

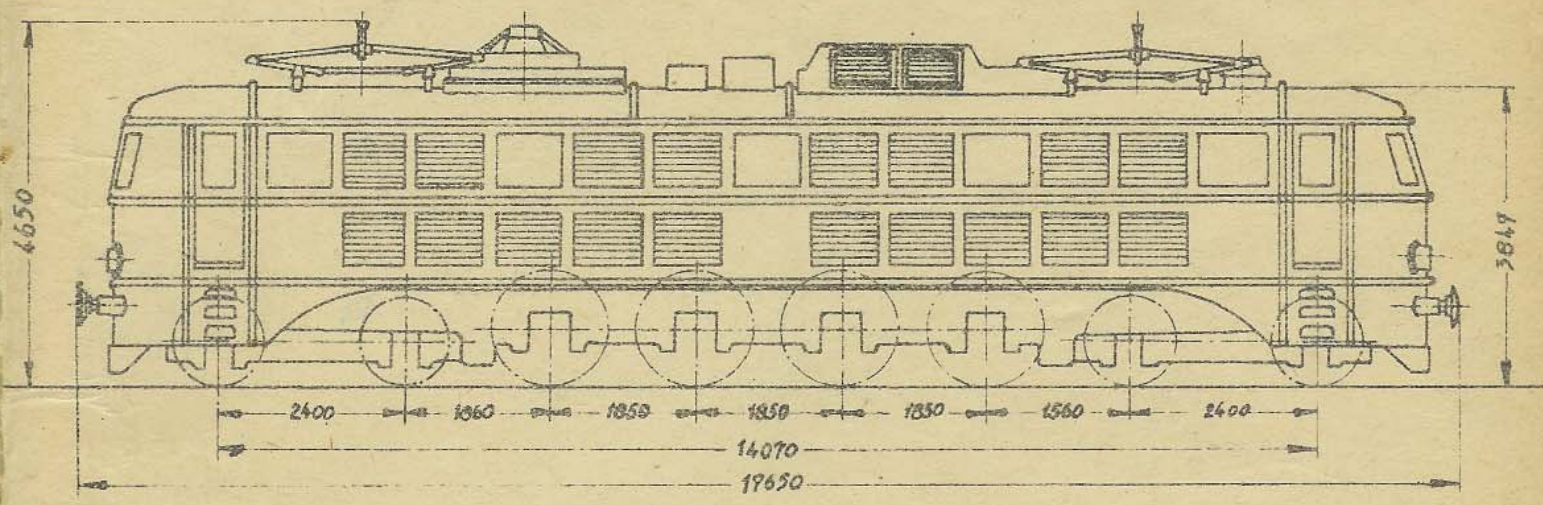
GANZ ÉS TÁRSA

VILLAMOSSÁGI, GÉP-, WAGGON- ÉS HAJÓGYÁR R.T.

A MÁV. V44 SOROZATÚ

GANZ-KANDÓ-RATKOVSKY RENDSZERŰ

VILLAMOS MOZDONY MŰSZAKI LEÍRÁSA.

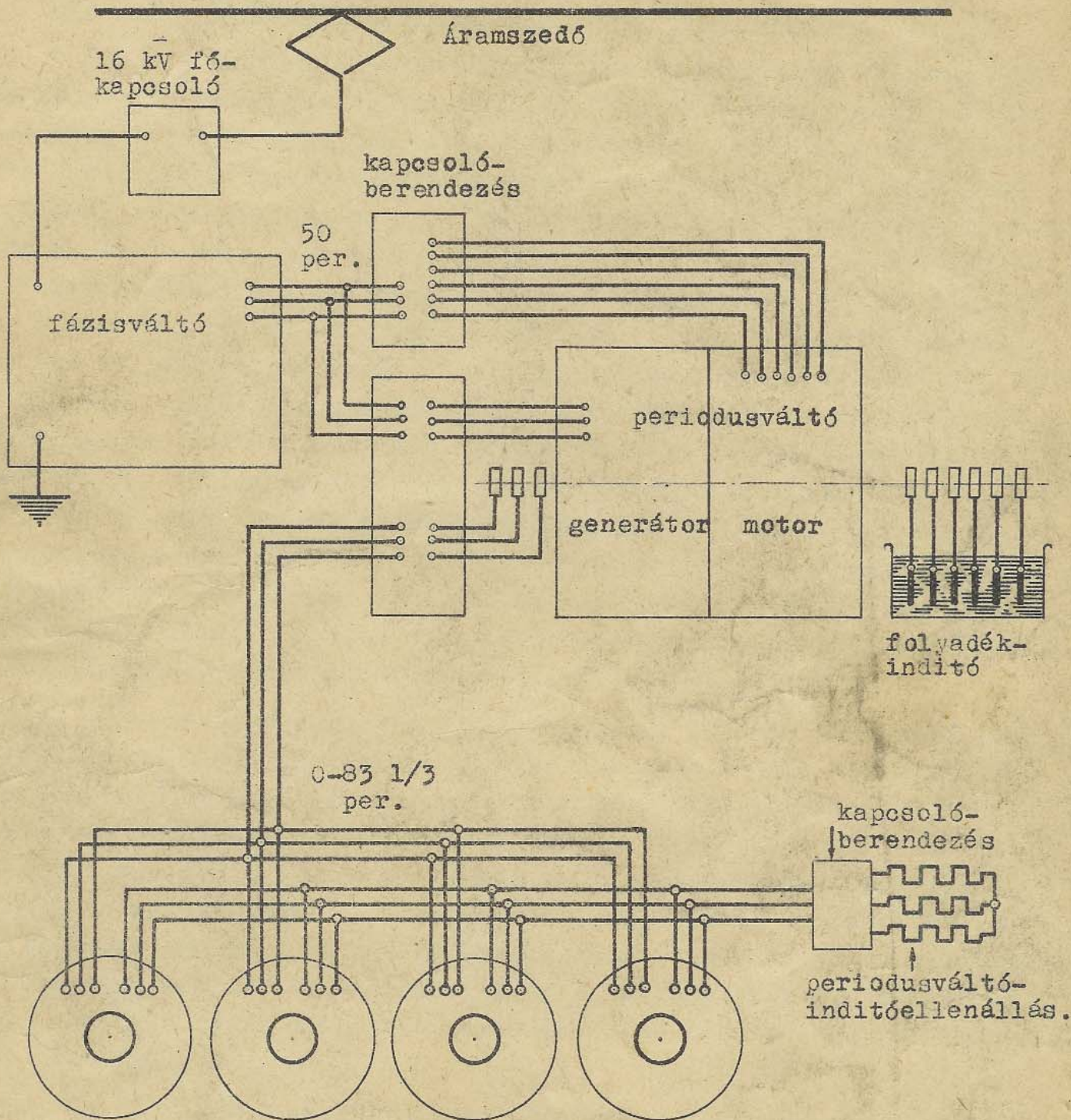


Nyomtáv	1435 mm
Ütközők közötti hosszúság	17650 "
Legnagyobb szélesség	3100 "
Szolgálati súly	145.0 t
Folyóméter súly	8.2 t/m
Hajtott kerék átmérője	1400 mm
Futókerék átmérője	1040 mm
Maximális tengelynyomás	20 t

Sebességek középkopott abroncsnál km/ó	25	50	75	100	125	
Órás teljesítmény a kerékkerületen mérve LE				2900	3400	4000
Átmeneti teljesítmény "					5500	5500
Legnagyobb vonóerő gyorsításkor kg	22000	20000	-	14400	11500	

tervező	Munkó	Szabv. ell.	Ellenőr	Főnök	Lépték	Ganz és Társa R. T. Budapest
	1943.XIV.					
Typus	2' - D ₀ - 2' jellegű villamos mosdony.				Megnevezés	Jellegrajz.
Rajztár bélyegzője	Irányítás bélyegzője	Hozzáértékelő rajzok		Rajzszám	288319	
				Javítás		

16 kV 50 per. munkavezeték



rövidrezárt forgórészű vontatómotorok.

1943. X. 5.

§.

Fázis- és periodusváltós
mozdony
elvi kapcsolási vázolata.

**GANZ & CO.
BUDAPEST.**

2 8 8 3 1 8

A MÁV V 44 sorozatú Ganz-Kandó-Ratkovszky rendszerű
villamos mozdony műszaki leírása.

A./ Villamos rész.

I./ A Ganz-Kandó-Ratkovszky rendszerű mozdony ismertetése.

A Budapest-hegyeshalomi vonal 50 periódusú villamosítása Kandó Kálmántól eredő műszaki elgondolás alapján valósult meg. A vonalon részben már több mint tíz esztendeje üzemben lévő fázisváltós mozdonyok Kandó által megadott berendezése olyan, hogy a vonal táplálása közvetlenül az 50 periódusú országos ipari hálózatról történhet. A mozdonyok az ipari hálózatot igen kedvezően veszik igénybe, mivel egyrészt egység körüli teljesítménytényezővel dolgoznak, másrészt minden külön berendezés nélkül is áramviszsaadásos fékezésre alkalmasak. Az egységnyi teljesítménytényező a vonal feszültségviszonyaira is igen kedvező hatással van és ennek folytán a transzformátorállomások távolsága aránylag nagyra volt választható. A mozdonyok hajtómotora az eredeti Kandó-féle elgondolásnak megfelelően csúsztatógyűrűs pólusátkapcsolásos kivitelben készült, aminek azonban az volt a folyománya, hogy az egész teljesítményt legfeljebb két - a megvalósított kivitelben egy - motorban kellett összpontosítani és a tengelyek hajtását rudazat segítségével kellett megvalósítani. A több mint 10 esztendő üzem a mozdonyok villamos berendezésének messzemenő üzembiztonságáról tett tanúságot.

Az új típusú gyorsvonati mozdony 125 km legnagyobb sebességre épült. Ilyen sebességre azonban a rudazathajtás már nem alkalmas és a kiterjedt külföldi tapasztalatok szerint csak a fogaskerekes egyes hajtás jöhet szóba. E hajtás viszont szükségessé teszi a teljesítménynek legalább ennyi hajtómotorra való szétosztását, mint amennyi a hajtott tengelyek száma. A feladat tehát az eredeti Kandó-féle elgondolás továbbfejlesztése volt a meglévő mozdonyok összes jó tulajdonságainak megtartása mellett oly módon, hogy a hajtómotorok szerkezetének leegyszerűsítése révén a motor-teljesítmény több részre való felosztása váljék lehetővé.

A feladatnak a Ganz-Kandó-Ratkovszky rendszer szerinti megoldásánál a mozdonyon a Kandó-féle fázisváltón kívül egy periódus-átalakító is elhelyezést nyert. A periódusváltó a fázisváltó által szolgáltatott 50 periódusú háromfázisú áramot a hajtómotorok táplálására 0 és 83 között szabályozható periódusszámú háromfázisú árammá alakítja át, aminek folytán hajtómotorként a legegyszerűbb rövidrezárt forgórészű, háromfázisú motorok voltak

alkalmazhatók a szükséges teljesítménynek tetszés szerinti számú motorra való felosztása lett, mivel a motorok fordulatszám-szabályozása a változtatható periódusszám folytán teljes megoldást nyert.

Mint ismeretes, a mozdonyhoz az energiát 16000 V 50 periódusú, egyfázisú áram alakjában vezetjük hozzá. Az áram az áramszedőből a szinkron fázisváltóba jut, amely az áramot 550-900 V feszültségű háromfázisú árammá alakítja át és egyúttal fedezi a mozdony mágnesező áramszükségletét úgy, hogy a mozdonyhoz az áram-hozzávezetés egységnyi teljesítménytényezővel történhet. Az 50 periódusú háromfázisú áram a fázisváltóból a periódusváltó generátor állórészébe kerül, a generátor forgórészéhez pedig a rövidrezárt forgórészű háromfázisú vontatómotorok vannak kapcsolva. /Egyes sebességeknél a forgórészhez történik az áram-hozzávezetés és a vontatómotorok az állórészhez vannak kapcsolva./ A vontatómotorokhoz vezetett áram periódusszáma a generátor forgórész fordulatszámának változtatásával 0 és $83 \frac{1}{3}$ periódus között szabályozható, ami által egyrészt szabályozható nyomatékvaló gyorsítás, másrészt egyensúlyi vonatsebesség szabályozása érhető el. A generátor forgórész fordulatszámának szabályozását az azzal kapcsolt 50 periódusú háromfázisú, csúsztatógyűrűs pörgetőmotor végzi. E motornak pólusátkapcsolás és reverzalás révén négy szinkron fordulatszáma van, de fordulatszáma a szinkron fordulatszámok között is szabályozható a csúsztatógyűrűkhöz kapcsolt vízellenállás segélyével. A pörgetőmotor energiaellátása a fázisváltó szekunder kapcsairól történik.

Az új rendszer a kitűzött feladat megoldása mellett megtartotta az eredeti Kandó-mozdonyok összes előnyét: egységnyi teljesítménytényezővel dolgozik /szinkron fázisváltó/, áramvisszaadásra minden járulékos berendezés nélkül, önműködően alkalmas és annak folytán, hogy újonnan hozzájött gépek kizárólag ismert tulajdonságokkal bíró háromfázisú indukciós motorok üzembiztonsága sem fog az eredeti Kandó-mozdonyok mögött maradni. Ez utóbbi szempontból külön kiemelendő az a tény, hogy vontatómotorként az összes ismert motorfajta közül a legegyszerűbb legmegbízhatóbb rövidrezárt forgórészű háromfázisú motor van alkalmazva.

a./ Fázisváltó.

A fázisváltó felépítése egyes részletektől eltekintve ugyanolyan, mint az eredeti Kandó-rendszerű V 40 sorozatú villamos mozdonyoké, csak hossza nagyobb a fokozott teljesítménynek megfelelően.

Röviden összefoglalva a fázisváltó egy 16 kV egyfá-

zisú áramról közvetlenül táplált különleges szinkrongép, amely a nagyfeszültségű egyfázisú áramot a vontatási célnak megfelelő középfeszültségű, háromfázisú árammá alakítja át. Tulajdonképpen egy egyfázisú szinkronmotor, egy háromfázisú szinkron generátor és egy transzformátor együttes szerepét tölti be és ezek egyetlen forgó géppé történt egyesítésének tekinthető. A különböző szerepeknek a fázisváltó állórész egyes tekercsei felelnek meg:

az egyfázisú, 16 kV-os, négy pólusú primer tekercselés szolgál a fázisváltónak az áramszedőről való táplálására, megfelel a szinkronmotor állórész tekercselésének,

a háromfázisú, kb. 550-900 volt között szabályozható feszültségű, háromfázisú, szekunder tekercselés szolgál a periódusváltó gépcsoport, ill. a vontatómotorok táplálására, megfelel a háromfázisú szinkrongenerátor állórész tekercselésének.

A segédtekercselések közül a Scott kapcsolású 120-190 volt feszültségű, háromfázisú tekercselés szolgál a segédüzemek táplálására és egy további tekercselés az egyfázisú, 1 kV-os vonatfűtés ellátására. Az utóbbi télen 400 kVA fűtési teljesítményt tud leadni és feszültsége a fázisváltó gerjesztésétől gyakorlatilag független. Egy 700 voltos megcsapolással is el van látva.

A fázisváltó egybe van építve a gerjesztő dinamóval, mely a forgórész tekercselést szabályozható nagyságú egyenárammal táplálja. A gerjesztő áram változtatásával a teljesítménytényezőt és a fázisváltó szekunder feszültségét /a háromfázisú tekercselését/ szabályozzuk.

Ugyancsak egybe van építve a fázisváltóval /még a főcsapágyon belül/ a felsővezetékbelől nyert energiával segéd fázis segítségével indítható egyfázisú aszinkron indítómotor. A fázisváltó indításánál az indítómotort egy egyfázisú indítótranszformátorra kapcsoljuk, melynek primer tekercselése a fázisváltó primer tekercselésével sorba van kötve. Ha a fázisváltó már elérte azt a fordulatot, amelyről saját szinkronizáló erejénél fogva is szinkronizmusba tud jönni, az indítótranszformátor primer tekercselését egy erre a célra szolgáló elektropneumatikus és kézi működtetésű kapcsolóval rövidrezárjuk, mire az indítómotor szerepe is megszűnik.

A fázisváltó állórésze olajhűtésű, az olajat egy motoros szivattyú tartja az olajhűtőn keresztül állandó körforgásban.

A vízű hűtésű forgórész zárt vörösréz csillapító köpennyel van körülvéve. A víz keringetését a vízű hűtőn keresztül

egy a tengelyvégre szerelt vízszivattyú, valamint egy a víztartályba eresztett motoros vízszivattyú végzi.

Az olaj, ill. a víz hűtéséről bordáscsőves kombinált hűtő gondoskodik, melyhez egy a mozdonytetőre szerelt, két különböző fordulattal járatható nagyteljesítményű motoros szellőző állandóan friss levegőt szállít.

b./ Periódusváltó gépcsoport.

A periódusváltó a fázisváltó háromfázisú szekunder tekercselésében előállított változó feszültségű, 50 periódusú áramot a vontatómotorok táplálására alkalmas változó feszültségű és periódusú, háromfázisú árammá alakítja át. Két, közös köpenybe épített állórészű és közös tengelyre ékelt, csúsztatógyűrűs forgórészű, háromfázisú, szinkrongépből áll, melyek közül az egyik a 4-pólusú tekercseléssel ellátott „periódusváltó generátor”, a másik pedig a 6- ill. 12-pólusú tekercseléssel ellátott „pörgetőmotor”.

A periódusváltó működésének alapja az az ismert tény, hogy egy aszinkronmotor szekunder részében /általában tehát a forgórészben/ a mindenkori csuszamlásnak /slipnek/ megfelelő periódusú áram folyik. Ha tehát a csuszamlást, vagyis a primer részben keringő forgó mező és a motor forgási szögsebességének különbségét mesterségesen változtatjuk, akkor e különbség nagysága szerint a motor szekunder részében változó periódusú áramot kapunk, mely alkalmas motorok táplálására és utóbbiakat pólusszámuknak és a mindenkori periódusszámnak megfelelő fordulattal hajtja.

A leírt jelenség a periódusváltó generátorban valósul meg, melynek primer részét a fázisváltóból nyert 50 periódusú háromfázisú árammal tápláljuk, forgórészét pedig a pörgető motorral oly szögsebességgel forgatjuk, hogy a periódusváltó generátor szekunder részében fellépő periódusszám a kívánt értékű legyen.

Az álló- és forgórész tekercselés között menetszám különbség van /a forgórész menetszáma az állórészénél kisebb/, melynek kihasználásával az álló-, ill. forgórész szerepét bizonyos esetekben felcserélhetjük. Aszerint, hogy az álló- vagy pedig a forgórész tekercselést tápláljuk a fázisváltóról /aszerint tehát, hogy az álló- vagy pedig a forgórész képviseli a gép primer részét/, a szekunder rész feszültsége kisebb vagy nagyobb lesz, amit az indítási viszonyok javítására használunk fel. Az indítás elején ugyanis, amikor a periódusszám kicsi, célszerű a motorokat aránylag nagyobb feszültségről táplálni és így a motorok által felvett áramot és ezzel együtt vonóerejüket növelni. Kis sebességeknél

tehát a periódusváltó forgórészt tápláljuk a fázisváltóról és a vontatómotorokat az állórészre kötjük, nagy sebességeknél pedig a veszteségek csökkentésére megfordítva.

A periódusváltó gépcsoportot egy a köpenyre szerelt nagyteljesítményű motoros szellőző hűti.

c./ Vontatómotorok.

Háromfázisú, rövidrezárt forgórészű, 4-pólusú motorok, melyeket a periódusváltó gépcsoport által előállított változó periódusú áram táplál. A vontatómotorok mindkét tengelyvégükön fogaskerék előtéttel vannak ellátva, amellyel egy előtéttengelyt hajtanak. Az előtéttengely csőtengelyként van kiképezve és Sécheron rendszerű rugós hajtással kapcsolódik a hajtott kerékpárokhoz.

A vontatómotorok mindegyikét egy-egy motoros iker-szellőző hűti.

d./ Sebességi fokozatok, takarékkapcsolás.

A periódusváltó ú.n. pörgető motora, mint előbb mondtuk, 6- ill. 12-pólusú tekercseléssel ellátott gép és ennek megfelelően mindkét forgásirányban két-két gazdaságos fordulattal járatható. Ezek a gazdaságos fordulatok határozzák meg a mozdony sebességfokozatait is.

Amikor áll a mozdony, vagyis 0-sebességnél, a periódus-generátor szekunder részében a periódusszámnak gyakorlatilag zérusnak kell lennie, vagyis a forgórészt a generátor állórészében keringő forgó mezővel azonos fordulattal kell járatni. Ennek megfelelően az az állapot, amikor a pörgető motor még nincs a fázisváltó szekunder kapcsaira kötve, a periódusgenerátor primer része azonban már kap gerjesztést úgy, hogy a periódusgenerátor 4 pólusának és a fázisváltó által szolgáltatott 50 periódusú gerjesztőáramának megfelelően, mint aszinkronmotor kb. 1500 fordulattal jár a primer részben keringő mező fordulataival egyező irányban.

Az I. sebességi fokon a pörgető motor már rá van kapcsolva a fázisváltóra és pedig 6-pólusú kapcsolásban, ami az állórész 50 periódusú gerjesztésének megfelelően a slip-től eltekintve 1000 percenkénti fordulattal felel meg. A forgás iránya ugyanaz, mint a periódusgenerátor primer részében keringő mezőé, mely percenként 1500 fordulattal forog, a periódusgenerátor szekunder részében tehát a fordulatkülönbségnek /500/ és a gép 4 pólusának megfelelő periódusszámú, vagyis $16 \frac{2}{3}$ periódusú áram keletkezik. A 4-pólusú vontatómotorok fordulatszámja ennek alapján 500,

ami a választott fogaskerék-áttétel és kerékabroncs átmérő alapján közepesen kopott kerekeknél 25 km/ó járműsebességnek felel meg.

A II. sebességi fokon a viszonyok az előzőekhez képest csak annyiban változnak, hogy a pörgető motort most 12-pólusú kapcsolásban kötjük a fázisváltóra, vagyis a periódusváltó fordulata 500 a generátor primer tekercselésében keringő mezővel egyező irányban. A mező és a forgórész fordulatainak különbsége tehát 1000, a keletkező periódus $33 \frac{1}{3}$, a vontatómotorok fordulata 1000, a mozdonysebesség 50 km/ó.

A III. sebességi fokra a későbbiekben még visszatérünk.

A IV. sebességi fokon a pörgető motor ugyancsak 12-pólusú kapcsolásban, tehát 500 fordulattal jár, de most a generátor primer részében keringő mezővel ellentétes irányban, a mező és a forgórész fordulata közötti különbség tehát 2000, a keletkező periódus $66 \frac{2}{3}$, a vontatómotorok fordulata 2000, a mozdonysebesség 100 km/ó.

Az V. sebességi fokon az előzőhöz képest csak annyi a különbség, hogy most a pörgető motor 6-pólusú kapcsolásban 1000 fordulattal forgatja a forgórészt mező ellen, a fordulatkülönbség 2500, a periódusszám $83 \frac{1}{3}$, a vontatómotorok fordulata 2500, a mozdonysebesség 125 km/ó.

A II. és IV sebességi fokozat közötti átmenet alatt van egy időpont, amikor a periódusváltó áll /mielőtt a generátor állórészét gerjesztő mezővel ellentétes irányban megindulna/ a szolgáltatott periódus 50, a vontatómotorok fordulata 1500 és a mozdonysebesség 75 km/ó. A vontatómotorok 50 periódusú árammal való táplálása azonban nem csak a periódusváltó útján, hanem közvetlenül a fázisváltó szekunder tekercseléséről is lehetséges, ha tehát a mozdonyt hosszabb ideig akarjuk 75 km/ó sebességgel járatni, célszerű utóbbi gazdaságosabb táplálási módot választani Ennél a sebességnél létesíthetjük tehát az ú.n. takarékkapcsolást, mely a III. sebességi fokozatot adja.

A pörgetőmotor csúsztatógyűrűs motorként van kiképezve és ez egyik sebességi fokról a másikra való áttérés a csúsztatógyűrűkhöz kapcsolt folyadékindító segélyével történik.

Az egyes sebességi fokozatoknak megfelelő fordulat-, periódus- és sebesség-adatokat a következő táblázatba foglaltuk össze:

Sebességfokozat:	I	II	III	IV	V
Pörgetőmotor pólusszáma:	6	12	-	12	6
Periódusváltó fordulata:	-1000	-500	0	500	1000
Különbség a primer mező és a periódusváltó fordulata között:	500	1000	1500	2000	2500
Periódusszám:	16 2/3	33 1/3	50	66 2/3	83 1/3
Vontatómotor fordulata:	500	1000	1500	2000	2500
ozdonysebesség, km/ó:	25	50	75	100	125

e./ Kapcsolóberendezés.

A mozdonyban lévő különböző elektromos távvezérlésű, légnyomással működtetett készülékek táplálására általában 8 at. nyomású levegő szolgál, melyet megfelelő úrtartalmú, ú.n. készülék-légtartályból vezetünk az egyes készülékekhez. A készülék-légtartályt a 10 at. nyomású levegőt szállító légsűrítő táplálja nyomáscsökkentő és visszacsapó szelep közbeiktatásával. A működtető légszelepeket 24 voltos segédárammal vezéreljük. /L. még az E. pontot./

A./ Nagyszültségű készülékek.

Az elektropneumatikus működtetésű áramszedők könnyű, MÁV-szabványú ollós kivitelűek. Vezérlésük működtető szelep útján történik a vezetőállásokban elhelyezett fogantyúk által.

Az áramszedők működtető dugattyúi úgy vannak méretezve, hogy már kb. 2 at. nyomásnál felemelik az ollós szerkezetet. Az áramszedők első felemelésére - amikor a légsűrítő által termelt sűrített levegő még nem áll rendelkezésre - egy szabványos kézi légszivattyúval kell a levegőt előállítani. A kézi légszivattyúról tartálylevegőre való átkapcsolás, valamint az egyik vagy a másik áramszedő selejtezése a levegőcsövekbe iktatott csapokkal végezhető el.

A nagyteljesítményű, egysarkú főolajmegszakító négyszeres megszakítású, földelő kontaktussal, kondenzátoros bevezető szigetelővel. Működtetése szabványosan légnyomással, elektromos távvezérlés útján történik a vezetőállásban elhelyezett ugyanazon emeltyű segítségével, mely az áramszedők vezérlésére is szolgál. A főolajmegszakító úgy be-, mint kikapcsolása azonban közvetlen kézi működtetés útján is lehetséges. Az olajmegszakítóhoz tartozik egy elektromágneses, késleltetés nélküli túláramrelé, mely akkor, ha a primer áram a beállított értékét meghaladja, az olajmegszakítót kikapcsolja.

Az olajmegszakító és az előzőekben már említett fázisváltó indítókapcsoló /mely az indító-transzformátort rövidre zárja a fázisváltó felgyorsulása után/ úgy vannak egymással reteszelve, hogy az olajmegszakító csak nyitott indítókapcsoló mellett kapcsolható be.

Az indítókapcsoló a fázisváltó indító-transzformátor primer tekercselésének rövidrezárására szolgál akkor, ha a fázisváltó fordulata már a szinkronfordulat közvetlen közelébe ért. Egy relé működteti, mely a fázisváltó segédüzemi tekercselésére van kötve. A tulajdonképpeni működtetést /a rövidrezárást/ egy erős rugó végzi, amelyet közvetlenül a kikapcsolás után sűrített levegő feszít előre és egy elektromosan vagy kézzel működtetett kilincs old ki. A kapcsoló kikapcsolása és a rugó előfeszítése az áramszedő működtető fogantyúnak ugyanazon állásában következik be kikapcsolt olajmegszakító esetén, amelyben az áramszedők is felemelkednek.

Az indítókapcsoló ki- és bekapcsolása kézierővel, megfelelő emeltyűk segítségével is elvégezhető.

A túlfeszültség-levezető szabványos Ganz-rendszerű kivitel, amely lényegében szikraközből és egy különleges anyagból készített, a feszültség növekedésével rohamosan csökkenő értékű ellenállásból áll. Szabadtéri kivitelben, porcelán burkolattal, különleges gáztöltéssel kerül alkalmazásra.

A nagyfeszültségű kapcsolóberendezést kiegészíti egy tetővezeték, mely harangszigetelőknél vezetett vörösrézcsövekből áll és amelynek az áramszedőkhöz vezető részébe egy-egy kiemelhet darab van - az áramszedők elektromos selejtezése céljából - iktatva. Ide tartozik még egy földelőkés is, amely a fázisváltó primer bevezetőjéhez csatlakozó vezeték földelésére szolgál arra az esetre, hogy ha fel akarunk menni a mozdonytetőre. Ezt a földelőkést csak akkor lehet földelt helyzetbe hozni, ha előzőleg egy az áramszedők leeresztett állapotában felszabadítható kulccsal reteszét kinyitjuk. A földelőkés földelt helyzetében működtető fogantyúját le lehet hatni és ezzel a tetőre vezető csapóajtó zárját kinyitni. Ez a berendezés biztosítja, hogy a még esetleg forgó fázisváltó remanenciája által gerjesztett feszültség a kezelőszemélyzetet meg ne üthesse, valamint, hogy az áramszedők idő előtt fel, ne emelkedhessenek.

A tetőn lévő összes nagyfeszültségi szigetelők, a 16 kV-os földelt rendszerre való tekintettel 25 kV-osak.

B./ Főáramú kapcsolóberendezés.

Ez az előző fejezetekben tárgyalt különböző kapcsolásokat létesíti a fázisváltó szekunder kapcsai, a periódusváltó gépcsoport és a vontatómotorok között. A következő elemekből áll:
2 légnyomással működtetett elektromos távvezérlésű háromsarkú egységkapcsoló a fázisváltó és periódusgenerátor közé,
1 ugyanilyen egységkapcsoló a periódusváltó indító ellenállásának rövidrezárására,
4 hasonló, de kisebb áramra épített háromsarkú egységkapcsoló a periódusváltó pörgető motora és a fázisváltó kapcsolatának létesítésére a pörgető motor különböző pólusszámának és forgásirányának megfelelően.

Az előző 7 légnyomással működtetett elektromos távvezérlésű, száraz, elektromágneses fúvással ellátott egységkapcsoló egymáshoz képest úgy van elektromosan reteszelve, hogy helytelen kapcsolások ki vannak zárva.

A főáramú kapcsolóberendezéshez tartozik még:

3 légnyomással működtetett elektromos távvezérlésű, háromsarkú szakaszátkapcsoló, melyek közül egy a menetirányváltó szerepét tölti be, a másik a periódusváltó generátor álló- és forgórész szerepének felcserélésére szolgáló cserélőkapcsoló, a harmadik pedig a pörgető motor pólusszám átkapcsolásához szükséges.

A menetirányváltó és a cserélő kapcsoló egyetlen egységgé van összeépítve.

Ide számítható még másik két légnyomással működtetett elektromos távvezérlésű, száraz egységkapcsoló, mely a fázisváltó vonatfűtési tekercselésének 700 ill. 1000 voltos kivezetésébe van iktatva. Villamos reteszelés biztosítja, hogy a két teljesítménykapcsoló egyidejűleg ne lehessen bekapcsolva.

C./ Indító ellenállások.

1./ Folyadékindító. A periódusváltó pörgető motorjának gyorsítására ill. fékezésére szolgál az egyik sebességi fokozatról a másikra történő átmenet alatt.

A pörgetőmotor csúsztatógyűrűivel állandóan össze van kötve és azokat fokozatosan rövidrezárja.

Lényegileg egy kb. 2 m³ űrtartalmú, 1/2 %-os szódás oldatot tartalmazó vastartányból és az azzal egybeépített elektródatérből áll.

A tartányból az elektródatérbe 2 motoros szivattyú fecskendezi a szódaoldatot fúvókákon keresztül. A rövidrezárás mértékre az elektródatérben lévő szódaoldat szintmagassága jellem-

ző. A szintmagasságot egy önműködő vezérlőberendezés egy bukógát útján állítja be, melyen keresztül a szivattyúk által felemelt víz ismét a víztartályba folyik vissza. A bukógát átömlő élének magassága tehát megszabja egyszersmind a folyadékfelszín magasságát is.

A szódaoldat hűtésére a folyadékindító el van látva egy kis motoros szellőztetővel, szükség esetén ezenkívül egy ellenáramú kondenzátorként ható hűtőberendezés is hatásosan működésbe hozható.

2./ 1 száraz, egyfázisú indító ellenállás a fázisváltó indítómotorához, mint segédfázisú előtétellenállás.

3./ 1 háromfázisú, csillagkapcsolású indító ellenállás a periódusváltó gépcsoport forgórésznek felgyorsításához a vontatási üzemi kezdete előtt.

D./ Szabályozó berendezés.

A szabályozó berendezés lényegében egy rugóval terhelt nagyteljesítményű wattrelé, vagyis egy feszültség- és egy áramtekercs által gerjesztett légréses vasmag, mely úgy van kialakítva hogy a szegmensalakú feszültségtekercs középvonalának körívén egy bizonyos szöggel el tud forogni. Az elforgatást létrehozó nyomaték arányos a tekercsekben folyó áramok szorzatával. A feszültségtekercset a fázisváltó primer feszültségével, az áramtekercset pedig a fázisváltó áramával arányos áram járja át /táplálás mérőtranszformátorokról/ és így a rendszer nyomatéka arányos a fázisváltó teljesítményfelvételével. E nyomaték ellen egy rugó hat, melyet a mozdonyvezető a vezetőállásból többé vagy kevésbé megfeszít. Egyensúly akkor áll be, ha a teljesítményfelvétel a beállított rugóerőnek megfelel. Addig, amíg ez az egyensúlyállapot be nem következik, a wattrelének kettős feladata van. A mozdony indítása alatt segédkontaktusok és egy olajmotor útján a pörgetőmotor folyadékindítója bukógátjának magasságát, ill. a vízszintet szabályozza addig, amíg a felvett teljesítmény a rugófeszítésnek meg nem felel. Állandó sebességgel való haladás alatt pedig egy ellenállásszegmens útján a fázisváltó forgórész mágnesező áramát szolgáltató gerjesztőgép feszültségét szabályozza úgy, hogy a fázisváltó a mindenkori pályaviszonyoknak megfelelő teljesítmény kifejtéséhez szükséges feszültséget szolgáltatassa és hogy a primer teljesítménytényező egységnyi legyen.

A rugó feszítésére a vezetőállásokban egy-egy emeltyű szolgál, melynek mozgását „villamos tengely” útján visszük át a folyadékindító mellett elhelyezett wattrelére.

E./ Vezérlő berendezés.

Vezérlés céljára 24 voltos egyenáramot használunk, melyet egy 80 amperóra kapacitású, 20-elemes lúgos akkumulátor szolgáltat. Az akkumulátort egy száraz egyenirányító állandóan töltött állapotban tartja.

A vezetőfülkék mindegyikében egy-egy vezetőasztal foglal helyet, melybe a vezérléshez szükséges összes szerkezetek és a villamos berendezés ellenőrzésére szolgáló mérőműszerek vannak beépítve. Ezek a következők:

A sebességváltó: 0, 25, 50, 100 és 125 állással, az egyes sebességi fokozatok beállítására, valamint egy-egy közbenső állással a sebességi fokozatok között. A sebességváltó a főáramú készülékeket /teljesítmény- és szakaszátkapcsolókat/ vezérli és kapcsolja az egyes sebességi fokozatoknak megfelelően.

A gerjesztő vagy gyorsító kar a wattrelé rugójának megfeszítésére a „villamos tengely” útján.

A menetirányváltó a főáramú menetirányváltó-szakaszátkapcsoló vezérlésére.

Az áramszedőszelepet működtető emeltyű, mely egyszersmind a főolajmegszakító távműködtetés útján történő ki- és bekapcsolására is szolgál /A0 emeltyű/ és ennek megfelelően. a következő állásokba hozható:

- 0 vagyis semleges állás
- I. áramszedők fel
- II. főolajmegszakító be
- III. főolajmegszakító ki
- IV. áramszedők le
- V. üzemi állás
- VI. állás a fázisváltó gyors felgerjesztésére /a fázisváltó felgyorsítása után használjuk/.

A takarékkapcsolás nyomógombja /75 km/ó/, mely arra szolgál, hogy a sebességváltó 100 km/ó állásában megnyomva, a berendezés önműködően a 75 km/ó sebességnek megfelelő takarékkapcsolásba kapcsolódjék át, mielőtt a mozdony ezt a sebességet elérte. Az önműködő átkapcsolás a következőképpen történik:

Az egyik vontatómotor tengelyéről egy kis egyfázisú /kétpólusú/ generátort hajtunk, az ú.n. periódusgenerátort, mely a fordulattól függő periódusú áramot fejleszt. Ezzel az árammal egy

kondenzátorból és vele sorbakötött önindukciós tekercsből álló rezgőkört táplálunk, mely egyenirányítón át egy relére van kötve. A rezgőkör úgy van beállítva, hogy rezonancia, vagyis áramcsúcs akkor lépjen fel, amikor a periódusgenerátor 100 periódust ad, vagyis akkor, amikor a vontatómotorok fordulata 1500, a mozdonysebesség pedig 75 km/ó. A rezgőkörben lévő relé, bekapcsoláskor egy többsarkú vezérlő átkapcsolót működtet, mely a 100 km/ó sebességi fokozatnak megfelelő főáramú kapcsolást megszünteti és létrehozza a takarékkapcsolást.

A szinkronizáló nyomógomb a szinkronizáló berendezés működtetésére. Ez arra a célra szolgál, hogy amikor a periódusgenerátor és a vontatómotorok szinkronizmusa valamely okból /pl. feszültség-kimaradás/ megszűnt, ezt újra helyreállítsa. E célból a szinkronizáló nyomógomb megnyomása által a periódusváltó generátor és a fázisváltó közötti kapcsolatot megszüntetjük - az egységkapcsolót kikapcsoljuk - mire a „pörgető motor” most már terhelés nélkül könnyen arra a fordulatra gyorsul, ill. lassul, melyet a sebességváltó mindenkori állása előír. Eközben a periódusváltó azt a fordulatot is eléri, amely éppen a pillanatnyi motorfordulatnak felel meg és ha ekkor a szinkronizáló nyomógombot eleresztjük, a periódusváltó generátor és a fázisváltó között újra kapcsolat létesül és a periódusváltó és a vontatómotorok szinkronizmusa is helyre van állítva.

A vezetőasztalban ezenkívül helyet foglalnak még: a különböző segédüzemek működtetésére szolgáló nyomógombok /lásd még az f. fejezetet/,

egy kézi gerjesztő ellenállás a fázisváltó gerjesztésének kézzel való szabályozására,

különböző jelzőlámpák,

a mozdony 24 voltos világítási áramköreit kapcsoló különböző kisautomaták,

a vezetőállásban lévő fűtőtestek bekapcsolására való kapcsoló és végül mérőműszerek a következők mérésére: munkavezeték feszültség, fázisváltó szekunder feszültség, vonatfűtési feszültség, akkumulátorfeszültség, fázisváltó szekunder áram, fázisváltó gerjesztő áram, vonatfűtési áram, primer teljesítmény, primer meddő teljesítmény, fázisváltó fordulat, periódusváltó fordulat és mozdonysebesség. Miután a periódusváltó fordulata és a mozdonysebesség egymással határozott viszonyban áll, a két értéket egy közös tokba szerelt kombinált műszerrel mérjük. Ez megkönnyíti a periódusváltó és a vontatómotorok szinkronizálását is.

A műszereket kiegészíti még egy távhőmérő mutató, mely mérőhelyátkapcsoló útján különböző hőmérőelemekre kapcsolható. Mérhetők a fázisváltó olajának és vizének, a periódusváltó generá-

tora és motora vastestének és végül a négy vontatómotor hűtőlevegőjének hőmérséklete.

A vezérlőberendezéshez tartoznak még a vonatfűtés bekapcsolására való elektromos távvezérlésű, légnyomással működte-tett egységkapcsolókat, távvezérlő nyomógombok is, vezetőfülkénként egy-egy az, 1000, ill. a 700 voltos fűtéshez.

Végül megemlítendő a vezetőasztal fölött elhelyezett neonlámpa, mely akkor kezd izzani, amikor az áramszedő a munkavezetékekkel érintkezik.

F./ Védőelemek.

A főolajmegszakítónál már említett időkésleltetés nélküli túláramrelén kívül még a következő védőelemek vannak a főáramkörben:

Egy a fázisváltó szekunder áramkörébe, valamint egy a kimenő fűtővezetékekbe áramváltó útján beiktatott hőrelé. Káros túlterhelés esetén ezek közül az első a szekunder főáramú kapcsolóberendezés működtető áramát megszakítva a fázisváltó szekunder tekercseléséről az összes terhelést leválasztja, a második viszont a főolajmegszakító kikapcsolásával feszültségmentesíti a fázisváltót.

G./ Segédüzemek.

A segédüzemek táplálására a fázisváltó háromfázisú segédüzemi tekercselése szolgál, mely a primer feszültség, ill. a gerjesztés változása szerint 120 és 190 volt közötti értékű feszültséget ad.

Az összes segédüzemi motorok háromfázisúak, rövidrezárt forgórészsel és motorvédőkapcsolók útján csatlakoznak áramforrásukra. E motorvédőkapcsolók háromsarkú hőkésleltetésű túláram-, valamint elektromágneses gyorskioldóval vannak ellátva.

Segédüzemi motorok szolgálnak a fázisváltó, periódusváltó, vontatómotorok és a folyadékindító szellőzőinek, továbbá a fázisváltó víz- és olajszivattyúinak és a folyadékindító vízszivattyúinak, végül pedig a légsűrítő hajtására.

A motorikus segédüzemek táplálása egy közös háromsarkú átkapcsolón át történik amely egyik állásában /üzem/ a fázisváltó segédüzemi tekercselésével, másik állásában pedig egy háromsarkú dugaszoló aljzattal létesít összeköttetést, melyhez a segédüzemek kipróbálása céljából - mozdonyszínekben külső áramforrással lehet csatlakozni.

A segédüzemekhez tartozik még a világítási berendezés is, amelyet a fázisváltó primer tekercselésének egyik megcsapolásra kapcsolt egyfázisú transzformátor táplál 24 voltos feszültséggel. Arra az esetre, hogy a primer feszültség kimarad, egy önműködő átkapcsoló a világítási hálózatot a 24 voltos akkumulátorra köti át.

A vezetőfülkékben és a mozdonyátorban elhelyezett tetőlámpákon kívül a világítási hálózatba vannak bekapcsolva a mozdony különböző helyein alkalmazott dugaszoló aljzatok kereső lámpák csatlakozására, továbbá a különböző jelzőlámpák, valamint a villamos műszerek, a légnyomásmérők belső világítását ellátó kis szoffitta lámpák, a menetrendtartó világítása is.

II./ A mozdony kezelése és működése.

A./ A mozdony üzembesz állapothoz hozása.

A vezetőasztalban lévő fogantyúval az áramszedőket emeljük és a főolajmegszakítót bekapcsoljuk, mire a fázisváltó önműködően gyorsulni kezd. Az indítókapcsoló ú.i. nyitva lévén /ha zárva lenne, a főolajmegszakítót nem lehetne bekapcsolni/, az indítómotor az indító-transzformátor útján feszültséget kap, indítóellenállása segítségével /segéd-fázissal/ elindul és a fázisváltó forgórészét felgyorsítja, közel 1500 fordulatra. Ekkor a fázisváltó háromfázisú segédtekercselésében már feszültség indukálódik, mely egy relét működtet és ez az indítókapcsoló zárását eredményezi. A fázisváltó, mely eddig csak részfeszültséget kapott /a feszültség másik része a primer tekercselésével sorbakötött indító transzformátorra esett/, most teljes feszültségre kapcsolódik és csakhamar szinkronizmusba kerül. A fázisváltót ezután az A0 emeltyűvel felgerjesztjük.

Ezek után a periódusváltót kell a mozdony nyugalmi helyzetének megfelelő 1500 fordulatra hozni.

Ez a sebességváltó emeltyű előkészítő állásában következik be /a 0 és 25 km/ó állás közötti álláson/. Ekkor ugyanis először a periódusváltó-generátor állórésze a cserélő kapcsoló útján a vontatómotorok állórészével és ezeken keresztül a csillagpontot képező periódusváltó indító ellenállással kapcsolódik, majd pedig a periódusváltó forgórésze /ez esetben ez a primer rész/ az egyik egységkapcsolón át a fázisváltóra úgy, hogy a periódusváltó-generátor, mint 4-pólusú aszinkronmotor megindul és csakhamar eléri a közel 1500 fordulatot. Ezzel a mozdony menetsz állapothoz került.

B./ A mozdony megindítása.

A menetkész mozdony sebességváltó emeltyűjét „25 km/ó” állásba forgatjuk. A „pörgető motor” állórésze ekkor 6-pólusú kapcsolásban rákapcsolódik a fázisváltóra, mégpedig oly értelemben, hogy forgásiránya megegyezik a „periódusváltó-generátor” háromfázisú forgómezejének forgásirányával. Ugyanekkor a periódusváltó gépcsoport indító ellenállását egy háromsarkú egységkapcsoló rövidrezárja. A gyorsító emeltyűvel most beállítjuk a kívánt mozdonyteljesítményt, mire a szabályozó berendezés a fázisváltót megfelelő értékre felgerjeszti és a folyadékindító működtetésével a „pörgető motor” forgórészét fokozatosan rövidrezárja. A pörgető motor szinkron felül forgó aszinkron generátorként működik és a „periódusváltó generátor” forgórészét fokozatosan 1000 percfordulattal lelassítja, miközben a vontatómotorok kapcsain a periódusszám és a feszültség emelkedni kezd és a mozdony megindul.

Ha a mozdony elérte az első sebességi fokozatnak megfelelő 25 km/ó sebességet /ld. még a „Sebességi fokozatok” című fejezetet/ a sebességváltó emeltyűvel átkapcsolunk a második fokozatra /50 km/ó/, mire a gyorsító kar elforgatása, vagyis a kívánt teljesítmény beállítása után a mozdony az előbbiekkal hasonló módon tovább gyorsul /a pörgető motor 12-pólusú kapcsolásban a periódusgenerátor primer mezejével egy irányban forog/.

Ha most a következő 100 km/ó sebességfokozatra kapcsolunk át, a két fokozat között a periódusgenerátor álló- és forgórésze szerepet cserél, vagyis az állórész kapcsolódik a fázisváltóra egy egységkapcsoló útján, a forgórész pedig a „cserélő kapcsoló” közvetítésével a vontatómotorokra. A vontatómotorokat tápláló feszültség ekkor az átkapcsolás előtti állapothoz képest csökken, a periódusszám azonban ugyanaz lesz. Ezek után a 100 km/ó sebességi fokozaton a pörgető motor 2-pólusú, de az előzőhöz képest ellentétes forgásiránynak megfelelő kapcsolásba kerül, a gyorsító kar elforgatása után a periódusváltó lassul, megáll, majd az állórészben keringő forgó mezővel ellentétes irányban újra gyorsul, egészen addig, amíg el nem érte az 500 fordulatot, ami a 100 km/ó sebességnek megfelel. A 100 km/ó sebességi fokozaton a pörgető motornak már motorikus szerepe van.

Az utolsó 125 km/ó sebesség fokozatra az előzőekhez hasonlóan kell áttérni.

Ha 75 km/ó-ás takarékkapcsolást akarunk létesíteni, vagy a 100 km/ó sebességfokozatra való áttérés után a 75 km/ó nyomó-

gombot megnyomjuk, mire a 75 km/ó sebesség elérése után a takarékkapcsolás önműködően létrejön. Ebben a kapcsolásban a periódusváltó gépcsoport ha folyadékindító veszteségeit megtakarítjuk. /L.még az E./ Vezérlő-berendezés fejezetet./

Az egyes sebességi fokozatokról a másokra való átmenet, valamint a takarékkapcsolásra való áttérés alatt lejátszódó önműködő kapcsolási műveletek csak néhány másodpercet vesznek igénybe.

C./ Kifutás, a mozdony megállítása, áramvisszaadás.

Ha a sebességváltó emeltyűjét bármely két sebességi fok közötti állásba hozzuk, a pörgető-motor kikapcsolódik. Miután azonban a periódusváltó generátora a vontatómotorokkal és a fázisváltóval az előző menetállásnak megfelelően továbbra is össze van kapcsolva, a periódusváltó a lassuló vontatómotorokkal szinkronizmusban marad és így minden további nélkül újra bekapcsolásra készen áll. Ilyen állapotban tehát a mozdony kifut és fékezéssel meg is állítható.

Ha a mozdony valamely oknál fogva nagyobb sebességgel halad, mint amilyen a pillanatnyi sebességi fokozatának megfelel /pl. lejtmenetben/, a gyorsító kar kiforgatott állapotában önműködően áram-visszaadásos fékezés következik be. E körülmény folytán a mozdony lejtmenetben villamos fékezés útján önműködően tartja a beállított sebességet.

III./ A villamos berendezés általános elrendezése.

A védház elején van a folyadékindító, valamint a periódusváltó gépcsoport száraz indítóellenállása. A mozdony közepén a periódusváltó-gépcsoport, míg a védház hátsó vége felé a fázisváltó és a motoros légsűrítő foglalnak helyet. A fázisváltó indítómotor előtét-ellenállása a légsűrítő fölött van elhelyezve. A nagyteljesítményű, egyfázisú főolajmegszakító, valamint az indító transzformátor a védház közepe: táján a tetőbe vannak beszerelve. A főáramú kapcsolóberendezés is a különböző segédüzemi és a vezérléshez szükséges kapcsolók és készülékek a védház közepe táján szögvas állványokon vannak elrendezve.

A vontatómotorok a hajtott tengelyek felett vannak elhelyezve és a védházba csak köpenyük felső rész nyúlik be a csatlakozókapcsokkal.

A fázisváltó és periódusváltó felett elhelyezett szellőzők a levegőt a mozdonyátor falaiban lévő zsaluszerű nyílásokon keresztül szívják be. A fázisváltó víz- és olajhűtő érintésével, ill. a periódusváltó szellőző csatornáin áthaladva a levegő a mozdonytetőn át a szabadba távozik.

A folyadékindító szellőzője annak egyik kürtőjébe van beépítve.

A vontatómotorok ikerszellőzői az egyik csapágy-pajzsra vannak felépítve és a levegőt ugyancsak a mozdony belsejéből, ill. a mozdonyátor zsaluin át a szabadból szívják.

A mozdony össz levegőszükséglete teljes terhelés mellett 32 m³/sec.

Mindkét vezetőállásban egy-egy teljesen azonos kivitelű vezetőasztal foglal helyet a vezérléshez szükséges összes fogantyúkkal nyomógombokkal és mérőműszerekkel.

B./ Gépszerkezeti rész.

A gépszerkezeti rész fő alkotó elemei: a futómű,- a hajtómű, a keret, a védház, a fék és a különféle különleges berendezések.

A futómű jellege 2' D0-2', elől-hátul egy-egy forgó állvánnyal, középen négy hajtott kerékkel. A forgó állványoknak oldali irányban eltolhatóságuk van. A hajtott kerekek közül a két belső oldalt tolódhat. A hajtott kerékpárok külső, a futókerékpárok belső ágyazásúak. A lemezes hordrugók mind a hajtott, mind a futótengelyágyak felett fekszenek. A hajtott kerekek hordrugói között himbák vannak.

A hajtómű üreges tengelyű fogaskerék-hajtás, melynél az üreges tengelyeket külön-külön egy-egy motor hajtja, a nyomaték átvitele az üreges tengelyről a hajtott kerékre rugódugattyús egyeshajtással történik és a hordrugók játéka a nyomaték átvitelére gyakorlatilag hatástalan.

A külső keret lemezekből áll. A keretkötéseket a főtartólemezekhez csavarok fogják. Az egyéb alkatrészeket is kizárólag csavarok fogják a főtartókhoz. Az ütköző- és vonókészülék szabványos kivitelű. A főkeretről elől és hátul sínkotró nyúlik le.

A védház a kerethez csavart tartókon nyugszik, lemezekből és idomvasakból készült szegecselt kivitelben. Elöl-hátul egy-egy vezetőfülke van, középen a védház. A védház tető három részben leemelhető. A tetőre egy a védházból nyíló biztonsági retesszel ellátott, zárral felszerelt és fedett buvónyíláson át lehet fel jutni. A vezetőfülkékben ruha- és szerszámszekrény van.

A fék áll az összes kerekekre ható és a vonatot is fékező, Knorr-rendszerű gyorsvonati, sűrített levegővel működő

önműködő fékből, továbbá csak a hajtott kerekekre ható pótfékből, végül szükség esetére szintén csak a hajtott kerekekre ható kézifékből. A fékrudazat kiegyenlített és utánállítható.

Különleges berendezések. A vezetőfülkék homlokfalán két besüllyesztett fénysugárvető van. A gépezet megvilágítására oldalt elhelyezett lámpák szolgálnak. A hangjelzés légsípjal történik. A sebességet egy jelző és egy jelző- és regisztráló sebességmérő mutatja. A mozdonyvezető és a kísérő előtt lévő ablakon vilamos motor mozgatású ablaktörlő van. A homokszóró sűrítetett levegővel működik.

Elektronikus formában (pdf) újra kiadta:

<http://www.GANZdata.hu>

©2006 ver 1.0