berendezésnek a főkapcsoló kikapcsolására. A főkapcsoló kikapcsolt állapotát a jelzőpanelen lámpa jelzi.

7. „Tükrőfűtés” nyomógomb

Az irányváltó kapcsolóval üzembehelyezett vezetőfülkében a sárga színű, reteszelt nyomógomb bekapcsolásakor, ha van akkutöltés, az adott vezetőfülke külső visszapiillantó tükreinek fűtése működik. A nyomógomb visszajelző lámpája a működő tükrőfűtést jelzi.

8. „Homoktartály-fűtés” nyomógomb

Ha van akkutöltés, és a környezeti hőmérséklet 0°C alatt van, a homokláda fűtése (a kapcsolótól függetlenül) működik. Az irányváltó kapcsolóval üzembe helyezett vezetőfülkében a sárga színű, reteszelt nyomógomb bekapcsolásakor, ha van akkutöltés, a jármű homoktartályainak fűtése a külső hőmérséklettől függetlenül, kézzel is vezérelhető. A nyomógomb visszajelző lámpája a működő homoktartály-fűtést jelzi.

9. „Utastéri fűtés” nyomógomb

Az irányváltó kapcsolóval üzembe helyezett vezetőfülkében a sárga színű, reteszelt nyomógombbal bekapcsolható az utastéri fűtés. Ha az utastéri fűtés be van kapcsolva, a nyomógomb visszajelző lámpája világít.

10. „Utastéri világítás” kapcsoló

Az irányváltó kapcsolóval üzembe helyezett vezetőfülkében a fordítókapcsoló jobbra fordítása jelet ad a járművezérlő berendezésnek az utastéri világítás bekapcsolására. A kapcsoló balra fordításával a járművezérlő berendezés a bekapcsolt utastérvilágítást kikapcsolja az irányváltó kapcsoló állásától függetlenül. Az utastér világítását alkonykapcsoló szabályozza a külső fényerőnek megfelelően. Az alkonykapcsoló által felkapcsolt utastéri világítást a járművezető nem tudja lekapcsolni.

2.2.3.2. A kiefeszültségű berendezések áramkörében található kisautomaták



21. ábra Kisautomaták a jobb oldali készülékszekrényben

„A” vezetőfülke		„B” vezetőfülke	
A10	Áramszedő főkapcsoló	A21	Vezérlés
A11	Vezérlés	A22	Mechanikus fékvezérlés
A12	Mechanikus fékvezérlés	A23	Járművezérlő tápegység
A13	Járművezérlő tápegység	-	üres
-	üres	A25	Segédüzem
A15	Segédüzem	A26	Szaggató
A16	Szaggató	A27	Hajtás-vezérlő
A17	Hajtás-vezérlő	A47	Segédüzem
A37	Segédüzem	A29	Külső világítás
A19	Külső világítás	A41	Belső világítás I.
A31	Belső világítás I.	A42	Belső világítás II.
A32	Belső világítás II.	A43	Ajtó-vezérlés
A33	Ajtó-vezérlés	A44	Ajtó-működtetés
A34	Ajtó-működtetés	A45	FUTÁR
		A46	FUTÁR jegykezelő

2.2.3.3. Járműállapot-kijelző



22. ábra Járműállapot kijelző a kocsí "A" végén

A forgalmi és műszaki személyzet munkájának megkönnyítésére szolgál az „A” végi vezetőfülkében, a jobboldali készülékszekrény felső részén elhelyezett kijelző berendezés. A kijelző kiegészíti a jelzőpanel mezőiből, illetve a különböző akusztikai jelzésekből kapott információkat, megjelenít különböző hiba-adatokat és javaslatokat tesz azok elhárítására. A kijelző használata esetén a jármű üzemi adatai, eseménynaplója külső számítógép alkalmazása nélkül is lekérdezhetők.

A 2x40 karakter kijelzésére alkalmas alfanumerikus kijelzőt a járművezérlő berendezés működteti úgy, hogy a kijelzett adatokat, információkat, illetve a hibák jelentkezésekor javasolt teendőket a kijelzőn lévő 4 db nyomógomb megnyomásával lehet kiválasztani. Az „A” járművezérlő berendezés egy adatátviteli vonal segítségével kapcsolatban van a másik járművezérlő berendezéssel, így a kijelzőre a jármű összes elektronikus berendezése által érzékelt és meghatározott hiba kiírható.

Az akkumulátor bekapcsolása után a kijelző az „Alapadatok” képet mutatja. A kijelző 5 perc kezelésmentes időszak után mindig visszatér az „Alapadatok” kép kijelzésére. Az „Alapadatok” kép állapotból a „MENETADATOK” nyomógomb segítségével válthatunk át a „Halmazott adatok” képernyőre. A „MENETADATOK” nyomógomb ismételt működtetésével a kijelzés visszatér az „Alapadatok” kép állapotába. A többi állapotból is a „MENETADATOK” nyomógombbal térhetünk vissza az „Alapadatok” kép kijelzéséhez.

Ha az éppen aktuális hibára vagyunk kíváncsiak, akkor a „HIBÁK” nyomógomb lenyomásával kaphatunk közelebbi információkat. Ekkor a fennálló hibák közül a legnagyobb prioritású hiba kerül kijelzésre. A „HIBÁK” nyomógomb ismételt lenyomásával a sorban következő hibát mutatja meg a kijelző. Az utolsó hiba után a kijelző a hibalista elejére tér vissza. Minden hibához tartozik egy javaslat, amit a „TEENDŐK” nyomógomb működtetésével írathatunk ki a képernyőre.

A „NAPLÓ” nyomógomb lenyomásával az „Eseménynapló” legutolsó bejegyzése kerül kijelzésre. A „NAPLÓ” gomb ismételt lenyomásával a kijelző az „Eseménynapló” következő eseményét mutatja meg. A naplóban rögzített hibákhoz is tartozik segítő megjegyzés, amit a „TEENDŐK” nyomógombbal érhetünk el.

A kijelző „Alapadatok” jelzése:

- napi felvett vontatási energia kWh-ban,
- napi visszatáplált energia kWh-ban,
- napi segédüzemi és fűtési energia felvétel kWh-ban,
- napi megtett út km-ben
- dátum/idő (év/hó/nap/óra/perc),
- „H” jelzés, ami a jármű rendszerében fennálló hibára utal

A „HIBÁK” nyomógomb a hibák kijelzésére szolgál. A fennálló, az alapjelzésben és a jelzőpanelen jelzett hibákat jeleníti meg az alábbiak szerint:

- a prioritás szerinti első hiba kódja,
- a prioritás szerinti első hiba megnevezése,
- a hiba jelentkezésének időpontja,
- mely egységben lépett fel a hiba,
- van-e egyidejű további hiba

A nyomógomb ismételt lenyomásakor a prioritás szerinti következő egyidejű hibát jeleníti meg a kijelző. Az utolsó egyidejű hiba megjelenítése után ismét az első következik.

A „NAPLÓ” nyomógomb megnyomásával a járművezérlő által tárolt, naplózott hibák, a fellépés időrendjében jeleníthetők meg az alábbiak szerint:

- hibakód,
- megnevezés,
- a hiba fellépésének időpontja,
- mely egységben lépett fel a hiba,
- van-e további naplózott hiba

„TEENDŐK” nyomógomb a fellépett hibák esetén a javasolt járművezetői tevékenység megjelenítésére szolgál. A megjelenített hiba esetén a javasolt tevékenység leírása jelenik meg a nyomógomb megnyomásakor.

„MENETADATOK” nyomógomb a számlált, illetve a halmozott menetadatok megjelenítésére szolgál az alábbiak szerint:

- összes felvett vontatási energia kWh-ban,
- összes visszatáplált energia kWh-ban,
- összes felvett segédüzemi és fűtési energia kWh-ban („A”-„B” kocsi),
- eddigi megtett út km-ben,
- szolgálat kezdeti időpontja,
- aktuális idő

2.2.3.4. Rádióhívás-kezdeményező

A jármű „A” végi vezetőfülkéjében, a járműállapot kijelző alatt található fehér színű, rugózott nyomógomb segítségével rádióhívás kezdeményezhető a menetirányító diszpécserrel. A nyomógomb a „B” végi vezetőfülkében nincs elhelyezve, mivel ott a FUTÁR rádióegységén található, zöld színnel jelölt nyomógomb segítségével érhető el ugyanez a funkció.

2.2.4. Vezetőfülke-oszloppanel

1. „Selejtezés” kapcsoló

Ha az adott kocsis hajtásrendszere vagy annak részegysége meghibásodik, a selejtező kapcsoló „Üzem” (2) állásából „Selejtezés” (1) állásba történő átkapcsolásával lehetőség van a vontatási áramkör „leselejtezésére” (kiiktatására). Ebben az esetben a másik kocsirész hajtásvezérlő berendezése a villamos végsebességét **35 km/h-ra korlátozza**.

2. „Szükségmenet” kapcsoló

Szükség esetén (pl. meghibásodott alapjel-adó, alapjelátviteli hiba) a kapcsolót az „Üzem” (2) állásából, „Szükségmenet” (1) állásba kapcsolva korlátozott, **15 km/h** sebességű vontatás (**szükségmenet**) valósítható meg.

3. „Regisztrálás kiiktatva” kapcsoló

A kapcsolót az „Üzem” (2) állásból „Regisztrálás kiiktatva” (1) állásba kapcsolva esemény (baleset) vagy meghibásodás esetén a járművezérlő berendezés adattárolása (regisztrálása) leállítható, így mozdítás esetén sem íródnak felül a tárolt információk. Ezt a kapcsolót a **járművezető csak utasításra kezelheti**.

4. „Vezetőfülke fűtés-szellőzés” kapcsoló

A hatállású görgős kapcsolóval a vezetőfülke fűtését és szellőzését „A jármű szellőzése és fűtése” c. pontban található táblázat szerint lehet működtetni.

5. „Vészjelző” nyomógomb

A járművezető veszély esetén, a gomb megnyomásával vész hívást kérhet a diszpécserrel a FUTÁR berendezésén keresztül. A diszpécser a vezetőfülke környezetében elhelyezett mikrofonok segítségével hallhatja a járművezető környezetét, a vész hívás teljes ideje alatt.



23. ábra A vezetőfülke oszloppanel kapcsolói

2.2.5. Akusztikus jelzések

2.2.5.1. Leszállásjelzés

Az utastéri ajtók „Egyedi” üzemmódban történő kezelése esetén, ha valamely ajtónál az utasok elsőként működtetik a leszállásjelzőt, a járművezetőt az „Egyedi/Központi” nyomógomb fehér színű fényén kívül egy rövid sípoló hangjelzés is tájékoztatja a leszállási szándékról.

2.2.5.2. „Csúszás- és perdülés” jelzés

Ha a hajtásvezérlő berendezés vontatási üzemben kerékkipörgést, vagy féküzemben a hajtott forgóvázakon csúszást érzékel, az akusztikus jelzőkészülék szaggatott hanggal figyelmezteti a járművezetőt.

2.2.5.3. Utastéri vészjelzés

Az utasok az utastéri vészjelző nyomógombokat megnyomva az akusztikus jelzőkészülék folyamatos hangjával figyelmeztethetik a vezetőt a veszélyhelyzetről, emellett a 12 cellás jelzőpanel „Járművezérlő” felirata is világít. A vészjelzés a nyomógomb lenyomásának ideje alatt szól.

2.2.5.4. Utastéri vészfék jelzése

Ha az utasok az utastéri vészfékkapcsolót működtetik, a jármű vészfékezéssel megáll. A járművezetőt eközben a pályacsengő és az akusztikus berendezés váltakozó hangmagasságú szirénája tájékoztatja az utasok által kiváltott vészfékezésről.

2.2.5.5. Vonatszakadás jelzése

Csatolt üzemben, ha vonatszakadás történik, a szakadást a jelzőpanel fényeinek villogása mellett, váltakozó hangmagasságú sziréna is jelzi.

2.2.6. A vezetőfülkében található egyéb berendezések

1. Pályacsengő

A csengő taposógommbal a járművezető a motoros pályacsengőt működtetheti. A pályacsengő a taposógomb nyomva tartásának ideje alatt folyamatosan működik.

2. Sínfék lábkapcsoló

Ha vezető szükségesnek tartja, a sínfékpedállal bármely fékezési



24. ábra Pályacsengő taposógomb, sínfék kapcsoló, RET kényszeroldó kar

üzem módban bekapcsolhatja a sínfékeket. A sínfék a pedál segítségével irányadástól függetlenül működtethető.

3. Rögzítőfék kényszeroldó kar

A lábdobogótól jobbra, a rugóerő-tárolós fék kényszeroldó karjának felhúzásával oldható mechanikusan a hozzánk közelebb eső hajtott forgóváz rugóerő-tárolós rögzítőfékje. Ha a hozzá tartozó segédpedálra lépünk, a forgóváz fékezettsége bármikor visszaállítható, ekkor a kényszeroldó kar alaphelyzetbe kerül. Felhúzott állapotban tiltja az adott forgóváz hajtását, illetve kb. 15km/h sebességnél tiltja a menetvezérlést és ha a menetszabályzót meneten hagyjuk, el kezd fékeződni, amíg a sebesség 10km/h alá nem csökken, ilyenkor újra engedélyezi a menetvezérlést.

2.2.7. A vezetőülés

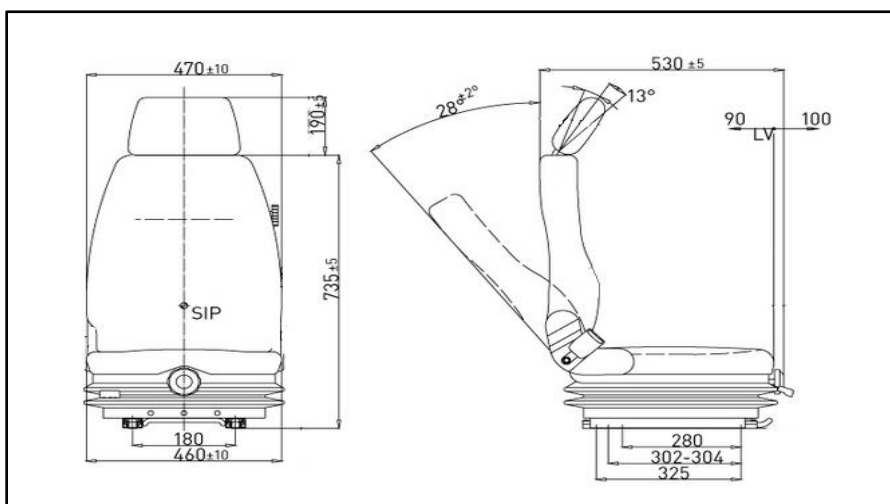
A kocsit kényelmes, több beállítási lehetőséget biztosító, Pilot 408 típusú vezetőüléssel látták el. A jármű keskeny vezetőfülke-kialakítása miatt az ülés kifordítása csak korlátozottan végezhető el, de lehetővé teszi a ki- és beszállást a fülkébe. Az ülés kifordítását az üléslap alatt jobb oldalon található kar homlokfal felé húzásával érhetjük el, ilyenkor a keretet rögzítő retesz kiakad, és az ülés elfordítható. A kar elengedésével az visszaáll alapállásba, és az ülés mozgatása közben megakad a következő rögzített pozícióban.

Az ülőlap elején az ülés párna alatt találhatóak további kezelőszervek. A bal oldali fogantyú felfelé húzása oldja a vezetősín rögzítését, ekkor az ülés a vezetősín mentén előre-hátra tolható, így beállítható a lábtér az ülés és a vezetőpult között. A középső forgatógombbal, tehermentes állapotban, beállítható az ülésbe épített mechanikus rugózás erőssége igény szerint. A gomb óramutató járásával megegyező forgatás esetén a rugót előfeszíti, így az ülés keményebb lesz, a rugalmassága csökken. Az óramutató járásával fordított ütemben történő forgatás a rugó előfeszítését lazítja, így az ülés rugózása lágyabb lesz, a külső erőhatásokra könnyebben összenyomódik. A gomb átlátszó műanyagból van készítve, alatta a beállítás mértéke egy hozzávetőleges skálán is nyomon követhető. A jobb oldali kar segítségével az ülés háttámlájának dőlésszöge állítható.



25. ábra Pilot 408 típusú vezetőülés

A háttámla bal oldalán található forgatógombbal beállítható a háttámlába beépített deréktámasz kiemelése. A gomb óramutató járásával ellentétes forgatása kinyomja a deréktámaszt, az óramutató járásával megegyező forgatás összehúzza a deréktámaszt. Az ülés magassága az oszlopon lévő pedállal állítható. Felemeléséhez az üléstől el kell kissé emelkedni,



26. ábra A vezetőülés paramétere

lenyomni a pedált, majd az ülést a beépített rugó felemeli. A pedált felengedve a mozgás megáll egy reteszelt állapotban. Leengedéshez szintén egy kicsit el kell emelkedni az ülésről, majd a pedál lenyomása után

súlyunkat óvatosan visszahelyezve rá, az ülés lenyomható a rugó ellenében. A pedált elengedve a süllyedés megáll egy reteszelt állapotban.

2.2.8. Az utastérben lévő berendezések

2.2.8.1. Utastéri vészfékkapcsoló

A kapcsoló meghúzásakor a **jármű vészfékezéssel megáll**, és a járművezetőt a **pályacsengő** és akusztikus hangjelző berendezés(**váltakozóhangmagasságúsziréna**) is tájékoztatja. A kapcsoló karjának meghúzását követően az alsó állásban reteszelve áll. A jármű újbóli indításához a vészfékkapcsoló karját vissza kell tolni, így a hatása megszüntethető. A jármű utasterében **5 darab** van elhelyezve az ajtók felett található készülékszekrények oldalán.



27. ábra Utastéri vészfékkapcsoló

2.2.8.2. Utastéri vészjelző nyomógomb



28. ábra Utastéri vészjelző nyomógomb

A rugózott vészjelző nyomógomb megnyomásával az utasok a vezetőt **folyamatos hangjelzéssel** és a jelzőpanelen vörös színnel világító „Járművezérlő” feliratával figyelmeztethetik a vészhelyzetről. A hangjelzés a nyomógomb nyomvatartásáig hallható. Összesen **5 darabot** helyeztek el az utastérben, az ajtók mellett található függőleges kapaszkodók felső részén.

2.2.8.3. Leszállásjelző nyomógomb

Egyedi ajtóműködtetés esetén az adott ajtó környezetében lévő nyomógomb megnyomása egyrészt jelzést ad a járművezetőnek (világít az „Egyedi/Központi” nyomógomb, valamint hangjelzés), másrészt mindkét járműoldali ajtó felett zöld fényű lámpa világít. Álló járművön, kiadott nyitási engedély esetén, ha eddig nem jeleztek leszállási szándékot, a zárt ajtó a környezetében lévő „Leszállásjelző” nyomógombokkal bármikor nyitható.



29. ábra Leszállásjelző nyomógomb

2.2.8.4. Szerviznyitó kapcsoló / Ajtóselejtező kapcsoló

Az ajtóvezérlő berendezésen lévő zöld színű „Szerviznyitó” kapcsolóval a vezetőfülke nyomógombjaitól függetlenül az ajtók egyedileg is nyithatók. Ez a kapcsoló használható hibakereséskor is, ha valamelyik utastéri ajtó nem működik megfelelően.

Az ajtóvezérlő berendezésen lévő vörös színű „Záró és



30. ábra Az ajtóvezérlő berendezés

selejtezőkapszoló"-val az adott ajtó működése letiltható, az ajtó elektromosan selejtezhető (kiiktatható). A kapcsoló zárás parancsot is ad, így szerviz-zárás céljára is használható. Ez a kapcsoló használható hibakereséskor is, ha valamelyik utastéri ajtó nem működik megfelelően.

2.2.8.5. Az áramszedő kézi működtetéséhez szükséges csatlakozó

Az áramszedőt működtető motor meghibásodása esetén a jármű „C” részének mennyezetén található csatlakozóba kell beilleszteni az áramszedő kézi hajtókart, melynek segítségével kézzel működtethető az áramszedő. Bármelyik végállásából körülbelül **40 forgatással** elérhető az áramszedő ellentétes végállása.

2.2.9. Külső kezelőszervek

2.2.9.1. Külső ajtónyitó nyomógomb

A nyomógomb csak „Egyedi” üzemmódban hatásos. Az ajtónyitási engedély kiadását(meglétét) a nyomógombba épített lámpa (világító zöld fény) jelzi. Kiadott nyitási engedély esetén, a nyomógomb megnyomását követően a mellette levő zárt ajtó kinyílik.



31. ábra Külső ajtónyitó nyomógomb

2.2.9.2. Jobboldali első ajtót nyitó, külső rejtett nyomógomb

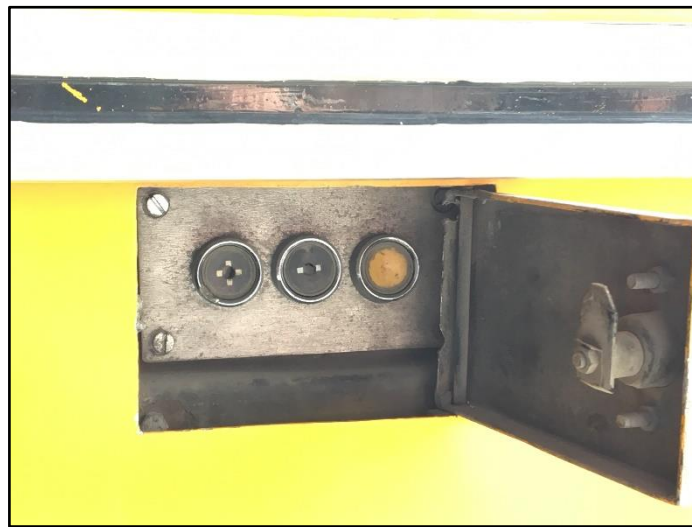
A nyomógomb a jármű jobb első ajtaja mellett, kalauzkulccsal zárható egységben található. A gomb megnyomásával a vezetőfülke melletti, jobboldali első ajtó a jármű feszültségmentesített állapotában is nyitható. A nyomógombot a nyitás idejére nyomva kell tartani.

2.2.9.3. Jobboldali első ajtót záró, külső rejtett nyomógomb

A nyomógomb a jármű jobb első ajtaja mellett, kalauzkulccsal zárható egységben található. A gomb megnyomásával a feszültségmentesített jármű jobboldali első ajtaja bezárható. A nyomógombot a zárás idejére nyomva kell tartani.

2.2.9.4. Takarítóvilágítás nyomógomb

Ez a nyomógomb csak a kocsi „B” végén, a két külső ajtóműködtető nyomógommbal egy egységben helyezkedik el. Megnyomásakor az üzembe nem helyezett járművön kb. **20 perc időtartamra** bekapcsolódik a **csökkentett fényerejű utastérvilágítás** (minden második lámpatest világít), mely lehetővé teszi a villamosan üzemben kívül helyezett kocsi takarítását anélkül, hogy e célból a villamost üzembe kellene helyezni. A nyomógomb ismételt megnyomásával a takarítóvilágítás bármikor kikapcsolható.



32. ábra Külső ajtónyitó/ajtózáró és takarítóvilágítás-nyomógombok

ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. Mire szolgál a kulcsos biztonsági zár?
2. Mire szolgál az oszloppanelen található „regisztrálás” kapcsoló?
3. Hol található a takarítóvilágítás nyomógombja?
4. Hány darab utastéri vészjelző nyomógomb található a járművön?
5. Mi a feladata a jármű „A” végén található járműállapot-kijelzőnek?

2.3. A JÁRMŰ SEGÉDÜZEMI BERENDEZÉSEI

2.3.1. Nagyfeszültségű segédüzemi berendezések

2.3.1.1. Az akkumulátor és töltőberendezése

Az akkumulátor töltését, illetve a 24V-os fogyasztók energiaellátását a **segédüzemi átalakító** végzi. Az átalakító a védelmét ellátó biztosítón keresztül közvetlenül a segédüzem 600V-os gyűjtővezetékére csatlakozik. Így a vezérlés bekapcsolása és az áramszedő felengedése után a segédüzemi átalakító működni kezd. A jármű vezérlési és segédüzemi energiaellátását biztosító akkumulátorhálózat egy távvezérelhető telepfőkapcsolóval kapcsolható be. A be-, illetve kikapcsolást a vezetőfülke jobb oldali készülékszekrényében lévő nyomógombokkal lehet elvégezni. **Az „Akkumulátor be” nyomógomb csak az irányváltó kapcsolóval üzembehelyezett vezetőfülkében hatásos.** Az „Akkumulátor ki” nyomógomb az akkumulátor-főkapcsoló kikapcsolására, vagyis a jármű feszültségmentesítésére szolgál.

Ha van hálózati feszültség, az áramszedő felengedett helyzetében a 12 cellás jelzőpanelen a „Hálózati feszültség nincs”, illetve „Akkutöltés nincs” jelzés megszűnik, mert a segédüzemi átalakító automatikusan működni kezd. Az akkumulátor töltésének megindulása ellenőrizhető az akkumulátor feszültségét mérő műszeren is.

Az akkumulátor és a statikus átalakító, úgynevezett **„puffer” (kiegyenlítő) üzemben** működik. Ha a kisfeszültségű berendezések áramfelvételét a statikus átalakító biztosítani képes, akkor az akkumulátort is tölti. Ha a kisfeszültségű berendezések áramellátását a statikus átalakító már nem képes biztosítani, az akkumulátor töltése is megszűnik, és az akkumulátor, mint áramforrás, biztosítja a berendezések áramfelvételét.

2.3.1.2. A jármű szellőzése és fűtése

A vezetőfülkék és az utastér fűtőkészülékei a segédüzem **600 V-os** gyűjtővezetékéről biztosítókkal védve, kontaktorokkal kapcsolhatók be.

A vezetőfülke-fűtés és -szellőzés egy közös kapcsolóval vezérelhető, ami a vezető mögötti, **jobb oldali hátfaloszlopon** található. A kapcsolóval **három fűtési és két szellőzési fokozat** választható ki. Bekapcsolt fűtés esetén a szellőzés alacsony légszállítású fokozatban üzemel. A **szellőző hajtómotor a 24 V-os** akkumulátorhálózatról kap táplálást. A fűtési kontaktorok és a

szellőző hajtómotor kontaktorainak vezérlését az adott kocsijárművezérlő berendezése végzi úgy, hogy a fűtés kikapcsolásakor úgynevezett utánszellőzést is vezérel. A ventilátor által befűjt levegő a bal oldali készülékszekrény homlokrészén ágazik el, nagy része páramentesítés céljából a műszerasztalon kialakított kifúvónyílásokon a homlok- és oldalablakok felé, míg kisebb hányada a műszerasztal alatti rész bal oldalán elhelyezett szabályozható rácson keresztül, a járművezető lábához fúj. Nyári üzemben, vagy ha intenzívebb páramentesítés szükséges, a lábra fújó csatorna egy elmozdítható zsalu segítségével lezárható. A vezetőfülke-fűtés vezérlése úgy van kialakítva, hogy **az üzembe nem helyezett vezetőfülkében is bekapcsolható** (vagy elhagyott vezetőfülkében bekapcsolva hagyható) a fűtés, de ekkor csak csökkentett teljesítményű (1,5 kW), úgynevezett temperáló fűtés működik. A ventilátor mögött elhelyezett fűtőteleppel három fokozatban fűtést lehet kapcsolni az alacsonyabb ventilátor-fordulatszám mellett.

Vezetőfülke-szellőzés	
½	kb. 200 m ³ /h
1	kb. 300 m ³ /h
Vezetőfülke-fűtés	
¼	1.5 kW
½	3 kW
1	6 kW

Az utastér fűtése a vezetőfülke **jobb oldali készülékszekrényében található „Utastéri fűtés” nyomógomb** segítségével vezérelhető. A nyomógomb világító jelzése az utastéri fűtés bekapcsolt állapotát jelzi. Az utastéri fűtés kontaktorát az „A” kocsiban lévő járművezérlő berendezés működteti. **Fontos megjegyezni, hogy ahol irányt adunk ott kell bekapcsolt állapotában lennie a fűtésnek is, mert csak így működik. Az elhagyott vezető állásban bekapcsolva hagyható, de nincs hatással a működésre.** Az utastéri fűtés fűtőtestei a jármű oldalfalainak belső részén, az ülések mellett húzódo burkolatban találhatóak. Az utastéri fűtés által felmelegített levegő természetes légáramlással jut el az utastér többi részére.

2.3.1.3. Váltóállítás és váltónemállítás

Amennyiben szükséges, az elektromos váltók állítása a „Váltót állít” nyomógomb megnyomásával is történhet. Amikor a jármű áramszedője megközelíti a felsővezetékre szerelt váltóállító szánszerkezetet, meg kell nyomni a nyomógombot. Ekkor a járművezérlő

berendezés, ha nincs a váltó állításához elegendő menetüzemi hálózati áram, akkor 3-5 másodpercig működteti a fék IGBT-t, hogy a váltóállításhoz szükséges hálózati áramot műterhelésként létrehozza.

Abban az esetben, ha kifutás vagy féküzemben váltóállításra nincs szükség, a „Váltót nem állít” nyomógomb megnyomásával elkerülhető, hogy a visszatáplált áram a váltóállító szánszerkezeten keresztül a váltót átállítsa. A **„Váltót nem állít” nyomógomb** megnyomása jelet ad a járművezérlő és a hajtásvezérlő berendezéseknek, hogy villamos-**féküzemben ellenállás-féküzem jöjjön létre, és ne legyen** a váltó átállításához elegendő a **hálózati áram**, továbbá a működtetés idejére **kikapcsolja az utastér 600V-os fűtését.** (A vezetőfülkék fűtését nem!) A nyomógomb megnyomásakor, ha a vezérlőkapcsolóval menetüzemet vezérel a járművezető, a menetáram hirtelen lökészerűen szakad meg, ezért csak a vezérlőkapcsoló „0” vagy féküzemében szabad használni. A váltó nem állítás folyamat hatása a nyomógomb elengedése után még 1 másodpercig aktív.

2.3.2. Kisfeszültségű segédüzemi berendezések

2.3.2.1. Az utastér világítása

Az utasteret két sorban elhelyezett, kisfeszültség áramával táplált, **LED-es lámpatestek** világítják meg. Az utastér világítását **alkonykapcsoló** szabályozza a külső fényviszonyoknak megfelelően, melynek érzékelője a vezetőfülkében, a jobb oldali ablak mellett került elhelyezésre. A járművezető a jobb oldali készülékszekrényen található fordítókapcsoló segítségével, az irányváltó kapcsoló „E” vagy „H” állásában, vagyis **csak üzembe helyezett vezetőfülkében tudja felkapcsolni** az utastér világítását, lekapcsolni az irányváltó kapcsoló bármely állásában le lehet. Azonban a külső fényviszonyokhoz alkalmazkodó alkonykapcsoló által felkapcsolt utastéri világítást a járművezető nem tudja módosítani.

2.3.2.2. A lépcsők megvilágítása

Az utastéri világítás bekapcsolt állapotában, nyitott ajtó vagy kiadott nyitási engedély esetén az ajtók felett található lépcsővilágítás LED fényei is világítanak.

2.3.2.3. Takarítóvilágítás

Kívül, a jármű „B” végén, az első ajtót nyitó és záró nyomógombbal közös egységben lévő rejtett nyomógomb segítségével, a jármű vezetőfülkéjének és vezérlésének üzembe helyezése nélkül, takarítóvilágítás kapcsolható. **A nyomógomb 2-3 másodpercig tartó megnyomásakor** a járművezérlő berendezés az üzemi működtetést megkerülő áramkörrel **20 perc időtartamra** bekapcsolja a **telepfőkapcsolót** és az **utastéri világítás lámpatesteit**. A nyomógomb ismételt megnyomásával a takarítóvilágítás és a telepfőkapcsoló lekapcsolható.

2.3.2.4. Vezetőfülke világítás

A járművezető a műszerasztal felső kapcsolópanelén egy fehér színű nyomógomb segítségével be és ki tudja kapcsolni a vezetőfülkében elhelyezett LED-es lámpatestet.

2.3.2.5. Fehér fényű helyzetjelző lámpa

Bekapcsolt akkumulátor mellett, az irányváltó kapcsoló „Előre” helyzetében – függetlenül attól, hogy az utastéri világítás be van-e kapcsolva – a kocsni elején fehér színű helyzetjelző lámpa világít. A helyzetjelző mindaddig világít, amíg a tompított fényszórót vagy a távolsági fényszórót fel nem kapcsoljuk.

2.3.2.6. Tompított fényszóró

A jármű tompított fényszóróját a műszerasztal felső kapcsolópanelén elhelyezett zöld színű „Tompított fényszóró” nyomógomb segítségével lehet be- illetve kikapcsolni. A tompított fényszóró bekapcsolt állapotát a nyomógomb világítása jelzi. A villamos tompított és távolsági fényszórója csak az irányváltó kapcsoló „Előre” állása esetén világít.

2.3.2.7. Távolsági fényszóró

A „Távolsági fényszóró” nyomógomb bekapcsolásakor a távolsági fényszóró világít, melyről a nyomógomb világító állapota visszajelzést ad a járművezető részére. A távolsági fényszóró bekapcsolásával a tompított fényszóró elalszik. A villamos tompított és távolsági fényszórója csak az irányváltó kapcsoló „Előre” állása esetén világít.

2.3.2.8. Zárlámpa

Bekapcsolt akkumulátor esetén – függetlenül attól, hogy az utastéri világítás be van-e kapcsolva – a kocsi végén vörös színű helyzetjelző lámpa világít. Csatolt üzem esetén a közbenső kocsvég zárlámpája nem működik.

2.3.2.9. Féklámpa

A jármű hátsó kocsvégén vörös színű féklámpa jelzi a fékberendezések működését. Csatolt üzem esetén a közbenső kocsvég féklámpája nem működik.

2.3.3. Ajtóműködtetés

A jármű ajtóit az ajtók feletti készülékszekrényben elhelyezett egyedi elektronikus berendezések vezérlik. A járművezető az „Oldalválasztó” kapcsolóval választja ki, hogy a kocsi melyik oldalán szeretné kinyitni az ajtókat, vagy melyik oldalra szeretne nyitási engedélyt kiadni. A kiválasztott oldalt az „Ajtónyitás vagy engedélyezés” nyomógombban folyamatosan világító zöld fény jelzi. Az ajtóműködtetés a kívánt oldal kiválasztása után „Egyedi” vagy „Központi” üzemmód szerint történhet.

2.3.3.1. Ajtók nyitása „Egyedi” üzemmódban

A járművezető a műszerasztalon elhelyezett „Egyedi/Központi” üzemmódválasztó nyomógomb bekapcsolt állapota mellett, az „Ajtónyitás vagy engedélyezés” nyomógombok megnyomásával, az „Oldalválasztó” kapcsoló által kijelölt oldalon az ajtók nyitását engedélyezi a jármű álló helyzetében. Ekkor **az ajtók az utastéri „Leszállásjelző”, vagy kívülről a „Külső ajtónyitó” nyomógombok megnyomásával nyithatók.** Azok az ajtók, ahol az utasok a leszállási szándékukat már az engedély kiadása előtt jelezték, az engedély kiadását követően azonnal **kinyílnak.** A nyitási engedély kiadását a külső ajtónyitó nyomógombok világítása is jelzi. A leszállási szándék jelzését az adott ajtó felett **zöld fényű lámpa** jelzi vissza. Az elsőként jelzett leszállási szándékról a járművezetőt a vezetőfülkében **rövid hangjelzés,** illetve az „Egyedi/Központi” üzemmódválasztó nyomógomb fehér színű fénye tájékoztatja. A nyitási

engedély kiadását követően, illetve akkor, ha a villamoson nyitott ajtó van, a műszerasztalon az „Ajtózárás” nyomógomb sárga fényel világít.

2.3.3.2. Ajtók nyitása „Központi” üzemmódban

A járművezető a műszerasztalon elhelyezett „Egyedi/Központi” üzemmódválasztó nyomógomb kikapcsolt állapota mellett, az „Ajtónyitás vagy engedélyezés” nyomógombok megnyomásával, az „Oldalválasztó” kapcsoló által kijelölt oldalon az ajtók nyitására parancsot tud adni a jármű álló helyzetében. **Amennyiben az ajtók „Központi” üzemmódban üzemelnek, akkor az „Egyedi/Központi” üzemmódválasztó nyomógomb folyamatosan fehér fényel világít.** Az ajtók nyitott állapotáról visszajelzést ad az „Ajtózárás” nyomógomb sárga fénye is.

2.3.3.3. Ajtók zárása

A járművezető a sárga fényel világító „Ajtózárás” nyomógomb megnyomásával jelet ad az ajtóvezérlő berendezéseknek **az ajtók záródását jelző hang- és fényjelzés** működtetésére, illetve az ajtók zárására, ami a nyomógomb megnyomását és azonnal felengedését követően **3-4 másodperc** múlva be is következik. Az ajtók záródásának ideje nem rövidíthető, de az **„Ajtózárás” nyomógomb hosszabb idejű nyomva tartásával** az ajtók bezáródása **késleltethető.** Az indulásjelzést az ajtók bezáródása törli. Az indulásjelzés és egyben az ajtók zárási parancsa törölhető a járművezető által, ha megnyomja a nyitott ajtóknak megfelelő oldali „Ajtónyitás vagy engedélyezés” nyomógombot. Ebben az esetben még a mozgásban levő ajtószárnyak is teljesen visszanyílnak. **Az ajtók zárt állapotáról a műszerasztalon lévő jelzőpanel zöld színnel visszajelzést ad, illetve a korábban sárgán világító „Ajtózárás” nyomógomb fénye elalszik.** A járművezérlő berendezés menetüzemet csak zárt ajtók esetén vezérel.

Amennyiben az ajtók zárásának kezdeményezése után valamiért újra nyitás és zárás történik, az ajtók késleltetés nélkül záródnak az „Ajtózárás” nyomógomb felengedésekor. Az indításjelzés természetesen ilyenkor is működik. Ez a funkció csak „Központi” üzemmódban és csak akkor üzemel így, ha a két zárási parancs közt nem telt el 10 másodpercnél hosszabb idő.

Amennyiben a járművön az ajtókat **„Egyedi” üzemmódban** nyitották és a járművezető az ajtók zárására még nem adott parancsot, úgy **a nyitott állapotban levő ajtók kb. 3-4 másodperc múlva, szaggatott hang- és fényjelzés kíséretében önműködően visszazáródnak,** ha a

záródásnak akadálya nincs. Ebben az esetben az ajtók mindaddig az utasok által újra kinyithatók, amíg a járművezető a nyitási engedélyt az „Ajtózárás” nyomógombbal vissza nem vette.

Az jármű ajtóvezérlésének sajátossága, hogy amennyiben az ajtók zárási parancsának visszavétele előtt rövid idővel egy utas az ajtót ki szeretne nyitni, és az ajtó még nem érte el a teljesen nyitott állását, az „Ajtózárás” nyomógomb megnyomásának pillanatában az ajtó mozgása megáll, és abból a helyzetéből bezáródik. „Egyedi” üzemmódban, ha az ajtók maguktól záródnak be, nem lesz zárt ajtók jelzés. Annak érdekében, hogy a „zöld hurok” kialakuljon, a járművezetőnek az ajtózáró (sárga) nyomógombot működtetni kell. Tehát minden ajtónyitás csak az ajtózáró nyomógomb használatával nyugtázható.

2.3.3.4. Ajtóvédelmek

A jármű ajtóinál az utasok és tárgyak odacsukásának elkerülése érdekében, valamint az ajtót működtető berendezések kímélése miatt különböző védelmek kerültek beépítésre.

Elfordulás-érezékelő (zárás-figyelés):

Az elfordulás-érezékelő nyitás és zárás közben egyaránt folyamatosan figyeli az ajtómozgató mechanika elmozdulását. A kapott információ segítségével a vezérlés igyekszik állandó sebességen tartani az ajtó mozgását. Minden nyitás és zárás során a vezérlés számlálja a két végállás között megtett utat. A vezérlés a mindenkori mért érték szerint folyamatosan tanulja a két végállás közötti út hosszát. Abban az esetben, ha meghatározott idő alatt nem ér végállásba az ajtó, vagy jelentősen lelassul, azt akadályként érzékeli, és visszanyílik.

Csapódás-csillapítás:

Az ajtóvezérlés az ajtómechanika elfordulásának figyelése és az úthossz ismeretében folyamatosan figyeli az ajtó helyzetét. Az ajtó végállása előtt a vezérlés lecsökkenti a motor fordulatszámát, ezzel az ajtó csapódását csillapítja nyitásnál és zárásnál egyaránt.

Fel- és leszállósáv-figyelés (vonalfigyelő infra érzékelő):

Az ajtó feletti trapéz dobozban, a lépcsővilágító lámpa két oldalán helyezkedik el a két érzékelő, ami a két fel- és leszálló sávban figyeli a jelenlétet. Kis átmérőjű, vonalszerű sávot figyel csak. Akadály észlelése esetén nem engedi az ajtó zárását. Az érzékelőben két LED található az állapot visszajelzésére. A LED-ek fénye csak alulról figyelhető meg. A zöld színű fény jelzi az érzékelő üzemszerű működését, a sárga fény az akadály észlelését. Amikor az

érezkelő elé akadály kerül, a sárga fény világít, és az ajtó zárása tiltva van. **A fel- és leszállásáv-figyelés csak egyedi ajtónyitási üzemmódban működik, kiadott nyitási engedély esetén mindaddig, amíg a járművezető zárási parancsot nem ad.** Az érzékelők az ajtók nyitott helyzetében folyamatosan figyelik a fel- és leszálló sávot, amíg az ajtók önműködően vissza nem záródtak. Ez azt is jelenti, hogy ha záródás közben kerül valami az érzékelők útjába, az ajtók automatikusan visszanyílnak.

Mozgásérzékelés (területfigyelő infra érzékelő):

Az ajtó feletti kiegészítő trapéz dobozban található egy mozgásérzékelő, mely az ajtó környezetében lévő mozgásokat érzékeli. Hozzávetőlegesen körkörös, kúpos területet figyel az ajtó előtt, amibe beletartozik a járművön kívül eső, ajtó előtti terület egy része is. Piros fény jelzi a mozgás érzékelését. A LED fénye csak alulról figyelhető meg. **A mozgásérzékelő csak egyedi ajtónyitási üzemmódban működik, kiadott nyitási engedély esetén mindaddig, amíg a járművezető zárási parancsot nem ad.** A berendezés megakadályozza az ajtó visszacsukódását akkor, ha mozgás van az ajtó környezetében. Ha az ajtók önműködő bezáródása megindult, az érzékelő hatástalanná válik.

Közrezárás elleni védelem (élérzékelő):

Az ajtószárnyak élén elhelyezett gumi profilban nyomásérzékelő található. A beépített érzékelő elektromos működésű, a tényleges összenyomás hatására kapcsol. Feladata a záródó ajtónál a közrezárt utas észlelése, és az ajtó visszanyitása. **Az érzékelő a teljes zárási folyamat alatt aktív.** Amennyiben az ajtó a zárási folyamatot az élérzékelő működése miatt nem tudja befejezni, visszanyílik.

2.3.4. Homokszórási berendezés

A járművön **négy homokszórási berendezés** van beépítve. Ha a hajtásvezérlő berendezés vontatási üzemben elpörgést, vagy féküzemben a hajtott forgóvázakon csúszást érzékel, az akusztikus jelzőkészülék szaggatott hanggal figyelmezteti a járművezetőt. A járművezető vagy a vonó- illetve fékerő csökkentésével, vagy homokszórással szüntetheti meg az elpörgést, illetve a csúszást. A homokszórási berendezés működését a járművezető a műszerasztal felső kapcsolópanelén elhelyezett **fehér színű nyomógommbal** tudja kiváltani, de **automatikusan** is bekövetkezik a tapadási tényező növelése érdekében **kerékcsúszás, kipörgés, valamint mozgó járművön történő vészfékezés és pótvészfékezés esetén, ha a sebesség nagyobb, mint 2.5 km/h.**

Ha fékezéskor vagy vontatáskor megszólal a csúszás-/perdülésvédelmi berendezés szaggatott hangjelzése, a hajtásvezérlő berendezések csökkentik a vonó- illetve fékezőerőt úgy, hogy a

csúszás vagy elpörgés megszűnjön. Csúszás vagy elpörgés esetén a járművezérlő berendezés automatikusan homokszórást is vezérel. Ha a hangjelzés néhány másodpercen belül nem szűnik meg, a vezérlőkapcsolóval kivezérelt menetáram csökkentése mellett célszerű a homokszóró nyomógombbal homokszórást is vezérelni, hogy a kerekek könnyebben megtapadjanak. Féküzemben, csúszás esetén, ha a fékerőigény nagyobb, mint 50%, a járművezérlő berendezés működteti az adott forgóváz sínfékeit is.

A homokszórók működése függ a jármű haladási irányától, mert egyszerre csak a menetirány szerinti hajtott forgóvázak előtti, bal oldali berendezések működnek. A homokszórók a működtető nyomógomb nyomvatartásának ideje alatt szakaszosan adagolják a tartályokból az erre rendszeresített durvább szemcséjű homokot.

Ha van akkutöltés, és a környezeti hőmérséklet 0°C alatt van, a homokláda fűtése automatikusan működik. Az üzembehelyezett vezetőfülkében, sárga színű nyomógombbal, amennyiben van akkutöltés, a jármű homoktartályainak fűtése a külső hőmérséklettől függetlenül, kézzel is bekapcsolható. A nyomógomb sárgán világító fénye a működő homokszóró fűtést jelzi vissza. **A homokszóró berendezés fűtése 24 V-os hálózatból van táplálva.**

A homokszóró **tartályok feltöltése** kikapcsolt homokszórófűtés mellett, az utastéri ülések felnyitását követően, **az utastérből** lehetséges.



33. ábra A homokszóró berendezés tartálya

FONTOS! Négy tengellyel való csúszás-pörgés esetén a járművezérlő nem érzékel sebességkülönbséget, ekkor a homokszórók automatikusan nem működnek. Ebben az esetben a járművezetőnek kell azt működtetni! (és menet-fék áramot csökkenteni a kapcsoló vissza mozdításával)

2.3.5. Pályacsengő

A kocs mindkét járművégén motoros (kisfeszültségű) meghajtású pályacsengőt építettek be. A csengő a **lábdobogó bal** oldalán elhelyezett **taposógomb** nyomva tartásának időtartama alatt működtethető.

2.3.6. Irányjelző berendezés

A műszerasztalon elhelyezett „Irányjelző kapcsoló” kívánt irányba való kapcsolásával hozhatók működésbe az adott oldalhoz tartozó irányjelző lámpák. Az irányjelző működését a műszerasztalon kontroll-lámpa jelzi vissza.

A sárga színű elakadásjelző nyomógomb bekapcsolásakor a jármű mindkét oldalán működnek az irányjelzők. A működő elakadásjelzést a nyomógomb és az irányjelzés kontroll-lámpája is visszajelzi.



34. ábra Irányjelző

2.3.7. Hangerősítő berendezés

A járművön a FUTÁR rendszer végzi folyamatosan az utasok tájékoztatását, és biztosítja a diszpécserrel történő kommunikáció lehetőségét. A járművezető a műszerasztal felső kapcsolópanelén található fehér színű, „PTT” nyomógomb nyomva tartásával tud válaszolni a diszpécser hívására.

Az utasok tájékoztatását - amennyiben szükséges - a járművezető is végezheti a műszerasztal felső kapcsolópanelén található kék színű hangerősítő nyomógomb és a mellette található térmikrofon segítségével. A mikrofon a nyomógomb nyomva tartásának időtartama alatt aktív.

2.3.8. Jegykezelő készülékek

Az ajtók közelében, a függőleges kapaszkodókon került elhelyezésre a járművön **5 darab** elektronikus jegykezelő készülék. A jegykezelő készülékek a FUTÁR alapján járműazonosító számot, menetirányt, megállóhely-kódot és időpontot nyomtatnak a jegyre. A készüléken lévő zöld jelzőlámpa jelzi az üzembesz állapotot, a folyamatosan világító piros jelzőlámpa a készülék meghibásodására utal. A jegyértékesítés pillanatában hangjelzés hallható, valamint a készüléken lévő piros jelzőlámpa rövid időre felvillan.

2.3.9. Ablaktörlő és ablakmosó berendezés

Az ablaktörlő berendezés a műszerasztal alsó kapcsolópanelén elhelyezett „Ablaktörlő” kapcsolóval kezelhető. A kapcsoló mellett található „Ablaktörlő ütemadó” segítségével a törlés sebessége szabályozható. Ha az „Ablaktörlő” kapcsolót „0” helyzetbe hozzuk, az ablaktörlő lapátok alaphelyzetbe állnak vissza.

Az ablakmosó szivattyú motorja a műszerasztalon elhelyezett kék színű „Ablakmosó” nyomógommbal működtethető. A nyomógomb megnyomásakor az ablakmosó berendezés a jármű szélvédőjére mosófolyadékot juttat, és azt az ablaktörlő lapát segítségével letörli. Az alváz alatt elhelyezett ablakmosó tartály feltöltése kívülről, a kocsi oldalán, a vezetőfülke melletti bal oldallemezen található, kalauzkulccsal zárható töltőnyíláson keresztül történik.

2.3.10. Tükörfűtés

A műszerasztal jobb oldali készülékszekrényében, a sárga „Tükörfűtés” nyomógomb bekapcsolásakor, ha van akkutöltés, az adott vezetőfülke külső visszapillantó tükreinek 24V-os fűtése működik. A nyomógomb visszajelző lámpája a működő tükörfűtést jelzi.

2.3.11. Menetregisztráló berendezés

A járművezérlő berendezés alrendszeri egysége kb. **16000 m** megtett út menetdinamikai, parancs és a rendszer működésére jellemző adatok tárolásával menetregisztrálást is végez. Esemény (baleset) bekövetkezése esetén a berendezés megkönnyíti az okok felderítését, mivel a tárolt adatok kimenthetőek és kiértékelhetőek. A mérés 1 m úthosszanként történik, és utólagos értékelés során megismerhető például a sebesség, haladási irány, fékberendezések működése, pályacsengő használata, leszállásjelző működése, homokszórás, zárt ajtó visszajelzése, utastéri vészjelzők és vészfékek használata is.

A vezető mögötti, jobb oldali hátfaloszlopon található „Regisztrálás kiiktatva” kapcsoló elfordításával a járművezérlő berendezés adattárolása leállítható, így a jármű mozgása esetén sem íródnak felül a tárolt információk. Ezt a kapcsolót járművezető csak rendkívüli esetben, utasításra kezelheti.

ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

- 1. Ismertesse az akkumulátor, illetve töltőberendezésének feladatát, működését és kezelését!*
- 2. Ismertesse az ajtóknál lévő közbezárás elleni védelem működését! Hogyan tudja befolyásolni ennek működését? Hogyan tudja a hibás ajtót leselejtezni? Mire szolgál a vezetőfülkében lévő „szükségüzem” kapcsoló?*
- 3. Ismertesse a váltóállító és váltó-nem-állító kapcsoló feladatát, illetve működtetésének hatását!*
- 4. Ismertesse az utastéri fűtés, a páramentesítő, a homokszórófűtés és tükörfűtés feladatát és kezelését!*
- 5. Ismertesse az irányjelző, a vészjelző és a pályacsengő működését, kezelését!*

2.4. ELJÁRÁS A JÁRMŰ MEGHIBÁSODÁSA ESETÉN

A vezetőfülkében elhelyezett 12 cellás jelzőpanel, a nyomógombok, illetve kapcsolók különböző optikai és akusztikus jelzései nem csak a jármű üzemszerű kezelését segítik, hanem megkönnyítenek behatárolni egy-egy meghibásodást, műszaki zavart. Valamely segédüzemű berendezés működésképtelensége esetén a vezetőfülkében található kisautomatákat és a 12 cellás jelzőpanelt minden esetben érdemes ellenőrizni, mielőtt a jármű többi részében elkezdjük a hibák keresését. A jármű hibáiról az „A” végi vezetőfülkében lévő járműállapot-kijelző részletes információt nyújt. A kijelzőn megjelenik a hiba megnevezése, kódja, időpontja és helye. A vezető egy nyomógomb („TEENDŐK”) megnyomásával megjelenítheti a kijelzőn a javasolt elhárítási tevékenység leírását is.

2.4.1. Védelmi beavatkozások

Hálózati túláram, túlfeszültség, vagy különböző menetüzemi hibák esetén a hajtásvezérlő védelmi működésként hibát tárol be és a hiba típusa szerint különböző beavatkozásokkal hat a hajtásra. Ilyen beavatkozás lehet a menetáram megszakítása, vagy berendezések működésének ideiglenes vagy hosszabb idejű tiltása (reteszelés).

A berendezések tiltásának oldása (a hiba elhárítása) az irányváltó kapcsoló „0”-ba állításával, majd újbóli irányadással általában megvalósul, mivel ennek hatására mindkét hajtásvezérlő újraindul.

2.4.1.1. Első szintű beavatkozások

Első szintű beavatkozások történnek a kocsiban menet- vagy fékezés közben, ha a hálózati feszültség (a szűrő kondenzátorokon érzékelve) kívül van az üzemi tartományon, tehát nagyobb 720 V-nál vagy kisebb 400 V-nál. Ilyen esetben a hajtásvezérlő még nem nyitja a főkapcsolót.

Ha a hiba **menetüzemben** jelentkezik, a szaggató berendezés vezérlése feldolgoz egy fiktív „kifutás” parancsot, vagyis **a menetáramkör megszakad**. Ez a parancs ugyanazt a működéssorozatot váltja ki, mint amelyet az üzemszerű, vezérlőkapcsolóval kivezért „kifutás” parancs (a vezérlőkapcsoló „0” állásba kapcsolása). Ez fiktív „kifutás” parancs a memóriában tárolódik. **A járművezetőnek a vezérlőkapcsolóval „0” állásba kell kapcsolni, és ha a munkavezeték feszültsége az üzemi tartományba kerül, ismét hatásosan gyorsíthatja a járművet.**

Ha a hiba a jármű **fékezése közben** jelentkezik, a szaggató vezérlése **letiltja a visszatápláló fékezést, és aktiválja a villamosellenállás-fékezést és a mechanikai féket (tárcsafék)**. A fékezés ebben az esetben villamosellenállás-fékekkel és a mechanikai fékekkel történik, még akkor is, ha a hálózati feszültség megállás előtt visszatér a korlátokon belüli értékre.

2.4.1.2. Másodszintű beavatkozások

Másodszintű beavatkozások történnek, ha menet vagy féküzemben az áramkorlátot, vagy a gerjesztési korlátot túllépjük. **A szaggató vezérlése leállítja a szaggatót, nyitja a motorág kontaktorát és a főkapcsolót.** Ezen műveletek ellenőrzése után **a vezérlés „tiltott” állapotba kerül, nem fogad új parancsot.** Ha a jármű **féküzemben** van, az **előtét-fékellenállás** beiktatásra kerül, a **mechanikai fék** működésbe lép. A szaggató vezérlésének letiltását és a teljes erősáramú hajtás működésének tiltását a járművezető az **irányváltó kapcsoló „0”-ba kapcsolásával, majd** rövid időt követően **újra irányadással tudja oldani**, mert ez a folyamat újraindítja a hajtásvezérlő berendezést. A hálózati túláram vagy hálózati túlfeszültség miatt **leoldott főkapcsolót** a járművezető **előbb a „Főkapcsoló ki”, majd a „Főkapcsoló be”** nyomógombbal **tudja bekapcsolni.**

2.4.1.3. Harmadszintű beavatkozások

A harmadszintű védelmi beavatkozások maguk után vonják az erősáramú hajtás leselejtezését anélkül, hogy azt a járművezető kézzel vissza tudná állítani. A fő kiváltó ok lehet pl. a szaggató belső védelmeinek működése (maximális hőmérséklet túllépése), vagy a vezérlés hibás működése illetve meghibásodása. A szaggató azonnali letiltásával, a főkapcsoló kikapcsolásával, a motorköri kontaktorok nyitásával a hajtás selejteződik.

2.4.2. Hajtáscsoport (motorpár) selejtezése

Hálózati túláram vagy a hajtásegységben fellépő hiba esetén az **„A” illetve a „B” kocs** **hajtásegysége külön-külön selejtezhető.** A selejtezést a selejtezőkapcsoló elfordításával lehet elvégezni. Selejtezett hajtásegység esetén a járművezérlő a jármű sebességét kb. **35 km/h**-ra korlátozza. Ebben az esetben **a selejtezett hajtásegység nem vezérel sem menetet, sem pedig féket** az adott kocsirészen, emiatt a sebesség megválasztásakor mindenképp szükséges figyelembe venni az érvényben levő forgalmi utasítás vonatkozó pontjait.

2.4.3. „Hálózati túláram” hibajelenség

Ha a járművezérlő, vagy a főkapcsoló kioldó áramköre **hálózati túláramot érzékel, a főkapcsoló kikapcsolási parancsot kap,** és a vontatási áramköröket leválasztja a hálózatról. A sárga fényű hibajelző lámpa és a járműállapot-kijelző alapján a hiba azonosítható.

Túláram esetén a főkapcsoló reteszeldik, a retesz oldása a „Főkapcsoló ki” nyomógomb megnyomásával történhet. Ha a túláramot nem maradandó hiba okozta, a főkapcsoló bekapcsolásával meg lehet kísérelni a további üzemeltetést. Amennyiben a főkapcsoló ismételt bekapcsolás után hiba (túláram) nem jelentkezik, további intézkedés nem szükséges. Ha a főkapcsoló bekapcsolása után ismét hiba (túláram) lépett fel, akkor a járműállapot-kijelző segítségével meg kell keresni azt a hajtásegységet (motorpárt), ahol a hiba keletkezett. A hajtásegység leselejtezése után a főkapcsolót újra be lehet kapcsolni. Amennyiben a hiba az újbóli bekapcsolás után nem lépett fel, a járművet az érvényben levő forgalmi utasítás alapján az üzemképtelenségre vonatkozó szabályok szerint szabad tovább közlekedni. A főkapcsoló egymást követő bekapcsolásának számát az érvényben levő forgalmi utasítás tartalmazza. Ha a főkapcsoló újbóli bekapcsolására már nincs lehetőség, akkor az üzemképtelenségre vonatkozó szabályok szerint kell eljárni.

2.4.4. „Villamosfék kimaradása” hibajelenség

Ha a féküzemben olyan hiba lép fel, mely megakadályozza a generátoros villamosfék működését, **a jármű fékezését az adott forgóvázon és a mellette levő szabadonfutó forgóvázon a sínfékek végzik. A szabadonfutó forgóvázak tárcsafékei az üzemi fék hibájától függetlenül lassítják a járművet.** A villamosfék hiánya, jellege a jelzőpanel sárga színű hibajelző lámpájának jelzéséből és a járműállapot-kijelzőről is leolvasható. Ha a hibát elhárítani nem lehet, vagyis minden további fékezésnél fellép, a járművet üzemképtelennek kell tekinteni és az erre vonatkozó szabályok szerint kell eljárni.

2.4.5. Szükségüzemi működés

A **vezérlőkapcsoló, alapjeladó,** vagy a vezető kocs **járművezérlő** berendezésének **hibája esetén** a „Szükségmenet” kapcsolóval **szükségüzemet** lehet beállítani. Szükségüzemben a működő járművezérlő berendezés a jármű sebességét kb. **15 km/h**-ra korlátozza. A kapcsoló működtetésével **nyitott ajtóval is** közlekedhet a jármű. A járművezérlő a kapcsoló működtetését naplózza.

2.4.6. „Ajtó nem működik” hibajelenség

A jármű ajtajainak zárt állapotáról a jelzőpanel zöld színű jelzőlámpájának jelzéséből meg tudunk győződni. Ha a forgalomban való részvétel közben a jármű valamelyik ajtaja használhatatlanná válik, akkor a továbbhaladás módját az határozza meg, hogy a hibás ajtó csukott állapotban selejtezhető-e vagy sem.

Hibás ajtóvezérlő vagy ajtóérintkező esetén, az ajtó csukott állapotban az ajtóvezérlő berendezésén (az ajtó feletti készülékdobozban) **lévő kapcsolóval selejtezhető.**

Amennyiben a kocsival valamelyik ajtaja nem záródik be, meg kell győződni arról, hogy nem került-e valamilyen idegen tárgy az ajtó útjába. Az esetleges idegen tárgy eltávolítását követően az ajtók újra zárását meg kell kísérelni. Ha a hibás nyitott ajtó nem rögzíthető, vagy az **“Ajtók zárva” jelzés megléte nélkül kell továbbhaladni** a villamossal, a vezetőfülkében az oszloppanelen található **„Szükségmenet”** kapcsolót működtetve a jármű max. **15 km/h** sebességgel mozgásképes marad.

Ha a kocsival valamelyik ajtónyitó- vagy leszállásjelző berendezése válik működésképtelenné, akkor minden megállóhelyen meg kell állni, a jármű összes ajtaját ki kell nyitni.

2.4.7. „A statikus átalakító nem működik” hibajelenség

Üzembe helyezett járművön a statikus átalakító működése esetén a műszerasztalon levő feszültségmérő a töltőfeszültséget, a statikus átalakító hibája esetén az akkumulátor feszültségét jelzi. **Hosszabb idejű hálózati feszültséghiány esetén a jelzőpanel sárga fényű „Hálózati feszültség nincs” jelzőlámpa mellett a vörös fényű „Akkutöltés nincs” jelzőlámpa is világít.**

Ha a statikus átalakító működése annak áramköri hibája miatt leállt, akkor a vörös színű „Akkutöltés nincs” jelzőlámpa világít, emellett a feszültségmérőn a korábban magasabb töltőfeszültség értéke helyett alacsonyabb, az akkumulátor töltöttségének értékét fogjuk látni. Ha a statikus átalakító működése a forgalomban való részvétel közben állt le, a járművel legfeljebb a végállomásig, de legfeljebb addig szabad közlekedni, amíg az akkumulátor töltöttsége legalább 20V. Amennyiben a feszültség ezen érték alá csökken, vagy a rögzítőfékek oldásához már nem elegendő a töltöttségi szint, a kocsit egy üzemképes járművel össze kell csatolni, majd a tolásra vagy vontatásra vonatkozó szabályok szerint kell közlekedni.

2.4.8. „A jármű indításakor a rögzítőfék nem old fel” hibajelenség

Ha a szokásos indítási folyamat során a jármű rögzítőfékje nem old fel, a járművezető számára a jelzőpanelen az erre utaló sárga színű jelzőlámpa is tájékoztatást ad. Ilyenkor **szükséges ellenőrizni az akkumulátor feszültségét**, illetve a vezetőfülkében elhelyezett **kisautomatákat**. Amennyiben a hibát leoldott kisautomata okozza, vissza kell kapcsolni és meg kell kísérelni a rögzítőfék ismételt oldását.

Ha a rögzítőfék a fékmágneselek egyéb áramköri hibája miatt nem old fel, és a hiba közvetlenül nem hárítható el, akkor a **RET-fék mechanikus kényszeroldására** lesz szükség. A rugóerő-tárolós rögzítőfék oldása a vezetőfülkében található **kényszeroldó kar felhúzásával**

történik. A kényszeroldó kar felhúzása a hozzá közelebb eső hajtott forgóvázban található RET-fékek mechanikus oldását végzi.

A KCSV-7 típusú járművön amennyiben az egyik forgóvázban válik szükségessé a RET-fék mechanikus oldása, akkor a **járművezérlő a kocsi maximális sebességét 15 km/h sebességre korlátozza**. Amennyiben mindkét forgóvázban a RET-fék mechanikus oldása válik szükségessé, akkor a szerelvényt üzemképtelennek kell tekinteni, mivel a jármű önerőből nem képes tovább haladni. A kényszeroldás előtt a kocsit egy másik üzemképes járművel össze kell csatolni.

2.4.9. Kettős irányadás

Mivel a jármű irányváltó kapcsolója a reteszkulcs segítségével „0” állásban lezárásra kerül, üzemszerű működés esetén nem jelentkezhet a járművezető feledékenység miatt kettős irányadás. Azonban az irányváltó kapcsoló érintkezőinek hibás működése (beragad) miatt mégis előfordulhat a hibajelenség. Kettős irányadás esetén **szól a pályacsengő**, valamint a vezetőfülkében elhelyezett akusztikus hangjelző berendezés **szirénája**. Amennyiben a kettős irányadás valami okból kifolyólag **menet közben jelentkezne, a villamos vészfékezéssel megáll**. Ez a hiba leggyakrabban visszafogásokat követően fordul elő. A hiba elhárítása érdekében meg kell kísérelni az elhagyott vezetőállás irányváltó kapcsolójának megjárátását.

2.4.10. Járműtűz

Ha a járművön valamely ok miatt tűz keletkezik, akkor a járművet **azonnal meg kell állítani**, kivéve, ha a megállás helye miatt veszélyhelyzet tovább fokozódna. (keskeny híd, aluljáró, álló jármű mellett) Megállás után az érvényben levő szabályozások szerint **az utasok menekítéséről, a Tűzoltóság értesítéséről, a tűz oltásáról** gondoskodni kell. **A jármű feszültségmentesítése érdekében az áramszedőt le kell vezérelni, az akkumulátort pedig ki kell kapcsolni.**

ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. *Milyen módon tudja a járművezető oldani a helytelen működésből, illetve meghibásodásból származó elektromos reteszeltséget (különböző szintű védelmet)?*
2. *A „selejtezés” kapcsolót „üzem” állásból „selejtezés” állásba kapcsoljuk az egyik vezetőfülkében. Mekkora értékre korlátozza a jármű végsebességét a másik kocsi rész hajtásvezérlő berendezése?*
3. *Mi történik üzemi fékezés közben, a villamosfék kimaradásakor?*
4. *Mi történik a járművön kettős irányadás esetén?*

3. VEZETÉSTECHNIKAI ISMERETEK

3.1. A jármű forgalomba állása előtti teendők, ellenőrzések

Az alábbiakban felsorolt tevékenységeket az F.1.-F.2. számú jelzési és forgalmi utasítás társasági sajátosságokat tartalmazó kiegészítésében foglaltak figyelembevételével kell végrehajtani.

3.1.1. A jármű külső szemrevételezése

A jármű megközelítése, körüljárása közben rátekintéssel meg kell győződni az alábbiakról:

- alváz alatti szekrények ajtóinak, zárjainak épsége
- sínfékek épsége
- lámpatestek épsége
- áramszedő épsége
- visszapillantó tükör épsége
- ablaktörlő kar és gumi épsége

3.1.2. A jármű belső szemrevételezése

A vezetőfülke mögötti jobb oldali ajtó az alvázon elhelyezett külső rejtett nyomógomb megnyomásával nyitható. A jármű belső berendezéseinek szemrevételezése az utastér körüljárásával történik:

- nyomógombok (vészhjelző, ajtóműködtető) épsége
- vészfékkapcsolók épsége
- utastájékoztató tábla épsége
- a vezérlő berendezéseket tartalmazó szekrény épsége
- jegykezelő berendezések épsége

3.1.3. A vezetőfülke szemrevételezése

A vezetőfülkében ellenőrizendők az alábbiak:

- irányváltó kar, vezérlőkapcsoló kar, nyomógombok, kapcsolók, jelzőlámpák, műszerek épsége
- sínfék lábkapcsoló és a csengő taposógomb épsége
- rádiókezelő egység és mikrofon épsége
- utastájékoztató kezelőegység és mikrofon épsége
- kapcsolók (selejtező, szükségmenet, regisztráló kiiktatva) épsége
- a járműállapot kijelző épsége
- áramszedő kézi mozdatókar, váltóvas megléte és rögzítettsége
- tűzoltó készülékek megléte
- rugós fék kézi oldókar épsége
- egészségügyi doboz szekrényének zártsága, plomba épsége

3.1.4. Feszültség alá helyezés

Az irányváltó kapcsoló reteszelését a jármű reteszkulcsával fel kell oldani. Az irányváltó kart a kívánt állásba kell tenni. Ezzel az adott vezetőfülke üzembe van helyezve, és a kezelőszervei működtethetők. A jármű vezérlési feszültsége (akkumulátorfeszültség) az „Akkumulátor be” nyomógommbal kapcsolható be. A járművezérlő berendezés az akkumulátor-főkapcsoló bekapcsolása után az alábbi módon ellenőrzi az akkumulátorok állapotát:

- leállító parancsot ad az akkutöltőnek,
- 4 másodperc időtartamra bekapcsolja a sínfékeket (a napi első bekapcsolásnál),
- eközben folyamatosan ellenőrzi az akkumulátor feszültségét, amely ha 19V alá csökken, akkor a járművezérlő berendezés olyan hibajelzést tárol be, amely mozgást tilt, és csak akku főkapcsoló ki, majd be paranccsal törölhető.

A bekapcsolás után a feszültségmérő műszer mutatja **az akkumulátor feszültségét**. Az akkumulátor feszültségének (töltés nélkül) **az utastéri világítás bekapcsolása mellett legalább 20 V-nak kell lennie, a sínfékekkel történő terhelést követően pedig legalább 17 V-nak**. Ha az akkumulátor feszültsége kisebb, a jármű nem vihető forgalomba, a műszaki szakszolgálatnál intézkedni kell a szerelvény cseréjéről.

Az „áramszedő fel” nyomógomb megnyomásával az áramszedőt fel lehet vezérelni. A nyomógomb jelzőlámpája az áramszedő felengedése közben, míg a hajtómű működik, világít. Ha van hálózati feszültség, az áramszedő felvezérelt helyzetében **a 12 cellás jelzőpanel**

„Hálózati feszültség nincs”, illetve „Akkutöltés nincs” jelzése megszűnik, mert a segédüzemi átalakító automatikusan működni kezd. Az akkumulátor töltésének megindulása ellenőrizhető az akkumulátor feszültségét mérő műszeren is.

A „Főkapcsoló be” nyomógomb megnyomásával a vontatási áramköröket a hálózatra csatlakoztató főkapcsolót be lehet kapcsolni, így a jármű alkalmas lesz vontatási üzemre.

3.1.5. Indulás előtti ellenőrzések álló helyzetben

- vezérlőkapcsoló vészfékállásba húzása, a „pótvészfék” ütőgomb és a sínfék pedál lenyomása (ha mindegyik sínfék működik, a „sínfék hiba” jelzőlámpa a jelzőpanelen nem világít)
- a homokszóró berendezés működése a „Homokszóró” nyomógomb megnyomásával
- a helyzetjelző és a zár lámpa fényeinek ellenőrzése, majd a nyomógombok segítségével a tompított és távolsági fényszórók ellenőrzése, fékberendezés működtetésével a féklámpa működésének ellenőrzése
- az irányjelző lámpák és az elakadásjelzés működése (mind a bal, mind pedig a jobb oldali irányjelző, illetve az elakadásjelző bekapcsolása esetén is világít a visszajelző lámpa is)
- a taposógombbal a motoros csengő működtetése
- a vezetőfülkevilágítás-kapcsoló bekapcsolásával a vezetőfülke világításának ellenőrzése
- az utastéri világítás, lehetőség szerint alkonykapcsoló működésének ellenőrzése
- a vezetőfülke-szellőzés, és téli időszakban a fűtés működésének ellenőrzése
- téli időszakban az utastérfűtés működésének ellenőrzése
- az ablakmosó berendezés működésének, mosáspróbával az ablakmosó tartály feltöltöttségének ellenőrzése, ablaktörlő berendezés ellenőrzése
- ellenőrizendő az ajtó működtetés „Központi” üzemmódja, az ajtók üzemszerű nyitódása, záródása, az ajtók zárt állapotáról való visszajelzés megléte
- ellenőrizendő az ajtó működtetés „Egyedi” üzemmódja, a leszállásjelző nyomógombok, külső ajtónyitó nyomógombok kipróbálása, az ajtók üzemszerű nyitódása, záródása, az ajtók zárt állapotáról való visszajelzés megléte
- a vezetői utastájékoztató ellenőrzése a műszerasztali mikrofonon keresztül
- a FUTÁR rendszer OBU berendezésének beállítása, kijelzők, akusztikus tájékoztató ellenőrzése tárolt szöveg kiválasztásával
- ellenőrizendő az utastéri vészjelző rendszer működése (a vészjelző nyomógomb megnyomásakor a vezetőállásban folyamatos hangjelzés szól és világít a jelzőpanel „Járművezérlés” feliratú jelzéképe)
- a visszapillantó tükör beállítása és tisztaságának, rögzítettségének ellenőrzése.

3.2. A jármű vezetése

A járműátvételt követően, ha a jármű kifogástalan állapotban van, megkezdhető az üzemi szolgálat. Az ajtókat az „Ajtózárás” nyomógombbal be kell zárni. Ekkor a jelzőpanelen az „Ajtók zárva” jelzés világít. A vezetőfülkében található nyomógombokkal a szükséges világítás, szellőzés, fűtés bekapcsolandó. Az irányváltó kapcsoló megfelelő irányban állásának ellenőrzése után a jármű a vezérlőkapcsolóval vezethető.

3.2.1. Menet-üzem

A vezérlőkapcsoló karjának menetüzem irányba való kimozdításával beállítható a kívánt indító gyorsulás. A vezérlőkapcsolóval folyamatosan lehet állítani az alapjel értékét. Ha a vontatómotor-áram elér egy minimális értéket, feloldanak a rugóerő-tárolós dobfékek (rögzítőfék), és a jármű a beállított indító gyorsulással, majd hálózati teljesítménykorlátozással a vezérlőkapcsoló működtetésének idejéig, vagy a járművezérlőben paraméterként beállított maximális sebességig gyorsul. **A vezérlőkapcsoló „0” állásában a jármű kifut,** a járművezérlő berendezés fékkapcsolást hoz létre, a szaggató pedig a vontatómotorok előgerjesztése, vagyis féküzemi gyors felgerjedése érdekében 30 A vontatómotor-fékáramot tart fenn. (Ez az áram féknyomatékot gyakorlatilag nem hoz létre.)

Amennyiben szükséges az elektromos váltók állítása, az menetre kapcsolással, illetve a „Váltót állít” nyomógomb megnyomásával is történhet. Amikor a jármű áramszedője megközelíti a felsővezetékre szerelt váltóállító szánszerkezetet, meg kell nyomni a nyomógombot. Ekkor a járművezérlő berendezés, ha nincs a váltó állításához elegendő menetüzemi hálózati áram, akkor 3 másodpercig működteti a fék IGBT-t, hogy a váltóállításhoz szükséges hálózati áramot műterhelésként létrehozza.

Abban az esetben, **ha féküzemben váltóállításra nincs szükség, a „Váltót nem állít” nyomógomb megnyomásával elkerülhető,** hogy a visszatáplált áram a váltóállító szánszerkezetten keresztül a váltót átállítsa. A nyomógomb megnyomásakor a járművezérlő és a hajtásvezérlő berendezés a nyomva tartás idejére féküzemben ellenállásféket vezérel, és így a hálózatba visszatáplált áram nem jut.

3.2.2. Üzemifék-üzem

A vezérlőkapcsoló karjának fékezési-üzem irányba való kimozdításával beállítható üzemi fékezés esetén a kívánt lassulás. A vezérlőkapcsolóval folyamatosan lehet állítani az alapjel értékét. **A jármű 50%-os lassulási igényig (50%-os üzemi fékállásig) csak a hajtott forgóvázak generátoros fékjével fékez. 50 - 80 %-os lassulási igény esetén a futó forgóvázak tárcsás fékjei fél fékerővel (sorba kötve) működnek.** A tárcsás fék működését a jelzőpanel lámpája jelzi. Így gazdaságos fékezés valósítható meg oly módon, hogy a vezető a lehetőségekhez képest úgy fékez, hogy a tárcsafék csak a jármű megállításkor működjön. Ebben az esetben a villamos berendezés a legtöbb fékenergiát képes a hálózatba visszatáplálni, és a tárcsás fék kopása (fékbetét, tárcsa) a legkisebb mértékű lesz.

3.2.3. Gyorsfék-üzem

A vezérlőkapcsoló karját a maximális üzemi fékálláson túl egy pontozott állásba húzva maximális fékerejű villamos- és tárcsás fék jön létre.

3.2.4. Vészfék-üzem

Vészfék-üzemben a hajtott forgóvázak a generátoros fékkel, a szabadonfutó forgóvázak pedig maximális erejű tárcsás fékkel (gyorsfék) vannak fékezve. Vészfék-üzemben működnek a forgóvázak sínfékjei és a pályacsengő is. A kocszi vészfékezést hajt végre, ha a járművezető a vezérlőkapcsolót vészfék-pozícióra húzza (pontozott állás a gyorsfék állás után), illetve akkor is, ha az utastéri vészfékkapcsolót az utasok működtetik (eközben szirénázó hangjelzés is szól).

3.2.5. Megállítófék

Alacsony sebességnél (kb. 2-5 km/h) a hajtott forgóvázak generátoros fékezése hatástalanná válik. Ezért a jármű megállítófékezését a járművezérlő berendezés a kivezérelt fékerő figyelembevételével a tárcsás, illetve rugóerő-tárolós fékek működtetésével átveszi a fékezést a generátoros féktől, majd megállítja a járművet, és azt a rugóerő-tárolós fékek segítségével álló helyzetben rögzítve tartja.

3.2.6. A jármű üzemeltetése során fellépő egyéb események

Ha a vezérlőkapcsoló hatására fékezés nem következne be, vagy vészhelyzetben a járművezetőnek menekülnie kell, a műszerasztalon elhelyezett „Pótvészfék” ütőgomb segítségével pótvészfékezést lehet vezérelni. A pótvészfékezést csak rendkívüli esetben szabad vezérelni, mert ilyenkor a jármű hajtott tengelyeinek csúszásvédelme nem működik (keréklaposodás veszélye).

A járművezető egy taposópedál segítségével szükség szerint működtetheti a sínfékezést.

Ha fékezéskor vagy vontatáskor megszólal a csúszás-/perdülésvédelmi berendezés szaggatott hangjelzése, a hajtásvezérlő berendezések csökkentik a vonó- illetve fékezőerőt úgy, hogy a csúszás/perdülés megszűnjön. Kerékcúszás vagy -kipörgés esetén a járművezérlő berendezés automatikusan homokszórást vezérel. Ha a hangjelzés néhány másodpercen belül nem szűnik meg, célszerű a kivezérelt menetáramot a vezérlőkapcsoló segítségével csökkenteni, esetleg a „Homokszóró” nyomógommbal homokszórást vezérelni, hogy a kerekek könnyebben megtapadjanak. 50 %-os fékerőigény felett, csúszás esetén, a járművezérlő berendezés működteti az adott forgóváz sínfékjeit is.

Vészfékezés és pótvészfékezés esetén a járművezérlő berendezés a tapadási tényező növelése érdekében homokszórást vezérel.

Üzemifék-üzemben, a kontroller fékpozíciójától függően, a villamosfék kiesésekor a járművezérlő berendezés sínfékek bekapcsolásával helyettesítő fékezést vezérel. Vészfék-üzemben a járművezérlő a kiesett villamosféket a dobfékek bekapcsolásával is helyettesíti, melyet kb. 30 km/h sebességtől működtet.

Ha a jármű üzemeltetése közben bármilyen hiba, esemény történik, arról a járművezetőt jelzőlámpák informálják a 12 cellás jelzőpanelen. A hibák részletesebb elemzése a járművezérlő berendezés által működtetett járműállapot-kijelzőn keresztül történhet.

3.3. A jármű rövid időre való elhagyása (végállomás)

Amennyiben a végállomáson a járművezető rövid időre elhagyja a járművet, gondoskodnia kell arról, hogy a távolléte alatt is az utasok a járműre, illetve a járműről fel- és leszállhassanak. Amennyiben az időjárási viszonyok, vagy egyéb szabályozások szükségessé teszik, az ajtókra „Egyedi” üzemmódban nyitási engedélyt kell kiadni. Ha az ajtók automatikus visszazáródására

nincs szükség, akkor a végállomáson a jármű összes ajtaját „Központi” üzemmódban ki kell nyitni.

A vezető a járművet akkor hagyhatja el, ha az irányváltó kapcsolót „0” állásban a reteszkulccsal lezárta, meggyőződött arról a jelzőpanel jelzése alapján, hogy a rugóerő-tárolós dobfék működik, illetve a vezetőfülkét kulccsal bezárta. Ha a járművön az utastéri világítás működött, az az irányváltó kapcsoló „0” állásában is tovább működik, viszont a jármű utastéri fűtése az irányváltó kapcsoló ezen állásában nem üzemel. A járművezető visszatérésekor a vezetőfülke nyitása után, az irányváltó kapcsoló megfelelő irányba állításával a forgalmi szolgálatát folytathatja.

3.4. Vezetőfülke-csere (visszafogás)

A megállást követően, amennyiben szükséges, a jármű ajtajait ki kell nyitni, vagy nyitási engedélyt kell kiadni. Ha be volt kapcsolva, kikapcsolandó az irányjelző vagy az elakadásjelző. Szükség esetén a vezetőfülke temperáló fűtése bekapcsolható. Az irányváltó kapcsolót „0” állásban a reteszkulccsal le kell zárni. A jelzőpanel jelzése alapján meg kell győződni arról, hogy a rugóerő-tárolós dobfék működik. A vezetőfülke ajtaját kulccsal be kell zárni. A másik vezetőfülke kinyitása és az irányváltó kapcsoló kulcsos reteszelésének oldása után az irányváltóval üzembe helyezhető a vezetőállás. Az esetlegesen szükséges ajtózáras vagy világítások bekapcsolása után, ha a jelzési rendszer hibát nem jelez, a vezérlőkapcsolóval vezethető a jármű.

3.5. A jármű üzemen kívül helyezése (kocsiszínben)

Megállás után, amennyiben be volt kapcsolva, ki kell kapcsolni a vezetőfülke-fűtést vagy-szellőzést, az utastéri fűtést, az utastéri világítást, a visszapillantó tükör és a homokszóró fűtését, az ablaktörlőt. A „Jobb első ajtónyitás” nyomógombbal a vezetőfülke melletti ajtó nyitható. A „Főkapcsoló ki” nyomógombbal ki kell kapcsolni a főkapcsolót. Az áramszedőt az „Áramszedő le” nyomógomb megnyomásával le kell vezérelni. Az akkumulátor az „Akkumulátor ki” nyomógombbal kikapcsolható. Az irányváltó kapcsolót „0” állásban a jármű kulcsával le kell zárni, a vezetőfülkét be kell zárni, majd a járműről történő leszállást követően az alváz alatti rejtett nyomógomb tartós megnyomásával a nyitott jobb első ajtó becsukható, és ezzel a folyamattal jármű lezártnak tekinthető.

3.6. Csatolt üzem

Két KCSV-7 típusú csuklós villamos a „B” végükkel összeforgatva **mechanikusan és elektromosan is összezsatolható**. A mechanikus csatolókészülék megegyezik az átalakítás előtti villamosok vonó- és ütközőkészülékeivel. A járművek elektromos összekapcsolását új, 58 pólusú csatolókészülékkel lehet elvégezni. A csatolókészülék állófeje a járművekre van véglegesen felszerelve, míg a mozgófejek megfelelő hosszúságú lengőkábelekkel vannak összekötve, és a kocsiszínben tárolandók. A „B” végükkel összekapcsolt villamosokra a mechanikus csatolást követően, kikapcsolt akkumulátor mellett gyorsan felszerelhető a mozgófejeket tartalmazó lengő kábel. A kábelt a felszerelés után rögzíteni kell. Az elektromos csatláson egyik járműről a másikra csak 24V-os vezérlési, jelzési jelek jutnak át. Az utastájékoztató információs és a hangosítás-jelek külön kábelben továbbítódnak. Ebből következik, hogy az **iker üzemben** működő szerelvény erősáramú áramellátáshoz **mindkét járművön az áramszedőknek felvezérelt állapotban kell lennie**. A csatolt járművek az üzembe helyezett vezetőfülkéből az egyedi villamossal azonos módon vezethetők. Hiba vagy rendellenesség esetén a jelzőpanelen lámpa jelzi, hogy az a saját vagy a csatolt járművön lépett-e fel. **A csatolókészülék szétszakadása esetén a csatolt jármű a dobfékek, tárcsafékek és sínfékek működtetésével (pótvészfékezés) befékez**, míg a vezérlő jármű járművezérlő berendezése a szirénával és a jelzőpanel villogó jelzésével figyelmezteti a vezetőt a szakadásra.

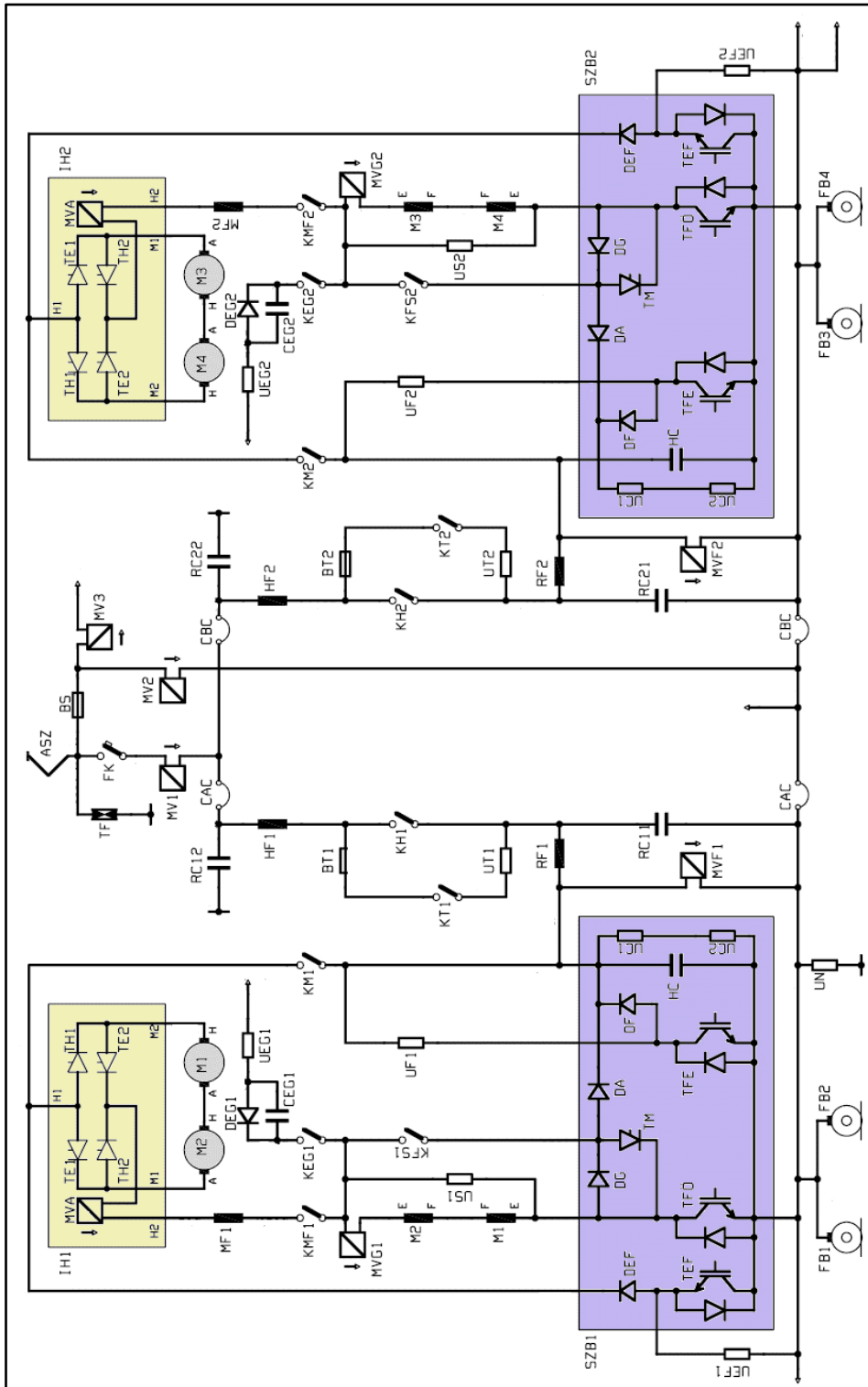
ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. *Melyik az a jelzésekép, amelynek menetközben üzemszerűen világítania kell a műszerasztalon található jelzőtáblán?*
2. *Milyen kezelőszervek találhatók a műszerasztal alatti lábtartón?*
3. *Milyen feltételek megléte esetén tudja a jármű áramszedőjét felvezérelni?*
4. *A vezetőfülkében milyen tartozékok megléte esetén lehet a járművel forgalomba állni?*
5. *Hogyan ellenőrzi az akkumulátor, illetve töltőberendezésének üzemképességét?*

JEGYZET

4. MELLÉKLETEK

4.1. A JÁRMŰ FŐÁRAMKÖRI RAJZA



35. ábra A főáramkör

4.2. A FŐÁRAMKÖRI RAJZ RÖVIDÍTÉSEINEK MAGYARÁZATA

A KCSV-7 típusú villamos főáramköri berendezései			
ASZ	áramszedő	MV1	hálózati áram mérőváltó
BS	biztosító (600V segédüzem)	MV2	hálózati feszültség mérőváltó
BT	biztosító (kondenzátortöltés)	MV3	segédüzemi áram mérőváltó
CAC	„A” és „C” kocsi csatlakozó	MVA	armatúra áram mérőváltó
CBC	„B” és „C” kocsi csatlakozó	MVF	kondenzátor feszültség mérőváltó
CEG	kondenzátor	MVG	gerjesztőáram mérőváltó
DA	armatúraköri szabadonfutó dióda	RC	zavarszűrő kondenzátor
DEF	előtétfékellenállás dióda	RF	zavarszűrő fojtó
DEG	előgerjesztő dióda	SZB	szaggató berendezés
DF	fékellenállás szabadonfutó dióda	TE	irányváltó tirisztor "előre"
DG	gerjesztőköri szabadonfutó dióda	TEF	előtét fék IGBT
FB	földelő berendezés	TF	túlfeszültség levezető
FK	főkapcsoló	TFE	fékellenállás IGBT
HC	kondenzátor telep	TFŐ	fő szaggató IGBT
HF	hálózati fojtó	TH	irányváltó tirisztor "hátra"
IH	irányváltó híd	TM	mezőgyengítő tirisztor
KEG	előgerjesztő kontaktor	UC	ellenállás
KSF	fék- és söntkontaktor	UEF	előtét fékellenállás
KH	hálózati kontaktor	UEG	előgerjesztő ellenállás
KM	menetüzemi kontaktor	UF	fékellenállás
KMF	főáramköri kontaktor	UN	földelő ellenállás
KT	kondenzátortöltő kontaktor	US	állandó söntellenállás
MF	motorköri simító fojtó	UT	kondenzátortöltő ellenállás

4.3. MODULZÁRÓ ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

4.3.1. Berendezések elhelyezkedése a járművön, berendezések kezelése

1. Mi a homokszóró feladata? Hogyan működik a homokszóró és hol található a homokszórótartályok? (2.3.4., 2.1.1.)
2. Milyen berendezéseken keresztül záródik a vontatómotorok áramköre? Ismertesse az egyes berendezések feladatát! (1.2., 4.1., 4.2.)
3. Ismertesse a főkapcsoló feladatát, kezelését! Ha a főkapcsoló túláram hatására kikapcsolt, hogyan tudja oldani a főkapcsoló reteszelttségét? (1.2.2., 2.4.1.2.)
4. Ismertesse a tárcsafék működési elvét és működését! Miről lehet felismerni a tárcsafék működését? (1.3.1.2., 1.3.2.1., 2.1.4.)
5. Mire szolgál a vezetőfülke-oszloppanelen elhelyezett „Selejtező” kapcsoló és „Szükségüzem” kapcsoló? Milyen hatással van a jármű menet- illetve féküzemére? (2.2.4.)
6. Ismertesse az áramszedő feladatát, kialakítását, kezelését! (1.2.1., 2.2.3.1.)
7. Ismertesse, hogy szerelvényszakadás esetén milyen berendezések lépnek működésbe, és miről ismeri fel ezt a jelenséget a járművezető! (1.3.2.5., 2.2.5.5.)
8. Ismertesse a vontatómotorok áramkörében található túláramvédő berendezések feladatát, működését és kezelését! (1.2.2., 1.4.2.)
9. Hogyan történik a vontatómotorok forgási irányának, ezáltal a jármű haladási irányának meghatározása? (1.2.3., 2.2.2.2.)
10. Hogyan történik a vontatómotorok menet-, illetve féküzembe történő kapcsolása? Hogyan történik a jármű gyorsítása, illetve fékezése? (3.2., 1.2.4.1., 1.2.4.2.)
11. Ismertesse a csúszás- és perdülésvédelmi berendezés működésének hatását! Miről lehet felismerni a csúszás- és perdülésvédelmi berendezés működését? (2.3.4., 2.2.5.2., 3.2.6.)
12. Ismertesse a vezérlőkapcsoló feladatát, kezelését! (1.4.1.)
13. Hogyan tudja működtetni a járművön lévő különböző fékberendezéseket? (1.3.)
14. Ismertesse a rugóerő-tárolós fék működési elvét és működtetését! Miről lehet felismerni a rugóerő-tárolós fék működését? (1.3.1.4., 2.1.4.)
15. Ismertesse a sínfék működési elvét és működtetését! Miről lehet felismerni a sínfék működését? (1.3.1.3., 1.3.2.7.)
16. Milyen módon tudja a járművezető oldani a helytelen működésből, illetve meghibásodásból származó elektromos reteszeltséget (különböző szintű védelmet)? (2.4.1.)

17. Ismertesse a pótvészfék szerepét! Működtetésének milyen hatása van? (1.3.2.5.)
18. Ismertesse az akkumulátor, illetve töltőberendezésének feladatát, működését és kezelését! Hogyan ellenőrzi az akkumulátor, illetve töltőberendezésének üzemképességét? (2.1.3., 2.3.1.1.)
19. Ismertesse az utastéri fűtés, a páramentesítő, a homokszórófűtés és tükörfűtés feladatát és kezelését! (2.3.1., 4.4.4.)
20. Ismertesse a váltóállító és váltó-nem-állító kapcsoló feladatát, illetve működtetésének hatását! (2.1.1., 2.3.1.3.)
21. Ismertesse az ajtók és az indulásjelző berendezés működését, kezelését! (2.3.3.)
22. Ismertesse az ajtóknál lévő közbezárás elleni védelem működését! Hogyan tudja befolyásolni ennek működését? Hogyan tudja a hibás ajtót leselejtezni? Mire szolgál a vezetőfülkében lévő „Szükségüzem” kapcsoló? (2.3.3., 2.4.5.)
23. Ismertesse a jármű világításának működését, kezelését! (2.3.2.)
24. Ismertesse az irányjelző, a vészjelző és a pályacsengő működését, kezelését! (2.3.6., 2.2.8.2., 2.3.5.)
25. Ismertesse a műszerasztalon lévő kezelőszerveket! (2.1.)
26. Milyen műveleteket kell elvégezni visszafogáskor? (3.4.)

4.3.2. Vezetéstechnikai ismeretek, vezetési és működtetési sajátosságok

1. Mire szolgál az oszloppanelen található „Regisztrálás” kapcsoló? (2.2.4.)
2. Mely berendezés látja el a jármű fő felügyeleti és vezérlő feladatait? (1.4.1., 1.4.2.)
3. Milyen érzékelhető állásai vannak a vezérlőkapcsolónak? (1.4.1.)
4. Melyik az a jelzésekép, amelynek menetközben üzemszerűen világítania kell a műszerasztalon található jelzőtáblán? (2.1.4.)
5. A „Selejtezés” kapcsolót „üzem” állásból „selejtezés” állásba kapcsoljuk az egyik vezetőfülkében. Mekkora értékre korlátozza a jármű végsebességét a másik kocsi rész hajtásvezérlő berendezése? (2.2.4.)
6. Hol található a vezetőfülkében az egyedi ajtónyitás beállításához szükséges kapcsoló? (2.1.2.)
7. Mi tájékoztatja a járművezetőt a csúszás- és perdülésvédelmi berendezés működésbe lépéséről? (2.2.5.2.)
8. Milyen kezelőszervek találhatók a műszerasztal alatti lábtartón? (2.2.6.)

