

MÁV M63

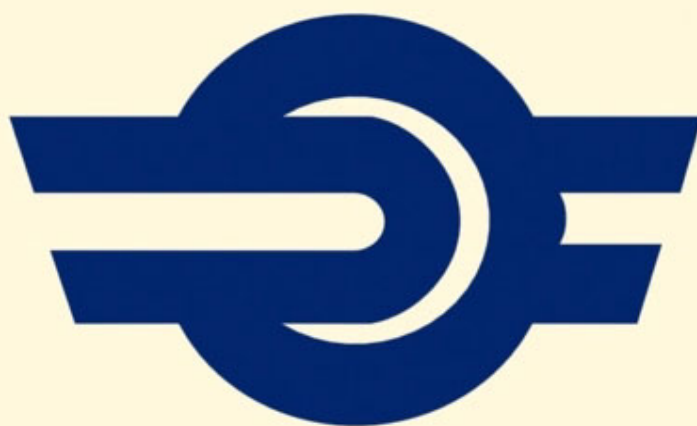


1970-

DVM10

MÁV

-1975



MÁV M63,001



MÁV



© 2004 VM15 TEAM
All Rights Reserved.

A tájékoztatót kiadja a: VM15 TEAM - www.vm15.hu - További információért látogass el lapunkra. ©2004

M 63 sorozatú mozdony

A mozdony fontosabb műszaki adatait a 80. ábra és a 65. táblázat tartalmazza.

65. táblázat

M 63 001-	Gyártó: Ganz-MÁVAG Ganz Villamossági Művek	Gyártási típusjel: DVM 10	Gyártási év: 1971-1975
Vontatási feladat: fővonalis személyszállító és tehervonatok továbbítása			
Általános adatok		Hajtási rendszer: villamos	
Tengelyek száma	6	Főgenerátor-típus	ON 870x x460/1,2
Tengelyelrendezés	Co'Co'	Vontatómotor-típus	TC 500
Nyomtávolság	1435mm	Tengelyhajtás	marokcsapágyas függesztésű vonta- tómotorokkal
Ütközők közötti hosszúság	19540mm		
Szélső tengelytávolság	14300mm		
A forgóváz szélső tengelytávolsá- ga	4200mm		
Legnagyobb magasság	4220mm		
Legnagyobb szélesség	3060mm		
Keréktávolság	1250mm		
Bejárható legkisebb pályasugár	100m		
Szolgálati tömeg	120t		
Legnagyobb tengelyterhelés	200kN		
Legnagyobb sebesség*	130km/h		
Dízelmotor		Segédüzemi berendezések	
Típusa	18PA4-185	Generátortípus	ON 600x280/h
Névl.teljesítménye	1980kW	Segédüzemi tekercs névl.feszültsége	250V
Névl.fordulatszám	1500 l/min	névl.áramerőssége	190A
Működési elve	négyütemű előkamrás, feltöltött	névl.fordulatszáma	1500 l/min
		névl.frekvenciája	50Hz
Hengerszáma és -elrendezése	18V	Fűtési tekercs névl.feszültsége	1500V
Hengerátmérő/lökethossza	185/210mm	névl.áramerőssége	311A
Eff. középnyomása névl. telje- sítőmőnyél	16bar	névl.fordulatszáma	1500 l/min
Fajl. tüzelőanyag-fogyasztás		névl.frekvenciája	50Hz
(névl. teljesítmőnyél)	5,4kg/h	Segédüzemi egyenirányító névl.váltakozóáramú feszültsége	250V
Feltöltő gyártója	Hispanoa-Suiza	névl.egyenáramú feszültsége	220V
típusa	HS 400	névl.egyenárama	1200 A
feltöltőnyomása névl.teljesítmőnyél	1,6 bar	Villamos segédüzemi teljesít- mőny	200 kW
		Akkumulátorok típusa	4 TK 180 M
		típusa	4 TK 180 M
		névl.feszültsége	67V
		tárolókapessége	180 A • h
		elektrolitja	lúgos
		láda/cellaszáma	14/56

Megjegyzés:

*M63-002psz. mozdony 160km/h

65. táblázat folytatása

M 63 001-	Gyártó: Ganz-MÁVAG Ganz Villamossági Művek	Gyártási típusjel: DVM 10	Gyártási év: 1971-1975
Vontatási feladat: fővonalis személyszállító és tehervonatok továbbítása			
Fékellenállás típusa	41 Sz 161	Légsűrítő gyártója	Ganz MÁVAG
névl.áramerőssége	440 A	típusa	VV 450/150
névl.ellenállása (motorkörönként)	1,3 Ω	szállítóképessége	2240 l/min
névl.teljesítménye	1500 W	levegőnyomása	10 bar
hűtése	kényszer	Üzemanyagkészletek	
Dízelmotor-indító berendezés: légmotor gyártója	Ingersoll-Rond		
típusa	20BM B41 RH1	Tüzelőanyag	4400 kg
A dízelmotor hőtartó berendezése gyártója	Vapor	Kenőolaj	310 kg
típusa	W-125	Hűtővíz	270 kg
teljesítménye	36,6 kW	Homok	600 kg
tüzelőanyag-fogyasztása	5,0 kg/h		
villamosenergia-felvétele	0,3 kw		

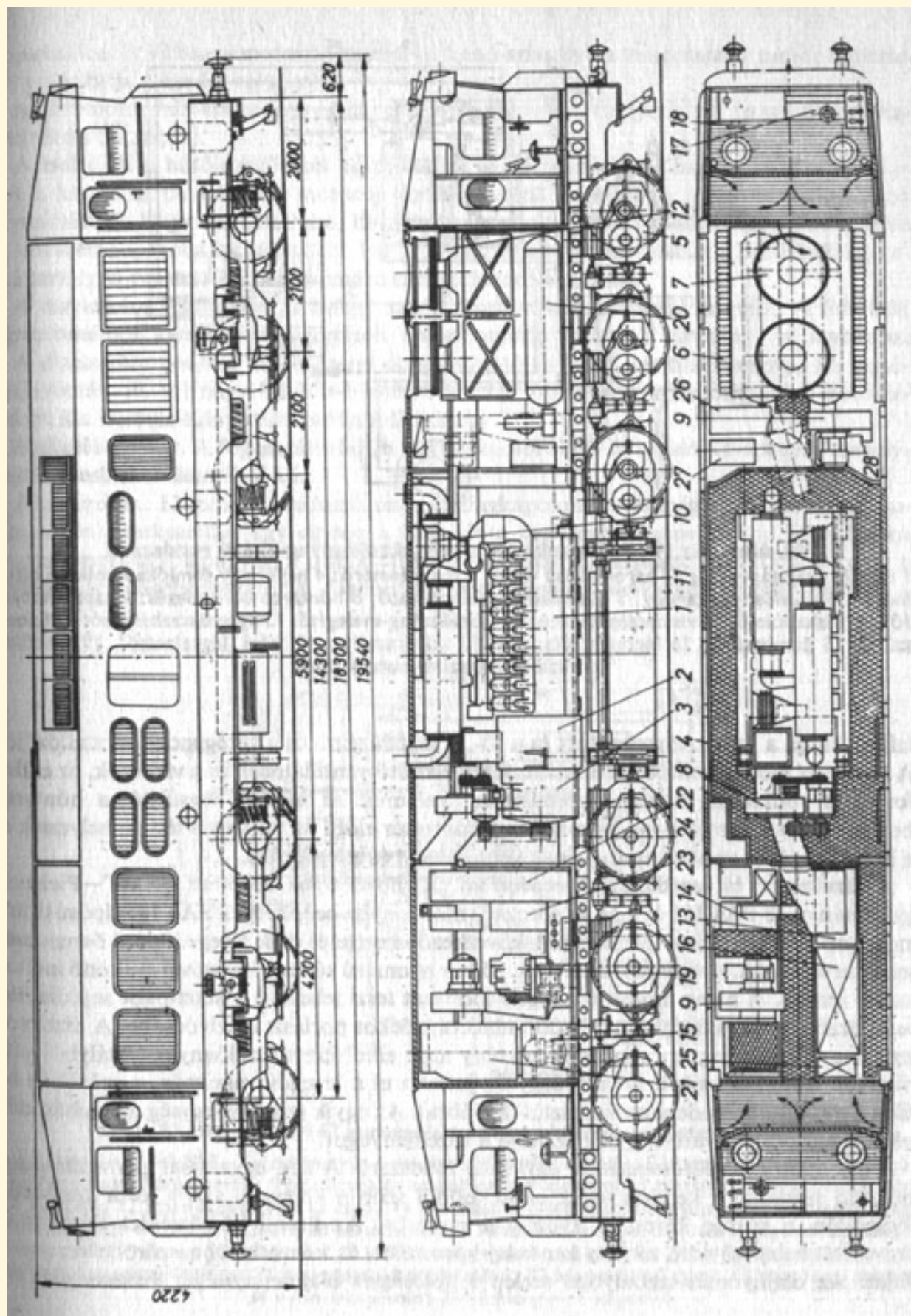
Járműszerkezeti rész. Az alvázból, az ütköző- és vonókészülékből, a mozdonyszekrényből, valamint a két forgóvázból áll. A mozdony forgóváza háromtengelyű.

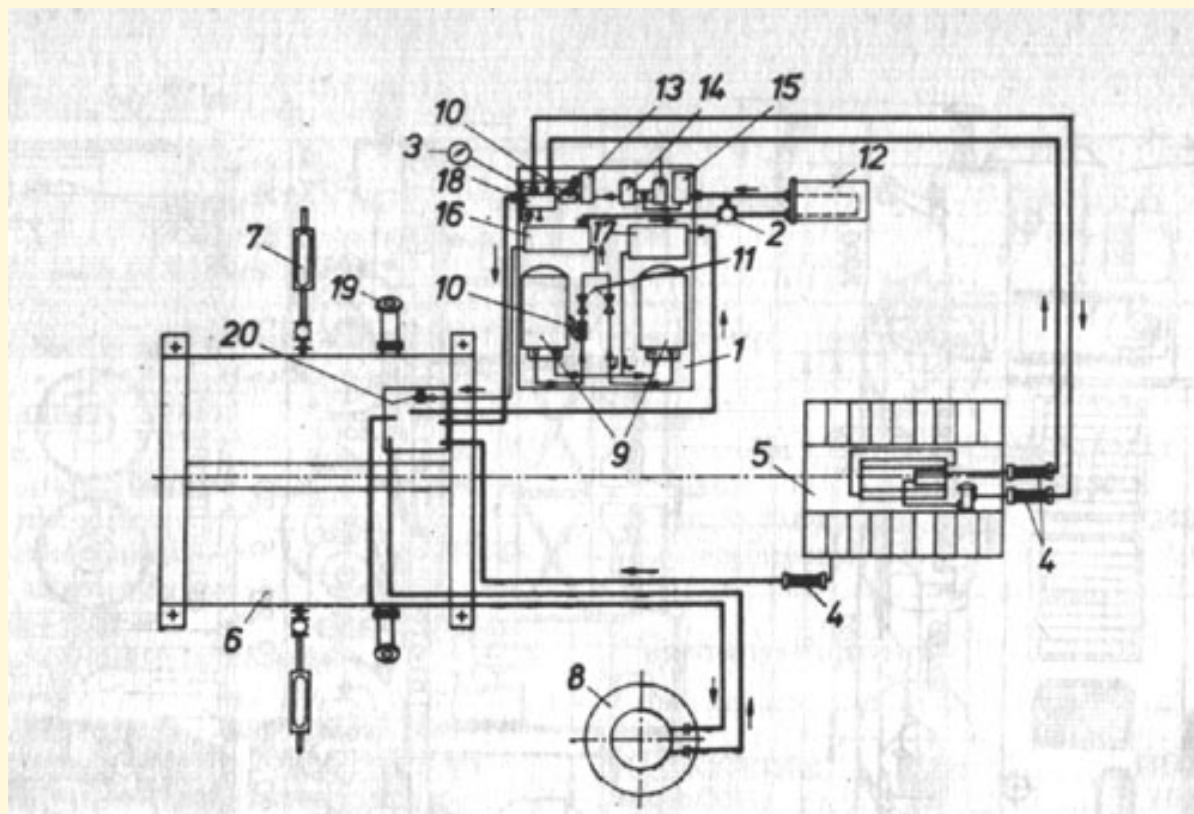
A kerékpárok tárcsás kerékvázait hidegen sajtolják fel a kovácsolt és kifűrt tengelyre. A rugalmas hajtású nagyfogaskerék és a vontatómotor marokcsapágya közvetlenül a kerékpár tengelyére illeszkedik.

Gépezeti elrendezés. A dízelmotor rugalmas tengelykapcsolón keresztül hajtja a főgenerátorból, valamint a segédüzemi és fűtőgenerátorból álló főgépcsoportot. A főgenerátor által termelt áramot a vontatómotorok részére a háromfázisú szilíciumdiódás, hídkapcsolású egyenirányító egyenirányítja. A marokcsapágyas vontatómotorok homlokfogaskeréppárral továbbítják a nyomatékot a kerékpártengelyekhez. A főgépcsoport ék-

80. ábra. Az M63 sorozatú mozdony gépészeti elrendezése

1 dízelmotor; 2 főgenerátor; 3 fűtő- és segédgenerátor; 4 gerjesztőgenerátor; 5 vontatómotor; 6 vízhűtő; 7 vízhűtő-ventilátor; 8 a fő-, a fűtő- és a segédgenerátorhoz ventilátor; 9 vontatómotor-ventilátor; 10 dízelmotor-légsűrítő; 11 tüzelőanyag-tartály; 12 hűtővíztartály; 13 főegyenirányító-szekrény; 14 segédegényirányító-szekrény; 15 villamosfék- és söntellenállások ventilátora; 16 készülékszekrény; 17 vezetéasztal; 18 kézifék; 19 légsűrítő; 20 fölégtartály; 21 villamosfék- és söntellenállások; 22 relészekrény; 23 segédüzemi feszültség szabályozó; 24 akkumulátortöltő berendezés; 25 teljesítményszabályozó; 26 indítókompresszor; 27 tüzelőanyag-tápszivattyú; 28 hőtartó berendezés





81. ábra. Az M 63 sorozatú mozdony tüzelőanyag-ellátó rendszere

1 tüzelőanyag-tápegység; 1 háromállású váltó; 3 nyomásmérő; 4 hajlékony tömlőkapcsolat; 5 dízelmotor;
6 tüzelőanyag-tartály; 7 tüzelőanyagszint-mutató; 8 hőntartó berendezés; 9 tápszivattyú; 10 nyomáskapcsoló;
11 visszacsapószelep• 12 tüzelőanyag-melegítő; 13 nyomásszabályozó; 14 finomszűrő; 15 durvaszűrő;
16 légtelenítőtartály; 17 szívótartály; 18 kézi légtelenítő; 19 töltőfeje; 20 tüzelőanyagszint-mutató pálca

szíjjal hajtja a gerjesztőgenerátort és a fő-, a segédüzemi- és a fűtőgenerátor szellőzőjét. A motortér mögötti hűtőtérben található a vízhűtő-ventillátorok és a vízhűtők, az elülső forgóváz vontatómotorjainak ventillátora, valamint az indítási légsűrítő, a hőntartó berendezés és a tüzelőanyag-szivattyúk. A motortér előtti ún. villamos térben helyezték el a hátsó forgóváz vontatómotorjainak ventillátorát és a légsűrítőt.

A dízelmotor és segédüzemi berendezései. A mozdonyba beépített SEMT-Pielstick gyártmányú 18 PA4 185 és a M 41 sorozatú mozdonyba beépített 12 PA4 185 típusú dízelmotor azonos szerkezeti felépítésű. A következő ismertetés csak a segédüzemi berendezéseket tartalmazza. A dízelmotort a max. 35 bar nyomású sűrített levegővel működő indítómotor indítja. A hideg motor könnyebb indítását teszi lehetővé a Start-pilot segédindító berendezés, amely könnyen gyulladó indítófolyadékot porlaszt a szívócsőbe. A dízelmotorhoz a tüzelőanyagot a mozdonysekrény alatt elhelyezett tüzelőanyag-tartályból két, villamos motorral hajtott szivattyúegység juttatja el a levegőkiválasztón, a szűrőkön és télen a melegítőberendezésen keresztül (81. ábra). Az egyik szivattyúegység meghibásodásakor a második szivattyúegység szállítja a tüzelőanyagot.

A dízelmotor *kenőolajrendszere* egykörös rendszerű. A két, egymással párhuzamosan működő szivattyú a kenőolajat az olajteknőből szűrőn keresztül szívja, és a kenőolajhőcserélőn, a szűrőn keresztül nyomja a motorba. Az üzemi hőmérséklet eléréséig a termosztátszelep rövidre zárja a kenőolaj-hőcserélőt, és közvetlenül a szűrőbe vezeti az olajat. Az olajnyomás-szabályozó szelep a fölösleges olajmennyiséget visszaengedi az

olajteknőbe. A villamos motorral hajtott előkenő-szivattyú a kenőolajat a motor indítása előtt eljuttatja a kenési helyekre.

A dízelmotor *hűtővízrendszere* két egymástól független, túlnyomásos ($p=1,6$ bar) vízkörből áll (82. ábra).

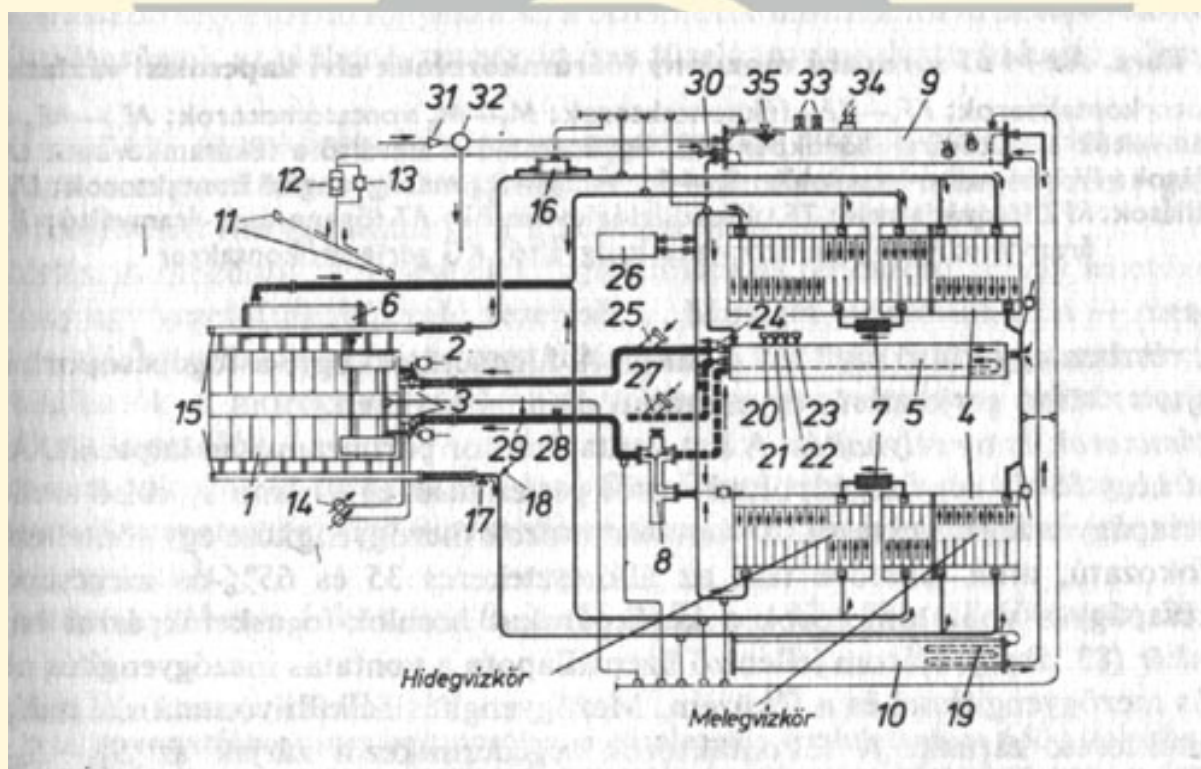
A zsáukon a hűtőlevegőt két egyenáramú villamos motorral hajtott hűtőventillátor á szíjja keresztül. A villamos motorok fordulatszáma önműködő soros és párhuzamos kapcsolásúkkal úgy változtatható, hogy a dízelmotor hűtővíz- és kenőolaj-hőmérséklete üzemi szempontból a legkedvezőbb legyen. A hűtővízkör túlnyomását a hűtővíz-kiegyenlítő tartályba vezetett 1,6 bar nyomású sűrített levegő biztosítja.

A dízelmotor feltöltőihez a levegő száraz légszűrőkön keresztül áramlik. A feltöltők gázturbináiból kilépő kipufogógázok hangtompítón keresztül távoznak a szabadba.

A dízelmotor *védelmi berendezései* dízelmotor-túlfordulat, kis tüzelőanyag-, ill. kenőolajnyomás, ill. túl nagy hűtővíz-hőmérséklet, túl nagy kenőolaj-hőmérséklet, hűtővízhiány, kis hűtővíz-túlnyomás esetén működnek.

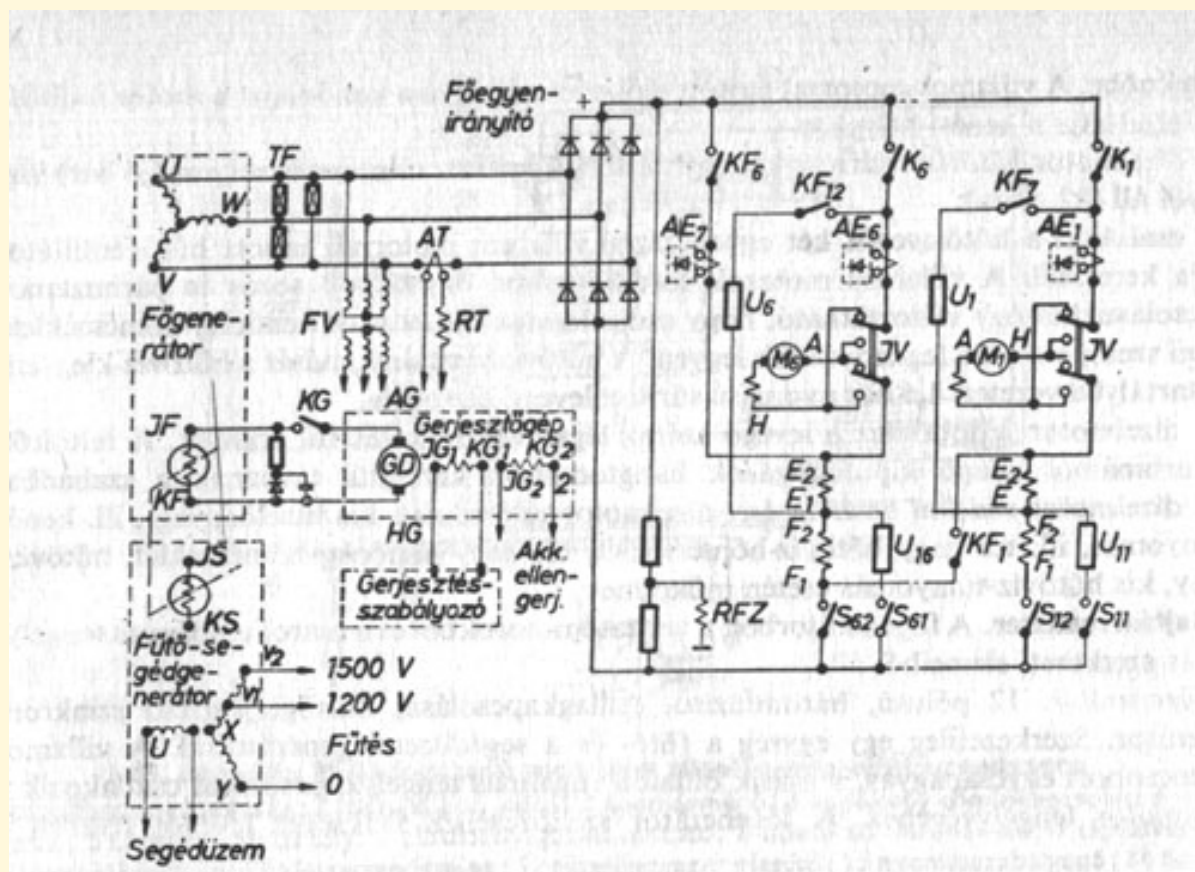
Hajtási rendszer. A főgenerátorból, a vontatómotorokból és a marokcsapágyas tengelyhajtás szerkezeti elemeiből áll.

Főgenerátor. 12 pólusú, háromfázisú, csillagkapcsolású, külsőgerjesztésű szinkron-generátor. Szerkezetileg egy egység a fűtő- és a segédüzemi generátorral. A villamos főgépcsoport egycsapágyas, a másik oldalon rugalmas tengelykapcsolóval csatlakozik a dízelmotor tengelyvégehez. A főgenerátor szellőzéséhez szükséges levegőt részben a



82. ábra. Az M63 sorozatú mozdony hűtővízrendszere

1 dízelmotor; 2 feltöltő; 3 vízszivattyú; 4 melegvízköri hűtőelemek; 5 keverőcső; 6 kenőolajhűtő; 7 hidegvízköri hűtőelemek; 8 hőmérséklet-szabályozó; 9 kiegyenlítő tartály; 10 mosdóvíztartály; 11 töltőfej; 12 szárnyszivattyú; 13 csap; 14 nyomásmérő-leágazás; 15 gyűjtőcső; 16 tüzelőanyag-előmelegítő; 17, 20, 21, 22, 23, 28 termosztátok; 18 távhőmérőadó; 19 fűtőspirál; 24 visszacsapószelep; 25, 27 hőntartó-csatlakozás; 26 indítókompresszor-csatlakozás; 29 hidegvízköri távhőmérőadó; 30 visszacsapószelep; 31 nyomáscsökkentő szelep; 32 háromállású csap; 33 biztonsági szelep; 34 nyomáskapcsoló; 35 vízhiányjelző kapcsoló



83. ábra. Az M63 sorozatú mozdony főáramköreinek elvi kapcsolási vázlata

K_1 - K_6 motorkontaktorok; KF_1 - KF_{12} fékkontaktorok; M_1 - M_6 vontatómotorok; AE_1 - AE_6 egyenáramú áramváltók a motoráramkörökben; AE_7 egyenáramú áramváltó a fékáramkörben; U_1 - U_{16} fékellenállások; IV irányváltó-kapcsolók; S_{11} - S_{61} és S_{12} - S_{62} mezőgyengítő kontaktosok; U_{11} - U_{16} söntellenállások; RFZ földzárlatrelé; TF túlfeszítésglevezetők; AT főgenerátor-áramváltó; RT túláramrelé; FV főgenerátor-feszültségváltó; KG gerjesztőkontaktor

beépített, részben egy külső szellőző szállítja. A főgenerátort egy, a főgépcsoportról ékszíjjal hajtott, külső gerjesztésű, egyenáramú dinamó gerjeszti.

Vontatómotorok és tengelyhajtás. A hat vontatómotor párhuzamosan kapcsolt. A vontatómotor négy fő- és négy segédpólusú, soros gerjesztésű, egyenáramú, külső szellőzésű és marokcsapágyas felfüggesztésű. A vontatómotorok mezőgyengítése egy söntellenállásról két fokozatú, amit lehetővé tesz az állórésztekercs 35 és 65%-os megcsapolása. A marokcsapágyas vontatómotorok a kerékpárokat homlok-fogaskerékpórral hajtják.

Főáramkör (83. ábra). Három jellemző üzemállapota a vontatás mezőgyengítés nélkül, a vontatás mezőgyengítéssel és a féküzem. Mezőgyengítés nélküli vontatásnál a K_1 - K_6 motorkontaktosok zárnak. A főkontaktosok segédérintkezői zárják az S_{11} - S_{61} , ill. az S_{12} - S_{62} söntkontaktorok vezérlő áramkörét. Az első söntfokozatban zárnak az S_{11} - S_{61} söntkontaktorok. A második söntfokozatban kikapcsolja az S_{12} - S_{62} kontaktorokat. Féküzemben a fékkontaktosok minden vontatómotor-forgórészre egy-egy fékellenállást kapcsolnak. A főgenerátor a főüzemi egyenirányítón keresztül gerjeszti a vontatómotorokat. A vontatómotor gerjesztőtekercsének 35%-os menetszámú részén nemcsak a főüzemi egyenirányító által leadott gerjesztőáram folyik, hanem a megfelelő forgórészáram is. A két áram ebben a főpólustekercsrészben ellentétes. Így a vontató-

motorok féküzemben antikompand gerjesztésű generátorként működnek. A főgenerátor forgórésztekercse külső gerjesztésű egyenáramú dinamóról kapja az áramot. A gerjesztőgép vontatáskor a gerjesztésszabályozó berendezésről, féküzemben a fékszabályozóról kapja a gerjesztőáramot.

A hajtási rendszer *védelmi berendezései*: túláram, földzárlat, perdülés, a főegyenirányító túlfeszültsége, a segédüzemi generátor túlfeszültsége elleni védelem, valamint a főgépcsoport és a főegyenirányító szellőzőinek védelme.

Villamos berendezések. A mozdony villamos berendezése a főáramkor, valamint a segédüzemi és a vonatfűtő áramkörök berendezéseiből áll. A mozdony elektronikus szabályozó berendezése megakadályozza, hogy a három áramkör villamos teljesítménye bármely menet-szabályozó-állásban túlterhelje a dízelmotort.

A főáramkörű berendezések a főgenerátor, a főüzemi egyenirányító, a vontatómotorok, a villamos fékellenállások, valamint a különböző villamos készülékek. A segédüzemi áramkörök feladata a főgenerátor gerjesztőáramának szolgáltatása és a különböző segédüzemi villamos gépek energiaellátása, valamint az akkumulátorok töltése.

A segédüzemi áramkörök berendezései a szinkrongenerátor; a feszültségszabályozó, a villamos motorok és a különböző villamos készülékek.

A külső áramforrásból is tölthető akkumulátorok táplálják a vezérlő, a jelző és a világítási áramköröket, valamint azokat a segédüzemi fogyasztókat, amelyeknek már a segédüzemi generátor felgerjesztése előtt is működniük kell.

A fontosabb segédüzemi fogyasztók: a dízelmotor indításához szükséges sűrített levegőt előállító légsűrítő, az előkenő-szivattyút és a tüzelőanyag-szivattyút hajtó villamos motorok.

A vonatfűtő áramkörök feladata a mozdonnal vontatott személykocsik villamos fűtésének energiaellátása. A fűtőáramkörök berendezései: a segédüzemi generátorral közös forgórészű fűtőgenerátor és a különböző villamos készülékek.

Vezérlés. A mozdony vezérlése elektropneumatikus rendszerű, amely lehetővé teszi két mozdony egy vezetőfülkéből való vezetését is. Mindkét vezetőfülkében - menetirányba nézve - a jobb oldalon egy-egy vezetőállás van. A két vezetőasztalon azonos elrendezésben találhatók a mozdony vezetéséhez szükséges berendezések, műszerek, ellenőrzőlámpák és kapcsolók.

Menetszabályozás: a menetszabályozó függőleges tengelyű, és vízszintes kézikerékkel állítható. A menetszabályozó kézikerék az óramutató járásával egyező irányba forgatva növeli a vonóerőt.

A menetszabályozó fokozatai: 0, X, 1, 2, 3,17-17a; 18 (összesen 21 fokozat).

Az egyes fokozatok jellemzői:

- | | |
|--------|---|
| 0 - | A vonatfűtés nincs bekapcsolva, a dízelmotor fordulatszáma 650 1/min, ha a légsűrítő működik, és a magas üresjárású kapcsoló bekapcsolt helyzetben van, a fordulatszám 1000 1/min. Bekapcsolt fűtésnél a fordulatszám 1200 1/min. |
| X - | A dízelmotor fordulatszáma 1000 1/min, a főkontaktosok a vontatómotorokat rákapcsolják a gerjesztetlen főgenerátorra és megindul a vontatómotor-szellőző. |
| 1 - | A dízelmotor fordulatszáma 1000 1 /min. Ez a fokozat a kis sebességű mozgásoknál használható. |
| 2-17 - | 16 részfokozat. A dízelmotor fordulatszáma hét lépcsőben növekszik 1000....1500 1/min között. Minden fokozatnál meghatározott a névleges vontatási teljesítmény, az indító vonóerő és a dízelmotor-fordulatszám. |

- 17a - A dízelmotor fordulatszáma 1500 1/min. A vontatási teljesítmény addig növelhető, amíg a fűtő- és a segédüzemi teljesítménnyel együtt a dízelmotor névleges teljesítményét el nem éri.
- 18 - Rugózott fokozat. A dízelmotor névleges teljesítménnyel működnie, a fűtés kikapcsolva.
Az üzemi kapcsoló állásai: O, A, M, V.
Az egyes állások jellemzői:
- 0 - Semleges állás, a vezetőállás kiiktatására. A dízelmotor fordulatszáma 650 l Imin, kivéve azt az esetet, amikor azok a védelmi berendezések működnek, amelyek a dízelmotor fordulatszámát 1000 l Imin-re állítják. Az üzemi kapcsoló karját csak ebben az állásban lehet levenni.
- A - Előfogati mozdonyról vezérelhető a vonómozdony. Az előfogati mozdony villamos erőátvitel és fűtőberendezése nem működik.
- M - Menetállás. A mozdony üzemében ebben az állásban vezérelhető. Ez a kapcsoló menetállása.
- V - A gépi berendezések vészleállító állása. A dízelmotor leáll, a teljes segédüzemi és a vezérlő áramkörök feszültségmentesülnek.

A dízelmotor fordulatszám-szabályozása. A menetszabályozó kézikerek elforgatása elektropneumatikusan működteti a dízelmotor fordulatszám-állító készülékét. Ennek léghengerei összegező emeltyűrendszeren keresztül az egyes fokozatoknak megfelelően feszítik elő a regulátor rugóját. A menetszabályozó kerék 0-helyzete megfelel a fordulatszám-állító alap helyzetének, és a regulátor 650 1/min fordulatszámra szabályoz, de önműködően 1200 1/min fordulatra állítja a dízelmotort a fűtés bekapcsolásakor, ill. 1000 1/min fordulatszámra, ha a légsűrítő tölt. Ennek oka az, hogy csak az előbbi fordulatszámokon és ezek felett biztosítja a fűtőgenerátor és a segédüzemi generátor azt a feszültséget, amely a fűtéshez, ill. a segédüzemi gépek hajtásához kell.

A dízelmotor töltésszabályozása. A befecskendezőszivattyú töltésállítását a regulátor szervoberendezése végzi, amelynek vezérlése a dízelmotor fordulatszámától függ. A beállított fordulatszámától való eltérés a töltés olyan értelmű változását eredményezi, hogy a beállított fordulatszám visszaálljon.

A főgenerátor gerjesztésszabályozása. A gerjesztést félvezetős teljesítményszabályozó berendezés szabályozza, amely alapjelét a menetszabályozóról kapja. A fordulatszám-szabályozóval működtetett gerjesztésszabályozó vezérlése olyan, hogy a menetszabályozó fokozatokhoz a villamos teljesítményszabályozó által beállított névleges vontatási teljesítményt csak abban az esetben csökkenti, ha a vontatási, a fűtő- és a segédüzemi teljesítmény a fokozathoz tartozó legnagyobb dízelmotor-teljesítményt meghaladná.

A vontatómotorok mezőgyengítése. A vontatómotorok két mezőgyengítési fokozatban üzemelnek. Mindkét fokozat be- és kikapcsolóját a Teloc-sebességmérőbe beépített érintkezők vezérlik, de egy kézikapcsolóval is be-, ill. kikapcsolhatók, ha a Teloc-érintkezők nem zárnak.

A vontatómotorok selejtezése. Meghibásodás esetén a meghibásodott motor selejtezhető, azonban egy forgóvázon belül egyszerre csak egy vontatómotor. Két vontatómotor selejtezésekor az egész forgóvázat le kell selejtezni a selejtezőkapcsolókkal.

A dízelmotor indítása: meg kell indítani mindkét tüzelőanyag-szállító szivattyút. Ki kell nyitni az indítólégtartályok szelepeit és a főszelepet, ha a két légtartályban a levegőnyomás legalább 18 bar. Kisebb nyomásnál az indító-légsűrítővel az egyik tartályt legalább 30 bar-ra kell feltölteni. Az előkenő-szivattyút be kell indítani, ezzel a dízelmotor fordulatszám-szabályozójának tekerése is feszültség alá kerül. Dízelmotornál a kézi töltésállító rudat a legnagyobb töltésre kell állítani és a hidegindító porlasztó levegőcsapját ki

kell nyitni. Öt-hat másodperc múlva az indítószелеp karját elforgatva az indítómotor megindítja a dízelmotort. A felpörgés észlelése után azonnal el kell zárni az indítószелеpet, és miután a dízelmotor a 650 1/min fordulatszámot elérte, a hidegindító levegőcsapját is el kell zárni. Ezután a segédüzemi generátor gerjesztését be kell kapcsolni, és ezzel a mozdony segédüzeme működőképes lesz. Az üzemi kapcsolót 0-állásból M-állásba kell állítani, a vontatómotor-ventillátorokat be kell kapcsolni, és ha a vezetőasztalon elhelyezett piros ellenőrző lámpa ki-alszik, a dízelmotor terhelhető.

Menetirányváltás: az irányváltókar három állású. A két szélső állás az előre- és a hátra-, a középső, az ún. semleges 0-állás. Az irányváltókar a 0-állásban levehető. Ebben a helyzetben az irányváltó mechanikusan reteszeli a menetszabályozót, ezért nem lehet menethelyzetbe fordítani. A menetszabályozót 0-állásából csak az üzemi kapcsoló p- vagy M-, és az irányváltó E- vagy H-állásában lehet elfordítani. Az 0-állásból elforgatott menetszabályozó az irányváltót reteszeli mechanikusan. A mozdony két forgóvázában levő három-három vontatómotor részére külön irányváltó-kapcsolót helyeztek el. A két kapcsolót közös irányváltóhengerről vezérelt ep. szelepek mozgatják.

A dízelmotor leállítása: a leállító kapcsolóval abból a vezetőfülkéből, amelyben az üzemi kapcsoló állása A vagy M, vagy a géptérben levő dízel-leállítókapcsoló leállítási állásba helyezésével. Veszélyben a dízelmotor a mozdony oldalán elhelyezett vészleállító kapcsolóval is leállítható. Távvézelésnél a vonómozdony dízelmotorja az előfogati dízelmozdonyról leállítható.





Távvézelés: lehetséges két mozdony egy vezetőfülkéből való vezetése. Távvézelélt műveletek: menetirányváltás, menetszabályozás, dízelmotor-leállítás, homokszórás, lég- sűrítők ki- és bekapcsolása. Távvézelésnél az előfogati mozdonyra átvitt jelzések : üzemszükségjelzés, általános hibajelzés, telefon és hívócsengő, valamint tűzjelzés.

Kapcsoló- és ellenőrző berendezések (66. táblázat). Ezekkel a mozdony egyes részei üzembe vagy üzemem kívül helyezhetők és ellenőrizhetők.

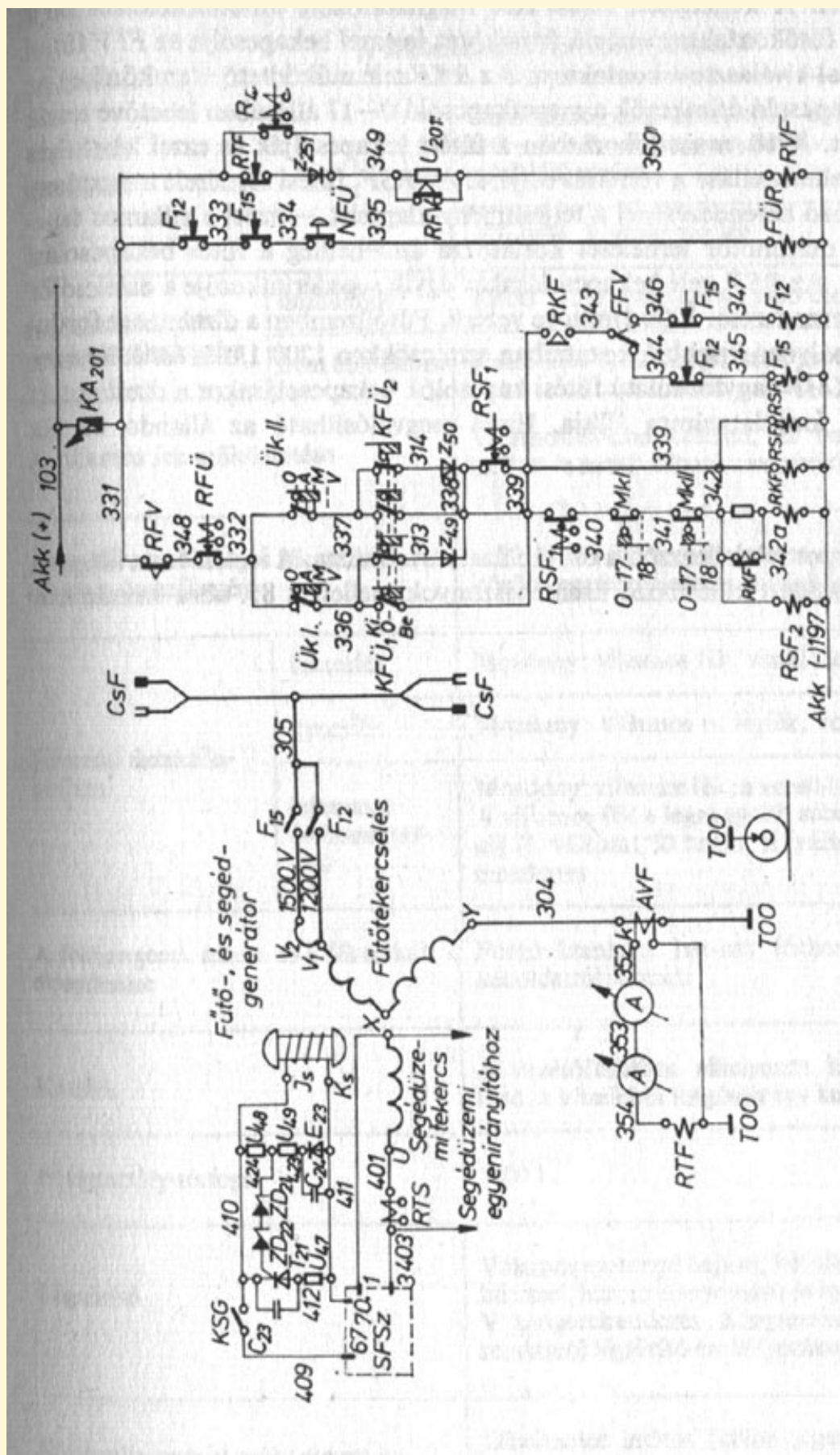
Világítóberendezés. A mozdony mindkét végén felül, középen elhelyezett fényszóró, két-két jelzőlámpa (fehér és vörös égővel), a vezetőfülke-, a szellőzőházátjáró, a motortér-, a villamostér-, a keresztfolyosó, a műszer- és menetrend-világítás tartozik ide. A fehér jelzőlámpák és a műszervilágítás egy fokozatban tompítható. A világítási szabályozóval beállított névleges töltőfeszültség 89 V. Az akkumulátorteleg névleges feszültsége 67,2 V, a lámpafeszültség 78 V.

Vonatfűtő berendezés (84. ábra). A vonatfűtéshez a dízelmotorral hajtott szinkron-generátor szolgáltatja az energiát. Az egyfázisú szinkrongenerátor négy pólusú, így a dízelmotor névleges fordulatszámán a fűtőfeszültség frekvenciája 50 Hz. A bekapcsolt villamos fűtésnél a legkisebb motorfordulatszám 1200 1/min. A fűtőfeszültség tehát kb. 40....50 Hz között váltakozhat, de az állandó 50 Hz-es táplálás is lehetséges. Ebben az esetben a dízelmotor fordulatszáma a menetszabályozó állásától függetlenül állandóan 1500 1/min. A fűtőfeszültség 1200 vagy 1500 V lehet. A fűtőfeszültség 1200 V-ra csökkentésével lehetséges a korlátozott teljesítményű fűtés viszonylag meleg időjárás esetén. A fűtőgenerátort az akkumulátorról gerjesztik. A gerjesztést az SFSz segédüzemi feszültség-szabályozó szabályozza az a és x kapcsolai között jelentkező segédüzemi feszültség ellenőrzése alapján. A fűtőáram-terhelést az AVF fűtési áramváltóval táplált ampermérők mutatják a mozdonyon. Ugyanez az áramváltó táplálja az RTF fűtési túláramrelét, amely túlterheléskor vagy zárlat esetén az RVF fűtési védőrelével

Kapcsolók, nyomógombok, jelzőlámpák és műszerek

	Műszervilágítás, fehér jelzőlámpák, vörös jelzőlámpák, fényszóró, légsűrítő nagy üresjárat, csengő, ellenőrző lámpa, fénytompító, üresjárat, dízelmotor-leállító (saját és kapcsolt) mezőgyengítés, vontatómotor-szellőzés, gerjesztés, nagy fordulatszámú fűtés, vonattűtés, főzőlap, vezetőfülkefűtés, vezetőfülkevilágítás, homokoló, légkürt, villamos kiirt kapcsolói
	Légkürt (előre és hátra), éberségi berendezés nyomógombja
	A vezetőasztalon elhelyezett jelzőlámpák jelzései: a mozdony üzemkész, a csatolt mozdony üzemkész, a mezőgyengítés I. fokozata bekapcsolva, a mezőgyengítés II. fokozata bekapcsolva, a mozdony meghibásodott, a csatolt mozdony meghibásodott, a tűzjelző berendezés működött, a csatolt mozdonyon a tűzjelző berendezés működött. A műszerfalon elhelyezett jelzőlámpák jelzései: a dízelmotor-hűtővíz túl meleg, a melegvízkör hőmérséklete 40 °C-nál kisebb, a dízelmotor-kenőolaj túl meleg, hűtővízhiány, túláram a fő-, a segédüzemi- vagy a fűtési áramkörben, földzárlat a fő- vagy segédüzemi áramkörben, a tüzelőanyag-szivattyú nyomása 1,5 bar-nál kisebb, a hűtővíz-tartályban a levegőnyomás 1,6 bar-nál kisebb, a főgyenirányítóban belső zárlat, a segédüzemi nullafeszültség működött, a szignalizátor jelez, főgenerátornál és főgyenirányítónál szellőzési elégtelenség, a kenőolajnyomás 1,0 bar-nál kisebb Géptérben elhelyezett jelzőlámpák jelzései: tüzelőanyag-nyomás legalább 1,2 bar előkenő-szivattyú bekapcsolva, segédüzemi nullafeszültség-védelem működött
	Műszerek: vontatómotor áramerősség-mérője, akkumulátorfeszültség-mérő, dízelmotorfordulatszám-mérő, fűtési feszültség- és áramerősség-mérő, segédüzemi feszültségmérő, hűtővízhőmérséklet-mérők, kenőolajnyomás-feltöltőlevegőnyomás-mérő, fővezeték és főlégtartály kettős nyomásmérője, időlégtartály-, készüléklégtartály nyomásmérő, a fékhengerek kettős nyomásmérője, a centrifugális szabályozó légtartályának nyomásmérője, a sebességmérő

megszakítja az F_{15} vagy F_{12} fűtőkontaktorok működtető áramkörét, és ezzel lekapcsolja a fűtést. A fűtőfeszültséget érzékelő fűtési feszültségváltó a fűtési fővezetékre van kapcsolva. A fűtési voltmérők ezért nemcsak a fűtőgenerátor felgerjedt állapotát, a fűtőfeszültséget jelzik, hanem azt is, hogy a fűtést már rákapcsolták a fővezetékre. A fűtőkontaktorok működtető áramköre a fűtési védőrelén és a fűtési reteszrelén kívül az $\ddot{U}k$ üzemi kapcsolón (A- és M-állás) keresztül záródik a KFÜ fűtési kapcsoló bekapcsolásakor. A fűtési kapcsoló Be-állásában először az RSF_1 és RSF_3 fűtési segédrelék kapnak feszültséget. Az RSF_1 zárja az RKF késleltetett fűtési relé és az RSF_2 fűtési segédrelé



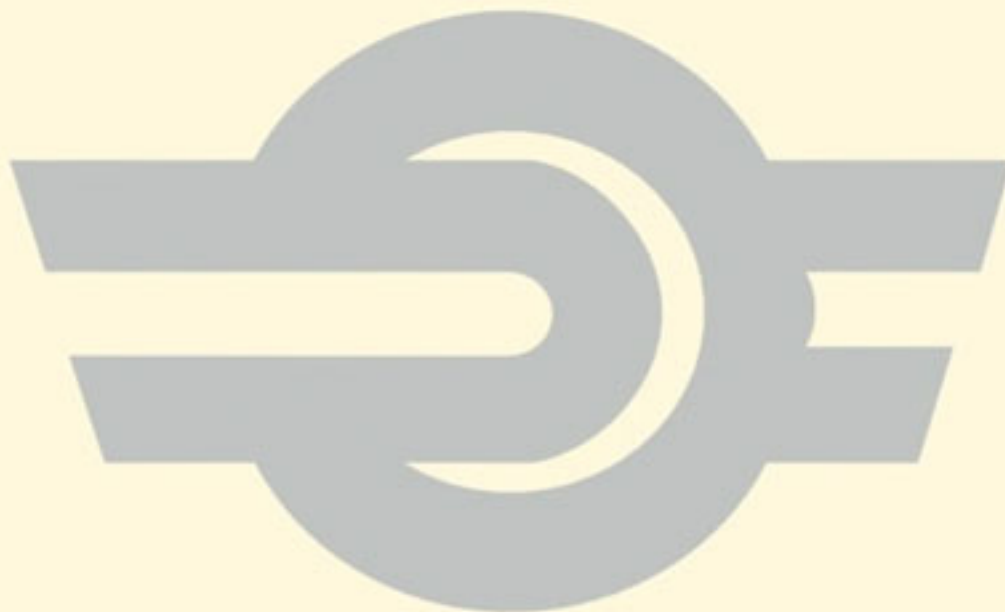
84. ábra. Az M63 sorozatú mozdony villamos vonatútó berendezésének kapcsolási vázlata

KSG segédüzemi gerjesztőkontaktor; SFSz segédüzemi feszültség szabályozó; FFV fűtési feszültségválasztó; F₁₂, F₁₅ fűtőkontaktorok; AVF fűtési áramváltó; RTF fűtési túláramrelé, FÜR fűtési reteszrelé; RVF fűtési védőrelé; RKF késleltetett fűtési relé; Ük üzemi kapcsoló; KFÜ fűtési kapcsoló; RSF₁

RSF₂, RSF₃ fűtési segédrelék; MkI, MkII menetkapcsoló-érintkezők

működtető áramkörét. A késleltetett fűtési relé meghatározott időkésleltetéssel zárja végül az F_{15} vagy F_{12} fűtőkontaktor vezérlő áramkörét és egyel bekapcsolja az FFV fűtési feszültségválasztó által kiválasztott kontaktort. Az RKF relé működtető áramkörében az Mk_I és Mk_{II} menetkapcsoló-érintkezők a menetkapcsoló 0-17 állásában lehetővé teszik a fűtés bekapcsolását. A 18. menetfokozatban a fűtést kikapcsolják és ezzel lehetséges a teljes teljesítmény felhasználása a vontatás céljára. Az RSF_1 fűtési segédrelé a mozdony elektronikus szabályozó berendezésénél a teljesítmény-alapjelet - ezzel a villamos teljesítményt -, azaz a dízelmotor terhelését korlátozza átmenetileg a fűtés bekapcsolási folyamatának idejére. Az RSF_1 relé bekapcsolásakor egyik segédérintkezője a dízelmotor fordulatszám-állító berendezését 1200 1/min-re vezérli. Fűtőüzemben a dízelmotor fordulatszáma a menetszabályozó kisebb fokozataiban sem csökken 1200 1/min fordulatszám alá. Az RSF_3 relé a KMF nagyfordulatú fűtési kapcsolók bekapcsolásakor a dízelmotort állandó 1500 1/min fordulatszámra állítja. Ezzel megvalósítható az állandó . 50 Hz frekvenciájú fűtés.

A fékberendezés fontosabb jellemzőit a 67. táblázat tartalmazza. A légfék és a villamosfék közötti együttműködést különböző üzemi viszonyok mellett a 85. ábra szemlélteti.



A fékberendezés fontosabb jellemzői

Rendszere		Önműködő, nem önműködő légfék, fillamos fék GG-G-P-R vonatnemváltó, Dü 24e nyomásmódosító szelep
		KE laM kormány szelep
A fékezőszelepek típusa és elhelyezése	önműködő	Knorr D5 a vezetőasztal jobb oldalán
	nem önműködő	Knorr Zbr 3,7 a vezetőasztal jobb oldalán
A villamos fék működése		Villamosfék-kontrollerrel, az önműködő fékezőszelep mellett és azzal oldható mechanikus kapcsolatban
A légfék és a villamos fék működésének összefüggése		A 85. ábra részletesen ismerteti a légfék és a villamos fék közötti együttműködést különböző üzemi helyzetekben
Fékezési üzemiállapotban	üzemifék	Mozdony: villamos fék, vonat: légfék
	gyorsfék	Mozdony: villamos és légfék, vonat: légfék
	lejtmenet (sebes-ségtartás)	Mozdony: villamos fék; a vonat nincs fékezve A villamos fék a legnagyobb sebességtől a határsebességig (I. változat 30 km/h, II. változat 40 km/h) fékezi a mozdonyt
A fékhengerek száma és a féktuskók elrendezése		Forgóvázanként hat-hat fékhenger, minden kerékpár két oldalról fékezett
Kézifék		A vezetőfülkében elhelyezett kézikerékkel működtethető, a közelebbi forgóváz egy kerékpárját fékezi
Főlégtartály-térfogat		1300 l
Légsűrítő		Villamos motorral hajtott, két sűrítési fokozat, közbenső hűtéssel, három kisnyomású és egy nagynyomású henger, V hengerelrendezés. Kényszerkenés, üresjárat Sauter-rendszerű légsűrítő-szabályozással
Sűrített levegővel működtetett berendezések		Dízelmotor indítás (külön légsűrítővel és levegőrendszerrel), légkürt, homokoló, ablaktörlő, központi tűzoltóberendezés, zsálmozgatás, éberségi és vonatbefolyásoló berendezés

Sebesség- tartomány km/h	Fékezés a villamosfék kontrollereivel			Fékezés az önműködő pneumatikus fék fékező- szelepével						Vonatszakadás, vészféke- zés hatására létrejövő fékhatás		
				üzemi fékezés			gyorsfékezés					
	Vonatnemállító váltó állása											
	GG	GP	R	GG	GP	R	GG	GP	R	GG	GP	R
160...65	e	e	e	e	e	e	E	E	E 4	4	5	6
65...30	e	e	e	e	e	e	E	E	E 4	4	5	5
30...0	-	-	-	1	1	1	4	4	4	4	4	4
	ha az elektrodinamikus fékhatás kimarad											
160...65	-	-	-	1	2	3	4	5	6	4	5	6
65...30	-	-	-	1	2	2	4	5	5	4	5	5
30...0	-	-	-	1	4	4	4	4	4	4	4	4

e fokozatos villamos fékezés

E teljes villamos fékezés

1 pneumatikus fokozatos fékezés GG-állásban


2 pneumatikus fokozatos fékezés G- vagy R-állásban

3 pneumatikus fokozatos fékezés R-állásban

4 $P_c, \max = 2,5 \text{ bar}$ 5 $P_c, \max = 3,8 \text{ bar}$ 6 $P_c, \max = 8,0 \text{ bar}$

85. ábra. Az M63 sorozatú mozdony légfék- és villamosfék-berendezés közötti együttműködés különböző üzemi viszonyok mellett

Védelmi berendezések

Működésük			
hatása	oka	határértéke	jelzése
A dízelmotor leáll*	dízelmotor-túlfordulat	> 1725 l/min	
	kenőolajnyomás túl kicsi	< 0,8 bar	
	tüzelőanyag-nyomás túl kicsi	< 1,5 bar	
A dízelmotor fordulatszámja (650 l/min) üresjárat fordulatszámra csökken *	hűtővíz-hőmérséklet túl kicsi	< 40 °C	
	hűtővízhiány	-	
	túláram a fő-, a fűtési vagy segédáramkörben	-	
	segédüzemi nulla feszültségrelé kiesése	-	
	a vontatómotorok légáramjelzőjének kiesése (vontatómotor-szellőző meghibásodott)	-	
	földzárlat a fő- vagy a segédáramkörben	-	
	a főgyenirányítóban két dióda meghibásodott	-	
	a vezérlőlevegő nyomása túl kicsi	< 5 bar	
A dízelmotor fordulatszámja nagy (1000 l/min) üresjárat fordulatszámra csökken*	a melegvízkör hőmérséklete túl nagy	> 110 °C	
	a kenőolaj túl meleg	> 95 °C	
	a hűtővíztartályban a levegő nyomása a megengedettnél kisebb	< 1,6 bar	

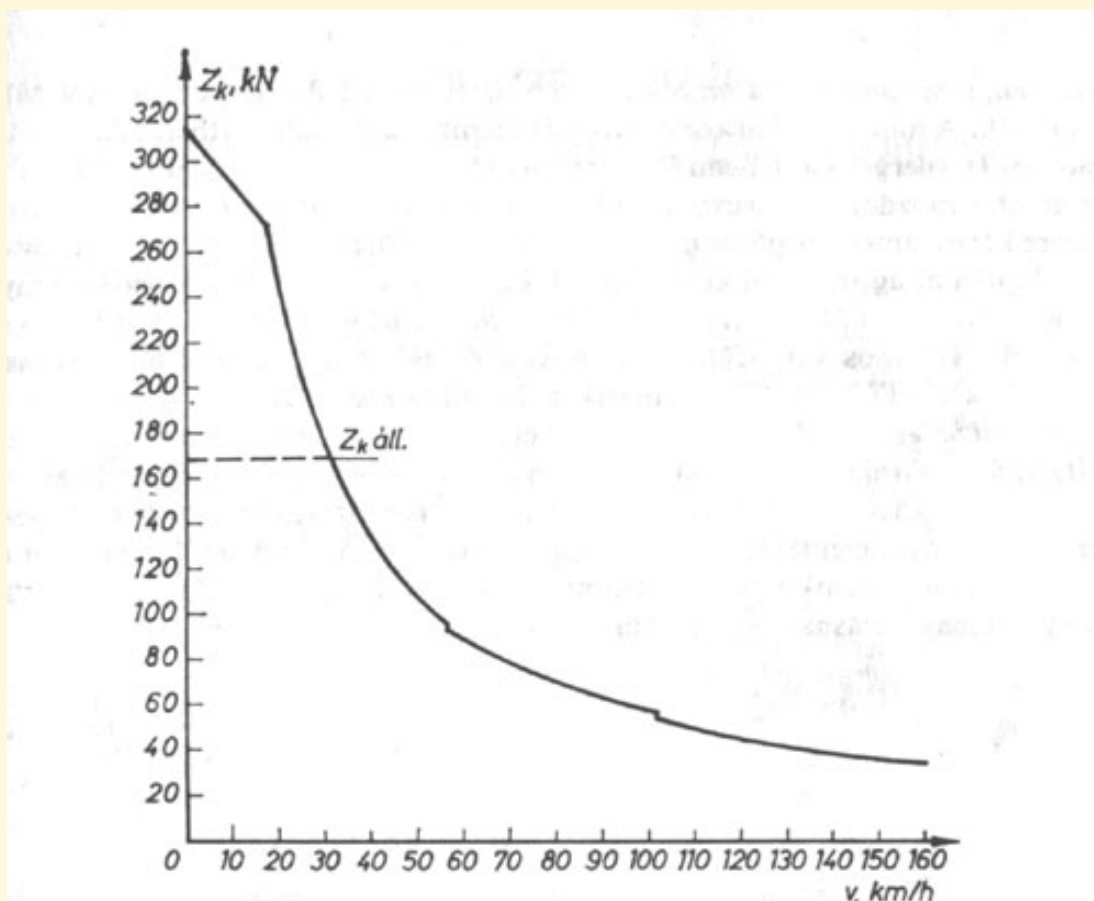
Megjegyzés:

* A Védelmi berendezések fordulatszám-állításokkal egyidőben legerjesztik a főgenerátort, majd oldják a fő- és a fűtő kontaktorokat;

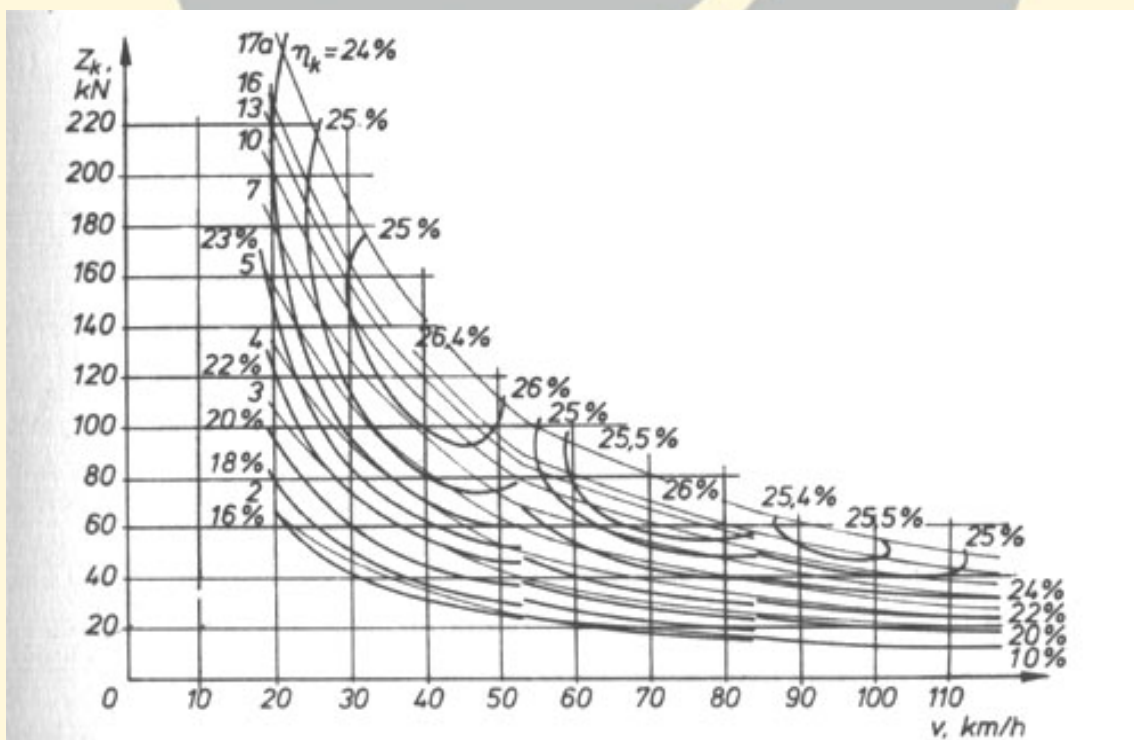
Biztonsági és tűzvédelmi berendezések

Biztonsági berendezések	Éberségi	típusa és rendszere	Útarányos
		működési tartománya	15 km/h-nál nagyobb sebességnél
		működtetése	Nyomógommbal vagy lábpedállal
		az ébrenlét ellenőrzése	A nyomógombot vagy a lábpedált legalább 1000 m út után fel kell engedni
		az ébrenlét hiányának jelzése és hatása	1000 m út után felengedett pedálnál vagy nyomógombnál 50 m után jelzőkürt. A kürt után 60 m-en belül a pedált vagy a nyomógombot kezelni kell, és a jelzés megszűnik. Ha ez nem történik meg, akkor a vonóerőkifejtés megszűnik és a vészfékezés megkezdődik
		Az előbbiek a mozdony vonatbefolyásoló-jelfeladás nélküli vonalszakaszon való közlekedéskor érvényesek!	
	Vonatbefolyásoló	működése	15 km/h-nál nagyobb sebességnél azokon a vonalakon, amelyeken az önműködő térközbiztosító berendezés vonatbefolyásolásra alkalmas
		a jelzésismétlő fénye	A pályaajelő fénye, amelyhez közelít
		zöld	A következő jelzőn sebességcsökkenés nélkül továbbhaladást engedélyező jelzés van
		zöld/sárga	A következő jelzőn csökkentett (40 v. 60 km/h) sebességgel továbbhaladást engedélyező jelzés van
		sárga	A következő jelzőn Megállj-jelzés van
		vörös	A vonat Megállj-jelzést adó főjelző mellett haladt el
		fehér	A vetetőállás jelzésismétlője nem működik. A jármű vonatbefolyásolással nem rendelkező vonalon közlekedik, a berendezés útarányos éberség-ellenőrző üzemmódban működik
		kék „T” jel	A berendezés tolatásüzemnek megfelelően működik. Az alkalmazható legnagyobb sebesség 40 km/h

Dízelmotor		Főgenerátor	
Fordulatszám 1/min		Legnagyobb áramerősség és a hozzátartozó feszültség	
indítási legkisebb	110	5400 A/60 V	
kis üresjárat	650	Állandó üzem az alsó feszültséghatáron:	
névleges	1500	3360 A/600 V/2016 kW	
nagy üresjárat	1535	Állandó üzem a felső feszültséghatáron:	
a túlfordulat elleni védelem működik	1725	2080 A/920 V/1944 kW	
Hűtővíznyomás, bar		Vontatómotor	
A szivattyú nyomócsonkjában, névl. motorfordulatszámon	1,6+0,3	Indító áramerősség 900 A	
Hűtővíz-hőmérséklet, °C		Állandó üzem az alsó feszültséghatáron	
melegvízkör motorba belépő legkisebb	40	560 A/600 V/336 kW	
motorból kilépő		a felső feszültséghatáron	
üzemszerű	95	342 A/920 V/324 kW	
legnagyobb	110		
hidegvízkör levegőhűtőbe belépésnél névl. teljesítménynél	45	Segédüzemi generátor	
Kenőolajnyomás, bar		Névl. feszültség az egyenirányító után	
szivattyú után	7	1200...1500 1/min-nél (fűtéssel)	
a főcsapágyaknál	5,5	220 V	
névl. motorfordulatszámon		1000...1500 1/min-nél (fűtés nélkül)	
a legkisebb üresjáratban		220 V	
a főcsapágyaknál	1,5	650 1/min üresjárat	
Kenőolaj-hőmérséklet, °C		fordulatszámon	
motorból kilépéskor		Fűtőgenerátor	
üzemszerű	85	Fűtési fordulatszám-tartomány	
legnagyobb	90	1200...1500 1/min	
Levegő- és kipufogógázrendszer		Névl. fűtőfeszültség	
a levegő legnagyobb hőmérséklete		A fűtőfeszültség határai	
a feltöltő előtt névl. teljesítménynél	45 °C	1200...1650 V	
A feltöltőlevegő nyomása		Névl. teljesítménytényező $\cos \varphi = 1$	
névl. teljesítménynél	1,6 bar	Frekvencia	
Kipufogógáz-hőmérséklet		1500 1/min-nél	
névl. teljesítménynél, °C		1200 1/min-nél	
hengerfejnél	490	1200 1/min-nél kisebb	
turbina előtt	590	fordulatszámon fűtés nincs	
turbina után	520		
		Fékberendezés levegőnyomásai, bar	
		fékhengernyomás 2,5 3,8 és 8	
		főlégtartálynyomás 10	



86. ábra. Az M63 sorozatú mozdony vonóerő-sebesség jelleggörbéi



87. ábra. Az M63 sorozatú mozdony kerékkerületén mért hatásfokgörbéi

A védelmi, a biztonsági és a tűzvédelmi berendezések jellemzőit a 68. és a 69. táblázatok tartalmazzák. A mozdony fontosabb üzemi jellemzői a 70. táblázatban találhatók.

Vontatási és energetikai jellemzők. *Vontatási jellemzők.* A tapadási kísérletek eredményei szerint a mozdony kedvező tapadási viszonyok között kb. 400 kN indító vonóerő kifejtésére képes, amely megfelel $\varphi = 333 \text{ N/kN}$ tapadási tényezőnek. A vizsgálatok eredménye alapján átlagos üzemi körülmények között $\varphi = 275 \text{ N/kN}$ tapadási tényező, ill. ennek alapján 330 kN az indító vonóerő. A mozdony kerületi vonóerő-sebesség jelleggörbéit (villamos vonatfűtő teljesítmény nélkül) a 20...100 km/h sebességtartományban és a 2-17. menetfokozatoknál a 86. ábra szemlélteti.

Energetikai jellemzők. A 87. ábra szemlélteti a mozdony kerékkerületén mért hatásfokgörbéit. Az ábra alapján megállapítható, hogy kedvezőek a mozdony energetikai jellemzői. Az optimális (25,5...26,4%) hatásfok környezetében széles sebesség- és teljesítménytartományban csak jelentéktelenül csökken a hatásfok. Az indítástól eltekintve az egyes mezőgyengítési fokozatok sebességhatárainál még kb. 25% a hatásfok, és 50....100-os teljesítménykihasználásnál meghaladja a 24%-ot.



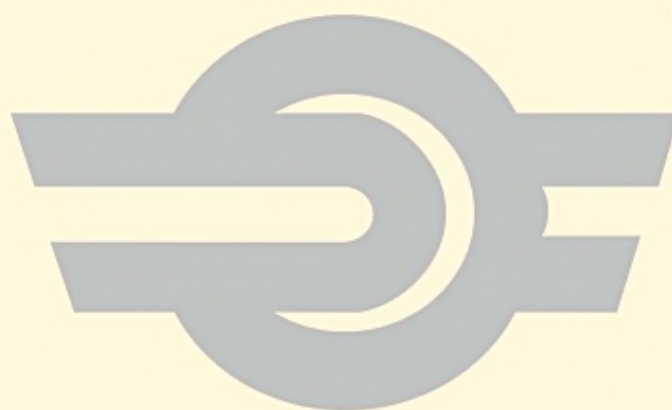


Vissza az

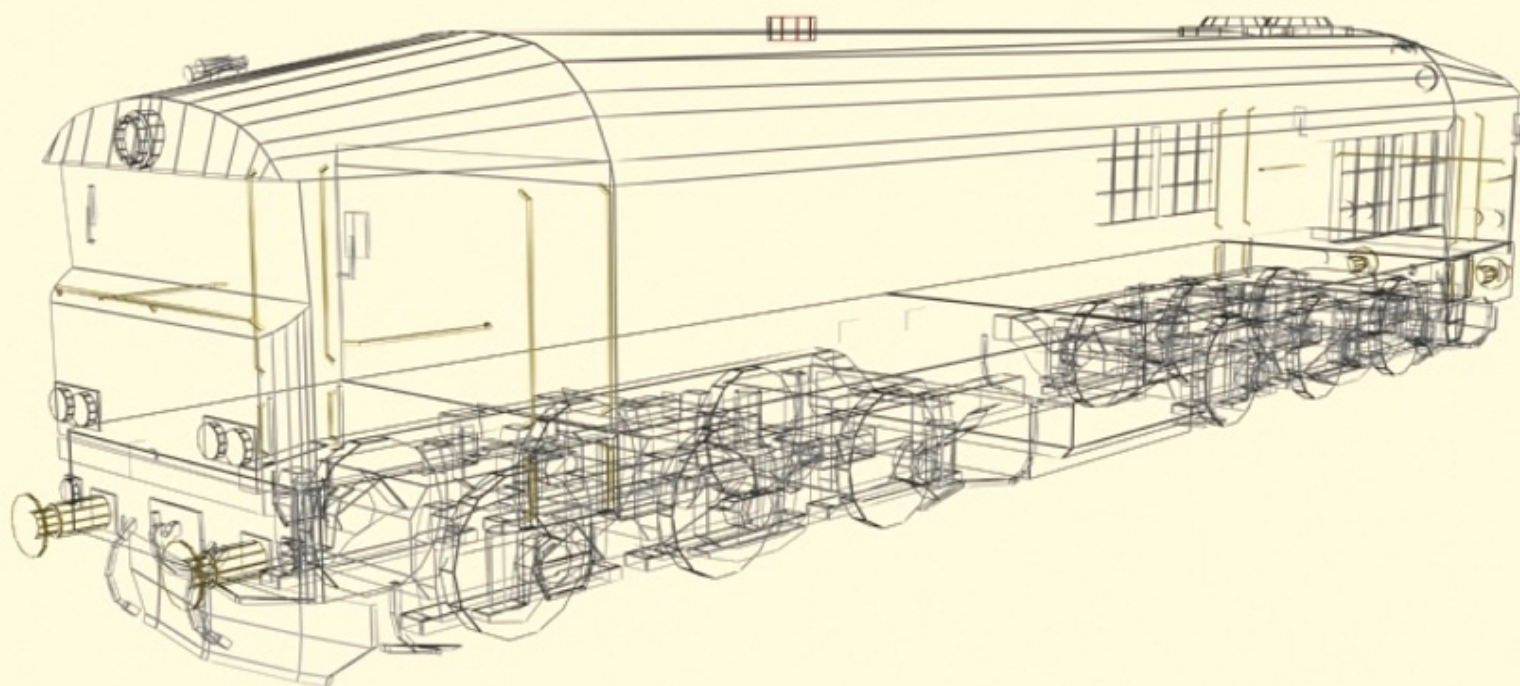


általános ismertetéshez

MÁV



MÁV M63 sorozatú mozdonya



MÁV

Tovább az M63

részletéhez



Vontatómotorok

Az erőátviteli lánc harmadik alapelemét a vontatómotorok jelentik. Ezek hasonlóan a tisztán egyenáramú erőátvitel vontatómotoraihoz - egyenáramú /s egy-két esettől eltekintve, ahol elektronikus gerjesztésszabályozással külső gerjesztést alkalmaztak/ soros gerjesztésű motorok. A háromfázisú egyenirányító által szolgáltatott egyenirányított áram kisebb hullámossága lehetővé teszi a gyakorlatilag közönséges egyenáramú motor alkalmazását, amennyiben az korszerű felépítésű. Diesel-mozdonyok vontatómotorainál tehát nem feltétlenül szükséges mindazoknak a szerkesztési elveknek a figyelembevétele, amelyek a villamos mozdonyok egyfázisú egyenirányítóról táplált hullámos egyenárama motorai esetében szokásosak, s nincsenek olyan erős hatású tranziens jelenségeknek /mint pl. légköri felfeszültség stb/ kitéve, mint a villamos mozdonyok motorai. Mégis, mert a kettő között túl nagy eltérés nincs, ma már törekednek villamos és Diesel-mozdonyokhoz egyaránt univerzálisan alkalmazható motorok gyártására. Éppen ezért a váltakozó áramú-egyenirányítós erőátvitelű Diesel-mozdonyokon is újabban olyan vontatómotorokat használnak, amelyeknek nem csak pólusai, de az egész állórész lemezeltlen készül /a felharmonikusok okozta örvényáram növekedés megakadályozására/, s az igen erős igénybevételű, vagy erős mezőgyengítésű motorok esetében a gépet kompenzáltan is készítik. A MÁV M63. sorozatú mozdonyainak vontatómotorainál az erőn mezőgyengítés elérhetőségét nem kompenzálassal biztosították, hanem - mint a mozdony ismertetésénél látni fogjuk - meghatározottabb gerjesztést biztosító módon a főpólus gerjesztőtekercsek menetei egy részének kiiktatásával.

A MÁV M63 sorozatú Diesel-villamos mozdonya

Az eddig elmondottak alapján vizsgáljuk meg röviden a MÁV M63. sorozatú 2700 LE-s mozdonyának erőátvitelét és szabályozását, egybe példát is adva az emutett szempontok kielégítésére törekvő megoldásokra. .

A mozdonytípus fejlesztésére vonatkozó igények két alapfeltételből indultak ki:
a/ korszerű, nagyteljesítményű, elsősorban gyorsvonati célú, de ugyanakkor univerzális jelleggel tehervonatok továbbítására is alkalmas mozdonytípus létrehozása,
b/ a mozdony által vontatható nagy - s ugyanakkor korszerű nagyteljesítményű fűtőberendezéssel felszerelt kocsikból álló személyszállító vonatok villamos fűtéséhez az energiaellátás biztosítása.

Az első feltétel kielégítését a mozdony vontatási jellemzői bizonyítják. A Diesel-motor névleges teljesítménye 2700 LE. A legnagyobb segédüzemi teljesítmény 300 LE. Az 500 kW maximális fűtési teljesítménynek a fűtőgenerátor hatásfokának figyelembevételével 755 LE felel meg. Bár a normális üzemben ezek a segédüzemi és fűtési igénybevételek nem fordulnak elő, mégis a szélső értékekkel számolva fűtés nélkül 2400 LE, maximális fűtési igénybevétel esetén pedig 1645 LE teljesítmény marad a vontatás számára. A 120 km/h sebességű vonatok továbbítására szánt 130 km/h legnagyobb sebességre áttételesett mozdonyváltozat indító vonóereje 40 000 kp, állandó vonóereje 21 700 kp. Az állandó sebesség villamos vonatfűtés nélküli üzemben 24,3 km/h; a teljes 500 kW fűtőteljesítmény felhasználása esetén 15,5 km/h-ra adódik. Az állandó sebességen a kellék kerületére számított vontatási teljesítmény 1955 LE /tehát a 2400 LE-ből kiindulva a teljes erőátviteli- és hatás-hatásfok, valamint a legnagyobb, kb. 300 LE-t kitevő segédüzemi teljesítményfelvétel figyelembevételével/. Maximális segédüzemi teljesítményfelvétel és a teljes 500 kW-ot, illetve a hatásfokkal számítottan 755 LE-t kitevő fűtési igénybevétel mellett is még 1245 LE marad vontatási teljesítményként az erőátviteli hatásfokkal nyomkarimára átszámítva.

Természetesen a gyakorlatban a segédüzemi teljesítmény maximuma csak ritka esetben lép fel; a fűtés ilyen nagymértékű kihasználása pedig csak igen nagy vonatok előfűtése alkalmával léphet fel, s az is helyes üzemvitel esetén álló helyzetben, hiszen az előfűtést a vonat indulása előtt kell elvégezni. üzemi tapasztalat, hogy a kocsik hőmérsékletének tartásához viszont a szükséges teljesítmény még nagyobb vonatok esetében sem több, mint 150-250 LE. A segédüzem és a fűtés számára szánt teljesítményből visszamaradó teljesítményt pedig az erőátvitel mindig képes vontatási teljesítményként átvinni. Átlagos viszonyok között ezért kb. 2300 LE vontatásra maradó motorteljesítménnyel és kb. 1870 LE kerék-karimateljesítménnyel lehetne számolni fűtési üzemben.

A 130 km/h legnagyobb sebességen a fűtés nélkül számítottan a kerék-karimára átvitt 1983 LE-ből 4120 kp vonóerő adódik, a gyakorlatban elő nem forduló maximális fűtési igénybevétel esetén fennmaradó 1261 LE-ből pedig 2620 kp.

Ezek az adatok világosan mutatják, hogy a mozdonytípus a MÁV viszonyai között gyorsvonatok továbbítására, vagy akár nagyobb tehervonatok továbbítására egyaránt alkalmas. Kimondottan kísérleti célból, a teljesen rugalmas csőtengelyes hajtás kipróbálására, a átmenetileg a személykocsik nagysebességű kipróbálása céljából a második prototípus mozdony 160 km/h legnagyobb sebességre épült.

A nagysebességű, 160 km/h maximális sebességre áttételezett változat indító vonóereje 31 500 kp, állandó vonóereje pedig 16 920 kp.

Az állandó sebesség fűtés nélkül 31,2 km/h-ra, maximális fűtéssel 19,9 km/h-ra adódik. A 160 km/h sebességnél a vonóerő 3350 kp, illetve fűtéssel 2130 kp.

A kerék-karimán jelentkező vontatási teljesítmény ennél a változatnál is természetesen meg egyezik a kisebb sebességű változatra megadottakkal. E mozdony áttétele a rugalmas hajtás megtartása mellett is a sorozatmozdonyéval azonos, 130 km/h legnagyobb sebességnek megfelelő áttételre cserélhető.

A második feltétel hatását a vontatási teljesítményre már az előzőkből láthattuk. A villamos vonatfűtő berendezést 500 kW-ra méreteztette a MÁV. Ez régebbi, konvekciós fűtésű négytengelyes kocsiból 25 kocsi, a modern, nagyteljesítményű /35-40 kW/ légfűtéssel, vagy légkondicionálással ellátott nemzetközi kocsik esetén is 12-15 kocsi teljes teljesítményű (fűtését biztosítja. Mint említettük, ez a terhelés csak előfűtési időszakban léphet fel, a kocsik felfűtése után a hőtartáshoz szükséges teljesítmény a teljes teljesítmény töredékére csökken.

A két alapfeltételből az erőátvitel és annak szabályozása részére az alábbi részfeltételek adódtak, amelyeket a szerkesztés folyamán figyelembe kellett venni:

1. A Diesel-motor teljesítményét a szabályozásnak teljes mértékben ki kell használni akár fűtéses, akár fűtés nélküli üzemben.

2. Fűtéses üzemben• a fűtés számára fenntartott teljesítményből az adott pillanatban visszamaradó teljesítményt át kell vinni önműködően vontatási teljesítményként.

3. Mindaddig, amíg a vontatási teljesítmény és a maximális (fűtési teljesítmény összege nem éri el a Diesel-motor teljes teljesítményét, a vontatási teljesítményt villamos úton úgy kell szabályozni, hogy az egyes menetfokozatokhoz gyakorlatilag mindig ugyanez a vontatási teljesítmény tartozzék, függetlenül a fűtés által felvett teljesítmény nagyságától.

4. Azokban a menetfokozatokban, amelyeknél a vontatási teljesítmény és a fűtési teljesítmény összege elérheti a Diesel-motor teljes teljesítményét, a rendelkezésre álló teljesítmény mindenkor legjobb kihasználása érdekében a Diesel-motor állandó teljesítménykihasználása elvén működő szabályozást kell alkalmazni. A 3. pont szerinti szabályozásról a 4. pont szerinti szabályozásra való áttérésnél nagyobb mértékű teljesítmény- vagy vonóerőugrás nem jöhet létre.

5. A fűtés hirtelen kimaradása, vagy a fűtési teljesítmény hirtelen megváltozása esetében sem adódhat gyors és nagyobb mértékű vonóerőváltozás.

6. Az indító vonóerőnek a jó szabályozhatóság érdekében az egyes menetfokozatokban egyenletes léptékben kell növekednie, függetlenül a fűtési teljesítményfelvételtől.

7. A Diesel-motor teljesítményének szükség esetén teljes mértékben a vonat gyorsítására történő fordíthatósága érdekében a (fűtésnek átmenetileg lekapcsolhatónak kell lenni, s a szabályozásnak biztosítania kell a teljesítmény megfelelő átvitelét.

8. A fűtésnek bekapcsolhatónak kell lennie a menetállaskapcsoló fokozataitól függetlenül, s így biztosítva kell lennie annak is, hogy a fűtésnek ne kelljen ki-be kapcsolnia a gyorsítások, kifutások stb. alkalmával a menetállaskapcsoló állásától függően. /Ezzel kell elkerülni azt, hogy a kocsik fűtőberendezésének kapcsolási száma ne sokszorozódjék meg, növelve azok karbantartási igényét és csökkentve élettartamukat./

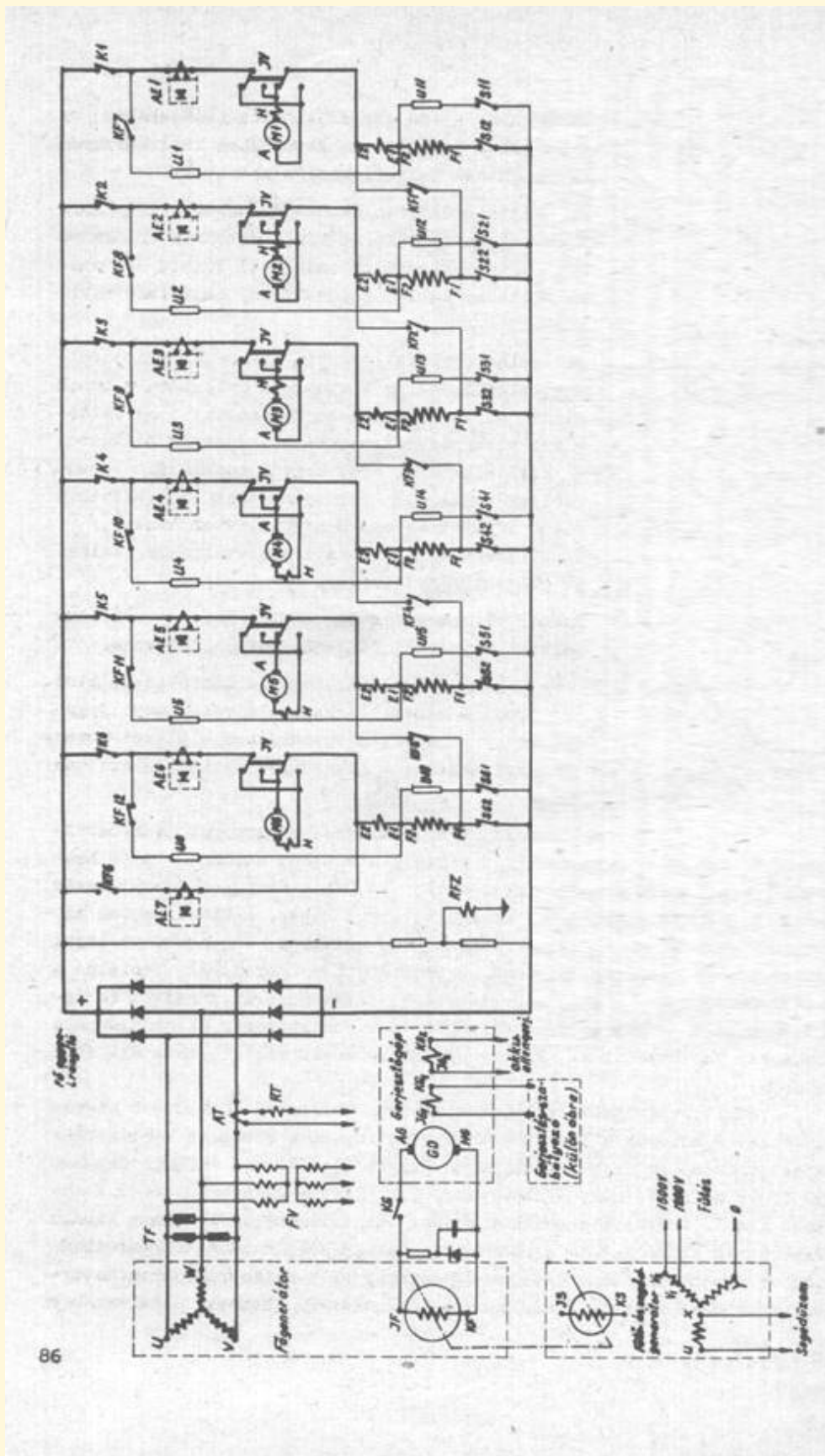
A teljes (fűtési teljesítményt le kell adni ekkor is, amikor nincs vontatási teljesítményfelvétel.

9. Fűteni kell tudni villamos fékezés esetén is, e a két üzem szabályozhatóságának egymástól függetlennek kell lennie.

10. A szabályozást úgy kell megoldani, hogy mind fűtéses, mind (űtés nélküli üzemben a menetállaskapcsoló valamennyi fokozatán, tehát az összes lehetséges üzemmódban a Diesel-motor fajlagos üzemanyagfogyasztása a lehetséges optimális értéken maradjon.

E komplex feladat megoldására szellemes konstrukciójú erőátviteli és energiaellátó berendezés készült a mozdony számára. A 18 hengeres négyütemű Pielstick Diesel-motor 1500/min névleges fordulatszám mellett 2700 LE teljesítmény szolgáltatására képes. A Diesel-motor háromfázisú 12 pólusú, csillag kapcsolású szinkron főgenerátort hajt, amely háromfázisú-hídkapcsolású egyenirányítón keresztül táplálja a mozdony 6, egyenáramú, soros gerjesztésű vontatómotorát. A kedvezőbb indítási viszonyok biztosítása céljából a 6 vontatómotor állandóan párhuzamosan van kapcsolva. A mozdony főáramkörét vázlatosan a 21. ábra mutatja.

Említést érdemel a vontatómotorok jellemzőinek kedvező megválasztása. A motorok a Diesel-mozdonyokon régebben szokásos értékekhez képest viszonylag nagy feszültségen /magas feszültségű állandó üzemben 950 V/ és relatíve nagy /2650/min/ fordulattal működő motorok. A nagyobb üzemi feszültség mellett azonos teljesítmény eléréséhez kisebb áramerősség szükséges, s ez kedvezően befolyásolja mind a főgenerátor, mind az egyenirányító méreteit. Ugyanakkor ez a választás olyan motorkonstrukcióhoz vezetett, amely nagy fogaskerék áttétel alkalmazását



21. ábra

Az M63 sorozatú mozdony főáramú kapcsolási vázlata

K1-K6 motorkontaktorok; KF1-KF12 fékkontaktorok; M1-M6 vontatómotorok; AE1-AE6 egyenáramú áramváltók a motoráramkörökben; AE7 egyenáramú áramváltó a fékáramkörben; U₁-U₆ fékellenállások; IV irányváltó kapcsolók; S₁₁-S₆₁ és S₁₂-S₆₂ mezőgyengítő kontaktorok; U₁₁-U₆₁ sötétellenállások; RF₂ földzárlatvédő relé; TF túlfeszültség levezetők; AT főgenerátor áramváltó; RT túláram relé; FV főgenerátor feszültségváltó; KG gerjesztő kontaktor

/130 km/h változatnál 1:4, 647; 160 km/h változatnál 1:3, 62/ s mind a marokcsapágyas, mind a rugalmas csőtengelyes hajtás alkalmazását lehetővé tette. Ezzel a vontatómotor igen széles működési zónát hidal át a két mozdonyváltozatnál, s ennek ellenére fajlagos súlya 8,7 kp/kW /állandó teljesítményre vonatkoztatva/ kedvező marad.

A főgenerátorral egybeépített gépegységet képez a fűtő- és segédgenerátor. A fűtő-segédgenerátor állórészének háromfázisú horonyrendszerében két sorbakapcsolt fázistekercselésként van elhelyezve a fűtőtekercselés, amely így a négypólusú forgórészrel mint egyfázisú szinkron generátor működik.

A fűtőgenerátor a két sorbakapcsolt fázis vonalfeszültségeként a fűtő- és segédgenerátor üzemviszonyait egyidejűen figyelembe vevő közös gerjesztésnek és a fordulatszámnak megfelelően - 1200 és 1650 V között változó feszültséget szolgáltat a vonatfűtés számára. Ez a fűtőfeszültség a MÁV villamos vonatfűtési rendszerének, az 1500 V névleges feszültségű 50 periódusú egyfázisú villamos vonatfűtés nemzetközileg elfogadott feszültségtoleranciáin belül van.

A fűtőgenerátor által szolgáltatott fűtőáram frekvenciája annak megfelelően, hogy fűtés esetén a Diesel-motor csak 1200 és 1500/min fordulatszámok között dolgozik 40 és 50 Hz között változik. Bár ez a frekvenciaváltozás nagyobb, mint ami a villamos mozdonyokról eddig történt vonatfűtés esetében előfordul, ezt a frekvenciaváltozást a MÁV valamennyi kocsitípusának fűtőberendezése minden további nélkül elfogadhatóvá teszi, s gyakorlatilag megengedhető a külföldi vasutak nemzetközi járatú kocsijai számára is. Amennyiben - különleges esetekben, nemzetközi vonatonál - mégis szükség lenne az eddig a villamos vontatás viszonyaihoz alkalmazkodó nemzetközi előírás szerinti szigorúbb frekvenciatűrő 50 Hz ⁺¹₋₂Hz betartására, úgy a vezérlés lehetővé teszi a

Diesel-motor állandó 1500/min fordulaton való járatását és így az állandó 50 Hz fűtőfrekvencia szolgáltatását is. /Megjegyezzük, hogy ez utóbbi megoldás lényegesen egyszerűbb és olcsóbb lehetőséget nyújt a szabályozott frekvencia szolgáltatására, mint egy egyébként alkalmazandó tirisztoros frekvenciaszabályozó berendezés; annál is inkább, mivel gyakorlatilag a szabályozott frekvencia tartására nincs szükség; s ha mégis, úgy a Diesel-motor éveken keresztül összes üzemidejéhez képest oly jelentéktelen időtartamig, hogy az a végzett számítások szerint a valamivel kedvezőtlenebb üzemviszonyok ellenére sem befolyásolja sem a Diesel-motor élettartamát, sem az üzemköltségeket. Ez utóbbiak esetleges jelentéktelen növekedése messze nem áll arányban a tirisztoron frekvenciaszabályozó berendezés beruházási költségeivel./

A fűtő-segédgenerátor harmadik fázisának megfelelő hornyokban a segédgenerátor állórésztekercselése helyezkedik el, amely a forgórészrel így szintén négypólusú egyfázisú szinkron generátort képez, és egyfázisú félvezető egyenirányítón keresztül táplálja a hullámos egyenáramú táplálásra készített segédüzemi villamos motorokat /hűtőszellőzők, vontatómotorszellőzők, géptérszellőző, villamos fék- és sőtellenállás szellőző, légsűrítő, fűtőventillátor, előkenő szivattyú, gázolajszivattyú, indítólevegő-kompresszor hajtómotorait/.

A főgenerátor, a fűtő- és segédgenerátor ily módon egy egységként való felépítése a viszonylag nehéz üzemi feltételek /univerzális mozdonyjelleg miatt nagy erőátviteli méreatesési teljesítmény, nagy fűtési méreatesési teljesítmény, nagy segédüzemi teljesítmény/ ellenére is rendkívül kedvező, kis helyigényű és kis súlyú gépegységhez vezetett. A mindhárom feladatot ellátó gépegység súlya összesen 6000 kp, amelyből 3800 kp esik a főgenerátorra.

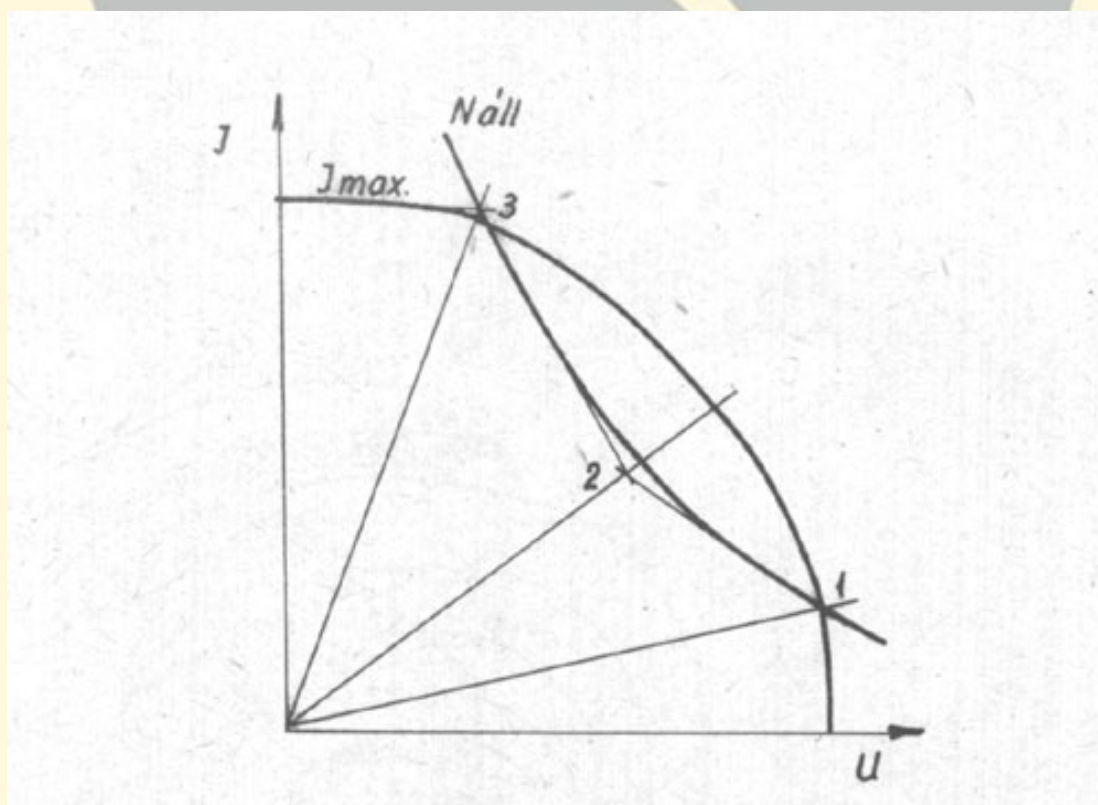
Jellemzően érdekes összehasonlítási lehetőséget ad az is, ha az összsúlyból a fűtő-segédgenerátorra eső 2200 kp súlyt például olajtüzeléses önműködő fűtőkazánok súlyával vetjük össze. Így az M40 sorozatú mozdony 750 kg/h gőztermelésű fűtőkazánja a lényegében egy útra elegendő vízkészlettel együtt 4200 kp súlyú, vagy az 1350 kg/h gőztermelésű Vapor kazán 2100 kp súlya a 4700 kp vízkészlettel együtt /a francia 68000 sorozatú mozdonyban/ összesen 68000 kp súlyigényt jelent. A villamos vonatfűtés energiaellátó berendezése ily

megoldással aránytalanul könnyebb és összehasonlíthatatlanul kisebb helyigényű, mint a gőzfűtésé, eltekintve attól, hogy lényegesen nagyobb fűtőteljesítmény szolgáltatására képes.

A 2700 LE-s mozdony szabályozása teljesen új megoldású. Csupán elektronikus elemeket tartalmaz, s így teljeses önműködő, a mozdonyvezetőt jobbra tehermentesíti, a mert kopómozgó alkatrészeket nem tartalmaz, a szabályozás elállítódásra kevésbé hajlamos, rendszeres utánszabályozást nem igényel.

A szabályozás villamos úton történik, a Diesel-motor regulátora csak közvetetten, a túlterhelődés megakadályozása céljából avatkozik be a szabályozásba. Az elvet a 22. az. ábra mutatja. A váltakozóáramú főgenerátor korábban már említett természetes külső jelleggörbéjét a teljesítmény beállítással, valamint a főáramkör áramával és feszültségével arányos jelek alapján elektronikus berendezés módosítja a Diesel-motor állandó teljesítményének megfelelő hiperbolát nagymértékben megközelítő szabályozási jellegvonalra. Amíg a korábbi szabályozásoknál ezt a feladatot részben az egyenáramú generátor antikompand jellege és a Diesel-motor regulátorának a gerjesztésbe történő beavatkozása biztosította, most az elektronikus berendezés végzi a hiperbola leképzsését a 22.az. ábrán 3-2-1 vonalak szerint. E szabályozási vonal és az elméleti hiperbola közötti eltérés 196 nagyságrendű, vagyis kisebb, mint a korszerű regulátorok által biztosított érzékenység. Ezért nincs szükség normális esetekben a regulátor szabályozó tevékenységére.

A regulátornak csak abban az esetben kell beavatkoznia, ha például egy henger munkájának kimaradása miatt a Diesel-motor teljesítmé-



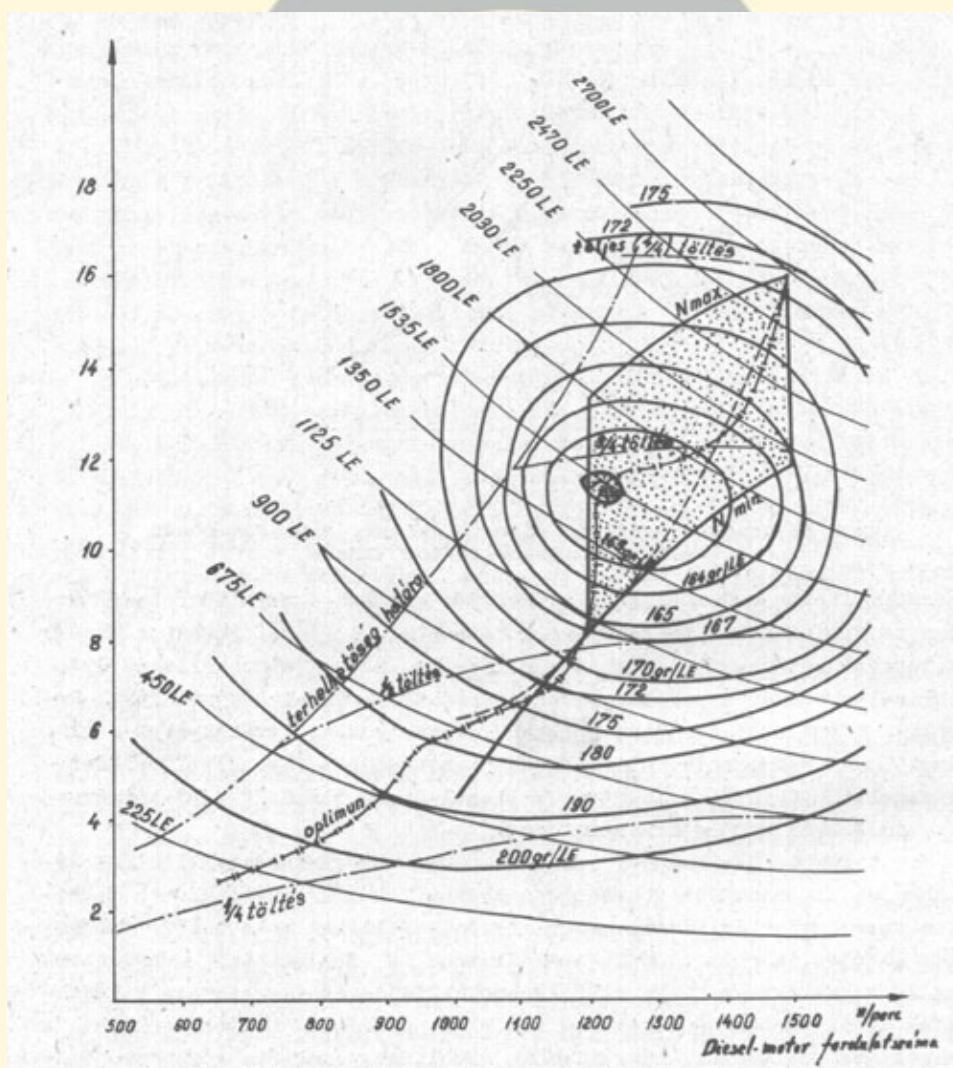
22. ábra

Az M63 sorozatú mozdony főgenerátorának elektronikusan beállított szabályozási vonala

nye megváltozik a normálhoz képest. Ez esetben a regulátor beavatkozása az elektronikus berendezésen keresztül a 3-2-1 görbét a kisebb teljesítménynek megfelelő alsóbb helyzetbe hozza, visszaállítva ezzel a Diesel-motor és a villamos berendezés teljesítmény egyensúlyát. Hasonló a berendezés teljesen önműködő szabályozási tevékenysége a villamos berendezés bekapcsolt állapotában a mindenkori fűtési teljesítményfelvételtől függően, biztosítva a Diesel-motor "szabad" teljesítményének mindenkori teljes kihasználását.

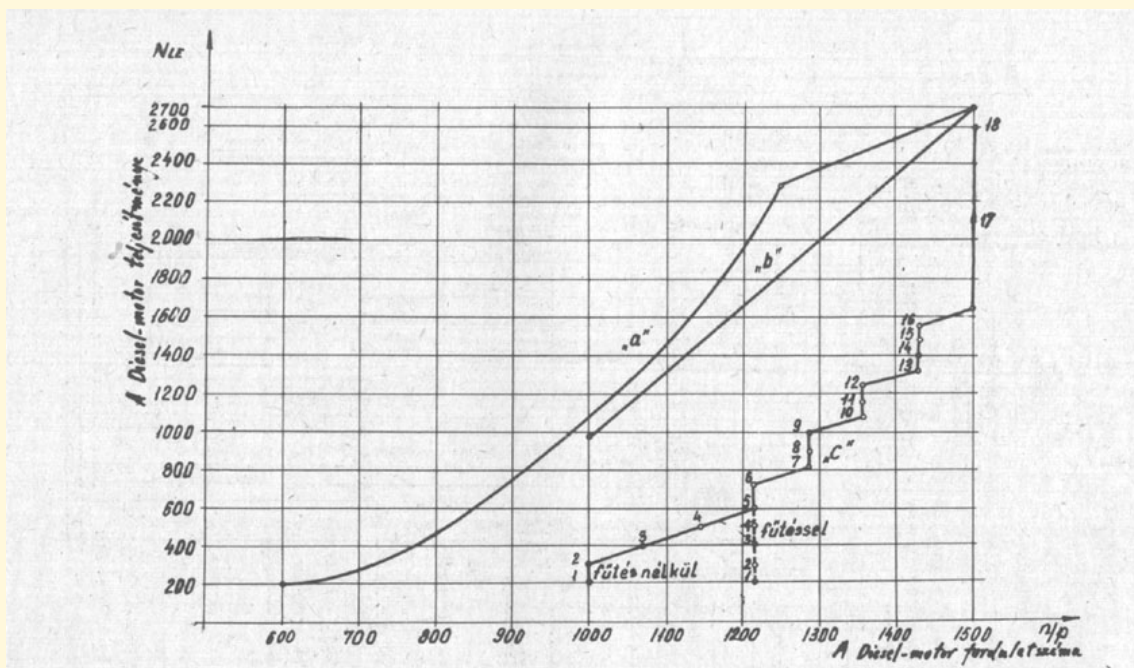
A részteljesítmények szabályozása az egyes menetállás fokozatokban az elmondottakhoz hasonlóan történik a beállított kisebb teljesítmény szintjén. A Diesel-motor fordulatszámának és a teljesítményének a teljes és részfokozati szabályozása a fejlesztési munka során úgy lett kialakítva, hogy a Diesel-motor fajlagos fogyasztása a lehetséges üzemi pontokban sehol sem tér el 1 gr/LE-nél nagyobb értékkel a lehetséges optimumtól, függetlenül attól, hogy mekkora a fűtésre felvett teljesítmény. Ezt a szabályozási területet a motor jelleggörbéjébe berajzolva mutatja a 23.sz. ábra. Az ábrán feltüntettük a lehetséges optimumot és az azonos motorral rendelkező francia BB 6000 sorozatú Diesel-mozdony szabályozási vonalát /a francia mozdonyra berajzolt vonal nem vesz figyelembe villamos fűtést, ezért csak vonal és nem szabályozási terület/. Az elektronikus szabályozó berendezés gondoskodik önműködően az indítóáram-felvétel és az üzemi maximális főgenerátor-feszültség korlátozásáról is.

A 18 fokozatú menetszabályozó egyen fokozataihoz tartozó fordulatszám- és vontatási teljesítmény értékeket a 24. ábra "c" vonala mutatja.



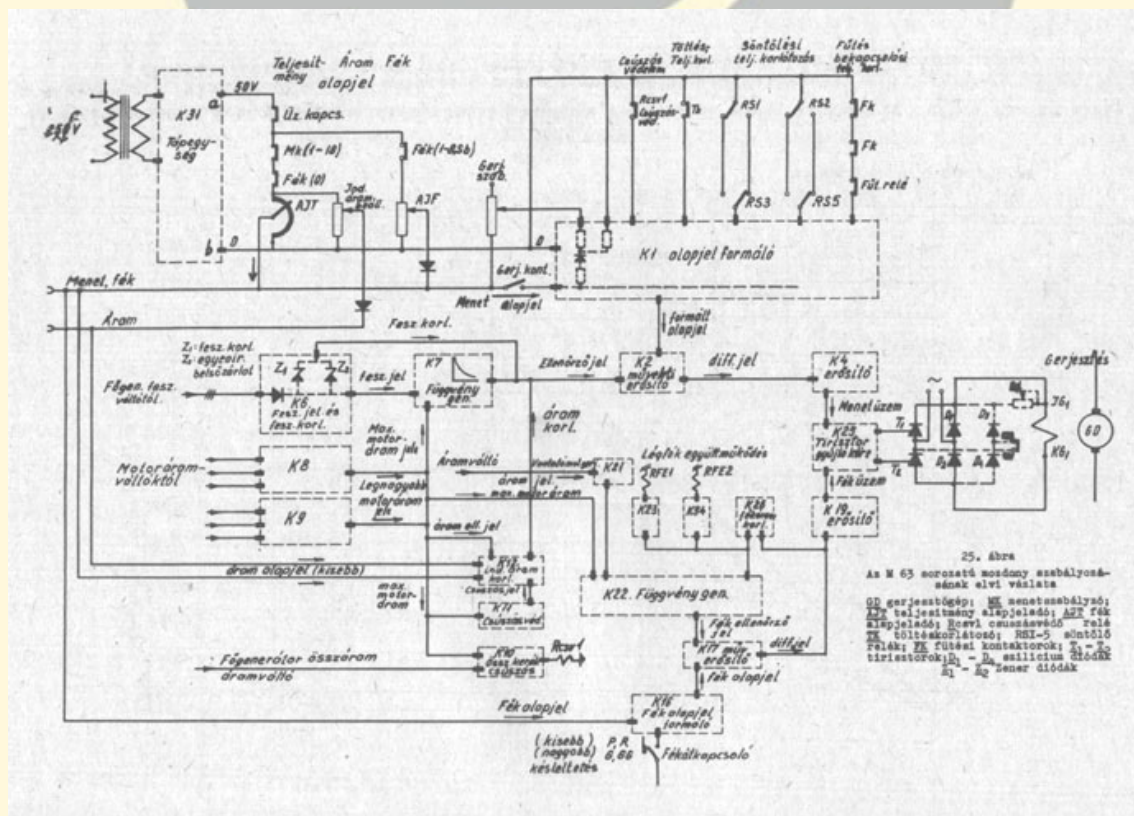
23. ábra Szabályozási tartomány

A Diesel-motor terhelhetőségének határát jelöli az "a" vonal, s a "b" vonal jelöli azt a teljesítményhatárt, amelynél a regulátor közbelép és a gerjesztésszabályozó által már korlátozná a felvett teljesítményt. Az ábrából jól látható, hogy az egyes menetfokozatokban esetenként a Diesel-motor fordulatszámának növelésével egybekötöttén az elektronikus berendezés állítja be a vontatási teljesítményt. A "b" és "c" vonal közötti teljesítménykülönbség a 16 fokozatig minden esetben nagyobb, mint a segédüzem és a (ütés lehetséges teljesítményfelvétele,



24. ábra

Az M63 sorozatú mozdony teljesítményszabályozásának beállítása a menetszabályozó egyes fokozataiban



s így a vontatási teljesítmény azok változásától függetlenül a beállított értéken állandó marad. A 17 fokozatban - ahol a Diesel-motor már a névleges 1500/min fordulaton jár - a regulátor által szabályozottan mindig akkora teljesítmény jut vontatásra, amely a fűtési és segédüzemi teljesítményfelvétel levonódása után megmarad.

A 18.fokozat szükség esetén lehetőséget ad a fűtés lekapcsolására és a Diesel-motor által szolgáltatott teljes teljesítmény - a pillanatnyi segédüzemi fogyasztás minimumának levonódása után - tisztán a vonatgyorsítás céljára történő fordítására. Az egyes menetfokozatok egyben indításkor kezdetben nagyobb lépcsőkben, később - a tapadási határ közelében - finom kis lépcsőkben növekedő indító vonóerő beállítását teszik lehetővé. A mozdony érzékeny elektronikus csúszásvédő berendezéssel is el van látva.

A szabályozás működésének főbb részleteit a 25. ábra alapján követhetjük nyomon.

Menetszabályozás

Indításkor a kívánt indító-vonóerőt és a vontatás közben szükséges teljesítményt ez esetben is a menetszabályozó segítségével állítja be a mozdonyvezető. Az előzőekben már elmondottuk, hogy a menetszabályozó minden pozíciójához meghatározott indító vonóerő, illetve a Diesel-motor adott teljesítménye tartozik.

A menetszabályozó a Diesel-motor fordulatszámát és töltését a szokásos módon állítja be a fordulatszámállító és a regulátor közvetítésével. A menetszabályozó valamilyen pozícióba való helyezésekor azonban nem csak adott töltést és fordulatszámot állít be a Diesel-motoron, hanem ugyanakkor vele együtt adott helyzetbe fordul el az "AJT" teljesítmény-alapjelet adó potenciométer is. Ennél a potenciométernél az ellenállás végei az ábrán látható módon a "K31a" és "K31b" elektronikus tápegység által szolgáltatott 50 V egyenfeszültségre vannak kapcsolva. A tápegység a segédüzemi generátor 250 V-ra szabályozott váltakozó feszültségét transzformátoron keresztül csökkentetten kapja és 50 V feszültségre stabilizált egyenfeszültséget szolgáltat a szabályozás vezérlő elemei /így a menetszabályozó teljesítmény-alapjeladó potenciométere/ részére. A potenciométer ellenállásának áramköre az üzemi kapcsolón, a menetszabályozó egyik - az Mk /1-18/ állásokban bekapcsolódó - érintkezőjén és a villamos fék-kontrollérnek a kontrollér Fék /0/ állásában záró segédérintkezőjén keresztül záródik. Az "AJT" teljesítmény-alapjeladó potenciométer forgó karján az elfordítás mértékétől függően 0-tól 50 V-ig növekedő feszültség jelenik meg, a ez, mint teljesítmény-alapjel kerül a "Menet-fék" alapjelet gyűjtő távvezérlési vezetékekre. Innen a teljesítmény alapjel a gerjesztő kontaktor zárt állásában záró segédérintkezőn keresztül jut a "K1" alapjelformálóba amely - a különböző, későbbiekbe ismertetett feltételektől itlg

ző mértékben - az alapjel megfelelő időállandóval történő felfutását és lefutását szabja meg. Így a teljesítmény-alapjeladó potenciométer által kiadott, s az alapjelformáló által szükség esetén befolyásolt alapjel a "K2" jelű műveleti erősítőre jut. A műveleti erősítő bemenetén az elmondottak szerint megjelenő teljesítmény-alapjel képviseli azt a parancsot, amelyet a mozdonyvezető a menetszabályozó beállításával a kívánt teljesítmény létrehozása céljából kiad.

Azt, hogy a mozdonyon tényleg a kívánt teljesítmény jelentkezik-e, az erőátvitel feszültségének és áráának szorzatából keletkező ellenőrző jellel ellenőrizzük. A 21. ábrán a vontatómotorok áramkörébe berajzoltuk az "AK1....6" jelű "egyenáramú áramváltó"-kat, amelyek - a vontatómotorok terhelő áramával előgerjesztett transzduktorok lévén az egy-egy vontatómotor terhelőáramával arányos jelet szolgáltatnak. A hat vontatómotor egyenkénti terhelőáramával arányos hat jelet a 25. ábrán feltüntetett módon három-három jelcsoportban, a "K8" és a "K9" jelű kártyák kapják, e ezek a hat jel közül a legnagyobbat kiválasztva, est továbbítják a "K7" függvénygenerátor áramjelmemenetére. /Megjegyezzük, hogy normális üzemben a hat áramjel között nagy különbségek nem lehetnek, mert normális viszonyok között a hat vontatómotor közötti árameloszlás is közel egyenletes./

A főgenerátor feszültségét mérő "FV" feszültségváltó /lásd 21. ábra/ által szolgáltatott feszültségjel a "K6" kártyán keresztül jut a "K7" függvénygenerátor feszültségbemenetére.

A "K7" függvénygenerátor kimenő jele mindaddig állandó, amíg a bemenő jelek /tehát a főgenerátor feszültségével és a legnagyobb motorárammal arányos jel/ meghatározott, ez esetben megközelítőleg hiperbolikus /ténylegesen a 22. ábra szerinti/ törvényszerűség szerinti - vagyis a Diesel-mozdonyok erőátvitelének közismert állandó teljesítményi hiperbolájának megfelelően - változik. A függvénygenerátor kimenő jele tehát a mozdony tényleges teljesítményét képviseli, a ez a fel szerepel a "B2" műveleti erősítő ellenőrző jeleként.

Amennyiben a "S2" műveleti erősítő bemenetén jelentkező, a kívánt teljesítményt képviselő alapjel és a ténylegesen meglévő teljesítményt képviselő ellenőrlő jel azonos nagyságú, vagyis a meglévő teljesítmény megfelel a kívánt teljesítménynek, az erősítő kimenetén nem jelentkezik jel. Ha azonban a meglévő teljesítmény kisebb, vagy nagyobb, mint a mozdonyvezető által beállított teljesítmény, úgy az ellenőrlő jel és az alapjel különbségének megfelelő differencia-jel jelentkezik a "K2" műveleti erősítő kimenetén, és a "K4" erősítőn felerősítve a "K25" tirisztor gyújtókörebe jut. A gyújtóköre a differenciajelnek megfelelően változtatja meg a szinkron főgenerátor gerjesztőgépének külső gerjesztését szabályozó félig vezérelt tirisztoros híd tirisztorainak gyújtási időpontját; ezzel a jelnek megfelelően növelve vagy csökkentve a főgenerátor gerjesztését mindaddig, amíg az erőátvitelen jelentkező teljesítmény meg nem egyezik a menetszabályozón beállított teljesítménnyel.

Az előzőekben elmondottakkal összhangban tehát a menetszabályozó minden pozíciójában beállít egy meghatározott töltést és fordulatszámot a Diesel-motoron. Az ebből kiadódó motorteljesítmény az 1-16 részteljesítményi fokozatokban mindig nagyobb, mint a teljesítményalapjeladó potenciométer által beállított vontatási teljesítmény és a lehetséges legnagyobb segédüzemi és fűtési teljesítmény összege. Ezt a tisztán villamos úton beállított vontatási teljesítményt e részteljesítményi fokozatokban, mint láttuk, a "K7" függvénygenerátor állandó értéken tartja.

A 17. menetszabályozó fokozat nem egyetlen fokozatpontot, hanem egy sávot jelent, amelyben a menetszabályozó folyamatosan tovább forgatható. A karnak a 17. fokozaton belül történt elforgatása mértékétől függően - maximális töltés és a legnagyobb motorfordulat mellett - növekszik a teljesítményalapjel és a vontatási teljesítmény, amíg végül teljesen a sáv végéig forgatott kar mellett az alapjel és a vontatási teljesítmény a Diesel-motor teljes teljesítményének felel meg a minimális segédüzemi teljesítményfelvétel figyelembevételével.

Amennyiben a segédüzemi teljesítményfelvétel nagyobb a tervezett minimumnál és fűtés is van, tehát teljesen a pozíció-sáv végéig forgatott menetszabályozó mellett a segédüzemi-, fűtési- és vontatási teljesítmény összege túllépné a Diesel-motor legnagyobb teljesítményét, működésbe lép a regulátoros szabályozásoknál szokásos módon a regulátor és gerjesztésszabályozója segítségével a "B1" alapjelformálónál magát a teljesítményi alapjelet /és azzal a vontatási teljesítményt/ csökkenti addig, amíg a teljesítményegyensúly a terhelések és a Dieselmotor között helyre nem áll. A 17. pozíció-sávban tehát regulátoros szabályozással a segédüzemre és fűtésre szánt maximális teljesítményből mindenkor visszamaradó teljesítmény vontatási teljesítményként vihető át. A 18. pozícióban - mint említettük - a teljes teljesítménynek szükség esetén gyorsításra való felhasználhatósága érdekében a fűtés átmenetileg lekapcsolódik. /Itt is felhívjuk a figyelmet arra, hogy a 18. fokozat használata csak ténylegesen indokolt esetben megengedett, mivel a fűtés állandó ki-be kapcsolgatása a kocsik futóberendezései kapcsolási számát megsokszorozza, növelve azok karbantartási igényét és csökkentve élettartamukat./

Indítóáram-szabályozás

Amint említettük, a menetszabályozó egyes fokozataihoz nem csak meghatározott teljesítmény, de indításkor megszabott indítóáram és indító vonóerő is tartozik. A 25. ábra szerint a teljesítmény-alapjeladó potenciométer által szolgáltatott alapfal a "Menet-fék" vezetékén a "K12" indítóáram-korlátozó kártyára - amely egy integrált áramkörű erősítő - is eljut, s itt az indításkor a mozdonyvezető által szükségesnek tartott indító-áram beállítására vonatkozó parancsot képviseli. Amilyen ütemben a mozdonyvezető a menetszabályozó kart kihúzza, olyan ütemben nő az alapjel és így a "K12" kártya által vezérelt indító áram. A "K12" kártyára még egy alapjel, a vezetőasztalon a menetszabályozó kézikerek mellett elhelyezett indító áram-beállító potenciométer alapjele is eljut az "áram" távvezérlési szálon keresztül. A potenciométerrel az indító áram nagysága a vonat igényeitől és az időjárási viszonyoktól függően előre beállítható. Az így előre beállított indító-áramértéket a "K12" indító áramkorlátozó akkor sem engedi túllépni, ha a menetszabályozó nagyobb mértékű kiforgatása mellett az a korlátozó potenciométer által beállítottnál nagyobb indítóáramot engedne meg.

A "K12" indítóáram-korlátozó ugyanis a két alapjel közül mindig a kisebbet választja ki és annak megfelelően szabályoz. A "K12" kártya ellenőrző jele a hat motoráramjel közül a "K8" és "K9" kártya által kiválasztott legnagyobb motoráramjel. Amennyiben a kívánt indítóáram és a motorokon fellépő tényleges áram között eltérés mutatkozik, akkor küldi a "K12" kártya a különbségjelet a "K2" műveleti erősítőre, a "K4" erősítőre át a "K25" tirisztor gyűjtőkörbe, a módosítja a gerjesztést és a főgenerátor feszültségét úgy, hogy a vontatómotorokon átfolyó indító áram ténylegesen a beállított értéknek feleljen meg.

Csúszásvédelem

A mozdony valamelyik kerékpárjának, vagy egyidejűleg több kerékpárjának a tapadási határ túllépése miatt bekövetkező perdülése ellen /közhasználatú kifejezésként "megcsúszás" szót is használunk, de ezt az esetet meg kell különböztetni a fékezés hatására esetleg bekövetkező kerékcúszástól/ az elektronikus vezérlési rendszer a következő módon védekezik:

- egy kerék megperdülése esetén az egyes motoráramok közötti különbségek megnövekednek /megperdülő kereket hajtó motor áramfelvétele lecsökken/. A "K8" és "K9" kártya, mint említettük, vagykapcsolásban a legnagyobb motoráramot válassza ki, de egyben méri az egyes motoráramok közötti különbséget. Amennyiben bármelyik motor által felvett áram a legnagyobb motoráramhoz viszonyított különbsége adott határt túllép, a "K11" kártyán keresztül a kerékperdülés bekövetkezését jelentő különbségjel keletkezik, amely a "K12" felü áramkorlátozóként működő integrált áramkörű erősítőre keresztül áramkorlátozási parancsot ad a "K2" műveleti erősítőre, s az a "K4" erősítőre keresztül a "K25" tirisztoros gyűjtőkör közvetítésével legerjeszti a főgenerátort. A főgenerátor feszültségének csökkenése az indítóáramok csökkenését idézi elő ezzel megszüntetve a kerékperdülést létrehozó nyomtatékot. Ugyanakkor az "RCsV2" jelű "csúszásvédő" /perdülésvédő/ relé is működésbe lép és bekapcsolja a homokolót /a rajzon nincs feltüntetve. A leírt módon bekövetkező feszültség- és indítóáramcsökkentés csak átmeneti jellegű, s amikor a kerékperdülés megszűntével az egyes motoráramok közötti különbség is a normális árameloszlási tűréshatár alá csökken, a "K11" kártya megfelelően beállított késleltetéssel /diódából, ellenállásokból és kondenzátorból felépített késleltető tag/ lassan megszünteti a beavatkozást. Ekkor az indító áram a mozdonyvezető által a menetszabályozóval, illetve az indító áramkorlátozó potenciométerrel beállított értékre áll vissza.

- Több kerék egyidejűen fellépő perdülése esetén a "K10" kártya avatkozik be. S kártya beemenetén a "K8" és "K9" kártya által kiválasztott legnagyobb motoráram jele és a főgenerátor összáramát mérő áramváltóról érkező összáramjel jelenik meg. Több kerék megperdülése esetén a főgenerátor árama lecsökken, a mert a "K10" kártya ezt a jelet hasonlítja össze a legnagyobb motoráram jelével, a különbség hatására az "RCsV1" "csúszásvédő" /perdülésvédő/ relét működteti. Az "RCsV1" "csúszásvédő" /perdülésvédő/ relé érintkezője a "K1" alapjelformálónál hoz létre az alapjelet korlátozó beavatkozást. Az alapjel korlátozása a már ismert úton /K1-K2-K4-K25/ a főgenerátor gerjesztését csökkenti le az alapjelformáló által megszabott időtartamra, amely időtartam alatt a kerékperdülés is megszűnik. Természetesen mindkét "csúszásvédő" /perdülésvédő/ relé működésekor egyik segédérintkezője segítségével jelzést is ad.

Mezőgyengítés

A mozdony vontatómotorjai két mezőgyengítési fokozatban dolgoznak. Mindkét fokozat be- és kikapcsolását a Teloc rendszerű sebességmérő óra vezérli a beépített vezérlő kontaktusok útján söntölő relék közvetítésével.

Az első söntfokozatot 52 km/h sebességnél kapcsolja a sebességmérő óra, a főáramkörök elvi vázlatát bemutató 21. számú ábrán berajzolt "S₁₁-S₆₁" jelű kontaktorok működtetésével. A kapcsolási vázlaton jól látható az az eddigi gyakorlattól eltérő megoldás, hogy mindegyik vontatómotor soros gerjesztőtekercse meg van osztva, mégpedig úgy, hogy az E₁-E₂ jelű tekercsrész az összes menetszám 35 %-át tartalmazza, s így az E₁-E₂ jelű tekercsrészre a menetszám 65 %-a marad.

Tekintettel arra, hogy söntölés nélküli menetben a motorok áramköre eleve az "S₁₂-S₆₂" jelű kontaktotokon át záródott, most az "S₁₁-S₆₁" kontaktotok bekapcsolásával az "U₁₁-U₁₆" söntölő ellenállások a főpólustekercsek 65 %-os menetszámú részével kapcsolódnak párhuzamosan. Az így végeredményben kiadódó gerjesztés a vontatómotorokon 55 % marad, vagyis 45 %-os mezőgyengítés jön létre.

Az első söntfokozatot lassuláskor a sebességmérő óra 45-47 km/h sebességek között kapcsolja ki.

A második mezőgyengítési fokozat 82 km/h sebességnél kapcsolódik be oly módon, hogy a sebességmérő óra a söntölő relék közvetítésével az "S₁₂-S₆₂" kontaktotokat kapcsolja ki /az "S₁₁-S₆₁" kontaktotok bekapcsolva maradnak/. A vontatómotorok áramköre most a főpólus gerjesztőtekercs 35 % menetszáma részén és az "U₁₁-U₁₆" söntölő ellenálláson keresztül záródik. Az igen kis ohmos ellenállást képviselő "U₁₁-U₁₆" ellenállások az áramkörbe sorba kapcsoltan nem játszanak szerepet, az áramot nem változtatják meg. Tekintettel arra, hogy most a gerjesztő tekercsnek csak a 35 %-os menetszáma részén folyik át áram, ez a tekercsrész hozza létre a vontatómotorok mágneses terét, amely így a teljes gerjesztésnek csak 35 %-a lesz; azaz 65 % mezőgyengítés jön létre.

A második mezőgyengítési fokozat kikapcsolása lassuláskor 72-75 km/h sebességek között történik.

A mezőgyengítés megoldásának ezt a régebbi gyakorlattól való eltérését több szempont indokolja:

- kevesebb kontaktorra van szükség a főáramkörökben /ahhoz képest mintha a menet-, fék- és a hagyományos söntöléses üzemmódban külön-külön kontaktotokkal alakítanánk ki az áramköröket.

- Az "S₁₁-S₆₁" és "S₁₂-S₆₂" kontaktotok közül az egy motorhoz y tartozó két kontaktot egyidejű kikapcsolásával a meghibásodott vontatómotor selejtezéskor a negatív oldalról is leválasztható.

- Végül - mint egyik legfontosabb üzemi szempont - ily módon az erős mezőgyengítést jelentő második mezőgyengítési fokozatban a mezőgyengítés mértéke a megmaradt tekercsrész menetszámával egyértelműen meghatározott; nincs annyira kitéve változásnak a főpólustekercsek és a mezőgyengítő ellenállások ohmos el-lenállásában jelentkező gyártási szórások, a söntölő kontakton érintkezői állapotától függő átmeneti ellenállásváltozások hatásának, és a főpólustekercs ellenállásának hőfokfüggése nem lép fel a második mezőgyengítési fokozatnál a mezőgyengítés mértékét befolyásoló tényezőként. Mindez biztosítja az erős mezőgyengítés egyértelműségét, s ezzel azt, hogy ebben az üzemmódban is a kommutáció megfelelő marad annak ellenére, hogy a motor egyenirányított - tehát kissé hullámos árammal van táplálva. Ezért nem volt szükség a motorok kompenzáló tekercseléssel való ellátására sem. A 25. ábrán látható módon az "RS1", "RS2", "RS3" és "RS5" söntölő relék érintkezői a mezőgyengítés be- illetve kikapcsolásakor a teljesítmény-alapjelet a "K1" alapfelformálón keresztül rövid időre korlátozzák. Így az "K1" alapfelformáló által meghatározott időállandóval lecsökkenő, majd újra felfutó alapjel a főgenerátor gerjesztését, s így a teljesítményt is meghatározott mértékben és időre lecsökkenti a mezőgyengítési fokozatok kapcsolása előtt.

A mezőgyengítési fokozatok be- és kikapcsolása kézi kapcsolóval is vezérelhető, de ekkor is a kapcsolási folyamatok a sebességmérő óra által vezérelt kapcsolásokkal azonos módon játszódnak le.

Villamos féküzem és fékszabályozás

A mozdony villamos ellenállásfékkel van felszerelve. féküzemben a vontatómotorok a 21. számú főáramköri ábrán követhető módon történő áramköri átkapcsolással generátorként dolgoznak, s az általuk termelt villamos energiát a fékellenállások emésztik fel. Féküzemben a "K1-K6" motorfőkontaktorok és az "S₁₁-S₆₁" "S₂₂-S₆₂" kontaktotok kikapcsolt helyzetben vannak. A motorok armatúrái a "KF7-KF12" kontaktotok segítségével az "U1-U6" fékellenállásokra vannak külön-külön áramkört képező módon rákapcsolva; áramkörük az említett száma "KF" kontaktoron, az "U1-U6" fékellenálláson, a gerjesztőtekercs 35 % menetszáma részén és az irányváltón keresztül záródik /az irányváltó természetesen az eredeti menetiránynak megfelelő állásban marad/.

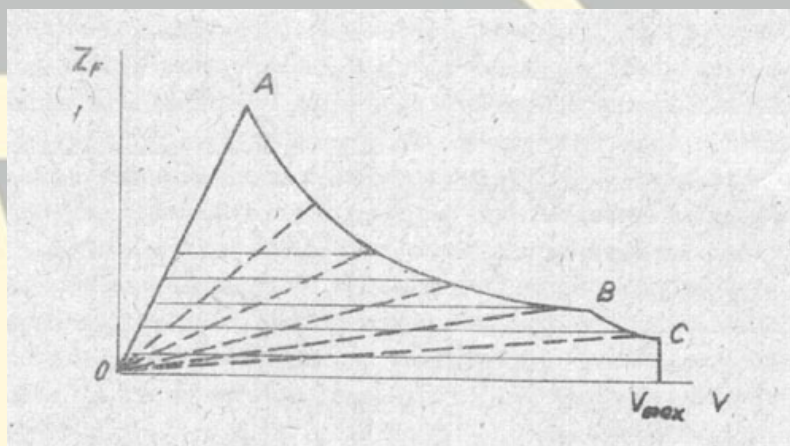
A vontatómotorok gerjesztőtekercsei a "KF1-KF5" kontaktotok útján egymással sorba kapcsolódnak, s az egész sort a "KF6" és az "S12" kontaktot kapcsolja a főgenerátor egyenirányítójának sarkaira. Így a vontatómotorok, mint külső gerjesztésű generátorok dolgoznak, e gerjesztésüket a főgenerátor egyenirányított árama látja el. A főgenerátor gerjesztésszabályozásával változtatott főgenerátor-feszültség szabja meg a féküzemben dolgozó motorok gerjesztését, s ezzel azok ar-matúrafeszültségét. Minél nagyobb ez a feszültség, annál nagyobb fékezőáram folyik az armatúratekercselés áramkörében a fékező ellenálláson keresztül, a annál nagyobb lesz a motorok által kifejtett fékező nyomaték.

A fékező nyomatékot, és a fékerőt így végeredményben a főgenerátor gerjesztésszabályozásával lehet beállítani. A kívánt fékerőt jelképező alapjelet a mozdonyvezető az "AJF" jelű villamos fékszabályozóval állítja be /lásd 25. ábra/. A fékalapjel a "menet-fék" távvezérlési szárlól a "K16" fékalapjel-formálóba jut. Mivel a villamos fék e mozdonytípusnál a légfékkel is együtt működhet, a közös működés esetén a fék-alapjelet a légfék üzemi viszonyaival összehangolt módon befolyásolja a fékátkapcsoló /P és R állásban kisebb, G és GG állásban nagyobb késleltetéssel fut fel a fékalapjel, s alakul ki a villamos fékerő. A formált fékalapjel a "K17" műveleti erősítő bemenetére jut a itt történik a

mált fékalapjel a "K17" műveleti erősítő bemenetére jut a itt történik a tényleges fékezőáramot képviselő ellenőrzőjellel való összehasonlítása. A fék-ellenőrző jel a következő módon alakul ki: az "AE7" jelű egyenáramú áramváltó a "KF6" kontaktor után /21. ábra/ a vontatómotorok féküzemi gerjesztőáramával arányos jelet ad a "K21" kártyán át a "K22" függvénygenerátor bemenetére. A "K8" és "K9" kártya által kiválasztott legnagyobb motoráram-jel /most ez fékáramot jelent/ szintén a "K22" függvénygenerátor bemenetére jut. Ez a függvénygenerátor szolgáltatja a fékellenőrző jelet a villamos fék üzemi viszonyait és a légfékkel való együttműködés különböző variációit figyelembe véve.

A "K17" műveleti erősítő a fék-alapjelet és a fék-ellenőrző jelet összehasonlítva különbségjelet szolgáltat, amely a "K19" erősítőn felerősítve vezérli a "K25" tirisztor gyújtókört, s ezzel a főgenerátor gerjesztését. Említettük már, hogy a főgenerátor feszültsége szabja meg féküzemben a motorok gerjesztését és ezzel a fékáram-, a fékező erő nagyságát.

A villamos fék szabályozása elvileg kétféle villamos fékezési módnak megfelelően történhet /26. ábra/. Lehet a főgenerátor feszültségét és ezzel a fékáramot úgy szabályozni, hogy az egyes fékfokozatokban a fékerő a sebességtől függetlenül állandó maradjon /26. ábrás vízszintes folytonos vékony vonalakkal berajzolva/. Ez természetesen a sebességgel arányosan változó teljesítményt jelent. A másik lehetőség, hogy az egyes fékfokozatokban a vontatómotorok gerjesztése marad állandó. Amikor viszont a fékerő a sebességgel arányosan növekszik, illetve csökken /hiszen állandó gerjesztés esetén a generátorként dolgozó motor forgórésében a fordulatszámmal arányosan változik az indukált feszültség, s ennek megfelelően a fékáram is/. Ezt az esetet a 26. ábrába szaggatott vastag vonallal berajzolt ferde egyenesek jelentik.



26. ábra
A villamos fékezés jelleggörbéi

Az első fékezési mód, az állandó fékerővel való fékezés elsősorban nagysebességű és nagy fékteljesítménnyel rendelkező mozdonyoknál használható, amikor a villamos fék önmagában működik. A második megoldás, a sebesség növekedésével arányos fékerő alkalmazása, jellemből következően a lejtmenetben való sebességtartó fékezés igényeihez illeszkedik. De ugyanúgy előnyös abban az esetben is, amikor a villamos féknek légfékkel kell együttműködni, mivel a nagyobb sebességhez tartozó nagyobb fékerő kiegyenlíti a légfékerőnek a sebesség növekedésével csökkenő jellegét, s a kétfajta fékerő összege gyakorlatilag állandó fékerőt eredményez a tapadás határát megközelítve nagy sebességeknél is.

A villamos féknek önálló, vagy légfékkel együttes használata szükségszerű lehet olyan nagysebességű mozdonyok esetében, ahol légfékkel a szükséges fékút nem érhető el, vagy a légfékkel történő fékezés hatására a kerékabroncsban keletkező meleget elvinni már az abroncsra megengedhető hőmérsékleti határon belül nem lehet. A villamos fék kényszerítő esetben való alkalmazásához elvben inkább az első fékezési módszer illik, de ez esetben a villa-

mos fékerő esetleges kimaradása ellen is védekezni kell. Ez az oka annak, hogy ilyen esetekben az M63. sor. mozdonyéhoz képest annyiban bonyolultabb főáramköri fékkapcsolást kell alkalmazni, amely nemcsak az armatúraáramkörök egymástól való függetlenségét biztosítja, de a gerjesztések egymástól való szétválasztását is. Külön-külön kell ilyen esetben féküzemben a motorok gerjesztését - általában ugyancsak biztonság kedvéért - akkumulátorokról ellátni és szabályozni. A fékező-ellenállások egymás mellé építése és közös szellőzővel való hűtése ebben az esetben szintén meggondolandó kérdést jelent:

Az M63. sor. mozdony esetében ilyen kényszerről nincs szó a légfék önmagában is biztosítani tudja a szükséges fékúton belül való megállást. A villamos fék beépítésének célja így lejtmeneti sebességtartó fékezésnél önállóan használva, illetve sebességcsökkentő fékezésnél légfékkel együtt használva főként az abroncskímélő hatás eltérése volt. Mindkét fékezési üzemmódra a második fékszabályozási módszer kedvezőbb, s így ez lett kifejlesztve a mozdony számára. Az előbb elmondottakból az is egyértelmű, hogy ez a megoldás egyszerűbb fékáramköri kapcsolást és egyszerűbb fékszabályozást tesz lehetővé.

Az M63.sor.mozdony villamos fékje és légfékje így egymástól függetlenül külön-külön, és együttesen is működtethető, s ez természetesen a kétfajta eredetű fékerő nagyságának s belépési időpontjainak, felfutási és lefutási időinek összehangolását igényli. A felfutási- és lefutási időkéleltetéseket, - mint említettük, - a "K16" fékalapjel formáló szabja meg, míg a kétfajta fék összehangolásának feladatát a "K23" kártya az "RFE1" jelű fékellenőrző relével, és a "K34" kártya az "RFE2" fékellenőrző relével együttesen végezi. A villamos fék kimaradása esetén a légfékre való átkapcsolás önműködően jön létre.

A fékáramnak a vontatómotorokra megengedett állandó áram fölé való növekedését akadályozza meg a "K26" fékáramkorlátozó /a 26. ábrán ennek az állandó számnak felel meg a 0-A pontok közötti egyenes, mint a legnagyobb fékfokozathoz tartozó fékerő/.

A 26. ábrán berajzolt A-B hiperbola a motorokra féküzemben megengedett teljesítményt jelenti, ami lényegében nem okozhat nagyobb igénybevételt a motorok számára a különböző fokozatokban fellépő legnagyobb fékáramok és feszültségek mellett, mint amit a gép melegedési és kommutációs szempontból állandó üzemben elvisel. A 26. sz. ábrán jól látható, hogy mindkét fékezési szabályozási mód esetén az állandó, vagy a sebességgel arányosan változó fékerő egyenese a 'megengedett legnagyobb fékteljesítmény A-B hiperboláját metszi, s ezzel azt is meghatározza, hogy az egyes fékfokozatokhoz tartozó fékerő milyen sebességekig használható korlátozás nélkül. A fékáramoknak ezt a megengedett fékteljesítményi görbe fölé növekedését a "K22"függvénygenerátor a fékellenőrző jelen keresztül megakadályozza, hiszen a függvénygenerátor a legnagyobb motoráram-jellel és a "K21"-en át kapott motorgerjesztési /feszültségarányos/ jellel végeredményben fékteljesítményt is érzékel.

Mivel a fékellenállás által meghatározott fékteljesítményhez az adott fékellenállásérték mellett állandó fékáram és feszültség tartozik, a mert e feszültség eléréséhez a sebesség növekedésével egyre kisebb gerjesztésre van szükség, a nagyobb sebességek zónájában erős mezőgyengítésnek megfelelő üzemállapotban dolgozik a motor féküzemben is. Kommutációja a sebesség-, s a feszültség növekedésével egyre kényesebbé válhat. Természetesen ebben az üzemállapotban sem növekedhet a kommutátor-szeletfeszültséges így a gép feszültsége sem az ilyen szem pontból megadott határok fölé. A feszültség legnagyobb értékének korlátozását is a "K22" függvénygenerátor végzi a fékellenőrző jel módosításával /a 26. ábrán ennek felel meg a B-C görbe/.

Végül megemlítjük, hogy az M63 sor. mozdonyon a villamos fék alkalmazásának az elmondottakon kívül, s elsősorban az volt a célja, hogy a villamos fék kifejlesztésre kerüljön, a légfékkel való együttműködés kikísérletezhető legyen, és a MÁV, valamint a mozdonygyártó ipar megfelelő üzemi tapasztalatot szerezhessen ebben a vonatkozásban is. A sorozatmozdonyokon való alkalmazását egyébként is a tapasztalatok mellett gazdaságossági szempontok is befolyásolják, hiszen a kapcsolatban és a szabályozásban jelentkező

befolyásolják, hiszen a kapcsolásban és a szabályozásban jelentkező többletkomplikáción kívül számolni kell a fékellenállás eléggé jelentős helyigényével és nagy szellőzési igényével.

A villamos erőátvitel védelmi berendezései

- A főgenerátort túláram és rövidzárlat esetén a 11. sz. ábrába berajzolt "RT" túláramrelé védi. A relé a gerjesztőkontaktort működteti, amely a szinkron főgenerátor póluskerekének gerjesztését leválasztja a gerjesztőgépről. A póluskerék gerjesztése - túlfeszültségmentesen - az "E1" diódán és az "U7" ellenálláson keresztül gyorsan megszűnik. A főgenerátor gyors legerjesztésével párhuzamosan a gerjesztő kontaktor a "KI" alapjelformáló áramkörét is megszakítja, s így az alapjel megszűnésével a gerjesztőgép is legerjed.
- A főegyenirányító túlfeszültségvédelmét a főgenerátor fáziskivezetései közé kapcsolt "TB" túlfeszültséglevezetők és a diódák mellé beépített RC tagok látják el.
- Az egyenirányító védelmét szolgálta elsősorban a főgenerátor feszültségkorlátozás a, amely a 25. ábrán feltüntetett módon a "K6" kártyára beépített Zener diódákkal történik. A feszültségellenőrző jelet érzékeli a "Z1" Zener dióda s a jelnek az előírt érték fölé növekedése esetén a "K2" műveleti erősítő bemenetén alapjelkorlátozást idéz elő. Hasonló módon az alapjelet a ezzel a főgenerátor feszültségét korlátozza az egyenirányítóban esetleg előforduló belső zárlat esetén a "Z2" Zener dióda. Az az egyenirányító egyes ágaiba beépített két sorbekapcsolt dióda közül az egyik zárlatából bekövetkező kiesése esetén a főgenerátor feszültségét olyan értékre korlátozza, amelyet az üzemben maradt egy dióda-is minden további nélkül elvisel.
- A vontatómotorok földzárlatvédelmét a 21. ábrán láthatóan a két ellenállás közé kapcsolt földzárlatvédő "RfZI" relé látta el.
- A segédüzemi generátort túláramrelé, túlfeszültségrelé és földzárlatrelé védi, ezeket az ábrákon nem tüntettük fel.
- A fűtési generátor védelmére a fűtési túláramrelé szolgál, amely túláram, vagy zárlat esetén legerjeszti a generátort és a fűtési áramkört a fűtési kontaktorok - legerjesztés után kis áram megszakításával járó - nyitásával bontja /az ábrákon nem szerepel/.

Szükségi gerjesztés

A 25.sz. ábrán- ismertetett elektronikus szabályozóberendezés hibája esetén az ábrába szaggatott vonallal berajzolt kapcsolat hozható létre a 980 és 981. sz. vezetékek áthidalásával és az "R1" szabályozó ellenállásnak a gerjesztőáramkörbe való beiktatásával. Akkor a T1 és T2 tirisztorok helyett a hídba a D3 és D4 diódák lépnek be.

A négy dióda egyszerűen Graetz-kapcsolásban egyenirányított áramot szolgáltat a gerjesztéshez, amely gerjesztőáramot az R1 szabályozó ellenállással kézzel lehet szabályozni.

MÁV M63

Tartalom:

- A MÁV M63 sorozatú
dízel-elektromos mozdonyának
műszaki leírása
- A MÁV M63 sorozatú
mozdonya, gyakorlati
tapasztalatok

Készítők:

Pataki Tamás (106): /főszerkesztő, fotós, modellező/
Szuhanics László (Z U H I) / modellező, textúrázó/
Lakner Melinda (MsToffifee) /szövegíró/

Elérhetőségeink:

drydenstar@freemail.hu
zuhieu@freemail.hu
limeand@freemail.hu

