A KORSZERŰ VASUTI AUTOMATIKA KAPCSOLÁSTECHNIKÁJA

1.

SZÉKELY–DOBY SÁNDOR

A KORSZERŰ VASUTI AUTOMATIKA KAPCSOLÁSTECHNIKÁJA

I.

SZÉKELY - DOBY SÁNDOR
okl.vill.mérnök
kandidátusi disszertációja

B E V E Z E T É S.

A forgalmi balesetek elhárításának igénye már az első vasut megnyitásával egyidejüleg felmerült. A kezdetleges biztositóberendezések meglehetősen egyszerűek voltak, a függőségeket jól áttekinthető szerkezeti elemekkel valósitották meg, ezért kezdetben ezek tervezését, üzembehelyezését és karbantartását az egyéb feladatokkal megbizott vasuti szakemberek végezték. A villamos blokkberendezések és a mechanikus függőségü biztositóberendezések merőben uj szerkezeti elemeket állitottak a vasuti üzem szolgálatába, ezek tervezésére és gyártására önálló vállalatok létesültek. Hasonlóképpen megnehezültek a fenntartási munkák is, a karbantartó személyzetet külön kiképzésben kellett részesiteni /blokkmesteri tanfolyamok/.

A vasutbiztositó-berendezések tervezésénél, gyártásánál és üzemeltetésénél dolgozó szakembereknek két témakört kell jól ismerniök: a forgalmi ügyvitelt és a berendezés alapkonstrukciója által nyujtott lehetőségeket. A kettős követelmény szinte egyértelműen meghatározta a káderképzést a vasutbiztositás területén: a szakemberek elsősorban a forgalmi dolgozók soraiból kerültek ki.

A korszerü vasuti automatikai berendezések lényegesen eltérnek a régebbi rendszerektől, szerkezeti elemeik és egész felépitésük annyira szerteágazó

ismereteket kivén, hogy a tervezésben, gyártásban és üzemeltetésben universális szakemberek elkalmazása nem kerülhet szóba. A különféle távíró- és távbeszélő-berendezések, a villamos hajtóművek, rendelkező-szerelvények, fényjelzők, sináramkörök, megafonok és egyéb, a korszerű vasuti automatikával egyre szorosabb kapcsolatban álló létesítmények egészen eltérő szakképzettséget igényelnek: híradástechnikai, gépészeti, finommechanikai, optikai, rádiótechnikai stb. ismereteket.

A vasutbiztosító szakemberek munkakörében a legutóbbi évtizedekben jelentős súlypont-eltolódás észlelhető, ennek megfelelően egyre inkább kell számolni a káderképzés uj irányaival. Nevezetesen: a korszerű vasuti automatikai berendezések tervezésében és gyártásában közreműködő szakembereknek elsősorban megfelelő műszaki felkészültséggel kell rendelkezniök, emellett azonban el kell sajátitaniok a vasuti üzemben elengedhetetlen forgalmi alapismereteket is. Ez a kettősség a korszerű vasuti automatikai berendezések tervezői körül elsősorban a kapcsolástechnikusokat érinti, akik a forgalmi szakemberek által megadott feltételi rendszereket a függőségi áramkörök kialakitása révén ténylegesen megvalósitják.

3.

A kapcsolástechnika első jelentős eredménye az automatikus távbeszélőközpontok létesítése; a vasutnál még csak elvétve alkalmaztak villamos függőségi elemeket, amikor a nagyobb városokban már gépi kapcsolásu távbeszélőközpontok működtek. A villamos függőségü berendezések megjelenésekor tehát a kapcsolástechnika már komoly multtal rendelkezett, a vasuttársaságok mégis hosszu időn át idegenkedtek a hiradástechnikában dolgozó szakemberek átvételétől és inkább egészen önálló uton jártak. Ennek a jelenségnek egyik oka, hogy a hiradástechnikusok nem rendelkeztek a megfelelő forgalmi ismeretekkel, másik - és talán sokkal jelentősebb - oka pedig az,hogy a távbeszélőközpontok tervezésénél közreműködő dolgozók feltehetően nehezen szokják meg a vasutbiztosító-berendezéseknél megkivánt szigorubb biztonsági előirásokat. A vasuti automatikai berendezéseknek a legutóbbi időkben tapasztalható hatalmas fejlődése azonban egyre közelebb hozza ezt a szakterületet a hiradástechnikához; a biztosító-, távjelző-, távbeszélő- és forgalomirányitó berendezések egymással szorosan együttmüködnek és egyre nehezebben határolhatók el egymástól.

"A KORSZERÜ VASUTI AUTOMATIKA KAPCSOLÁSTECHNIKÁJA" cimü tanulmányomnak éppen az

az elsődleges célja, hogy bemutassa, miként alkalmazhatók a hiradástechnika egyéb ágaiban kiterjedten használt matematikai módszerek /kapcsolási algebra/ és gyakorlati áramkörtervezési eljárások /hírközlő-berendezések kapcsolásai, kódrendszerek stb/ a vasuti automatikában az ott megkövetelt biztonsági szempontok figyelembevételével. Az erre vonatkozó elméleti fejtegetések után a tanulmány második részében egy-két jellegzetes áramkör tényleges kidolgozásával kívánom alátámasztani a korszerű áramkörtervezés jelentőségét.

Az anyag összeállításánál nehéz problémákkal kellett megküzdeni. A témakörnek - mint a határterületeknek általában - igen gyér az irodalma. A kapcsolási algebráról és az általános vasuti ismeretekről elég szép számmal található szakirodalom, a biztositóberendezésekről annál kevésbé. A biztositóberendezések müszaki ismertetése legnagyobbrészt szabadalmi leirásokban, folyóirat-cikkekben és az egyes gyártó cégek gyártási dokumentációjában található.

Tanulmányom másodlagos célja, hogy a kapcsolási algebra és a hiradástechnika szakembereivel megismertesse a vasuti üzemben felmerülő jellegzetes

forgalmi feltételi rendszereket, hogy azok alapján kiértékelhetők legyenek a vasuti automatika kapcsolásai.

A két célt sem elvileg, sem gyakorlatilag nem lehetett élesen elválasztani, ezért a tanulmány témaköre kissé nehezen tekinthető át. A jobb tájékozódás végett az alábbiakban röviden ismertetni kívánom az egyes fejezetek gondolatmenetét:

Az 1., 2. és 3. fejezet rövid bevezetés a nem kimondottan vasuti szakemberek számára. Teljességre nem lehetett törekedni, mégis igyekeztem olyan összeállítást adni, amelynek alapján a későbbiekben előforduló jellegzetesen vasuti fogalmakra, mint ismertekre, hivatkozhatom. A vágányzati elemek ismertetésén felül azért láttam indokoltnak az egyes állomási vágányzatok kiértékelését is, mert a biztosítás szempontjából nem közömbös, hogy fogadó-, rakodó- vagy közlekedővágányról van-e szó valamely adott probléma kapcsán. A három fejezetből különösen jelentős a 3.6. pont, amely a korszerű vasuti automatikai berendezéseknek egy mélyenfekvő megfogalmazását adja és egyszersmind leszögezi a tervezés megszervezésével kapcsolatos legfontosabb irányelveket is.

A 4., 5. és 6. fejezet ismerteti a ma használatos villamos függőségű berendezések szerelvényeit

és alapkapcsolásait, ezen tulmenően azonban kritikailag is elemezi azokat és felvázolja azokat az irányelveket, amelyeket a gyártás és üzembehelyezés további korszerüsitése kapcsán szem előtt kell tartani /4.6. és 4.7. pont/.

A tervezési munkára vonatkozó irányelveket a 7. fejezet tárgyalja, a 7.1. - 7.5. pontok a jelenlegi tervezési munkák irányvonalát ismertetik. A 7. fejezet központi problémája a védőváltók kijelölésének kérdése, amely a jelenlegi tervezéseknél általában intuitiv uton történik. A 7.6. - 7.8. pontok olyan ujszerü eljárást ismertetnek, amelynek segitségével a váltóelzárási táblázatok és a menetfüggőségi táblázatok készitése feltétlen biztonsággal történhetik. Az itt leszögezett elvek felhasználásra fognak kerülni a későbbiekben ismertetendő logikai gépek áramköreinek megtervezésénél. A 7.9. pont a tanulmány egyik legfontosabb részlete: ez ad utmutatást a vasuti automatikai tervezések olyan megszervezésére, amely biztositékot nyujt arra, hogy a figyelmetlenségből, ill. elirásból eredő tervezési hibák ne okozzanak vasuti balesetet.

A 8. fejezet a hiradástechnikából jól ismert áramkörök jellegzetes tipusait ismerteti. Itt ismét nem törekedhettem a teljességre, hiszen a vasuti auto-

matikai áramkörök eltérő igényeknek megfelelően alakitandók ki, igy például az impulzus-számláló áramkörökről - amelyek elsősorban a távbeszélőközpontok tervezésénél játszanak szerepet - csupán néhány szót emlitettem.

A 9. fejezet a kapcsolási algebra alapvető összefüggéseit és gyakorlati alkalmazását tárgyalja; a példák kidolgozása kapcsán törekedtem kidomboritani, hogy - bár jelenleg a vasuti automatika tervezésében a kapcsolási algebrát nem használják, - ez a terület még alkalmasabb a feltételrendszerek logikai algebra segitségével való megfogalmazására és a feltételi áramkörök tervezésére, mint a távbeszélőkapcsolástan, ahol pedig a kapcsolási algebrának az alkalmazása évtizedekkel megelőzte a vasuti automatikát.

A 10. fejezetben a vasuti automatika tervezésénél és gyártásánál alkalmazható logikai célgépeket ismertettem, amelyek eddig csak részben kerültek kivitelezésre, a szakemberek részéről azonban nagy érdeklődésre tartanak számot. A váltóelzárási táblázat készitésére szolgáló gép az állomási berendezések megtervezésének egyik legfelelősségteljesebb munkáját végzi; ezzel nem csupán egy nagy körültekintést igénylő igen fárasztó munkától kiméli meg a tervezőket, hanem a feltételi rendszereket az összes változat kielemzése

kapcsán sokkal nagyobb biztonsággal határozza meg, mint az emberi munka. A gyártásellenőrzésnél alkalmazható logikai gépek közül különösen a már üzemben lévő reléegységvizsgáló-gép érdemel említést, amely nélkül a vasutbiztosító-gyártás jelenlegi volumene szinte elképzelhetetlen volna.

Az első tíz fejezet részben ismertetés, részben célkitűzés a korszerű tervezés és gyártás kidolgozásához. Az egyes fejezetekben egymástól függetlenül említettem irányelveket és módszereket; a váltóelzárási táblázat készítésére szolgáló logikai gép, a kábelezés célszerű megoldása, a korszerű gyártás és gyártásellenőrzés mind egy-egy lépés a nagyobb biztonságu berendezések megvalósitása felé.

A 11. fejezetben olyan alapkapcsolásokat mutatok be, amelyek a korábban leszögezett irányelveknek egyidejüleg és maradéktalanul eleget tesznek és így alapját képezhetik egy uj, korszerű alapáramkörrendszer kidolgozásának. Az exakt geografikus áramkörök leegyszerüsitik a tervezést és lényegesen emelik a berendezés biztonságát. Bár ilyen tipusu áramkörök kidolgozására már történtek kisérletek, az itt lefektetett alapelvek - tudomásom szerint - egészen ujszerűek és lényeges fejlődést jelentenek a vasutbiztositóberendezések tervezése terén.

A 12. fejezetben emlékeztem meg azokról a

kiegészitő-beredezésekről, amelyek az emberi beavatkozás további csökkentésére, valamint a forgalomirányitás kényelmesebbé tételére szolgálnak. A tanulmány szorosabb értelemben vett témájától látszólag kissé távol álló felsorolás azért indokolt, mert további bizonyitékát adja annak, hogy a vasuti és a hiradástechnikai beredezések közötti kapcsolatot egyre szorosabbra kell venni.

Tanulmányom kidolgozásában egyrészt az a tudat ösztönzött, hogy egy elméleti vonalon meglehetősen elhanyagolt területen végezhetek ujszerü kutatómunkát, másrészt az a remény, hogy a korszerü tervezési irányelvek lefektetésével és az exakt geografikus áramkörök alap tipusainak megtervezésével a hazai - világviszonylatban is jó hirnévnek örvendő - vasutbiztositó-gyártásunk fejlődését elvi és gyakorlati téren előmozdithatom.

Budapest, 1960. julius hó.

/ Székely-Doby Sándor /

okl.vill.mérnök

T A R T A L O M J E G Y Z É K

4. Fejezet.

A korszerű vasutbiztosító berendezések konstrukciós alapelvei.

5. Fejezet.

A vasutbiztosító berendezések klasszikus áramkörei.

6. Fejezet.

A Domino-rendszer jellegzetes áramkörei.

7. Fejezet.

A korszerű vasuti automatika alapelvei.

8. Fejezet.

Automatikai berendezésekben alkalmazott érintkező-hálózatok jellegzetes típusai.

9. Fejezet.

Az áramkörtervezés matematikai segédeszközei.

10. Fejezet.

Logikai gépek alkalmazása vasuti automatikai berendezések tervezésénél és gyártásánál.

11. Fejezet.

Exakt geografikus áramkörök.

12. Fejezet.

A korszerű vasuti automatika kiegészítő berendezései.

Megjegyzés.

Az anyag nagy terjedelmére való tekintettel a szöveget két részre kellett osztani. Az 1.-6. fejezetek az I., a 7.-12. fejezetek a II. kötetbe kerültek. Az ábrák keresgélésének lehető elkerülése végett külön ábragyüjteményt készitettünk, ez képezi a disszertáció III. kötetét. A könnyebb azonositás érdekében decimális ábraszámokat alkalmaztunk, az első számok minden esetben a vonatkozó fejezetre utalnak.

1. fejezet.

A LEGFONTOSABB VASUTI LÉTESITMÉNYEK ISMERTETÉSE.

1.1. A vasut kialakulásának rövid áttekintése.

Az ember életmódja már kezdetleges fejlődési fokon is szükségessé tette a helyváltoztatást. Erre a legtermészetesebb lehetőséget a talaj szolgáltatta, amelyen különböző irányban akár egészen távelfekvő célpontokat is elérhetett. Életmódja és természetes szükségletei előirták, hogy egyes utvonalakat /buvóhely, forrás, vadászterület/ rendszeresen járjon be, ezek az idők folyamán kitaposott ösvényekké váltak. Az igy kialakult ösvényeken a rendszeres használat akadályozta a növényzet fejlődését; a viszonylag kevésbé járt utakon is megmaradtak a nyomok, amelyek hosszu időre meghatározták a kezdetleges ember utvonalait. A fejlődés következő fázisában megjelentek a hátasállatok, amelyek az emberi kultura egyidejü fejlődésének következtében már nemcsak az embert, hanem annak szükségleti tárgyait /fegyverek, kezdetleges háztartási eszközök stb/is szállitották. Nagyfoku szervezői készségről tesznek tanuságot a karavánok, ezek azonban csupán előhirnökei a szeresabb értelemben vett közlekedés megszületésének, hiszen itt még semmiféle eszköz nem került alkalmazásra, amely az emberi illetőleg állati izomerő jobb kihasználását tette volna lehetővé.

A közlekedési eszközök feladata emberek és tárgyak helyváltoztatásához segitséget nyujtani az emberi illetőleg állati erő jobb kihasználása révén vagy egyéb energiaforrások igénybevételével. Az emberiség történetében az első közlekedési eszközök feltehetően azok a máig is szinte változatlan alakjukban megmaradt szerkezetek voltak, amelyek még nem használták fel a gördülő mozgást;csónak, tutaj, szán, siléc. Ezek a közlekedési eszközök már lehetővé tették az emberi és állati izomerővel elérhető teljesitmények megsokszorozását viszont alkalmazásukat korlátozta az a körülmény, hogy helyi jellegü természeti adottságokhoz voltak kötve /viz, hó/. Épen a legjelentősebb közlekedés, a szárazföldi helyváltoztatás kialakulásánál nyujtott legkevesebb segitséget a természet. Bár az ötletet feltehetően a fatörzs és a kövek gördülése adta, mégis a kerék megalkotásánál az embernek saját képzelőerejére kellett támaszkodnia. A kerék feltalálásának időpontja ismeretlen, mindenesetre már több mint négyezeréves feljegyzéseink is vannak kerekes járművekről. Ezek kezdetben kétkerekűek voltak és csak később jelentek meg a négykerekű, nagyobb teherbirásu járművek.

A kocsik és a szekerek a természet által nyujtott talajon közlekedtek, a keréknyom a talajt ledöngölte és létrehozta a kezdetleges szekérutakat. Valószinűleg már a szekérutak megszületését követő időszakban is előfordult egyes nehezen járható szakaszoknak rőzsével, fatörzsekkel vagy kővel

való lefedése, de a mai értelemben vett utak csak a nagy ókori birodalmak /Perzsa Birodalom, Kina/ szervezett épitései során keletkeztek. Az útépitést legmagasabb fokra az ókorban a rómaiak fejlesztették, az európai főbb útvonalak nagy része még ma is az ősi római utak nyomvonalán húzódik. A szárazföldi utak a középkorban - a hűbéri társadalom gátló kötöttségei miatt - gyakorlatilag semmit sem fejlődtek, lényeges változást csak a motoros járművek és a korszerü műutak megjelenése hozott.

A vasut megszületésének időpontja azonos a mai értelemben vett vágány feltalálásával. A vasuti járművek kezdetben azonosak voltak a közutiakkal, az úgynevezett nyompályák szükségessége legelőször bányákban jelentkezett a csillék mozgatásának megkönnyitésére. Már a XVI. századból fennmaradt feljegyzések is hivatkoznak fából készült nyompályákra, amelyek egyelőre még csak kezdetlegesek, semmi sem biztositotta a járműveknek a nyompályán való megmaradását. A gördülő surlódás csökkenése megsokszorozta a bányák addigi közlekedésének hatásfokát, az itt elért eredményeken felbuzdulva a fanyompályákat már nemcsak a bányák belsejében, hanem a bányáktól a rakodóig /folyópart/ terjedő szakaszon is bevezették. Itt már indokolt volt a nagyobb sebességgel való közlekedés, ezzel viszont sürgetően felmerült a járművek nyomvonalon tartásának szükségessége. A fejlődés kezdeti fokán általában a vágányzatot látták el

megfelelő terelő elemekkel. Ezek közül az első gyakorlati megoldásnál a járművek hordozására szolgáló két fagerenda belső felületéhez szegeltek hozzá faléceket / 1.1 ábra /, amelyek a gerendák felső felülete fölé emelkedve megakadályozták a kocsik "kisiklását", azaz letérését a nyompályáról. A gerendák az állandó igénybevétel miatt rohamosan koptak, a gyakran esedékes cserék elkerülésére később a gerendákat vaslemezekkel boritották. A hosszgerendák kb. 60-80 cm-enként keresztgerendákkal voltak alátámasztva, amelyek a szükséges nyomtávot biztositották. Ezek tekinthetők a mai talpfák őseinek.

Bár a fagerendák utólagos boritásánál megjelent a vas a nyompályákon, az első tulajdonképeni vas nyompálya csak a XVIII. század végén keletkezett. Reynold 1767-ben peremmel ellátott öntöttvas lemezeket erősitett a hosszgerendákra / 1.2 ábra /. Reynold konstrukciója nem elégitette ki az igényeket, a nyompálya pereme túlságosan alacsony volt, nem adott kellő biztositékot a kisiklás ellen.

Mintegy tiz évvel később Curr megemelte az öntöttvas sinek peremmagasságát és - felismerve a Reynold-féle konstrukció túlhatározottságát - a külső oldal terelő felületét elhagyta / 1.3 ábra /. Később, mivel az öntöttvasból készült szögvasak kellő szilárdságot biztositottak, a hoszszanti gerendákat elhagyták és a sineket közvetlenül a keresztgerendákhoz erősitették. Ez a megoldás már nagyon em-

lékeztet a mai kereszttalpfás sin-konstrukcióra, lényeges különbség azonban, hogy a terelő elemek még mindig a sin tartozékai, a járművek pedig továbbra is megegyeztek a közúti járművekkel.

Az 1789-es év a vasut történetében is forradalmi ujitást hozott. Jessop megalkotta az u.n. gombafejű sint, amely már terelő elemeket nem tartalmazott /1.4 ábra / és ezzel egyidejüleg megjelent a járművek nyomkarimája. Ezzel a közuti és vasuti járművek fejlődése teljesen különvált és a vasut megindult önálló utján. Ezt követően a vasuti sinek konstrukciója már lényegileg nem változott a legutóbbi időkig sem, csupán a sinprofilok és méretek mutattak kisebb-nagyobb eltéréseket az idők folyamán.

A bányák fanyompályáin kezdetben emberi erővel mozgatták a kocsikat, később áttértek a lóvontatásu üzemre. Az első működésképes közuti gőzkocsit Cugnot szerkesztette 1769-ben. Több évtizedes kisérletezés során a tervezők a kivitelt egyre tökéletesitették, mig végül 1825-ben megindult az első,gyakorlatban is használható gőzvontatásu vonat a Stockton-darlingtoni vonalon. Egyelőre azonban még vegyes gőz- és lóüzemet tartottak fenn.

A lokomotiv történetében fordulópontot képeztek az 1829. októberében Liverpool közelében, Rainhillben megtartott mozdonyversenyek, amelyeken négy mozdony vett részt. Az első dijat Stephenson nyerte el "Rocket" nevű mozdonyával,

amellyel üresen 47 km/óra, 12,5 tonnás szerelvénnyel pedig 21 km/óra sebességet tudott elérni. Az első, teljesen gőzüzemre berendezett vonalat 1830. szeptemberében adták át a forgalomnak. Ezt a Liverpool-Manchester közötti 51 km-es távolságot a vonatok kb. 2 óra alatt futották be. A vasut történetét ettől az időponttól számitjuk. A gőzmozdonyok a további tervezési munkák során sokat változtak amig a ma is megszokott alakjukat nyerték, közben méretben és teljesitményben hatalmas fejlődésről tettek tanuságot. Mig Stephenson "Rocket"-je 12,5 tonnás szerelvényével 21 km-es óránkénti sebességet ért el, addig egy mai tehervonati mozdony 2-3000 tonnás vonatot 30-40 km/ó sebességgel képes vontatni; ugyanakkor a gyorsvonati mozdonyok 100-150 km/ó sebességgel közlekednek.

A teljesitmény növekedésével egyidejüleg felmerült az üzemi hatásfok javitásának a kérdése is. Ez arra vezetett, hogy a különböző feladatok ellátására a sebesség és vonóerő szempontjából legmegfelelőbb mozdonyokat dolgozzák ki a szerkesztők, figyelembevéve az ország területén rendelkezésre álló tüzelőanyagok minőségét is. A legutóbbi időben folynak kisérletek szénportüzeléssel és turbinahajtásu mozdonyokkal, a Földnek mintegy másfélmillió km hosszu vasutvonalain azonban túlnyomó többségben klasszikus kivitelű gőzmozdonyok közlekednek.

A gőzmozdonyok nagy elterjedése mellett is egyre

inkább kitünt néhány olyan hátránya, amely uj vontatási energia keresésére forditotta a tervezők figyelmét. Legsulyosabb hátrányai: a teljesitőképesség határa, rossz hatásfok, nagy üresjárási fogyasztás, körülményes üzembehelyezés. Ezeket a hátrányokat kiküszöböli a villamos vontatás, amely a századforduló idején jelent meg először nagyvasutaknál. Először a közuti vasutaknál elterjedt alacsonyfeszültségü egyenáramu vontatással kisérleteztek, néhány vonalat üzembe is helyeztek, az energiaátvitel rossz hatásfoka miatt azonban ez a rendszer nem tudott elterjedni. Ezt követte a nagyfeszültségü háromfázisu rendszer, amely mind a hajtómotorok mind az energiaátvitel szempontjából ideális, azonban a kettős felsővezeték-rendszer költséges és különösen a váltók és kereszteződések bonyolult konstrukciók alkalmazását tették szükségessé. Az egyfelsővezetékes rendszernél nagyfeszültségü egyenáramu- és nagyfeszültségü egyfázisu rendszer jöhet számitásba. Előbbinél a hajtómotorok megoldása egyszerü, viszont az egyenáramu energiaátvitel kényelmetlen, a sok áramátalakitó állomás nagy beruházási költségeket igényel. A nagyfeszültségü egyfázisu rendszer energiaátvitel szempontjából ideális, ezzel szemben a vontatómotorok kommutátoros kiképzése kedvezőtlen. Sokkal elterjedtebbek azok a mozdonyok, amelyek az egyfázisu nagyfeszültségü tápfeszültséget letranszformálják és egyenirányitják egyenáramu vontatómotorjaik

részere, vagy pedig az egyfázis-fázisátalakitós rendszer, amelynél a nagyfeszültségü egyfázisu tápfeszültséget a mozdonyon felszerelt fázisváltó alakitja át a szükséges sokfázisra. A villamos vontatási rendszerek között legelőnyösebbek az egyfázis 50 periodusu vontatási feszültséget igénylők, mert ezek áramellátása közvetlenül az országos villamos energiaeloszto hálózatból történhetik.

A gőzüzemü vontatás hátrányainak felismerésekor a villamos vontatás megjelenésével majdnem egyidejüleg kezdték alkalmazni egyes vasuttársaságok a belsőégésü motorokat is vontatási célokra. Az első ilyen járművek az u.n. sinautobuszok voltak, amelyek sebességükkel felülmúlták a gyorsvonatokét. A gyorssinautobuszok a hozzájuk fűzött reményeket beváltották, sőt rövidesen már el sem tudták látni a felmerült igényeket, ezért szükségesnek látszott nagyobb kapacitásu motoros járművek kidolgozása. Igy születtek meg a motorvonatok és gyorsmotorvonatok, amelyek a gőzüzem hátrányait kiküszöbölik és ugyanakkor nincs szükség a villamos vontatás nagy beruházásaira. A motoros vontatás különösen elterjedt a keskeny nyomtávu vasutaknál. Legujabban motoros vontatók a nagyvasuti üzemben is tért hóditottak, a korszerü Diesel-elektromos mozdonyok mind a vontatásban, mind a pályaudvari szolgálatban eredményesen veszik fel a versenyt a gőzmozdonyokkal. A vontatójárművek fejlődése az első 10-15 lóerős mozdonyok-

tól a mai 2000-2500 lóerős konstrukciókig természetesen lényeges fejlődést igényelt a vasuti kocsiknál is. A szilárdsági problémák egyre nagyobb feladatokat róttak a szerkesztőkre. A kezdetben fából készült vasuti kocsik szerkezeti elemeihen megjelent és döntő túlsúlyra jutott a vas. A mai vasuti kocsik rendeltetés, méret, felépítés, tengelyelrendezés és berendezés terén szinte áttekinthetetlen változatosságot mutatnak. Jelentős fejlődésen ment keresztül a kocsiknak a vonathoz való viszonya is; a mai vonatok által nyujtott sebességek és teljesitmények elképzelhetetlenek volnának a korszerű, egész vonatra kiterjedő fékberendezések és a nagy teherbirásu vonóhorgok nélkül. A fejlődés természetesen ninos lezárva, különösen az önműködő kocsi-kapcsoló berendezések bevezetésétől várhatók lényeges változások a vasutak üzemében.

A vasuti sinek, vontatók és szállitójárművek közel másfélszázados rohamos fejlődése lehetővé tette, hogy a vasut az egész világot meghóditsa. Földünk vasutvonalai hatalmas személy- és áruforgalmat bonyolitanak le. Ehhez természetesen különböző segédberendezéseket kell igénybevenniök. A vasuti szerelvények csupán a személyek és áruk egytömegben nagy távolságra való szállitását végzik, a személyek be- és kiszállása, az áruk irányitása állomásokon történik. A személy- és áruforgalom igényei

szükségessé tették, egyes kocsik, vontatójárművek vagy egész szerelvények különböző irányba való terelését, félreállitását vagy átrendezését. Ezeknek a mozgásoknak a lebonyolitásához a vágányokat megfelelő vágánykapcsoló elemekkel kellett kiegészíteni; igy jöttek létre a váltók, kitérők, kereszteződések, forditókorongok, tolópadok. Ezek alkalmazásával a vasutvonalak és az állomások vágányzata egyre bonyolultabbá vált, megjelent az összeütközések és kisiklások fokozott veszélye. Ugyanakkor a növekvő forgalomra és az egyre bonyolultabbá váló fenntartási és fejlesztési munkákra való tekintettel a vasutakat megfelelő adminisztrációs hivatalokkal kellett ellátni. Megszülettek az egyes vasutigazgatóságok, amelyek szervezetük útján beosztottjaik közreműködésével az üzleti-, és forgalmi, továbbá a fenntartási és épitési szolgálatot ellátták.

Az épitési- és fenntartási szolgálatban - különösen legutóbbi időben - a vasutigazgatóságok korszerű munkagépeket alkalmaznak, amelyek a foglalkoztatott dolgozókat a súlyos fizikai munkától tehermentesitik és ugyanakkor tökéletesebb munkát végeznek.

A forgalmi szolgálatot kisebb állomásokon, ahol az állomási és környékbeli vonatmozgásokat állandóan figyelemmel lehet kisérni, a szolgálattevő minden segédberendezés nélkül teljes biztonsággal el tudja látni. Nagyobb állomásokon azonban, vagy nagyforgalmu vonalszakaszokon, ahol

sok vonat közlekedik és azok bonyolult vonatmozgásokkal jutnak rendeltetési helyükre, az irányitást nem bizhatjuk kizárólag emberi figyelemre. Különösen ott nem, ahol a nagy sebességgel mozgó vonat mozdonyvezetőjének még reménye sem lehet arra, hogy akadályt vagy veszélyt észlelve a vonatot még időben megállithassa. Ilyen forgalmi viszonyok mellett a szolgálattevő részére olyan segédberendezéseket kell szerkeszteni, amelyek a pályaviszonyok és a vonatok helyzetének ismeretében megakadályozzák a téves váltó- vagy jelzőállitásból eredő forgalmi baleseteket. Mindez természetesen szükségessé teszi a pálya mentén és az állomások területén megfelelő jelzők alkalmazását, amelyek szükség esetén a mozdonyvezetőt sebességcsökkentésre vagy megállásra késztetik, továbbá e jelzőknek és a váltóknak egymásközötti reteszelését.

Korszerűbb vasutvonalakon az optikai jelzőket kiegészitik olyan berendezésekkel is, amelyek abban az esetben, ha a mozdonyvezető elmulasztja a fékezést, a szerelvényt kellő időben , még a megállást parancsoló jelző előtt megállitják. A forgalmi szolgálatra forditandó költségek csökkentését célozzák azok a berendezések, amelyek egyes szolgálati helyek megszüntetését teszik lehetővé. Igy az automatikus sorompó-állító berendezések, a távvezérléssel működtetett kitérők, központi forgalomvezérléssel ellátott vonalszakaszok mind a forgalmi szol-

gálatot teljesitő, legtöbbször rossz hatásfokkal foglalkoztatott dolgozók létszámának csökkentését teszik lehetővé.

1.2. A vasuti vágányzat elemeinek ismertetése.

A vasuti személy- és teherforgalom lebonyolításához elsősorban szükséges létesitmények: a vágány, a vontató és a szállitó járművek. Ezzel a három létesitménnyel a vasuti forgalom egyetlen vasutvonalon már megoldható. A legminimálisabb forgalomnál is felmerül azonban az egyes járművek félreállitásának illetőleg átcsoportositásának szükségessége, ami csak a vágány tengelyvonalából való kiemeléssel történhetik. A rendszeres forgalomban a vágányról való leemelés a járművek jelentékeny súlya miatt szóba sem jöhet, ezért olyán berendezéseket kellett szerkeszteni, amelyek a járműveknek a vágányok tengelyétől oldalirányban való eltérését teszik lehetővé anélkül, hogy azokat a pályaszintből ki kellene emelni. Ezeket a berendezéseket vágánykapcsoló elemeknek nevezzük, a vágányokból és vágánykapcsoló elemekből álló vágányhálózatot pedig vágányzatnak. A vágányok és a vágánykapcsoló elemek szerkesztése széleskörü szilárdságtani és dinamikai számitási ismereteket igényel, a következőkben ezek mellőzésével csupán a működési elveket ismertetjük.

A vágánykapcsoló elemek pályaszintből való kiemelés nélkül teszik lehetővé egyes járműveknek vagy járműcsoportoknak egymástól eltérő vagy egymást keresztező irányokban való haladását, függőleges tengely körül 180°-kal

való körülforditását és egyéb, az egyszerű vágányok útján nem megoldható mozgását. Ezeket a feladatokat a keskeny nyomtávu iparvasutaknál olyan szakaszokon, ahol a csilléket emberi erővel mozgatják vagy olyan kis kiterjedésú /rendszerint épitkezéseknél ideiglenesen létesitett/ vágányhálózatoknál, ahol vontatót egyáltalán nem használnak, egy univerzális vágánykapcsoló elemmel, az u. n. forditólappal oldják meg /1.5 ábra/. Ennek a vágánykapcsoló elemnek nagy jelentősége, hogy olcsó és karbantartást alig igényel; ezzel szemben alapelvéből kifolyólag a forditólapra érkező járművek határozott irányban való vezetése megszűnik és a kiválasztott irányba való beállitása csak emberi erővel történhetik. Nyilvánvaló, hogy nagyobb súlyú illetőleg nagyobb sebességgel mozgó járművek esetében a forditólap nem használható, járműcsoportok pedig legfeljebb csak egyenes irányban megfelelő óvatossággal vezethetők át rajta. Ezek a körülmények szükségszerűen előirták a nagyobb súlyú illetőleg nagyobb sebességgel közlekedő járművek és járműcsoportok részére olyan vágánykapcsoló elemek kidolgozását, amelyek a jármű áthaladása alkalmával annak helyes irányba való terelését az áthaladás egész tartama alatt biztositják. A ma használatos gombafejű sineknél a járműveket a kerekek nyomkarimája tartja irányban; a nyomkarima pereme túl-

nyulik a kerék futófelületén. Ennek következtében a nyomkarima még a legkisebb átmérőjű kerekek esetében is viszonylag hosszú szakaszon van - oldalirányból nézve /1.6 ábra/ - fedésben a sinszállal, igy a sinillesztéseknél szükségszerűen fellépő dilatációs hézagnál lényegesen nagyobb hézagok is megengedhetők egyes vágánykapcsoló elemek konstrukciójánál az egyszerűbb szerkezeti kivitel érdekében. A szóbanforgó hézagok a járművek haladását általában nem veszélyeztetik, a korszerű kocsirugózásoknál a szállitott személyek és áruk sem szenvednek lényeges rázkódtatást miattuk, csupán a hézag két végén lévő sinszakaszok anyagának megvákasztására kell különös gondot forditani a súlyos dinamikus igénybevétel miatt.

Az 1.5 ábrán bemutatott forditólap egyenes irányu áthaladásnál kocsicsoportok mozgatását is lehetővé teszi, természetesen megfelelő óvatossággal. Ha a forditólapot rendszeresen csak egymást keresztező vonatmozgásokkal vesszük igénybe és a kocsik 90 vagy 180 fokkal való elforgatása nem szükséges, a szomszédos irányból egymáshoz csatlakozó sinszálak lekerekitését elhagyhatjuk és az ilymódon előálló csúcsok között az áthaladó járművet határozott irányba tereló vezető sinszálakat alkalmazhatunk. Figyelembevéve, hogy az egymásra merőlegesen haladó jár-

művek nyomkarimája az átmetszett sinszálak futófelülete alá nyúlik, a nyomkarima áthaladásának biztositására megfelelő hézagot kell hagynunk. Az ilyméden megszerkesztett pályaszintben való kereszteződés /1.7 ábra/ már nagysebességű nehéz járművek esetében is használható vágánykapcsoló elem. Lényeges eltérés a forditólappal szemben nem csak abban nyilvánul, hogy a sinpárak közé eső sinszakaszok biztositják áthaladás alkalmával a járművek iránytartását, hanem abban is, hogy a járművek kerekei az egész áthaladás tartama alatt szabványos futófelületükön fekszenek fel, nem pedig a nyomkarima peremén. Gyakorlatban a merőleges kereszteződések viszonylag ritkábban fordulnak elő, sokkal elterjedtebbek a ferde metszésű kereszteződések /1.8 ábra/. A terepviszonyok néha szükségessé teszik olyan kereszteződések létesitését, amelyiknek egyik vagy mindkét áthaladási iránya ivben fekszik /1.9 ábra/.

A továbbiakban igen sok vágányzatot kell felrajzolnunk és elemeznünk, ezért a következőkben a vágányokat és a vágánykapcsoló elemeket legtöbbször csak jelképi jelöléssel, egyvonalas ábrázolási móddal fogjuk feltüntetni. A jelképes egyetlen vonal minden esetben a vágányzat tengelyét fogja ábrázolni, tehát egyenes sineknél a két sinszál között középen fekvő párhuzamos egyenest, ivsineknél pedig a külső és belső ív sugarának szám-

tani középével szerkesztett ivet, természetesen megfelelő léptékben illetőleg az érthetőség határain megengedett torzitásokkal. Az 1.7, 1.8 és 1.9 ábrákon bemutatott kereszteződéseket jelképi jelöléssel az 1.1o ábrán mutatjuk be. Megjegyezzük még, hogy a továbbiakban az egyszerűbb rajztechnika érdekében általában az ivsinek lekerekitését is mellőzni fogjuk, azokat egyszerűen csak törött vonalakkal fogjuk ábrázolni. Az itt lefektetett alapelvekkel összhangban álló vágányzati sémát az 1.11 ábrán mutatjuk be.

A vágánykapcsoló elemek közül eddig az egyszerű kereszteződést ismertettük, az egyetlent, amely mozgó alkatrészt nem tartalmaz. Forgalmi szempontból ennél sokkal jelentősebbek azok a vágánykapcsoló elemek, amelyek egy irányból jövő járműcsoportot vagylagosan két másik irány valamelyikébe tudnak vezetni /egyszerű váltók/ és azok, amelyek több vágány között különböző kombinációban tesznek lehetővé mozgásokat /összetett váltók, forditókorongok, tolópadok/.

Az egyszerű váltók túlnyomórészt egyenes áthaladást biztositó vágányszakaszból alkalmankint oldalirányban eltérő vonatmozgásokat tesznek lehetővé. Az 1.12 ábra jelképes jelölése szerint az alkalmazott váltón a szerelvények haladhatnak "A" irányból "B" irányba és vissont /a vált egyenes állása/, valamint "A" irány-

ból "C" irányba és viszont /a váltó kitérő iránya/. Az "A" irányból /közös irány/ jövő szerelvények akár a "B", akár a "C" irány felé haladhatnak, az irányok közül a megfelelőt a forgalmi szolgálattevőnek kell kiválasztania. Ennek megfelelően a váltónak feltétlenül kell mozgó alkatrészt tartalmaznia ,amely a rendelkező személy kívánságainak megfelelően az "A" felől érkező szerelvényt "B" vagy "C" felé tereli.

Az 1.13 és 1.14 ábrán bemutatunk egyenes illetőleg kitérő állásban egy kizárólag játékvasutaknál alkalmazott váltókonstrukciót, amelynek mozgó része két sinszálat hord és az "X" csap körül elfordítható. A sinszálak mindkét végükön ferdén vannak lemunkálva, hogy áthaladás alkalmával a járművek zökkenésmentes futását biztosítsák. Nagyvasuti üzemnél ilyen elven működő váltót nem tudunk kivitelezni, mert a nagy görbületi sugarak miatt a csap körül mozgó szerkezet hatalmas súlya a váltóállítást gyakorlatilag lehetetlenné tenné. Ezért inkább lemondunk a zökkenésmentes áthaladásról és a váltónak az elágazó irányok felé eső részét a kereszteződéshez hasonlóan szilárdan álló sinszálakból képezzük ki. A gyakorlatban alkalmazott egyszerű váltók szilárdan álló sinszálait az 1.15 ábrán folytonos vonallal tüntettük fel, a vagylagosan szükséges tereló sinszálakat pedig szaggatott vonallal. Ezeket az u.n. csucssineket az 1.16 ábrán meg-

jelölt "X" és "Y" jelü csapok körül lehet mozgatni, a két csucssin egyidejü mozgásáról az "R" összekötőrúd gondoskodik. A feltüntetett váltó jelen pillanatban egyenes állásban áll; ennek jellemzője, hogy az egyenes iránynak megfelelő csucssin felfekszik a szilárdan helyhezkötött ivelt kiképzésü tősinhez, ugyanakkor a kitérő irány csucssine eláll a tősintől. Ez utóbbi körülmény azért jelentős, mert ez biztositja az egyenes irányban áthaladó jármü nyomkarimájának zavartalan átfutását. A váltó átállitása abban áll, hogy az ábrán fel nem tüntetett állitó szerkezet "V" vonórud segitségével a kitérő irányhoz tartozó csucssint fekteti a tősinhez, a másikat pedig elhúzza onnan. Ezzel a kitérő irány felé biztositva van a vágány folytonossága, az egyenes irányhoz tartozó csucssin pedig, mivel eláll a tősintől, lehetővé teszi a nyomkarima zavartalan áthaladását. A váltók szerkesztésénél különösen nagy gondot kell forditani a csucssineket felfüggesztő csapok helyes kialakitására azok súlyos dinamikus igénybevétele miatt. A csapok kopása ugyanis hamarosan a váltók bizonytalan működésére és balesetekre vezethet. Ennek elkerülésére ujabban alkalmazzák az u. n. rugalmas váltókat, amelyeknél a csucssinek a felfekvési felülettől a váltó csucsáig egy darabból készülnek és az addig alkalmazott csapok helyett a csapoknak megfelelő helyen létesitett keresztmetszet csökkentéssel teszik lehetővé a csucssinek mozgatását.

Az egyszerü váltók három irányból közelithetők meg /1.12 ábra: "A", "B", "C"/, mig a váltó rendeltetése alapján ezek közül a váltó pillanatnyi állásától függően csak kettő üzemszerü. Nevezetesen ha a váltó egyenes irányban áll, az "A" irányból jövő szerelvény "B", a "B" irányból jövő "A" felé haladhat. Ha azonban a váltó egyenes állása mellett egy szerelvény "C" irányból közeledik a váltóhoz, az ennek fogadására nincs előkészitve. Igy amikor a szerelvény első tengelye meghaladja a csucssin felfüggesztő csapját /1.16 ábra/, az első kerékpár a váltó egyenes állása következtében egyre szükülő nyomtávot talál. A járműnek a szóbanforgó tengelyre jutó súlya a nyomkarima meredek homlokának segitségével kedvező erőátvitellel igyekszik a szükséges nyomtávot megteremteni, melynek során a kitérő irányhoz tartozó elálló csucssint a tősinhez fekteti. A mozgatott csucssint "R" összekötőrud révén a másik csucssin is követi, igy az erőhatást kifejtő kerék párja már elálló csucssint talál, ennek következtében nyomkarimájának zavartalan áthaladása biztositva van. A most ismertetett eseményt a váltó felvágásának nevezzük és csak kisebb jelentőségü vasutaknál /pl. közuti villamos vasutak/ tekintjük üzemszerünek. A nagyvasutak nagy teherbirásu váltóit ugyanis a felvágás alkalmával nem kivánt dinamikus igénybevételek érik, amelyek sulyosabb esetekben a váltó alkatrészeinek törésére,

de legalább is a váltó beszabályozásának elállitódására vezethetnek. Sulyos veszélyt rejt a felvágás előtt a csuszsin és a tőszin közé került kő vagy egyéb akadályozó tárgy, amely a jármű kisiklására vezethet. A felvágott váltót csak alapos helyszini szemle és a tapasztalt rongálódások kijavitása után szabad üzemképesnek nyilvánitani.

A váltók állitószerkezete úgy van kiképezve, hogy az előirt irányban álló váltót az áthaladó szerelvény által okozott rezgések, ütések és egyéb erőhatások nem tudják beállitott helyzetéből kimozditani. Az egyes vasutigazgatóságok azt az erőt, amellyel az elálló csuszsinre hatva a váltó a másik helyzetébe átállitható, megfelelő határok közé szeritják. Ezeket az előirásokat nemcsak a szándékosan beállitott, hanem a felvágott váltónak is ki kell elégitenie, tekintettel arra, hogy a váltófelvágások nagy része tolatás alkalmával jön létre, amikoris a helytelen irányból betolt és visszahuzott szerelvény alatt elmozduló csuszsin kisiklást okozhatna. A régebbi rendszerü váltóknak felvágás alkalmával egyes alkatrészei tönkrementek; ezeknek cseréje esetenként hosszadalmas munkával járt. A korszerü váltók általában úgy vannak kialakitva, hogy felvágás alkalmával létrejön ugyan a váltóban vagy az ahhoz kapcsolódó egyéb berendezésekben egy nyomtalanul el nem tüntethető jelzés /a felvágás ténye nem palástolható/, - hacsak sulyos rongáló-

dás nem történt - rövidesen ujból üzembe lehet helyezni.

A váltók - amint azt az eddigi ábrákon feltüntettük - általában egy egyenes és egy kitérő irányu áthaladást tesznek lehetővé. Gyakran előfordul azonban, hogy ivsinből kell kiágazást létesiteni. Ilyenkor /1.17 ábra/ a nagyobb sugaru ivet tekintjük egyenes iránynak, a kisebb sugarut kitérőnek. A gyakorlatban sokszor alkalmaznak u. n. szimmetrikus váltókat is /1.18 ábra/, különösen guritódombokon. Ezeknél a megegyező görbületi sugarakra való tekintettel nincs jogunk egyenes és kitérő irányról beszélnünk. Részben a szimmetrikus váltóknál felmerülő kétségek, részben a rövidebb jelölástechnika indokolja a váltók állásának "+" és "-" szimbólummal való megjelölését. Az asszimetrikus váltóknál minden esetben az eddig egyenesnek nevezett irányt - tehát a nagyobb görbületi sugárhoz tartozót - jelöljük "+", a másikat "-" szimbólummal; szimetrikus váltóknál alkalmankint definicioszerüen jelöljük ki a "+" irányt. Általában a "+" irányt szoktuk a váltók alaphelyzetének tekinteni, igy ha a szmmetrikus váltó két különböző minőségü menetet tesz lehetővé a magasabbrendü menethez tartozót tekintjük "+" iránynak. Guritódombokon erre a megkülönböztetésre általában nincs lehetőség.

Az egyszerü váltóknak az előzőkben ismertetett klasszikus kivitelétől általában nem szokás eltérni. Mégis - egészen kivételes esetekben - előfordulnak különleges konstrukciók. Hidra - részben a fokozott baleseti veszély, részben az állitószerkezet kényelmetlen elhelyezése miatt -

lehetőleg nem helyezünk váltót. Ha az elágazás a hidon elkerülhetetlen, készithetünk olyan váltót, amelynek csucssinei a hidtól távol, esetleg a hidra felvezető rézsü aljában vannak elhelyezve, mig a váltó csucsa a hidra kerül /1.19 ábra/. Hazai viszonyok között ilyent találunk a budafoki HÉV vonalán a nagytétényi elágazásnál. Egyszerű váltóból és kereszteződésből álló vágányelrendezéssel találkozunk olyan helyen, ahol a rendelkezésre álló területen a megengedett sugaru ivvel nem férnénk el /1.20 ábra/. Például Fővárosi Villamos Vasut közvágóhidi forgalmi telepe. Szükség esetén különleges három csucssal rendelkező váltót is készithetünk /1.21 ábra/.

Állomások egyes részein igen sok váltót kell elhelyezni. Sok esetben a hellyel való takarékoskodás arra kényszeriti a tervezőket, hogy egyes váltókat a közöttük minimálisan betartandó távolságnál közelebb hozzanak egymáshoz. Igy jönnek létre a kétszeresen elágazó váltók /1.22 ábra/, amelyek azonban a bonyolultabb beszabályozás és a vonat áthaladásakor előálló erősebb rázkódás miatt nem kedveltek. További kellemetlenséget okoznak az olyan kétszeresen elágazó váltók,amelyeknél a mellékirányok az egyenes iránynak ugyanarra az oldalára esnek, ugyanis itt a legerősebben eltérő irány ivsinének görbületi sugara általában kedvezőtlenül kicsire adódik.

Sokkal elterjedtebbek azok a váltók, amelyek két, csucs felől csatlakozó váltóból /1.23 ábra/ származnak. Ennél a váltópárnál négy lehetséges irányban haladhatunk át: A-B, A-D, C-B és C-D irányban, természetesen mindkét irányitásban. A kétváltót csak annyira közelithetjük egymáshoz, hogy a csucssinek mozgása egymást ne akadálozza. A távolságot jelentősen csökkenthetjük, ha a váltók csucssineit a szembenálló váltó csucssinei mögé helyezzük. Ám a váltó csucssinei mögött már a szétválasztott egyenes és kitérő irányt találjuk összesen négy sinszállal, következésképen a csucssinek számát meg kell kettőznünk. Az igy megszerkesztett összetett váltó /1.24 ábra/ tehát összesen nyolc csucssint tartalmaz, amelyek közül az A-C oldal felé eső, tehát a B és D irány között választó négy csucssin mindig egyszerre mozog, hasonlóképen a B-D oldal felé eső, tehát az A és C irány között választó négy csucssin is. Ezeknek az összetett - u. n. angol - váltóknak a kis szerkezeti hossz mellett az is előnye, hogy mind az A-B, mind a C-D irányban áthaladó járművek törés nélküli pályaszakaszon haladhatnak. Állomások végén gyakran előforduló vágányelrendezést mutat be az 1.25 ábra, melynek kisebb helyszükségletü és jobb vonalvezetésü angolváltós megoldását látjuk az 1.26 ábtán. E két ábrán a váltókat a leegyszerüsitett jelképi jelöléssel ábrázoltuk; az angol váltót az egyszerű kereszteződéstől az e-

gyenes áthaladás mellett lehetséges áthaladásokat jelképező két törtvonal-darab különbözteti meg.

Egyes helyeken az alkalmazott angol váltó nincsen teljesen kihasználva. Gyakran előfordul, hogy - az 1.24 ábra jelöléseivel - az angol váltót csak az A-B, A-D és C-D irányu áthaladásokkal veszik igénybe. Ilyen esetekben a C-B irányu áthaladáshoz szükséges négy csucssin megtakarítható és ennek megfelelően a váltókonstrukció leegyszerűsödik /1.27 ábra./

Az eddig ismertetett vágánykapcsoló elemek - kereszteződés, egyszerű és kétszeresen elágazó váltók, angol és félangol váltók - mind azzal jellemezhetők, hogy egész vonatoknak a pályaszintben való olyan irányitását teszik lehetővé, amelyet az egyszerü vágányok nem tudnak megoldani. A következőkben ismertetendő vágánykapcsoló elemek csupán egyes járműveknek az irányitását illetőleg helyzetváltozását teszik lehetővé. E kettőnek - a forditókorongnak és a tolópadnak - közös jellemzője, hogy az irány- illetőleg a helyzetváltoztatás alatt a rajtuk lévő járműveknek vágányirányu mozgást végezniök nem szabad.

A forditókorongok elsődleges feladata vontató - járműveknek a helyes irányba való forditása, vagyis a kivánt iránnyal ellentétesen álló járműnek 180°-kal való körülforgatása függőleges tengely körül. Egyszerü forditókorong metszetét mutatja be az 1.28 ábra. A "korong" egy középen függőleges csappal alátámasztott konzolos

felsőpályás hidszerkezet, amelynek konzolszerű végei futókerekekkel vannak ellátva. A forditókorong állórésze hengeralakú betonakna.; ennek közepén helyezkedik el a jól megalapozott u.n. főcsap, a kerüle[illegible] pedig helyezkedik a futókerekeket alátámasztó körain.

Tekintve, hogy a vasuti üzemben kitüntetett menetiránnyal csaknem kizárólag a gőzmozdonyok rendelkeznek, a forditókorongot elsősorban a fűtőházak közelében szokás elhelyezni. Kisebb állomásokon, ahol szárnyvonalnak a végállomása van, a vontatási telepet az 1.29 ábra szerint szokták kiképezni, ahol a fűtőház mellett elhelyezett kisméretű forditókorongon a mellékvonalon járó mozdonyok kézi erővel megfordithatók.

Nagyobb fűtőházaknál, ahol a csarnok egy-egy vágányára egymás mögé több mozdonyt is be kell állitani, lehetővé kell tenni a vágányok mindkét végére való rájárást. Ilyenkor szokásos az egyik oldalon az elosztóváltókból alkotott u.n. liravágány helyett a forditókorongot felhasználni a mozdonyoknak helyes vágányra való tereléséhez /1.30 ábra/. Ezek az elrendezések általában csak nagy állomásokon vagy pályaudvaroken szokásosak, a korong forgatása nagyobb járművekre való tekintettel motor segitségével történik. Megjegyzendő, hogy a vontatási telepeket /vontatójárművek tárolására és karbantartására szolgáló létesitmények összesége/ az egyszerűbb mozgásokra való tekintettel nem látják el általában biztositó berendezéssel, igy a forditókorongokat a biztositóberendezések szempontjából szükségtelen elemezni. Kivételes esetben a forditókorong

forgalmi vágányok váltócsoportjait is helyettesitheti - például fejállomások végén a liravágányt /v.ö. Budapest Déli pályaudvar/, az állomási biztositóberendezésekkel azonban még ebben az esetben is egészen laza kapcsolatban van, igy tárgyalni ezt az esetet sem fogjuk.

A tolópadot elsősorban javitóüzemek használják, ritkábban fűtőházak is. A forgalmi vágányokkal sohasem kerülnek kapcsolatba, igy a biztositóberendezések szempontjából ismeretük teljességgel mellőzhető.

A szorosabb értelemben vett vágánykapcsoló elemeken kivül kell még néhány szót szólnunk azokról a berendezésekről, amelyek szintén a vágányzattal állnak kapcsolatban, de szerepük épen járművek haladásának a megakadályozása. Ilyenek: a csonkavágányokat lezáró ütközőbak, amely a nem rendeltetésszerűen kis sebességgel mozgó járművek megállitására szolgál, a vágányzáró sorompó és kisiklasztósaru a fővágányoknak a megfutamodott kocsiktól való megóvására és a vágányfékek, amelyeket rendezőpályaudvarokon járművek lefékezésére illetőleg sebességének csökkentésére használnak. Ezek közül a vágányelzáró sorompónak és a kisiklasztósarunak a biztositóberendezéssel való kapcsolata általában jelentős lévén, a védett fővágányokon korszerű biztositóberendezések csak akkor engedik meg vonatmenetek beállitását, ha a fővágány védelmére rendelt kisiklasztósaru vagy vágány-

elzárósorompó az aggályos helyzetben lezárt állapotban van. A guritódombok vágányfékjei a szorosabb értelemben vett biztositóberendezésektől függetlenek, azonban korszerü automatika segitségével megoldható a guruló kocsik illetőleg kocsicsoportok sebességének teljesen automatikus szabályozása is. A vágányfékeknek jelentős szerepe lehet az u. n. folytonos esésű rendezőpályaudvarok biztositóberendezéseiben, tekintve, hogy az emlitett pályaudvarokon a rendezésre váró kocsicsoportokat nem vontató- illetőleg tolatójárművek hozzák mozgásba, hanem a szerelvények helyzeti energiája. Ezeken a pályaudvarokon tehát a fogadóvágányok vágányfékjeit csak akkor szabad megereszteni, ha a lefutó kocsik részére a vágányut biztositva van. Ezek a vágányfékek tehát szigoruan - a fogadóvágányok szokásos kijárati jelzői helyett vagy azokkal együtt - beiktatandók a függőségekbe.

A vágányzattal kapcsolatos egyéb berendezések /tisztitó aknák, hidmérlegek stb./ a biztositóberendezések szempontjából teljesen érdektelenek, igy azokat nem tárgyaljuk.

1.3. A vasuti üzemben használatos jelzések.

A vasuti üzem - természeténél fogva - még a legegyszerübb vonalakon is sok dolgozó együttmüködését kivánja meg. Ezek a dolgozók részben egymástól nagyobb távolságra teljesitenek szolgálatot, részben a mozgó vonatokon, igy egységes munkájuk biztositására megfelelő információ-közlő berendezéseket kell létesitenünk.

Az állomásokon és a pálya mentén szolgálatot teljesitő dolgozók egymással való kapcsolatát legegyszerübben távbeszélő, táviró és egyéb egyszerü hiradástechnikai berendezések /harangjelző, csengő/ segitségével biztosithatjuk. Az állomásokon nem helyhez kötött szolgálatot teljesitő dolgozókat /tolatószemélyzet, kocsirendezők stb./ a forgalmi iroda az állomás területén felszerelt megafonok révén utasithatja, mig az emlitett dolgozók kivánságaikat vagy jelentéseiket a szétszórtan elhelyezett külsőtéri távbeszélőkészülékek, u.n. kérőgombos szekrények vagy egyéb egyszerü hiradástechnikai berendezések útján adhatják le az irodának.

Súlyosabb feladatot jelent a forgalmi személyzet és a vonatokon szolgálatot teljesitő vontatási személyzet kapcsolatának a biztositása. A korszerü rádiótechnika ugyan ad lehetőséget a mozdonyok és a helyhez kötött szolgálati helyek közötti állandó közvetlen kapcsolatra, de ennek általános elterjedése egyelőre még gyakorlati

akadályokba ütközik; ennek következtében a vasutak a klasszikus akusztikai és optikai jelzéseket alkalmazzák a vonatok befolyásolására illetőleg a vontatási személyzet kivánságainak és felszólitásainak közlésére. Az akusztikai jelzéseket általában a vontatójárművek adják /gőzsip, kürt/ a forgalmi és a vonatkisérő személyzet részére, továbbá - őrizetlen vasuti átjáróknál - a közuti járművek és a vágányokon áthaladó személyek figyelmeztetésére. Ezenkivül azonban a tolatószemélyzet és a vonatkisérő személyzet is ad sipjelzéseket a vontatási személyzet részére. Az őrhelyek dolgozói el vannak látva durrantyukkal, amelyeket veszély vagy egyéb megállási rendelkezés esetén a közeledő vonat elé a sinre helyeznek. Ezek a vonatkerék ütése következtében létrejövő hangos durranással hivják fel a mozdonyvezetőt a megállásra.

A forgalmi személyzet az utasitások és parancsok túlnyomó részét optikai jelzések útján közli a járművek vezetőivel.Az optikai jelzők a vasut történetének kezdetén kizárólag személyek által kézben tartott vagy mozgatott tárgyak voltak; nappal alakjelzők /különböző szinü és alaku tárcsák, lapok/, éjszaka különböző szinü lámpák. Később, mivel a jelzések adásának helye lassankint kialakult, ott megfelelő árbócokat létesitettek, amelyekre az alakjelzőket illetőleg lámpákat ki lehetett akasztani. A további fejlődés során az árbócra akasztott cserélhető alakjelzők he-

lyett egyszerűségükre az árbóra szerelt alakjelzőt alkalmazták, amely megfelelő vezetőkrendszerrel távolból irányíthatóan helyzetét változtatta. Ezen az elven alapulnak a még ma is használatban lévő védőjelzők, karosjelzők, előjelzők és tolatásjelzők. Ezek a jelzők természetesen csak nappal felelnek meg a rendeltetésüknek, éjszakára lámpával kell ellátni őket, amelyek elé az alakjelzővel mechanikusan összekapcsolt szerkezet a jelző állásának megfelelő színű fényszóró üveget tól. Példaként bemutatjuk a leggyakrabban előforduló alakjelzők jelzési képeit.

Az 1.31 ábrán bemutatjuk a már alig használt villamos védőjelzőt megállj állásban. Ez a jelző egy csonkagula alakú deszkaépítmény tetején függőleges tengely körül elfordítható köralakú tárcsából és az építmény belsejében elhelyezett mozgatószerkezetből áll. A mozgatószerkezet lényegileg sulymotor, amelyet egy elektromágneses akadályozószerkezet gátol folyamatos forgásában. Az elektromágnes induktorral működtethető, a mágnes gerjesztésekor a sulymotor a függőleges tengelyt 90 °-kal elforgatja. Ebben a helyzetében a jelző élét mutatja a vonal felé, és a "szabad" jelzés. A villamos védőjelző sulymotorját naponkint fel kell húzni. Éjszakára a tárcsa közepén elhelyezett tartószerkezetre lámpát kell akasztani, amely a tárcsa lapjának irányába vörös, éle irányába zöld fényt

mutat. A villamos védőjelzőt az állomásépülettel három vezetőnek kell összekapcsolnia, egyik hurok az állítómágnes működtetéséhez szükséges, másik a jelző állásának visszajelentésére. A gyakorlatban két vezetéket szoktak alkalmazni közös földvisszavezetéssel. Ezt a berendezést ma már csak egészen gyér forgalmu állomásokon alkalmazzák.

A többi alakjelzőt - karos jelzők, előjelzők, tolatásjelzők - mechanikusan, vonóvezeték segitségével mozgatják. Ezek közül legismertebbek a karos jelzők, amelyek lényeges alkatrésze az árbócra szerelt rácsos szerkezetű jelzőkar. Ez megállj állásban vizszintesen jobbra áll /1.32/ ábra, szabad állásban 45° alatt felfelé mutat /1.33 ábra/. Éjszaka a karos jelzőt lámpával kell ellátni, amely előtt a jelzőkarral mechan ikus függésben lévő szines jelzőüveg tartókeret van elhelyezve. A jelző megállj állása esetén vörös, szabad állása esetén zöld jelzőüveg kerül a lámpa elé. A karos jelző úgy van kiképezve, hogy a vonóvezeték elszakadása esetén önműködően a "megállj" állásba esik. A karos jelző lámpatartóját a lámpa behelyezése illetőleg kivétele alkalmával lánc segitségével le lehet ereszteni közel a föld szinéhez, igy a jelzővilágitás kezelésével megbizott dolgozónak nem kell - a villamos védőjelzőhöz hasonlóan - felmásznia az alakjelzőhöz. Leeresztéskor a

szines üvegek tartókerete is együttmozog a lámpatartóval, de a szerkezet úgy van kiképezve, hogy mihelyt a lámpatartó a legfelső helyzetet elhagyja, a jelző állásától függetlenül a vörös üveg kerül a lámpa elé, nehogy átmenetileg is téves fényjelzés adódjék. A fokozott biztonsági alapelvek szem előtt tartásával készült a kétkaru karosjelzők mechanizmusa is: a jelző akár egyenes irányu bejáratot /1.34 ábra/, akár kitérőbe való bejáratot /1.35 ábra/ engedélyez az állomás felé közelitő vonatnak, a vonóvezeték megszakadása esetén önműködően a megállj állásba esik /1.36 ábra/. A szines üvegekre vonatkozó előbbi szempontokat még ki kell egésziteni azzal, hogy mivel az 1.34 jelzőképnek éjszaka megfelelő egy zöld fény kevésbé aggályos, mint az 1.35 jelzőképnek megfelelő két zöld fény, szigoruan gondoskodni kell arról, hogy a lámpák behelyezése illetőleg kivétele alkalmával még átmenetileg sem adódhassék téves jelzés. Ennek érdekében a lámpatartó berendezés úgy van kiképezve, hogy a jelzőkarokhoz tartozó két lámpa egyidejüleg ereszthető le, és a felső helyzet elhagyása után a lámpák - a jelzőkarok állásától függetlenül - egy vörös fényt mutatnak a bejárati vágány felé.

A karos jelzők feladata rendkivül sulyos: a "megállj"-ra álló karos jelző mindig valamilyen baleseti veszély helyét fedezi, a "megállj"-ra álló jelzőt ezért

semmilyen körülmények között sem szabad a mozdonynak meghaladnia. Annak érdekében, hogy "megállj"-ra álló jelző előtt a mozdonyvezető feltétlenül meg tudjon állni, gondoskodni kell előzetes figyelmeztetésről, hogy a mozdonyvezető a szükséges fékezést rossz látási viszonyok esetén is már kellő időben megkezdhesse. Erre szolgálnak az u,n. előjelzők, amelyek a karos jelzők előtt megfelelő távolságra vannak felszerelve és a karos jelzőkkel egyidejüleg, vagy legalább is azokkal szigoru összefüggésben működtethetők. Az előjelzők aggályos állásukban a közeledő jármű felé négyszög alaku rácsszerkezetet mutatnak /1.37 ábra/, ez lassitásra hivja fel a mozdonyvezető figyelmét és az előjelzőt követő karos jelző megállj állására utal. Ha a követő karos jelző "szabad" állást mutat, az előjelző jelzőlapja élét mutatja a vonat felé /1.38 ábra/. Éjszaka az előjelző a "lassan" jelzésnek megfelelően két sárga, a "szabad" jelzésnek megfelelően két zöld fényt mutat a vonat felé. A két lámpa közül az alsó az árbóc bal-, a felső annak jobboldalán foglal helyet, ezáltal jön létre az előjelzőkre jellemző egymás felett ferdén elhelyezett két jelzőfény.

A tolatásjelzők szerkezeti felépitése az előjelzőkével azonos /1.39 ábra/, de a jelzőlap csucsán álló négyzet. Az ábra a jelzőt "tilos a tolatás" ál-

lásban mutatja, "szabad a tolatás" jelzés esetén a jelzőlap élét mutatja a vonat felé. Éjszaka az előbbinek egy kék, utóbbinak egy fehér fény felel meg.

Az előzőkben bemutatott u.n. helyhezkötött jelzőkön kívül az egyes őrhelyek és állomások el vannak látva különböző szimi jelzőtáresákkal /1.40 ábra/ és jelzőlámpákkal, amelyeket alkalomszerűen a pálya legkülönbözőbb pontjain lehet kitűzni átmeneti jellegű forgalmi intézkedések esetén. Ezenkívül a pálya mentén különböző figyelmeztető és tájékoztató táblák vannak elhelyezve, amelyek a mozdonyvezetőt a pálya lejtéséről /lejt-jelzők/, előjelzőkhöz való közeledésről /1.41 ábra/, őrizetlen közúti átjárókhoz való közeledésről /1.42 ábra/ tájékoztatják. Ez utóbbiak az u.n. síposzlopok, amelyeknél a mozdonyvezető köteles figyelmeztető sípjelet adni az őrizetlen vasutvonalat keresztező személyek és járművek védelme érdekében . Ezenkívül még egész sereg egyéb jelzőt és jelzőtáblát találunk a nyílt pályákon, állomásokon és megállóhelyeken, amelyek a mozdonyvezető és a tolatószemélyzet részére különböző információkat adnak. Ezek a biztosítóberendezésekkel nincsenek kapcsolatban, ezért részletes ismertetésük szükségtelen.

A villamosság rohamos térhódítása arra késztette a tervezőket, hogy azokon a vonalakon,

amelyek az országos energiaelosztó hálózatból vagy önállóan kiépitett energiaelosztó hálózatból feszültséggel üzembiztosan elláthatók, a jelzők addig használatos kőolajlámpáit villamos izzókkal helyettesitsék. Ezzel megtakaritható a régi jelzőknél elengedhetetlen napi kétszeri lámpakezelés. Az izzók cseréje lényegesen ritkábban válik szükségessé, ezzel szemben megfelelő berendezés segitségével gondoskodni kell az izzókiégés azonnali jelzéséről és esetleg tartalékizzó önműködő bekapcsolódásáról. A villamositás lehetőséget nyujt különböző szinű jelzőfények távolból való vagylagos kigyujtására. Mivel izzólámpák segitségével nappali világitás mellett is jól látható fényjelek adhatók, a legtöbb vasuttársaság az addig üzemben lévő nagy beruházási és fenntartási költséget igénylő mechanikus működtetésű alakjelzőket - ahol csak a villamositás megoldható - korszerű u.n. fényjelzőkkel helyettesiti. Uj létesitményeknél szinte kizárólag fényjelzők kerülnek alkalmazásra.

A fényjelző jelzőárbócra szerelt jelzőpajzsból és az azon elhelyezett lámpafejekből áll /1.43-1.45 ábra/. Az öntöttvasból készült lámpafejek belsejében nyer elhelyezést a bajonett-rendszerű lámpafoglalat, ez előtt pedig egy két lencséből álló Fresnel-féle gyüjtőlencse rendszer, A két lencse préselt üvegből készül, a külső

szintelen, a belső anyagában szinezett. A foglalat szabályozó csavarok segitségével úgy állitható be, hogy az izzószál pontosan a lencserendszer fókuszába kerüljön. Ezáltal kedvező hatásfoku fényhasznositást nyerünk, amely lehetővé teszi, hogy még nappali világitás esetén is 20 W névleges teljesitményű aláfeszitett izzóval messziről felismerhető jelzést kapjunk. A fényjelzők homloklapján a lámpafoglalatok felett fényellenzőket szerelnek fel az egyéb zavaró fényforrások visszatükröződéséből eredő u.n. fantomfények elkerülésére.

A fényjelzők árbócát általában alacsonyabbra készitik mint az alakjelzőkét. Ennek az a magyarázata, hogy mig az alakjelzők jobb kivehetősége érdekében azokat célszerű a horizont fölé emelni, addig a fényjelzőknek kedvezőbb a sötét háttér. A lámpafejek helyes beállitása nagy gondosságot igényel, az egyenesen illetőleg ivben felállitott jelzők részére különböző vízszintes szórású lencséket készitenek. A lencsék szinei a nemzetközi szinháromszögben szigorú határok között vannak szabályozva.

A fényjelzők rendeltetésük szerint különböző alaku jelzőpajzsokat kapnak, az 1.43 ábrán térközjelző, az 1.44 ábrán bejárati jelző, az 1.45 ábrán előjelző jellegzetes kivitelét láthatjuk.

Az állomáson kis sebességgel haladó vonatok - elsősorban a tolató-menetek - részére olyan jelzőket

létesitenek, amelyek a váltók pillanatnyi állásáról tájékoztatják a mozdonyvezetőket és a telatószemélyzetet. Ezeket a váltó-jelzőket régebben úgy képezték ki, hogy feketére festett bádogdoboz megfelelő kivágásai mögé tejüveg lapokat szereltek. A dobozba kőolajlámpát vagy villamos izzólámpát helyeznek el az éjszakai jelzés-adás céljára. A régebbi konstrukciónál váltóállitásker a doboz függőleges tengely körül 90°-kal elfordult. A váltó egyenes állásánál mindkét irányból az 1.47 ábrán bemutatott kép látható, kitérő állásnál a kitérő irányból közeledő jármű az 1.46 ábrának megfelelő képet, a csucssinnek szemben haladó jármű az 1.48 ábrán bemutatott jelzési képet látja. Az elforduló dobozoknak hátránya, hogy a lámpatest oldalirányban is világit, ami nagyobb kiterjedésű állemáson az áttekinthetőséget zavarja. Ezért az ujabb váltólámpákat egy helyben álló dobozba helyezik, a megfelelő alakjelzéseket a doboz mindkét felén a tejüveg előtt mozgó, megfelelő kivágásokkal ellátott bádoglemezek állitják elő. Az ujabb rendszerű váltóállásjelzők az egyenes és a csucccsal szembefutó irányt az 1.47 és 1.48 ábrán bemutatott vizszintes és függőleges helyzetü téglalapeknak megfelelő képpel jelzik, mig a kitérő irány korszerübb jelzését az 1.49 ábrán mutatjuk be.

A váltóállás-jelzők alkalmazása a nem biztositott vagy kezdetleges biztositással ellátott vonalakon és állomásokon elengedhetetlen. Ezzel szemben több vasuttársaság ujabban a korszerűen biztositott állomásokon u.n. törpe tolatási jelzőket alkalmaz váltóállás-jelzők helyett. Ezek a törpe tolatási jelzők, amelyek tulajdonképen a váltójelzők magasságában elhelyezett fényjelzők, a mozdonyvezetőt és a tolatószemélyzetet arról tájékoztatják, hogy a szerelvény részére a kivánt tolatómenet biztositva van-e. Ezek szerint a törpe tolatási jelzők a biztositóberendezés szerves részei és igy sokkal tökéletesebb információt szolgáltatnak, mint a váltók állásjelzői. A törpe tolatási jelzőknek egy szokásos kiviteli alakját az 1.50 ábrán mutatjuk be. Az ábrán feltüntetett három izzó mindegyike fehér fényt szolgáltat és minden jelzési kép esetén a három közül két izzó világit. A törpe tolatási jelző ezek szerint alakjelzőnek tekinthető, a vizszintesen egymás mellett égő két izzó "megállj", a ferdén egymás mellett elhelyezkedő két fény "lassan", az egymásfelett álló két fény "szabad" jelzésnek felel meg.

Szólnunk kell még néhány szót a vasutvonalat keresztező közutak védelméről. A kisebb je-

lentőségű közuti átjárókat nem szokták különösebb védelemmel ellátni, legfeljebb az 1.42 ábrán bemutatott siposzlopot helyezik el a vasutvonal mentén megfelelő távolságra a közuti átjárótól, igy a mozdonyvezető kellő időben gőzsippal vagy kürttel jelzi a vonat közeledését. A forgalmasabb közuti átjárókat sorompóval kell ellátni, amelyet a sorompóőr működtet a vonat közeledésekor. Korszerűbb vonalakon a sorompók a vonat közeledésekor automatikusan lezáródnak, vagy legalábbis olyan függésben vannak a biztositóberendezéssel, hogy a vonalra vonatot küldeni csak a sorompó lezárt állapotában lehessen. A sorompók elsősorban optikai jelzőkészülékek, éjszakára a rudra szerelt villamos izzólámpával vagy macskaszemmel teszik feltünővé. Az automatikusan működő vagy távolról kezelt sorompókat ezenkivül akusztikus jelzővel is fel kell szerelni; a lezárás előtt bizonyos ideig előcsengetést kell adni, nehogy valamely közuti jármű a sorompó lezárása alkalmával a két sorompórud közé szoruljon. Egyes vasuttársaságok a sorompóval csak az uttest felét zárják el /jobboldali közlekedés esetén a vágányok felé haladó uttest jobb felét/ a járművek közbeszorulásának elkerülése végett. Olyan helyeken, ahol villamos energiaelosztó hálózat rendelkezésre áll, a sorompórudon és a sorompó felé haladó útszakasz mentén is különböző - esetleg villogó fény-

jelzést adó - lámpák helyezhetők el, amelyek már a sorompó lezáródása előtt figyelmeztető előjelzést adnak. Az előcsengetés helyett villamos kürtök is alkalmazhatók.

2. fejezet.

A NYILT VONALAK ÉS ÁLLOMÁSOK VÁGÁNYZATÁNAK KIALAKULÁSA.

2.1. A közlekedés alapvető létesítményei.

A közlekedési eszközök azért létesültek, hogy földrajzi egységek személy- és áruforgalmát lebonyolítsák. A közlekedés történetének kezdetén csak a közutak és a vízutak adtak személy- és áruszállításra lehetőséget. Ezek egymást teljes mértékben kiegészítették: a szárazföldi és vízi közlekedési eszközök igénybevételével a Föld bármely /lakott/ pontja elérhetővé vált. Kezdetben a közlekedési eszközök kisméretűek voltak és a közlekedési útvonallal szemben nem támasztottak különleges igényeket; a szekerekkel rossz minőségű utakon félreeső helységekbe is el lehetett jutni, a kezdetleges hajók pedig a vízi útnak szinte bármely pontján kiköthettek. Az utazók számának és a szállítandó áruk mennyiségének emelkedése, továbbá a sebességgel szemben támasztott követelmények szükségessé tették a közlekedési útvonalak és eszközök tökéletesítését és a közlekedés megszervezését. Ennek a fejlődésnek a során az utazóközönség és a szállíttatók megszokták, hogy a személy- illetőleg áruszállítással szemben csak akkor támaszthatnak bizonyos követelményeket, ha azt kellő műszaki berendezésekkel felszerelt pontok között kívánják lebonyolítani. Az említett műszaki feltételek két részre oszthatók:

1./ A közlekedési utvonalak által adott feltételek.

2./ A végpontok megfelelő kiképzése.

Egyes közlekedési eszközöknél nem kell mindkét szempontot kielégiteni; közuti közlekedésnél általában csak az utnak kell rendelkezésre állnia, tengeri és légi közlekedésnél pedig az utvonalat többé-kevésbé a természet szolgáltatja és igy csak a végpontokon kell kikötőt illetőleg repülőteret létesiteni. Az elhatárolást természetesen nem szabad teljesen élesnek tekinteni, hiszen esetenként a hajózásban is elengedhetetlen az utvonalak biztositása /folyamszabályozás, hajózható csatornák létesitése/, másrészt épen napjainkban egyre sulyosabb feladatokat okoz a közuti közlekedés végpontjainak elhelyezése és kiképzése /pl. nagyvárosok gépkocsiforgalma/.

A vasuti közlekedésre jellemző, hogy az előbb felsorolt mindkét feltételt ki kell elégiteni, nevezetesen mind a vasutvonal, mind a vasutállomások tekintélyes beruházási költségeket igényelnek.

A személy- és árusállitással kapcsolatban különböző igények merülnek fel az utazóközönség illetőleg a szállittatók részéről, ezek közül legfontosabbak: a szállitás távolsága és sebessége, a szállitandó személyek illetőleg áruk mennyisége, viteldij, az utazással illetőleg szállitással szemben támasztott

minőségi kikötések stb. Az utaszközönség illetőleg a szállittató ezeknek a szempontoknak a mérlegelése alapján választhatja ki a legmegfelelőbb közlekedési eszközt. Bár a vasuti forgalom által nyujtott szolgáltatások a sebesség terén nem versenyezhetnek a légi közlekedéssel, költségekben a hajófuvarozással és függetlenség dolgában a gépkocsiközlekedéssel, mégis mivel a vonat nagy tömegeket viszonylag olcsón és gyorsan tud mozgatni, a vasut minden ország közlekedésének elsőrangu tényezője. Kivételt csupán az elmaradott országok, továbbá a jelentős vizi utakkal rendelkező földrajzi egységek képeznek.

Az előző fejtegetés alapján először a vonatoknak kizárólag haladását lehetővé tevő nyilt vonalakról, majd az utasok ki- és beszállására, árurakodásra és egyéb, ezekkel kapcsolatos ténykedésekre létesitett állomásokról lesz szó. Utóbbiakat az eltérő rendeltetéseknek megfelelően több pontban fogjuk tárgyalni.

2.2. A nyilt vonalak vágányzata.

A vasuti közlekedés körülbelül másfél századdal ezelőtt kezdte el hódító utját a Földön és azóta is - függetlenül a közuti járművek és a légi közlekedés óriási fellendülésétől - az állandó fejlődés jellemzi. Az egyes városok közötti sinpárakat nem csak a korszerűbb járművek igényeinek megfelelő nagyobb teherbirásuakra kellett kicserélni, hanem a forgalom fokozódása következtében az eredeti vágányok melló ujabbakat is kellett lefektetni. A kezdetben egyvágányu pályák helyén lassankint megjelentek a két- és többvágányu vasutvonalak. A többvágányu vasutvonalak létesitésének szükségességét úgy láthatjuk be, ha vázlatosan megbecsüljük az egyvágányu vasutak vonatátbocsáté képességét.

Első közelitésben egy idealizált egyvágányu vasutvonal forgalmi viszonyait fogjuk elemezni. Feltételezzük, hogy az állomások egymástól egyenló távolságokra vannak, a vonatok sebessége azonos, minden állomás el van látva kitérővel, minden vonat azonos ideig tartózkodik az állomásokon és a vonatok menetrendjét a pálya által nyujtott lehetőségek alapján optimálisan szerkesztjük meg. Ilyen feltételek mellett a vonalszakaszra a 2.1. ábra szerint szerkeszthetünk grafikus menetrendet. Ennek alapján a naponkint átbocsátható vonatok számát megkapjuk, ha

a nap 1440 percét elosztjuk az állomáson való tartózkodás idejével megemelt állomásközi menetidővel. Ez az ideális menetrend még leginkább városi közuti vasutak egyvágányu vonalain közelithető meg. Az ideális menetrend készitését számos tényező zavarja, amely a vonal optimális kihasználását lehetetlenné teszi; ezt tovább rontják az előre nem látható forgalmi akadályok, amelyek következtében a vonatok nem tudják a menetrendben előirt indulási és érkezési időket betartani. A következőkben néhány példát mutatunk be a menetrendkészitésnél szükségszerüen előálló forgalmi veszteségekre.

Egymást követő vonatok esetében veszteséget okozhatnak az eltérő hosszuságu állomásközök /2.2 ábra/ valamint az egyes vonalszakaszokon elérhető illetőleg megengedhető különböző sebességek /2.3 ábra/. Mindkét esetben a nagyobb állomásköz illetőleg a kedvezőtlenebb pályaszakasz felé haladó, egyébként azonos sebességű vonatok közül - ha az első pályaszakaszokon optimális volt a követés - a követő vonat feleslegesen várakozni kényszerül.

A vonatok eltérő sebessége és a különböző tartózkodási idők által okozott időveszteségek nehezebben tekinthetők át, mivel itt már rendszerint fellép a vonatelőzések kérdése is. Nevezetesen, ha ideális vonalszakaszon optimális vonatkövetés esetén az elől haladó vonat-

nak egy állomáson körülbelül az állomásközi menetidővel megegyező ideig kell várakoznia, a követő vonat körülbelül azonos ideig tartó vesztegelésre van kényszeritve. /2.4ábra/ Ha a vonatok között minőségi különbség van a követő vonat javára, az elől haladó vonatnak kell feleslegesen várakoznia addig, amig az előzésre jogositott vonat a következő állomást eléri /2.5 ábra/. A különböző sebességű vonatok feltétlenül forgalmi veszteségeket okoznak, ha a követő vonat a nagyobb sebességü. Ugyanis előzés esetén a lassuhb vonatnak kell megvárnia, amig a gyorsabb vonat a következő állomásra ér; ha előzésre nincs lehetőség, a gyorsabb vonat van kisebb sebességre vagy felesleges várakozásokra kényszeritve. A 2.6 ábrán példaképen egy u,n, irámyvonatot /közbenső állomásokon rendeltetésszerüen meg nem álló tehervonat/ követő gyorsvonat grafikus menetrendjét mutatjuk be előzéssel illetőleg anélkül. Az előzés helyét nagy körültekintéssel és kellő biztonsággal kell megválasztani, nehogy a nagyobb sebességü vonatnak meg kelljen állnia, ami menetrendi zavart és üzemanyagveszteséget okoz.

További forgalmi kieséseket okoznak az u.n. keresztezések, vagyis egymással szembehaladó vonatoknak állemásokon való kitérése. Igen csekély ugyanis a valószinüsége annak, hogy a két vonat egyidejüleg fusson be, az előbb érkező vonatnak a másik vonat megérkezéséig feltétlenül várakoznia kell/2.7 ábra/. Még kedvezőtlenebb a

helyzet, ha különböző minőségü vonatok keresztezik egymást, ilyen esetben például a gyorsvonat előnyének biztositása végett a másik vonatnak egész hosszu ideig tartó várakoztatása is előfordulhat /2.8 ábra/.

Az eddigi vizsgálódások eredményét abba a megállapitásba tömörithetjük, hogy két állomás közötti vágányszakaszon egyidejüleg egynél több vonat nem tartózkodhatik. Ha tehát elértük a vonat teljesitőképességének gyakorlati határát, meg kell vizsgálnunk, mi a lehetősége annak, hogy egy vonalszakaszon egyidejüleg több vonat is tartózkodhassék. Könnyen belátható, hogy azonos vonalszakaszra ellentétes irányból vonatot meneszteni csak időben eltólva szabad, az utóbb induló vonatot csak akkor szabad a vonalra engedni, ha az ellenvonat az állomásra már beérkezett. Ha tehát két egymásutáni vonattal ellentétes menetirányban kivánjuk a vonalat igénybevenni, a két vonat között a pályán vonatmentes időszaknak kell lennie. Ha azonban több azonos irányu vonat követi egymást, elvileg nincs akadálya annak, hogy a vonalszakaszon egyidejüleg több vonat is tartózkodjék, csupán arról kell gondoskodni, hogy a vonatok egymást a megengedett fékutnál kisebb távolságra meg ne közelithessék. Bár a korszerü radartechnika ennek megoldására közvetlen módszert is szolgáltatna, a technika mai állása mellett mégis inkább a pálya mentén pontszerűen el-

elhelyezett vonalérzékelő és vonatbefolyásoló berendezésekkel akadályozzák meg a vonatok egymásratorlódását. Legegyszerűbben az egyes állomások közötti vonalszakaszt közel egyenlő távolságokra - u. n. térközökre - osztjuk fel, és az osztáspontokon őrhelyeket létesítünk. Ezeken az őrhelyeken vonatjelentő őröket alkalmazunk, akik a szomszédos őrhelyekkel illetőleg állomásokkal távbeszélő útján össze vannak kötve. Ezenkívül mindegyik térközőr gondjaira van bízva két karos jelző /ezek az u.n. térközjelzők; mindegyik irány részére egy és ezenkívül mindegyik előtt egy vele együtt állítható előjelző/, amelyek segítségével a vonatjelentő őr megállíthatja bármelyik vonatot akkor, ha a megegyező irányban előzőleg eltávozott vonat elhaladásáról a következő térközőr még nem adott jelentést. Ez a biztonsági intézkedés teljes mértékben az emberi figyelemre és felelősségre bízza az egyes vonatok utólérésből eredő összeütközésének elkerülését, mégis lehetővé teszi a pálya jobb kihasználását. Nagy jelentősége, hogy az egyenlőtlen állomásközök és az eltérő pályaviszonyok következtében előálló veszteségek /2.2 és 2.3 ábra/ megfelelően elhelyezett őrhelyek segítségével szinte teljesen megszüntethetők, vonatelőzéseknél pedig az előnyt élvező vonat elhaladása utáni várakozás lényegesen csökken /2.5 és 2.6 ábra/. Ha a vonalszakasz állomásai kellő számú fogadóvágánnyal vannak ellátva,

térközök beiktatásával az idealizált menetrendi kép is megváltozik /2.9 ábra/. Mindezekből következik, hogy a térközök szaporitása egyvágányu pálya esetén csak akkor okoz jelentős forgalomemelkedést, ha a vonalra jellemző az időszakosan egyirányu forgalom /munkásvonatok, hétvégi vonatok stb/. Az egyvágányu pályák kihasználását tovább javithatjuk a térközök teljes automatizálásával, ugyanis ezáltal a kezdetlegesebb berendezéseknél elengedhetetlen kezelési időt is megtakarithatjuk. Ha a forgalom még nagyobb igényeket támaszt, szükségessé válik második vágány fektetése.

A kétvágányu vonalak jellemzője, hogy rajtuk a forgalom - rendszerint a jobboldali közlekedésnek megfelelően - irány szerint elkülönitve bonyolódik le. Jelentősége az egyvágányu pályákkal szemben, hogy a vonatok keresztezése nyilt pályán is történhetik, az ebből származó időveszteségek a második vágány fektetésével megszünnek. A térközök számának szaporitása minden esetben forgalomemelkedésre vezet, nem csak időszakosan egyirányu forgalom esetén. Az egyedüli pályaelrendezésből adódó veszteség kétvágányu vonalon a vonatelőzéseknél előálló várakozás. Időszakosan egyirányu forgalom esetén ezt is tovább csökkenthetjük, ha a biztonsági intézkedéseket illetőleg berendezéseket úgy alkotjuk meg, hogy mindkét vágányon mindkét irányu közlekedést lehetővé

tesszük. Ebben az esetben ugyanis az előzéseket a helytelen vágányon menetközben is lebonyolíthatjuk. A második vágány fektetése általában olyan nagymértékű forgalomjavulást szokott eredményezni, hogy további vágányfektetés csak egészen kivételes esetekben válik szükségessé.

Teljesség kedvéért szólunk néhány szót a négyvágányu pályákról, amelyek kétféle elrendezésben ismeretesek. A 2.10 ábrán az u.n. vonalszerinti vágányelrendezést látjuk, a 2.11 ábrán pedig az irányszerinti vágányelrendezést. A vonalszerinti vágányelrendezés akkor indokolt, ha a kétvágányu vonalon közlekedő vonatok egy részét valamilyen szempont szerint külön nyomvonalon kívánjuk vezetni. Ez az eset előállhat például akkor, ha egy nagyvárosi pályaudvarról két különböző kétvágányu vonal felé közlekednek vonatok, de a vonalak csak egy elővárosi pályaudvaron vagy állomáson válnak szét ténylegesen /2.12 ábra/. Hasonló vágányelrendezésre vezet az a törekvés, ha két állomás vagy pályaudvar között a személy- és teherforgalmat el kívánjuk különíteni. Ez a megoldás nyilván csak akkor kerülhet szóba, ha az állomások teherforgalmi része azonos oldalon helyezkedik el /2.13 ábra/, ellenkező esetben bujtatást kell alkalmazni /2.14 ábra/. Ilyen például a Budapest-Kőbánya felső pályaudvar és Rákos pályaudvar közötti négyvágányu vonalszakasz/. Négy-

vágányu pályát irányszerinti elrendezéssel csak egészen kivételes esetekben alkalmaznak, olyankor, ha a kistávolságu forgalmat el akarják választani a nagytávolságu- és teherforgalomtól és a közeli állomások egyöntetüen képezhetők ki /2.15 és 2.16 ábra/, továbbá olyan nagyvárosi pályaudvaroknál, ahol két különböző kétvágányu vonal felé közlekednek vonatok és a bujtató műtárgyat csak az elővárosban lehet vagy célszerü elhelyezni /2.17 ábra/. /Ilyen négyvágányu vonalat találunk Budapest Keleti pályaudvar előterében/.

Mint mér előbb emlitettük, második vágány épitésével az egyvágányu pályán fennálló forgalmi kiesések legnagyobb része megszüntethető. Nevezetesen: a térközök elegendő rövidre vehetők, tehát a vonatok egymást elegendő sürün követetik, a menetirányváltással kapcsolatos forgalmi veszteségek is elmaradnak. Egyedül a vonatelőzéseknél maradnak meg - ha csökkentett mértékben is - a várakozások. Ez a veszteség is megszüntethető, ha az egyes vágányok részére hosszura nyujtott előző vágányokat épitünk. Az ilyen, például egy állomásközre kiterjedő megelőző vágány segitségével az előzés menetközben, a vonatok várakoztatása nélkül is lebonyolitható. Ezeknek a megelőző vágányoknak az igénybevételét természetesen célszerü a menetrend készitésénél pontosan megtervezni, hogy a vonatok a legkedvezőtlenebb időtürés

esetén is a kijelölt vonalszakaszon előzhessék egymást. Ha nemakarunk mindkét irányu vágány részére megelőző vágányt épiteni a nyilt vonalon /2.18 ábra/, akkor a két vágány részére közösen létesithetjük azt /2.19 ábra/. Ezt a gondolatmenetet továbbvezetve eljutunk az egész vonalszakaszokra kiterjedő háromvágányu pályák gondolatához.

A háromvágányu pályák vágányelrendezését a négyvágányuakhoz hasonlóan osztályozhatjuk. A vonalszerinti elrendezéssel gyakran találkozunk olyan állomásoknál, amelyeknek egyik végébe egy egyvágányu és egy kétvágányu vonal csatlakozik. Ha ezek a vonalak nem közvetlenül az állomás közelében ágaznak el, hanem néhány közbeeső állomáson még egymással párhuzamosan haladnak át, jellegzetesen vonal szerint csoportositott háromvágányu pályát kapunk /2.2o ábra/. /Például ilyen a székesfehérvári és a pusztaszabolcsi vonal fonódása Kelenföld előterében/. Az ilyen háromvágányu vonalat - különösen ha a tényleges elágazás helyén bujtató mitárgyat tudunk létesiteni -, a vonatátbocsátóképesség növelése érdekében célszerűen át lehet alakitani irányszerinti vágányelrendezésüre /2.21 ábra/.

A nyilt vonalak épitésénél a forgalom igényein kivül a csatlakozó állomások vágánysatát, teljes forgalmát és szokásos forgalmi ügymenetét is tanulmá-

nyozni kell, hiszen a nyilt vonalak által lebonyolitható forgalom nagymértékben függ a csatlakozó állomások vonatfeldolgozóképességétől. Az állomások vágányzatának ismertetésénél csak az egy- és kétvágányu vonalak csatlakozását fogjuk feltételezni, mivel három- és négyvágányu vonalak csak egészen ritkán kerülnek alkalmazásra. Ha azonban figyelembe vesszük azt, hogy a három- és négyvágányu vonalak egyes vágányai elsősorban vonatelőzésekre, illetőleg elkülönitett forgalomra szolgálnak, könnyen ki tudjuk választani, hogy a szóbanforgó nyiltvonali vágányok mely állomási fogadóvágányok folytatását képezzék. Alapvető szabályként mindenesetre leszögezhetjük, hogy a vonal szerint illetőleg irány szerint csoportositott nyiltvonali vágányzathoz minden esetben hasonló jellegü állomással kell csatlakoznunk. A továbbiakban számos példát fogunk bemutatni az irány- és vonalszerinti állomási vágányelrendezésre.

2.5. Nyiltvonali vágánykapcsolások.

Valamely gazdasági terület vasuthálózatát eddig leegyszerűsítve úgy tekintettük, hogy az vágánykapcsoló elemeket nem tartalmazó u.n. nyílt vonalakból és állomásokból szövődik egybe. Ha két vagy több vonalat kell egymáshoz csatlakoztatni, azokat lehetőleg állomások területén kapcsoljuk egymással. A 2.22 ábrán példaként bemutatott elágazásnál a "B"-ből "C" irányba és viszont haladó forgalmat úgy lehet lebonyolítani, hogy az utasok az állomáson átszállnak, az árukat átrakják,esetleg egyes kocsikat vagy akár egész szerelvényeket is vonatrendezés segítségével irányítanak a másik elágazó irányba. Ez az u.n. sarokforgalom nyilván nem gazdaságos, ha az állomás az elágazási ponttól messze fekszik /2.23 ábra/. Az állomástól távolesó elágazás esetén különösképen kedvezőtlen az a körülmény, hogy az elágazás helyén külön szolgálati helyet kell létesíteni, amely a vonalszakasz fenntartási költségeit jelentősen megnöveli. Egyes esetekben mégis indokolt vágánykapcsolásoknak a nyiltvonalon való megoldása, ilyenkor vagy külön szolgálati helyet kell létesíteni, vagy pedig - ha van lehetőség korszerű vasuti automatika alkalmazására - távvezérlést vezetünk be. Egészen jelentéktelen forgalmu elágazásoknál vagy rakodóknál szóba kerülhet az a megoldás is, hogy az érdekelt váltókat kulccsal elzárhatóvá képezik ki és azokat alkalomszerűen a vonat személyzete olda fel és állítja. A következőkben megemlítünk néhány példát, ahol elke-

rülhetetlenek a nyiltvonali vágánykapcsolások, illetőleg gazdaságossági szempontok alapján célszerű alkalmazni azokat.

Egyvágányu pályákon, mint azt az előző pontban kiemeztük, az optimális forgalmi viszonyok megteremtéséhez szükséges az állomások megfelelő - általában közel egyenletes - elosztása. Másrészt azonban az állomások létesülésének alapvető feltételei a földrajzi környezetből adódnak: lakott helységek, mezőgazdasági és ipari központok stb. Megesik, hogy a forgalmi szempontok alapján épen olyan helyen kellene állomást építeni, ahol azt a földrajzi tényezők nem teszik szükségessé. Ilyenkor u.n. forgami kitérőket létesíthetünk, ahol a vonatok menetrendszerüen soha nem állnak meg, kizárólag akkor, ha két vonat kereszteződése illetőleg előzése legcélszerübben ezen a helyen bonyolítható le. Ezeket a forgalmi kitérőket szolgálati hellyel vagy távvezérléssel kell ellátni, a vasutnak a környezetre való hatása következtében azonban számitani lehet arra, hogy a környéken település keletkezik és a létesitményt előbb-utóbb állomássá kell fejleszteni. A forgalmi kitérők legegyszerübb alakja /2.24 ábra/ csupán két váltót tartalmaz, esetleg a lejtés irányában még egy terelőváltót csonkavágánnyal /2.25 ábra/.

Kétvágányu pályákon a forgalmi kitérők igénye általában nem merül fel, mivel ott a vonatok ke-

resztesódése a nyilt pályán bárhol létrejöhet, az elő-
sések szempontjából pedig nem annyira jelentős az ál-
lomások megfelelő elosztása. Az utóbbi időben azonban
egyes vasuttársaságok olyan helyeken, ahol a távolsági
forgalommal egyidejüleg igen élénk helyi forgalmat is
le kell bonyolitani, távvezérléssel ellátott vonalszá-
kaszokat létesitenek, amelynek egy szokványos megálló-
hely kiképzését a 2.26 ábra mutatja. Ez tulajdonképen
szintén forgalmi kitérő.

Vasutállomások előtt létesitett bujtatásoknál
sokszor elkerülhetetlenek az állomástól távolesó vál-
tók, amelyek külön szolgálati helyet vagy távvezérlést
igényelnek és igy nyiltvonali vágánykapcsolásként kezel-
endők /2.27 ábra/. Hasonlóképen távol szektak kerülni
a váltók az állomástól deltavágányok létesitésénél is
/2.28 ábra/. Földrajzi akadályok vagy költséges vasuti
műtárgyak jobb kihasználása indokolhatja, hogy egyes
kisebbforgalmu vonalnak a fővonalból való kiágazását az
állomástól távolabb helyezzük el külön szolgálati őrhely-
lyel vagy távvezérléssel ellátva /2.29 ábra/. Ennél a
megoldásnál természetesen gondosan mérlegelni kell, hogy
a fővonal elbirja-e a mellékvonal által okozott többlet-
forgalmat. Ez az elrendezés leginkább ott fordul elő,
ahol az állomás egyik végén több mellékvonal ágazik ki,
itt ezeknek a mellékvonalaknak a forgalmát láthatja el

a tényleges elágazási pontig közös vágány /2.3o ábra/.

Sokszor gazdaságossági szempontok teszik indokolttá, hogy egyes vonalaknak egy fővonalba való becsatlakozását olyan helyen létesitsük, ahol a mellékvonal legjobban megközeliti a fővonalat, tekintet nélkül arra, hogy van-e ott állomás vagy nincsen.Es különösen iparvágányoknál esik meg, ahol a legközelebbi állomásig való vágányfektetés - különösen kedvezőtlen terepen, ahol esetleg költséges műtárgy létesitése is szükséges - a vállalkozással arányban nem álló befektetést igényelne. Ilyen nyiltvonali kiágazásra mutat példát a 2.31 és 2.32 ábra. Ha a kiágazás iparvágányjellegű, a fővonal védelme végett kisiklasztó sarut, vágányzáró serompót vagy terelőváltót kell alkalmazni. Az iparvágányok nyiltvonali kiágazásánál szükséges lehet néhány rendező vágány létesitése is annak érdekében, hogy a fővonalon mindkét irányu vonatmenetnél egyszerűen lehessen a tolatásokat a vonat mozdonyával elvégezni /2.33 ábra/.

A 2.33 ábra már tulajdonképen példa a nyiltvonali rakodókra is, ha a vágányok mentén rakodáshoz szükséges műszaki berendezéseket is létesitünk. A rakodók rendeltetésüknek megfelelően különböző vágánnyattal készülnek, a fővonali menetek védelme érdekében mindig kell megfelelő kisiklasztó sarukat, vágányzárócserompókat vagy terelőváltókat alkalmazni.

Nagyforgalmu állomásoknál - különösen, ha az állomás egyik végén igen sok elágazó vonal csatlakozik - sok egymással párhuzamos vágány halad a bejárati jelző előtt. A bejáratra váró vonatok kedvező beszorolásához segitséget nyujthat a bejárati jelzőtől elegendő távolságban u.n. vágányfonódás létesitése, erre egyszerü példát a 2.34 ábra mutat be.

Megjegyezzük még, hogy a most bemutatott nyiltvonali létesitmények kizárólag példák, a gyakorlatban a rendeltetésüknek megfelelően módosulnak, egymással kapcsolódnak és helyenkint szinte állomásjellegüek. Amennyiben korszerü biztositóberendezéssel kell ellátni, a következőkben mindig állomásnak fogjuk ezeket tekinteni.

2.4. Egyszerű közbenső állomások vágányzata.

A gyorsvonat utasait általában a váltók által okozott sökkenések szokták figyelmeztetni a közbenső állomásokra. Nem helyes azonban,ha az állomások meghatározásához kizárólag a vágányzatot vesszük alapul, hiszen - mint láttuk - a nyiltvonali vágánykapcsolások is mutathatnak állomásszerű vágányelrendezést és mégsem azok, ezzel szemben a megállóhelyek határozottan állomásjellegű létesitmények, holott vágányzatuk alapján nem határolhatók el a nyiltvonaltól. Helyesebb, ha állomásnak nevezzük azokat a létesitményeket, amelyek lehetővé teszik a vasutvonalon közlekedő vonatok rendeltetésszerű megállását az utasok fel-,le- és átszállása végett, továbbá az utazással kapcsolatos egyéb ténykedéseket /jegyváltás, várakozás, podgyászfeladás stb./ Ez a meghatározás a személypályaudvarokat is magábafoglalja, a csak teherforgalom céljait szolgáló létesitményeket azonban nem. Kiegészitésként ezért megállapodhatunk abban, hogy a csak teherforgalom céljait szolgáló létesitményeket is állomásnak nevezzük akkor, ha az a teherfuvarozással kapcsolatos adminisztrativ és gazdasági munkák részére megfelelő helyiséggel vagy helyiségekkel rendelkezik. Ebben és a most következő fejezetekben az igy kiegészitett meghatározás alapján fogunk állomásokról beszélni, a későbbiekben azonban - ha kimondottan biztositóberendezésekről lesz szó - állomásnak fogunk tekinteni minden olyan létesitményt, amely for-

galmi szempontból jelentős váltókat tartalmaz.

Az állomások közül legegyszerűbbek azok, amelyek két nyilt vonal közé ékelődnek és a már emlitett alapvető szolgáltatáson felül legfeljebb vonatok előzését, keresztezését és minimális rendezését teszik lehetővé. Először az egyvágányu vonalak mentén fekvő egyszerü közbenső állomásokkal fogunk foglalkozni.

Legegyszerübb és forgalmi szempontból legigénytelenebb állomásjellegü létesitmények a megállóhelyek. Ezek kizárólag utasok fel- és leszállásának lebonyolitásához szükséges berendezéseket /kiépitett perron, váróterem, jegypénztár, utasárnyékszék, podgyásztraktár, alul- vagy felüljáró, stb/ tartalmaznak, vágányzatuk azonban csupán egyetlen áthaladó vágány. Mivel ezt a vágányt az egész nyiltvonali forgalom terheli, a vonatoknak csak minimális ideig tartó várakoztatása engedhető meg. Ennek megfelelően az utasforgalom mellett legfeljebb csak személypodgyászok fel- és lerakása és a postai küldemények kezelése végezhető a megállóhelyeken. Megjegyzendő, hogy egyes egészen kisforgalmu megállóhelyeken még állomásépületet sem létesitenek, csupán a perront épitik ki és a megállóhelyet táblával jelölik meg; esetleg egyszerü, egyik oldalán nyitott várócsarnokot vagy kis házikót épitenek. Ezeknél az u. n. táblás megállóhelyeknél vasuti személyzetet sem alkalmaznak, a jegykiadás a vonatban történik.

A megállóhelyek állomássá való fejlesztését két körülmény indokolhatja:

a./ a helyi teherforgalom

b./ a vonalszakasz forgalmi igényei.

Az első egy vagy több rakodóvágány építését teszi szükségessé, a második pedig megelőző illetőleg keresztező vágányok létesitését. A két igény elvileg egymástól független, a gyakorlatban azonban - mivel mindkettőhöz szükséges váltó és ennek megfelelően forgalmi szolgálattevő - az állomásokat rakodóvágánnyal és megelőző vágányzattal is el szokták látni.

Kisebb állomásoknál az állomásépületet általában a településsel megegyező oldalra szokás helyezni, hogy az utasoknak a vasutvonalat lehetőleg ne kelljen keresztezniök. Hasonlóképen indokolt tehát ugyanerre az oldalra építeni a raktárakat és a rakodókat is. Mivel a rakodásnál a helyi szállitójárműveknek a vasuti kocsi közvetlen közelébe kell kerülniök, célszerűen az állomásépülethez legközelebb eső vágányt használjuk rakodásra. Ha az állomásnak viszonylag kicsi az áruforgalma, ugyanezt a vágányt használjuk raktárvágánynak is. A közös rakodó- és raktárvágánnyal kiegészitett egyvágányu megállóhely vázlatos elrendezését a 2.35 ábra mutatja. Ez az elrendezés esztétikailag kifogásolható ugyan, mivel az utasoknak egy teherkocsikkal részben elfoglalt vágányon kell keresztülmenniök a fel- és leszállás alkalmá-

val, ez azonban - ha a két vágány között elegendő széles perront létesitünk - az utasokat nem zavarja. A közös raktári és rakodó vágányon esetenkint szükséges tolatások csak forgalmi szünetekben végezhetők, igy az utasok testi épsége nem forog veszélyben. A raktári vágánynak a tulsó oldalra való helyezése mindenesetre olyan jelentős hátrányokkal jár /nagyobb alapterületü állomás, kedvezőtlen közuti forgalom, nehézkesebb ügyintézés stb/, hogy csak nagyobb állomásoknál engedhető meg.

Ha az állomásnak helyi teherforgalma nincs,viszont a 2.1 pontban ismertetett forgalmi szempontok miatt megelőző és keresztező vágány épitése szükséges, az állomás vágányzata megegyezik a 2.24 és 2.25 ábrákon bemutatott forgalmi kitérő vágányzatával. Megjegyzendő azonban, hogy az állomás épületét a kitérő oldalán célszerü elhelyezni annak érdekében, hogy az állomáson vesztegelő személyvonat mellett az azt előző gyorsvonat úgy tudjon plusz-állású váltókon át elhaladni sebességcsökkentés nélkül, hogy közben a személyvonat és az állomás között közlekedő utasokat ne veszélyeztesse. A vonatok ennél a vágányelrendezésnél /2.36 ábra/ általában a II. vágányon közlekednek, az I. vágány csak előzéseknél vagy kereszteződéseknél szolgál a vesztegló vonat félreállitására. Ha két személyvonat keresztezi egymást, célszerü az előbb érkezőt az I., az utóbbit a II. vágányra bejáratni az utazóközönség kisebb veszélyeztetése végett.

Ha az állomást egyidejü vonatelőzésre és vonatkeresztezésre is fel kivánjuk használni, legalább három fogadóvágányra van szükség. Ezeket általában a 2.37 ábra szerint szokás elrendezni, ugyanis két személyvonatnak és egy gyorsvonatnak az összetalálkozására igen kicsi a valószinüség, a III. vágányon tartózkodó szerelvény utasait az ilyen kivételes esetekben nyomatékos figyelmeztetéssel meg lehet óvni a balesettől, viszont ez a vágányelrendezés kedvezőbb vágánykapcsolásokat és egyenletesebb vágányhosszakat eredményez.

Az egyszerü közbenső állomások túlnyomó része raktári vágánnyal és megelőző vágánnyal is elvan látva. A legszokásosabb vágányelrendezést a 2.38 és 2.39 ábra mutatja be, a már ismertetett szempontok miatt utóbbi a szerencsésebb vágányelrendezés. Ennél az I. a raktári vágány, II. az előzésnél vagy keresztezésnél félreállitandó vonat fogadóvágánya, III. az átmenő vonatok fogadóvágánya, IV. pedig általában az állomáson több-kevesebb ideig tartózkodó tehervonatok fogadóvágánya.

Ha az állomásnak nagy az áruforgalma, a rakodó és raktári vágányt célszerü úgy kiképezni, hogy azokat az állomáson tolató tehervonat egymás zavarása nélkül is el tudja érni. Erre mutat példát a 2.40 és 2.41 ábra, előbbinél az I. vágányt részben rakodó, részben raktári vágánynak használjuk, utóbbinál külön rakodóvágányt épitünk az I. vágány elé; ezzel az I. vágánynak az egyik fele megmarad rak-

tári vágánynak, míg a rakodóvágány mögötti szakaszát közlekedővágánynak használjuk. Ezek a vágányelrendezések csak félmegoldást adnak, ugyanis az "A" irányból jövő vonateknek a rakodóvágányra való tolatásánál a raktár előtt álló kocsikat ideiglenesen félre kell állítani és ezalatt a darabáruk ki- és berakása szünetel. Ez elkerülhető a 2. 42 ábra szerinti kettős vágánykapcsolással.

Ha az állomás lejtőben fekszik, a fogadóvágányokat feltétlenül meg kell védenünk a raktári vagy rakodó vágányon esetleg megindúló kocsiktól vágányzáró sorompó, kisiklasztó saru vagy terelőváltó segítségével. Nagyforgalmu állomásokon indokolt lehet, hogy a raktári és rakodó vágányon való tolatásokat a fővágányok zavarása nélkül lehessen végezni. Ez elérhető egy u.n. kihúzó vágány építésével /2.43 ábra/, amelynek a szerepe a következő: A beérkezett tehervonat mozdonya a rendezendő kocsikat kihúzza a kihúzóvágányra, majd rendeltetésük szerint ~~szint~~ a rakodó vagy a raktári vágányra kiszorosza azokat. Az olyan kocsikat, amelyeket a tehervonatnak tovább kell vinnie, ideiglenesen az I. vágányra tolja ki a mozdony, majd ezeket összeszedve rájár a IV. vágányon begyett tehervonati szerelvényre.Ez az ábra egyébként arra is példát mutat, hogy ha a teherforgalom növekedése következtében a rakodóvágány kapacitása kicsinek bizonyul, egy vagy több hátrahelt u.n. kertivágány építhető rakodás céljára.

A vonalon közlekedő gyorsteherverontok kocsijaiknak soronkivüli kezelésére különös gondot kell forditani. A gyorsteherverontnak épen az adja meg a jellegzetességét, hogy lehetőleg minél kevesebb ideig tartózkodik az állomásokon. Ennek megfelelően a gyorsteherverontok az állomásra irányitott kocsikat az állomáson belül nem továbbitják azok végleges rendeltetési helyére, másrészt a gyorsteherverontal továbbitandó kocsiknak az állomás egy jól hozzáférhető pontján már előkészitve kell várniok a gyorsteherveront érkezését. Erre előkészitett állomás vágányszatát látjuk a 2.44 ábrán, ahol a II.-IV. vágányok a már jól ismert fogadóvágányok, a raktár előtti két vágány már szintén ismert; a közelebbi a rakodó, a mögötte fekvő pedig közlekedő vágány. Utóbbinak, bár nem annak egy egyenesbe, folytatása az állomás előtti I. vágány, mig az I. vágánynak a raktár előtti szakaszát használhatjuk a gyorsteherverontok kocsijainak tárolására. Ha az állomás gyoráruforgalma igen nagy, mindkét irányu verontok részére külön tárolóvágányt vagy legalább is tárolóvágány szakaszt lehet épitani.

Az eddigi példák kapcsán az egyvágányu pályák közbenső állomásainak szokásos vágányelrendezéséről adtunk némi képet. Ezek a szinte alaptipusnak nevezhető vágányszatok azonban a legtöbb esetben a helyi igényeknek megfelelően módosulnak. A vágánysatot rendszerint benyolitják a kü-

lönböző iparvágány-csatlakozások, állatlerakodó, hidmérleg beépitése; a fogadóvágányok szaporitása stb. Egyszerü közbenső állomásokon is lehet szükség tolatómozdonyra, ha az állomás forgalma megkivánja, azonban ezt rendszerint egy szomszédos nagyobb állomásról szokták átküldeni a nap bizonyos szakában. Vontatási telep létesitése közbenső állomáson legfeljebb csak akkor lehet indokolt, ha az valamely nagyvárosból kiinduló vonalon az ott közlekedő rendszeres helyi forgalomnak /munkásvonatok, tanulóvonatok/ végállomása.

Nagy teherforgalmu állomásokon indokolt lehet az áruraktárnak és a rakodónak a felvételi épülettel ellentétes oldalra helyezése, bár egyvágányu pályák közbenső állomásán ez inkább csak olyankor kerülhet szóba, ha az egyes személyvonatoknak rendszeres végállomása vagy ha utasoknak a környező kisebb állomások elérése végett itt kell gyorsvonatról személyvonatra átszállniok és viszont. Ilyenkor ugyanis egyszerre több személyvonat is időzhet a felvételi épület előtti vágányokon és ezek számára a zavartalan hozzájárást biztositani kell.

Az eddig bemutatott állomástipusok kis eltéréssel megtalálhatók a kétvágányu pályák mentén is. A megállóhelyek vágányzat szempontjából itt is a nyiltvonal egy részének tekintendők, az állomásépület elhelyezése azonban nagyobb körültekintést igényel. Ha ugyanis a megállóhely egy

nagyváros közvetlen környezetéhez tartozik, indokolt lehet - a település helyzetétől függetlenül - az állomás épületét a nagyváros felé haladó vonatok vágánya melló épiteni. A másik vágányon közlekedő vonatok /legnagyobbrészt leszálló/ utasai részére legfeljebb egy részben nyitott várócsarnokot épitenek, a két vágányt pedig a megállóhely területén az ellenkező oldalon való fel- és leszállás megakadályozása végett drótkeritéssel választják el. Ha földrajzi adottságok vagy egyéb szempontok nem engedik meg a vágányok elkülönnitését, az egyik vágányon közlekedő vonatok utasainak fel- és leszállás alkalmával a másik vágányon kell áthaladniok. Ez a biztositóberendezések szempontjából igen jelentős, tekintve, hogy az utasok védelme érdekében meg kell akadályozni személyvonatoknak az állomás területén más vonatokkal való keresztezését. Mindezek a hátrányok elkerülhetők, ha a megállóhelyet szigetperronra helyezzük és a hozzájárást alul-vagy felüljárón át benyolitjuk le vagy sorompóval biztositjuk /2.45 ábra/.

Mint e fejezet bevezetőjében már szó volt róla, az állomások vágányzatának kialakulása részben az állomáson lebonyolitandó forgalom mértékétől, részben a vonalszakasz forgalmi igényeitől függ. Az első szempont az egyvágányu állomásoknál tárgyalt vágányzathoz hasonló elrendezésü vágányokat kiván, a vonalszakasz forgalmi igényei azonban lényegesen eltérnek az ott tárgyaltaktól. Nevezetesen az egy-

vágányu pályák állomásainak fogadóvágányait úgy kellett kiképeznünk, hogy vonatelőállásokat és keresztezéseket lehessen lebonyolítani azokon. Ezzel szemben a kétvágányu állomásokon vonatelőállásokat mindkét irányban lehetővé kell tenni, míg a keresztezések nagyrészt a nyílt pályán történnek. A következőkben a kétvágányu pályák állomásainak a fogadóvágányait vizsgáljuk először, majd utóbb kiegészítjük azokat a helyi teherforgalom lebonyolításához szükséges létesítményekkel.

A legegyszerűbb állomást úgy nyerjük, ha a 2.36 ábrán bemutatott állomásból kettőt egymás mellé helyezünk. /2.46 ábra/ A II. és III. sz. vágány szolgál a rendszeres áthaladások céljára, míg az I. és IV. sz. vágány vonatelőállásoknál a vesztegló szerelvény félreállítására. Ennél az elrendezésnél kedvezőtlen, hogy "A" felé haladó személyvonat előzése esetén a gyorsvonatnak a felvételi épület és a szerelvény között kell elhaladnia. Ezért - ha a nagy forgalom indokolja - az I.-II. és a III.-IV. vágányok között szigetperronokat létesíthetünk alul- vagy felüljáróval / 2.47 ábra/. Ez különösen akkor indokolt, ha az utasoknak a környező kisebb állomások elérése végett ezen az állomáson kell a gyorsvonatról az azonos irányban haladó személyvonatra átszállniok és viszont. Ebben az esetben egyaránt az utasok a csatlakozó vonatra perronváltoztatás nélkül szállhatnak át. Ezen az ábrán egyszersmind arra is példát mutatunk, hogyan

lehet a 2.39 ábrán vázolt állomás közös raktári és rakodó vágányát analog módon a kétvágányu pályák állomásainál kiképezni. Lényegesen uj elem az állomás két végén szerepelő vágánykapcsolás, amely részben arra szolgál, hogy a raktári vágány bármely irányból könnyen elérhető legyen, részben pedig arra, hogy vágányzár vagy nyiltvonali előzés esetén egyes vonatok a helytelen vágányra legyenek bocsáthatók. A helytelen vágányra esetleg az állomáson belül is át kell térni, ha vonatelőzéseknél több vonatot kell várakoztatnunk az állomáson. Ilyenkor az ellentétes menetirány megelőző vágányát is igénybevehetjük, ha az állomás bejáratánál a mindkét irányu áttéréshez szükséges vágánykapcsolásokat biztositjuk /2.48 ábra/. Rövidebb szerkezeti hosszal rendelkezik a 2.49 ábrán bemutatott megoldás, mivel azonban ez bonyolultabb és költségesebb, inkább csak állomások belső területén alkalmazzuk, ahol égetőbbek a helyszükségletek.

Kétvágányu pályák nagyobb teherforgalommal rendelkező állomásain ellentétben a 2.46 ábrán bemutatott elrendezéssel, amelyet - hivatkozással a 2.11 ábrára - irány szerinti vágányelrendezésnek nevezünk, célszerübb a 2.5o ábrán bemutatott vonalszerinti elrendezést alkalmazni. Ennél a vázlatnál alapelv az állomáson tolatást végző tehervonatoknak az egyéb forgalomtól való elkülönitése. A tényleges állomás ebből úgy származik, hogy ezt kiegészitjük az egyvágányu vonalak állomásainál tárgyalt /2.4o - 2.44 ábrák/

különböző rendeltetésű vágányokkal /2.51 ábra/. A 2.51 ábrán bemutatott vágányelrendezés váza az I.-IV. vágányokból álló vonalszerinti vágányelrendezés. A 2.50 ábrától eltérően a II. vágányon azért célszerű egyszerű kereszteződés helyett félangol váltót alkalmazni, hogy lehetővé tegyük mindkét irányban a helytelen vágányra való áttérést. Az állomáson kezelendő tehervonatokat a III. illetőleg IV. vágányra járatjuk be, majd a megfelelő oldali kihuzóvágány segitségével rendezzük. Az V.-VI. vágányok a rendezésnél igénybevehető tárolóvágányok, a VII. vágány a már ismert közlekedő vágány, a VIII. pedig a közös raktári és rakodó vágány. A túlságosan rövid rakodóvágány kiegészitésaként egy hátratólt csonkavágányt is alkalmazhatunk, amely egyszeremind - nagy járművek, cséplőgépek stb. ki- és berakásánál előnyös - homlokrakodónak is használható. Az állomás baloldali liravágányából az V. vágánnyal szemben kiágazó rövid vágányszakasz igen alkalmas az állatrakodó elhelyezésére, ugyanis az élő állatokat kivétel nélkül gyorstehervonatokkal szállitják, amelyeknek az állomásokon nem szabad hosszasan időzniök. A jelzett helyre állitott kocsik egyszerű tolatással bármely irányból könnyen elérhetők.

Kétvágányu pályák nagyobb állomásainak vágánysatát úgy nyerjük, hogy a 2.46 ábrán bemutatott vagy ennél bonyolultabb személyforgalmi részt egészitjük ki a 2.51 vázlathoz hasonlóan. Tekintettel arra, hogy ilyenkor esetleg túlságosan szélesre adódik az állomás, ami a hosszan elnyülő

liravágányok miatt a távoli vágányok jelentős megrövidülését eredményezi, szokásos az állomások személyforgalmi és teherforgalmi részét nem egymás mellett, hanem - a pálya irányában - egymás mögött felépiteni. Ezek az elrendezések természetesen a helyi viszonyok szerint jelentősen eltérnek egymástól, a nagyobb állomások között gyakorlatilag két egyformát nem találunk.

Meg kell még jegyeznünk, hogy a négyvágányu pályához /2.13 ábra/ csatlakozó állomások könnyebben tervezhetők meg mint a kétvágányu pályák hasonló állomásai, mivel a vonatnemek szerint való elkülönitést nem az állomás területén kell végezni és igy az állomás bejáratánál elegendő egészen egyszerü vágánykapcsolás létesitése.

2.5 Csatlakozó, elágazó és keresztező állomások.

A nyílt vonalak vágányszatával kapcsolatban már megemlítettük, hogy a vasúvonalakat - ha csak lehet - állomásokon, vagy legalább is azok közvetlen közelében csatlakoztatjuk egymáshoz. Az egymáshoz csatlakozó vonalak jellege és az azokon lebonyolított forgalom alapján az állomásokat a következőképen csoportosítjuk:

a./ csatlakozó állomások /2.52 ábra/
b./ elágazó állomások /2.53 ábra/
c./ keresztező állomások /2.54 ábra/ és
d./ fejállomások /2.55 ábra/.

A bemutatott vázlatokkal kapcsolatosan meg kell jegyeznünk, hogy az állomás jellegét nem csupán a fővonalak és a mellékvonalak egymáshoz viszonyított helyzete szabja meg, hanem az a körülmény is, hogy az állomás egyes mellékvonalak végpontját képezi-e vagy nem. Ezek szerint a 2.52 ábrán bemutatott állomást csak akkor tekinthetjük csatlakozó állomásnak, ha az a mellékvonalon közlekedő vonatoknak végállomása; ellenkező esetben elágazó állomás. Hasonlóképen a 2.54 ábrán bemutatott állomást akkor nevezzük keresztező állomásnak, ha az egyik oldalon becsatlakozó vonalaknak a másik oldalon megfoleló folytatása található. A 2.54 ábrával azonos képet mutathat egy elágazó állomás, amelyhez a túlsó oldalon egy mellékvonal csatlakozik; azt nem tekintjük keresztező állomásnak, a vágánysata is lényegesen eltér attól. Az itt bemutatott tipusok-

nak természetesen egyéb különböző kombinációja is előállhat /többszörösen elágazó, csatlakozó + keresztező, elágazó + keresztező stb. állomások/.

A fejállomások jellemzője, hogy az állomás területére érkező járművek azt csak menetirányuk megfordításával tudják ismét elhagyni. A szerzett kedvezőtlen tapasztalatok következtében ma tiszta fejállomásokat már lehetőleg nem építenek, legfeljebb egyes átmenő forgalmu állomásokat egészítenek ki fejállomásszerü perronvágányokkal.

Az egyszerü csatlakozó állomások fogadóvágányaihak elrendezésénél alapvető szempont, hogy a mellékvonalon közlekedő vonatok általában lényegesen rövidebbek, mint a fővonalon közlekedők, továbbá az a körülmény, hogy a mellékvonal felől megállás nélkül áthaladó vonat az állomásra nem érkezik. Mindezekből következik, hogy - hacsak nincs ellátva az állomás alul- vagy felüljáró segitségével megközelithető szigetperronokkal - célszerü a mellékvonal fogadóvágányát a felvételi épülethez egészen közel elhelyezni. Ha ugyanis a fővonal fogadóvágányai a felvételi épülettől elegendő távol vannak, a fővonalon közlekedő vonatok utasai a 2.56 ábrán vonalkázással megjelölt területet használják be- és kiszállás alkalmával, igy a rövid mellékvonali szerelvény a közelebb fekvő vágányra a fővonali utasok zavarása nélkül bejáratható. Ugyanakkor a két vonat közötti átszállás is kényelmesen lebonyolitható.

Lényegesen kedvezőtlenebb a helyzet, ha a mellékvonal a felvételi épülettel ellentétes oldalon csatlakozik be a fővonalba. Ilyenkor a mellékvonalat akár bujtatással, akár pályaszintben való keresztezéssel át kell hozni a felvételi épület oldalára és utóbbi esetben a 2.57 ábra szerinti vágányelrendezést alkalmazni.

A 2.56 és 2.57 ábrán bemutatott vázlatokból a tényleges állomást úgy nyerjük, hogy a fogadóvágányokat kiegészitjük az előzőkben már megismert raktári, rakodó-,kihuzó-és közlekedő vágányokkal,továbbá a megfelelő tároló vágányokkal és a vontatási teleppel /fűtőház,forditókorong,alaktisztitóhely stb/. Egyszerű csatlakozó állomást látunk a 2.58 ábrán. A vágányokat az eddigiek alapján már majdnem kivétel nélkül ismerjük. A fővonali forgalom az "A"-"B" fővágányon és annak két oldalán egy-egy megelőző illetve keresztező vágányon bonyolódik le /v.ö. 2.37 ábra/.A mellékvonal becsatlakozása a 2.56 ábra szerint történik,ahol az I. II. vágány közötti vágánykapcsolások lehetővé teszik tehervonatoknak a mellékvonal és fővonal közötti közvetlen forgalmát is. A helyi teherforgalom lebonyolitására a 2.40-2.43 ábrák szerint képezhetjük ki a vágányzatot megjegyezve, hogy a raktári és rakodó vágányt a fogadóvágányoknál rövidebbre kell venni, hogy a felvé-

teli épület előtt elegendő hely maradjon a mellékvonali személyvonatok fogadására. A raktár előterében a szokásosnál /közös raktári- + rakodóvágány és közlekedő vágány/ eggyel több vágányt találunk, ez a harmadik vágány szolgál a fővonalról a mellékvonal felé és viszont közlekedő teherkocsik ideiglenes tárolására. A vontatási telep /fűtőház és fordítókorong/ és az állomás között lévő vágánycsoport a mellékvonali utasszállító szerelvények tárolására szolgál.

A nagyobb csatlakozó állomások vágányzatában a 2.58 ábrán bemutatott alapelemeket általában mind megtaláljuk, de a legváltozatosabb elrendezésben, mert a becsatlakozó vonalak és az állomás épületeinek egymáshoz viszonyitott helyzete gyakorlatilag minden esetben eltérő. A biztositóberendezések szempontjából különösen azok a kombinációk jelentősek, amelyeknél a becsatlakozás az állomásépülettel ellentétes oldalon van /2.57 ábra/, mert ebben az esetben a pályaszintben való kereszteződés különös figyelmet érdemel. Ha a becsatlakozás a felvételi épülettel megegyező oldalon van, de a rakodóvágányok és az esetleges rendező az ellenkezőn, akkor a mellékvonalról jövő tehervonatok keresztezik minden esetben a fővonalat, igy ezekre kell a biztositóberendezések tervezésénél kellő figyelmet fordítani. A nagyobb forgalmu csatlakozó állomások vágányzata általában ki-

terjedtebb mint a minimális igényeket kielégitő 2.58 ábra sáerinti elrendezés. A többletvágányok: tehervonati rendezővágányok a fővonal részére, kiterjedtebb rakodóvágányzat, több megelőző vágány /v.ö. 2.51 ábra/, külön tároló-vágányok a fővonal és a mellékvonalak felé menő teherkocsik részére, nagyobb méretü vontatótelep, kihuzó vágányok stb. Nem változik lényegesen az elrendezés elve akkor sem, ha az egyvágányu mellékvonal kétvágányu fővonalhoz csatlakozik. Egy a 2.51 ábrán bemutatott állomáshoz hasonlót tüntet fel a 2.59 ábra, ahol még egy-egy megelőző vágányt is épitettünk a fővágányok mellé.

Az elágazó állomások abban különböznek a csatlakozó-állomásoktól, hogy az állomásra bármely irányból befutó vonatok általában tovább folytatjuk útjukat. Tehát például a 2.53 ábrán bemutatott elágazó állomáson az "A" felől érkező vonatok akár "B", akár "C" irányban folytatják útjukat esetleg olymódon is, hogy az "A" felöl érkező szerelvény egyrésze "B", másik része "C" felé fog haladni. Igen sokszor előfordul, hogy a "B" felől érkező vonatot osztják meg az állomáson olymódon, hogy a vonat eleje továbbhalad "A" felé, a vonat vége pedig külön mozdonnyal és szolgálati kocsival ellátva folytatja útját "C" felé. Ellenkező irányu forgalomban természetesen a különböző irányból érkező vonatok összekapcsolását kell elvégezni. Bár az elágazó állomásokon a vonalak között nincsen minőségi differencia, az egyszerübb szóhasználat

végett a továbbiakban "A"-"B" vonalt fővonalnak, "A"-"C"-t pedig elágazó vonalnak fogjuk nevezni. Egyvágányu fővonalból kiágazó egyvágányu vonal esetén az elágazóállomás vágányzata többé-kevésbé emlékeztet a csatlakozó állomáséhoz /2.56 ábra/, de néhány alapvető különbséget találunk. A mellékvonalakon általában rövid vonatok közlekednek; a személyvonatok elférnek az állomás előtt oldalt úgy, hogy a fővonalakhoz vezető utat nem állják el, a tehervonatok pedig az állomáson feloszlanak. Ezzel szemben az elágazóállomásokon mindkét vonal egyenrangu, tehát a közlekedő vonatok egyforma hosszuak és mindkét vonalon közlekednek teher-, személy- és gyorsvonatok. Ennek az a következménye, hogy nem lehet az elágazó vonal felől érkező illetőleg arra haladó vonatokat általános érvénnyel az állomásépülethez közelebb eső vágányra fogadni. Elágazó állomás fővágányait a 2.60 ábra tünteti fel. Ezt kell megfelelő keresztező- és megelőző vágányokkal kiegészíteni, hogy megkapjuk a fogadóvágányokat, majd mindehhez hozzá kell kapcsolnunk a rakodó- és rendezővágányokat. Vontatási telepre általában nincs szükség, ha csak az elágazó állomás egyszersmind nem csatlakozó állomás is vagy más okból kifolyólag nem végállomása bizonyos vonatoknak.

Kétvágányu vonalnak kétvágányuból való kiágazása az egyvágányuhoz hasonlóan oldható meg, az állomás

fővágányait a 2.61 ábra tünteti fel. Ez jellegzetesen vonalszerinti elrendezés; ha még az egyes vágánypárok között is kapcsolatot létesitünk és a vágányzatot kiegészitjük megelőző vágányokkal, az elágazó állomások fogadóvágányainak egy szokásos elrendezését nyerjük /2.62 ábra/. A felvételi épülettel szemben az állomás vágányzata alapjában véve olyan, mint ha két egyszerü kétvágányu állomást /v.ö. 2.47 ábra/ helyeztünk volna egymás melllé. Ezen az állomáson a teher-, személy- és gyorsvonatok nincsenek szétválasztva, ennek következtében az ilyen vágányzatu állomás csak aluljárós szigetperronokkal épitheto meg. Ha azonban az állomás területén egy hármas vonalszerinti elrendezést létesitünk /2.63 ábra/, ennek a felvételi épület felé eső négy vágányát csupán a személyforgalom igényeinek megfelelően látjuk el megelőző vágányokkal, mig a legtávolabb eső két vágányt egy-egy megelőző vágánnyal megerősitve a tehervonatok részére tartjuk fenn, a szigetperronokat aluljáró nélkül is megépithetjük.

Kétvágányu vonal elágazó állomását irány szerint rendezett vágányzattal is megépithetjük, éspedig itt is kétféle megoldásban. Egyik esetben a személy- és teherforgalmat azonos fogadóvágányokon közlekedtetjük, ilyenkor a szigetperronokat feltétlenül aluljáróval kell megépitenünk. Másik esetben a tehervonatok közlekedésére fenntartott vágányokat - a felvételi épület felől nézve - a személyvona-

tok fogadóvágányai mögött helyezzük el. Az elágazó vonal oldalán általában bonyolult vágánykapcsolást kell létesíteni annak érdekében, hogy bármely vonali vágányról bármely fogadóvágányra eljuthassunk úgy, hogy lehetőleg több egyidejü kijáratot és bejáratot bonyolíthassunk le. Ilyen vágánykapcsolásokra mutatnak példát a 2.64-2.67 ábrák. Az állomásnak a vágánykapcsolásen belül eső része már többé-kevésbé megegyezik egy kétvágányu nagyforgalmu állomás vágányzatával, csupán a sarokforgalom céljára kell megfelelő tárolóvágányokat biztositani.Különösen egyszerü és áttekinthető az állomás, ha az elágazás oldalán bujtatást tudunk alkalmazni /2.68 ábra/, vagy ha irány szerint rendezett négyvágányu pályához csatlakozik az állomás /2.15-2.17 ábra/.

A keresztező állomásokat szintén vonal- vagy irányszerinti vágányelrendezéssel épithetjük. Előbbit akkor alkalmazhatjuk, ha bujtatásra van lehetőség /2.69 ábra/, utóbbit akkor, ha pályaszintben kell keresztezniök egymást a vonalaknak.Irányszerinti elrendezésnél tulajdonképen kétvágányu, nagyforgalmu köztenső állomást kell tervezni irányszerinti vágányelrendezéssel és mindkét végén a 2.64-2.67 ábrákon bemutatott vagy ahhoz hasonló vágánykapcsolásokat kell alkalmazni.

A most vázolt állomások természetesen csak főbb vonásokban mutatják be a nagyobb állomások vágányzatát,

ezek minden esetben a helyi igényeknek megfelelően kiegészitendők megelőző-, tároló-, rendező-, rakodó-, közlekedő és egyéb vágányokkal; szükség szerint kihuzóvágányokat, iparvágányokat, vontatási telepet és tisztitás, javitás céljára szolgáló vágányzatot kell alkalmazni.

Egyszerübb vasuti létesitményeknél nem találjuk meg az állomás összes jellemzőjét. Mint láttuk például a forgalmi kitérők, a megállóhelyek, nyiltvonali kiágazások stb. csak az állomás egy-egy jellemzőjével rendelkeznek, de az állomás összes ismertetőjeleit nem tartalmazzák. A nagyobb állomásokon csaknem kivétel nélkül együtt találjuk a személy- és teherforgalmat, a kocsik rendezésére és tárolására szükséges vágányokat, esetleg vontatási telepeket és műhelyvágányokat, amelyeken a járműveket karbantartják. Egészen nagy állomásokon ezek a feladatok külön-külön olyan nagyméretü létesitményeket igényelnek, amelyeknek egy tömbben való megépitése nem kivánatos. Az ilyen nagy állomásoknak rendeltetés szerint csoportositott részeit nevezzük pályaudvaroknak; ennek megfelelően megkülönböztetünk személy-, teher-, rendező-, üzemi stb. pályaudvarokat. Ezek vágányzata a rendeltetésének és a felhasználható területnek megfelelően nagy változatosságot mutat, a vágánykapcsolások alaptipusait azonban kivétel nélkül megtaláljuk az eddig tárgyalt állomásoknál. Annyit kell csupán megjegyeznünk, hogy mivel a pályaudva-

rokon viszonylag egyszerű vonatmozgásokat nagy számban kell lebonyolítani, igen sok olyan vágánykapcsolást találunk, amelyeknek feladata egy vágánynak sok másikhoz való csatlakoztatása. Ilyenek az előzőkben már érintett liravágány /2.70 ábra/, az u.n. angolváltó-sor vagy röviden angol-sor /2.71 ábra/, a kettős angolsor /2.72 ábra/ és a guritódoboknál rendszeresen alkalmazott u.n. elosztókörszeti vágányzat /2.73 ábra/.

Az állomások körül még meg kell emlékezzünk a fejpályaudvarokról. Főként a nagyvárosok személypályaudvarait képezik ki ilyen módon, ezek vágányzata első közelítésben egy nagyforgalmu állomás felének tekinthető, amelynek a fogadóvágányai a tulsó oldali vágánykapcsolások helyett útkereszteződésben végződnek. Mivel a fejpályaudvaroknak - sok hátránya mellett - szinte egyetlen előnye, hogy az induló és érkező vonat a pályaudvarnak egyetlen bejárati oldalát kétszer veszi igénybe. Az üres szerelvények be- és kitolására szolgáló vágányzatot úgy kell kiképezni, hogy azok a fővágányok forgalmát lehetőleg ne zavarják. Mivel a fejpályaudvarok legnagyobbrészt nagyvárosok belterületén fekszenek, bujtatásra nem szekett lehetőség kínálkozni, így igen sok be-

és kijárat metszi egymást rendszeresen pályaszintben. Ezek a vasutbiztosítás részére szép feladatokat szolgáltatnak, azonban a fejállomások szinte kivétel nélkül utólagos bővítgetések során nyerték mai alakjukat, ezért ezeket egységes nézőpontból tárgyalni nem lehet.

3. fejezet.

A VASUTBIZTOSITÓ BERENDEZÉSEK FELADATA.

3.1. A klasszikus vasutbiztositás feladatai.

Vasuti üzem alatt a vasuti szállitásokkal közvetlenül és közvetve kapcsolatos tényked ések összességét értjük. Ezek a különféle tényked ések változatos baleseti veszélyeket rejtenek. A vasutbiztosító berendezések klasszikus feladata a vasuti balesetek egy jól elhatárolható - és azok túlnyomó többségét alkotó - csoportjának a lehető megelőzése.

Tágabb értelemben vasuti balesetnek nevezzük a vasuti üzemben előforduló olyan váratlan eseményeket, amelyek következtében a vasuthoz tartozó, azt igénybevevő vagy annak területén tartózkodó személyek vagy tárgyak /áruk, szerelvények, létesitmények/ megsérülnek. Itt részben egyszerű ipari balesetekről van szó /rakodás közben előálló sérülések, áramütés, kazánrobbanás stb./, ezek elháritása nem feladata a vasutbiztositásnak, sőt még a mozgó vasuti járművekkel kapcsolatos balesetek egy része sem /személyeknek vagy tárgyaknak a mozgó vonatból való kiesése, a vonat hirtelen fékezése következtében előálló balesetek, vonatból kihajoló utasok sérülései stb./. A vasutbiztositás szempontjából figyelembevehető,tehát a forgalmi szolgálat által megakadályozható balesetekre az jellemző, hogy azok kapcsán vasuti járművek összeütköznek

vagy vágánykapcsoló elemek illetőleg jelzők helytelen állása következtében megrongálódnak vagy kisiklanak; ide tartoznak továbbá azok a gázolások, amelyek azért álltak elő, mert a vasut területén tartózkodó személyek nem kaptak kellő időben figyelmeztetést a vonat közeledéséről olyan helyen, ahol erre a kellő műszaki berendezés rendelkezésre áll. Ezeket a baleseteket forgalmi baleseteknek nevezzük.

Ezek előrebocsátása után tömören megfogalmazhatjuk a vasutbiztosító berendezések feladatát:

A klasszikus vasutbiztosító berendezések feladata a forgalmi balesetek létrejöttének lehető megakadályozása.

A következőkben rövid áttekintést adunk a nyiltvonali és állomási biztosítás alapelveiről, feladatairól és a szokásos gyakorlati kiviteléről.

3.2. A nyilt vonalak biztositása.

A nyilt vonalak biztositóberendezéinek meg kell akadályozniok, hogy egymástól függetlenül mozgó járművek egymást a fékutnál kisebb távolságra megközelitsék. Kisforgalmu vonalakon a nyiltvonali biztositás teljes egészében az állomásokra tartozik, amennyiben egyetlen szempont, hogy két állomás közötti /órhelyet, kitérőt nem tartalmazó/ vágányon egyidejüleg egynél több vonat nem tartózkodhatik /V.ö. 2.1 fejezet/. Vonat csak akkor menesztheto a nyilt pályára, ha a vonalszakaszra legutóljára küldött vonat az egyik állomásra teljes egészében befutott. Előfordulhat, hogy a vonatról a két állomás között egyes kocsik leszakadnak; ezek a következő vonat részére súlyos baleseti veszélyt rejtenek. Ennek elkerülésére a vonatok végét feltünő jelzéssel látják el /két sárlámpa vagy tárcsa/; a vonatnak az állomásra való megérkezése csak akkor könyvelhető el, ha a forgalmi személyzet a vonat végén lévő jelzéseket észlelte. Ha a vonat sárlámpák nélkül érkezik, a leszakadt kocsik megtalálásáig a vonalra ujabb vonat nem bocsátható.

Nagyobb forgalmu egyvágányu pályákon az állomások közötti vonalszakaszokat térköz-órhellyel látjuk el. Ennél a pályaelrendezésnél az állomások közötti pályaszakaszon egyidejüleg egynél több vonat is tartózkodhatik,

ha azok egyirányban haladnak. Egymással ellentétes irányban haladó vonatok között mindig kell a pályán vonatmentes időszaknak lennie;ennek a körülménynek az ellenőrzése és az állomások közötti megegyezés - ezt az eljárást a következőkben menetirányváltásnak fogjuk nevezni - térköz-őrhellyel ellátott vonalszakaszokon is az állomási szolgálattevők feladata. Két állomás közötti térköz-őrhelyekkel ellátott egyvágányu vonalszakaszon az egymást követő vonatok haladásának rendjét példa kapcsán a 3.1-3.8 ábrák mutatják be.

A 3.1 ábrán azt a pillanatot tüntettük fel, amikor a két állomás forgalmi szolgálattevője meggyőződött már arról, hogy a közbenső vonalszakaszon "B"-"A" irányban haladó vonat nincsen és a menetirány kérdésében egymással megállapodott. Ezek alapján az "A" állomás kijárati jelzője /K_A/ "szabad" állásba hozható és a vonat kiindulhat az állomásról. A vonalon lévő T_1 és T_2 térközjelzőket a térköz-őrök szintén szabadra állíthatják, mivel a vonalon nem tartózkodik olyan vonat, amelyet védeni kellene a követő vonattól. Egyszerűség kedvéért feltételezzük, hogy az E_1 és E_2 előjelzők a T_1 és T_2 térközjelzőkkel mechanikus kapcsolatban vannak és a karos jelzők "megállj" állása esetén adnak sebességcsökkentő jelzést. /V.ö. 1.3 fejezet/. A "B" állomás bejára-

ti jelzője /B_B/ és a hozzá tartozó előjelző /E_B/ az aggályos helyzetben van mindaddig, amig az állomás a vonat fogadására fel nem készült /szabad fogadóvágány előkészitése, váltók beállitása stb/. Ennek a jelzőnek az állitása a vonat haladásától független és a kedvező forgalmi viszonyok megteremtése csupán annyit követel meg, hogy a bejárati jelző még a vonat odaérkezése előtt "szabad"-ra álljon.

Mihelyt a vonat az állomás kijárati jelzőjét elhagyta, azt azonnal "megállj" állásba kell hozni, nehogy egy követő vonat az előzőbe beleszaladhasson./3.2 ábra/. Ha a T_1 térközjelzőt kezelő térköz-őr a vonat teljes elhaladását észlelte, a térközjelzőt "megállj" állásba hozza /3.3 ábra/ és erről a körülményről az "A" állomás forgalmi szolgálattevőjét tájékoztatja. Ezt követően - mivel az elhaladt vonal már T_1 térközjelzővel fedesve van - az állomás ujabb kijáratot adhat /3.4 ábra/. A kihaladt vonat mögött a kijárati jelzőt ismét "megállj" állásba kell hozni, hasonlóképen az első vonat által meghaladott T_2 térközjelzőt /3.5 ábra/. Mindaddig azonban, amig a 2. sz. térköz-őr a vonat elhaladásáról nem értesiti az 1. sz. térköz-őrt, ez utóbbi a "szabad" jelzést nem állithatja, Ennek megfelelően a követő vonat E_1 előjelzőn sebességkorlátozó jelzést talál és a következő térközbe csak akkor haladhat be, ha az első vonat a T_2

jelző által már fedezve van /3.6 ábra/. Ez utóbbi két ábránál feltételeztük, hogy "B" állomás a bejáratot időközben lehetővé tette.

Az állomásra behaladt vonat mögött a bejárati jelzőt azonnal "megállj" állásba kell hozni mindaddig, amig ujabb bejárat - esetleg másik fogadóvágányra - nincs biztositva. A követő vonatnak a térközökben való haladása azonos az előbb leirtakkal /3.7-3.8 ábra/.

Ez az ábrasorozat természetesen csak példa, a vonatok különböző időpontban történő inditása és eltérő sebessége következtében a jelzők különféle kombinációja jöhet létre. Egyetlen közös, alapvető szabály:

Minden jelzőt csak akkor szabad állitani /azaz "Szabad" állásba hozni/, ha a legutóbb elhaladt vonat mögött a következő jelzőt már "megállj" állásba hozták. A hangsuly tehát nem a "megállj" álláson, hanem a vonat elhaladásának észlelésén és a "megállj"-ra állitás tényén van. A 3.5 ábrán feltüntetett helyzetben az "A" állomás kijárati jelzőjét csak akkor szabad állitani, ha T_1 térközjelző "szabad"-ra, majd a térköz szabaddá válása után ismét "megállj"-ra állt /3.7 ábra/.

Az egyvágányu, kétirányu pályán ezt a jelzőrendszert természetesen mindkét iránynak megfelelően ki kell épiteni. Kétvágányu pályán kötött menetirány - például szigoruan jobboldali közlekedés - esetén mindegyik

vágányhoz egy jelzőrendszer tartozik. Ha mindkét vágány menetirányváltással van ellátva, a kétvágányu vonal két egyvágányu vonalnak megfelelően biztositandó.

A korszerü fényjelzőkkel felszerelt vonalak automatikus térközjelzői /1.43 ábra/ alapállásban egy zöld fényt /szabad/, a vonat elhaladása után a vonatot fedező vörös fényt /megállj/, majd ha a vonat még egy térközzel továbbhaladt, a következő jelző vörös fényére utaló két sárga fényt /lassan/ mutatnak. Ezeken az u.n. háromfogalmu jelzőkön kivül igen nagyforgalmu vonalakon alkalmaznak többfogalmu térközjelzőket is, amelyek a vörös jelző előtt több fokozatban utasitják a mozdonyvezetőt a sebességcsökkentésre. Egy szokásos elrendezésnél az eredetileg egy zöld fényt /szabad/ mutató jelző a vonat elhaladása után egy vörös fényt /megállj/, ha a vonat a következő térközt eléri, két egymásmelletti sárga fényt /a következő jelzőn megállj-jelzés várható/, majd egy sárga fényt / a második térköz végén megállj-jelzés várható/ mutat. A térközjelző teljes feleldása csak akkor következik be, ha a vonat már a negyedik térközjelzőt is meghaladta.

A három- és négyvágányu pályák térközjelzői teljesen hasonlóak.

Az eddig tárgyalt nyiltvonali biztositóberendezések feladata a vonatok védelme. Ezzel egyidejü-

leg lehetőleg védelmet kell nyújtaniuk a vasutvonalat keresztező személyek és járművek részére is. Ennek a védelemnek az átjáró jelentőségétől függően különböző fokozatai vannak:

a./ A nyílt pálya és az azt keresztező gyalogösvények általában semmi védelmet nem kapnak, a pályán keresztülhaladó személyek saját figyelmességükre vannak utalva.

b./ A kisebb forgalmu közuti átjárókat figyelmeztető táblával látják el, a pálya mentén az átjáró előtt pedig siposzlopokat állítanak fel /v.ö. 1.3 fejezet, 1.42 ábra/. Így tehát a közuti járművek a vasutvonalat kellő óvatossággal keresztezhetik, meggyőződhetnek az áthaladás előtt arról, nem közeledik-e őket veszélyeztető vasuti jármu, továbbá a közeledő vonatok még figyelmeztető sipjelzést is adnak.

c./ A közepes forgalmi közuti átjárókat a vonat közeledésekor működésbe hozott optikai /villogó fény/ és akusztikai /villamos kürt/ figyelmeztető jelzésekkel látják el.

d./ Az egészen nagyforgalmu közuti átjárókat sorompóval látják el, amelyet vagy az ott szolgálatot teljesitő sorompóőr kezel egyéni felelősség alapján, vagy automatikusan ereszkedik le a vonat közeledésekor. Automatikus működés esetén, továbbá olyankor, amikor a sorompó kezelője a sorompó környezetét nem látja be, u.n. előcsengetést kell alkalmazni, amely a sorompó lebocsátásáról a közeledő járműveket már előre figyelmezteti. Ezzel megakadályozható valamely közuti járműnek a két sorompó közé való beszorulása valamint a sorompórud által okozott sérülések. Egyes vasuttársaságok csak az uttest közepéig nyúló sorompórudat alkalmaznak, igy az a vágányokról lehaladó közuti járműveket nem akadályozza.

Az előbbiekben vázlatosan ismertetett nyiltvonali biztositás jellemzője, hogy az összes ténykedés gépiesen végezhető és ennek megfelelően a korszerü berendezések annyira automatizálhatók, hogy minden emberi közreműködés felesleges vált. Nevezetesen mind a térközjelzőknek mind a sorompóknak az állitása teljesen önműködővé tehető. Az egyetlen,nyiltvonalra vonatkozó tényke-

dés, ami nem automatizálható: a menetirányváltás, ez azonban - mint láttuk - már kizárólag a vonalszakasz végén lévő két állomásra tartozik.

Ha a nyiltvonalon csupán egyetlen váltó is található, az előzőkben említett teljesen automatikus működtetés nem oldható meg; hiszen a váltó állásáról a forgalom igényeinek megfelelően a szolgálattevőnek kell rendelkeznie. Még bonyolultabb a helyzet az állomásokon, ahol a vonatok váltakozó útvonalakon haladhatnak és egyidejűleg több vonatmozgás is lehetséges. Az állomások biztosítóberendezései tehát lényegesen bonyolultabbak, mint a nyiltvonalaké, mert egyrészt a nagyszámu végánykapcsoló elemek fokozott baleseti veszélyt rejtenek, másrészt a berendezésnek az automatikán kívül olyan szerelvényeket is kell tartalmaznia, amelyek segítségével a szolgálattevő a rendelkezéseket kiadhatja. Nagyobb állomásokon, ahol az állomás területén lévő vonatok teljes biztonsággal nem tekinthetők át, megfelelő visszajelentő berendezésről is gondoskodni kell, amely a szolgálattevőnek képet nyujt a vonatok helyzetéről és a külsőtéri szerelvények /váltók, jelzők/ állásáról.

Egészen kivételes esetben olyan pályaszakaszon is felléphetnek bonyolultabb, nem automati-

szálható feladatok, amelyek váltót nem tartalmaznak. Erre példaként megemlitjük azokat a kétvágányu pályán található megállóhelyeket, amelyeknél sem szigetperron, sem kétoldali perron nem létesitheto, igy az utasok mindkét vágányon közlekedő vonatokról azonos irányban kénytelenek leszállni. /Pld. a Budapest-Szob-i vonalon Dömösi átkelés megállóhely/. Ilyen megállóhelyeken /3.9 ábra/ azalatt, amig a II. vágányon személyvonat áll, az I. vágányra semmiféle vonatot beengedni nem szabad, sőt indokolt lehet az ellentétes kizárás is a helytelen oldalon leszálló utasok védelmére. Ebben az esetben az állomás vágányzata a biztositóberendezés szempontjából egyszerü kereszteződésnek tekinthető, amelynek kizárásai egyes esetekben /pld. teher-, gyors- vagy egyéb a megállóhely területén meg nem álló vonatok kereszteződése esetén/ a szolgálattevő beálitása alapján saját felelősségére feloldhatók.

3.3. Vágánykapcsoló elemek biztositása.

A vágánykapcsoló elemek kétféle baleseti veszélyt rejtenek. Egyik mechanikus felépitésükből adódik, másik a vágányzatban elfoglalt helyzetükből. Mechanikus jellemzőik következtében baleseti lehetőséggel kell számolnunk az összes olyan vágánykapcsoló elemnél, amely mozgó alkatrészt tartalmaz. Ezek: az egyszerű és összetett váltók, forditókorongok, tolópadok stb. Ezek biztositásánál két feladatot kell megoldani:

a./ A járművek mozgása alatt biztositani kell a mozgó sinszálak előirt türésen belül való illeszkedését.

b./ A vágánykapcsoló elemek mozgása alatt járművek csak az előirásnak megfelelő helyeken tartózkodhatnak.

Forditókorongok és tolópadok esetében a járművek kis sebességgel mozognak, az állitás a helyszinen történik és illetéktelen személyek nem férhetnek a berendezés közelébe, igy legfeljebb olyan zárószerkezetről kell gondoskodni, amely a szóbanforgó vágánykapcsoló elemet a jármű mozgása alatt a megfelelő helyzetben szilárdan rögziti. Váltóknál a helyzet sokkal bonyolultabb, ezért azok biztositásánál egyéb szempontokat is figyelembe kell vennünk.

Az egyszerü váltót /1.16 ábra/ a vonatok három irányból közelithetik meg. Ha a jármü "A" irányból közeledik, mechanikus szempontból egyetlen kivánság csupán, hogy a váltó határozottan egyik végállásában legyen. Ha ugyanis a váltó egyik csucssine sem fekszik fel tökéletesen a tősinhez, a váltóra haladó jármü fokozatosan bövülö nyomtávot talál /1.15 ábra/, amely feltétlenül kisiklásra vezet. A váltók biztositásának egyik lényeges feladata a csucssinek helyes felfekvésének állandó ellenőrzése. A "B" felől érkező jármü a váltóra üzemszerüen csak úgy haladhat rá, ha az egyenes állásban van. Ellenkező esetben váltófelvágás történik. Ez általában nem szokott balesetre vezetni, de ha a váltó a felvágás alkalmával nem tudja elérni másik végállását /pld. ha kő szorul a tősin és a csucssin közé/, a ráhaladó vonat fokozatosan keskenyedö nyomtávot talál és kisiklik. Hasonló a helyzet a "C" felől érkező vonatok esetében is. Az 1.19-1.22 ábrán bemutatott különleges váltók, továbbá az angol és félangol váltók /1.24 és 1.27 ábra/ mind az egyszerü váltókból származnak, igy biztositásuk is hasonló igényeket támaszt.

Ha a váltók jármüvek áthaladása alkalmával jönnek mozgásba szándékos váltóállitás következtében, aláváltás történik. Ilyenkor a váltó gyöke felől /1.16

ábra "B" vagy "C" irányból/ érkező járműveket nem fenyegeti veszély, mert azok kerekei az állítás alatt lévő váltót ismételten felvágják. Az ellentétes irányban haladó járművek viszont az aláváltás következtében kisiklanak. Ennek megfelelően a váltók állítása előtt feltétlenül meg kell győződni arról, hogy azon nem tartózkodik-e jármű, továbbá hogy a váltó,csucsa felől nem közeledik-e olyan jármű, amely a váltót még az állítás befejezése előtt elérhetné. Csucccsal szemben haladó járművek esetében az utóbbi körülményt nem kell figyelembe venni. Azt a vágányszakaszt, amelynek még feltétlenül szabadnak kell lennie a csucs előtt, hogy a váltót állithassuk, védőszakasznak nevezzük. A védőszakasz minimális hosszát az állitási időnek és a pályán haladó leggyorsabb vonatok sebességének egybevetéséből számitjuk ki. Angol váltók esetében bármelyik váltórész állitása különböző irányból érkező járműveket érint, így a váltó foglaltságán kivül két védőszakaszt kell ellenőrizni. Félangol váltókra ez a megállapitás nem vonatkozik.

Kisebbforgalmu vonalakon és állomásokon a váltókat a helyszinen állitják. Legegyszerűbbek az u.n. sulykörtés váltóállitó szerkezetek. Ezeknél /3.10 ábra/ a vonórudat /v/ egy csuklós szerkezet segitségével

lehet mozgatni az öntöttvasból készült súlykörtét /s/ viselő rúd /r/ által. A súlykörtének az a feladata, hogy a csucssin felfekvéséhez kelló nyomást biztositson és ezáltal elrázódás vagy egyéb mechanikus behatásokkal szemben megfelelő ellenállást biztositson. Ennek az ellenállásnak a felső határát az szabja meg, hogy a váltót még a legkisebb sulyu járműveknek is fel kell tudniok vágni, tehát a súlykörte súlyát és a mechanikus áttételeket ennek megfelelően kell megállapitani. A sulykörte az állitás megkezdésekor körülbelül 90° elmozdulásig nem viszi magával a vonórudat, igy a súly emeléséhez kifejtendő erő és a csucssin áthúzásához szükséges erő nem adódik össze. A legegyszerübb váltóknál semmiféle külön berendezés nincs a csucssinek helyes felfekvésének ellenőrzésére, ezért arról a váltó kezelőjének állitás után szemrevételezéssel meg kell győződnie.

A váltók elzáródása ellen fővonalaknál csaknem kizárólag az u.n. kampózárakat alkalmazzák. Ezek alapelvét a 3.11 ábra mutatja be. A kampózáras váltóknál a c_1 és c_2 csucssineket az összekötőrud /ö/ nem közvetlenül kapcsolja egymással /v.ö. 1.16 ábra/, hanem a kampózár-szerkezet útján. Az ábra a váltónak azt az állapotát mutatja, amikor a c_1 csucsszin fekszik fel a tősinhez. Állitás alkalmával az állitószerkezet a v vonórudat a nyillal jelzett irányban mozditja el. Ennek következtében

a c_2 csucssinhez csuklósan kapcsolódó k_2 kampó - mivel a talpfához szilárdan erősített t_2 tuskó az elfordulását nem engedi meg - a csucssint is magával hurcolja. Ezzel szemben az ő összekötőrúd a c_1 csucssint nem tudja magával vonni, mivel az ahhoz szintén csuklósan kapcsolódó k_1 kampó a t_1 tuskóba akadva azt egyelőre szilárdan tartja. Ezért előbb a k_1 kampó elfordul a csucssinhez erősített csap körül /kikampózás/, majd ezt követően mindkét csucssin együtt mozog tovább. Az állítás végén, ha c_2 csucssin felfeküdt a tőszinhez, v vonórúd még tovább mozog és k_2 kampót elfordítva elvégzi a bekampózást. Az ellentétes irányu állítás teljesen hasonló módon történik. A vázolt szerkezet mellett, hogy elrázódás ellen védi a váltót, lényegesen növeli az állítás biztonságát is, hiszen ha akadály kerül a csucssin és a tőszin közé, a bekampózás nem jöhet létre és az állítószerkezet hosszabb úton van akadályozva. Ezt az akadályoztatást a váltókezelőnek feltétlenül észre kell vennie.

A kampózár a váltó felvágását nem akadályozza. Ennek vizsgálatánál csupán azt kell megfigyelnünk, hogy a váltófelvágás folyamatát a váltóra ráhaladó jármű kereke az elállé csucssinnál indítja

meg. Márpedig az elálló csucsain a felfekvő csucsaintól függetlenül tud elmozdulni és a tőain felé való haladása alatt elvégzi a túlsó oldal kikempézését.

Nyilt vonalakon és állomásoknak szemmel nem tartható részein komoly veszélyt jelent az illetéktelen személyek által történő váltóállitás. Ennek megakadályozására a váltókat lakatszerü szerkezetekkel, az u.n. váltózárakkal látják el, amelyek az állitást csak olyan személyek részére teszik lehetővé, akik a váltóhoz tartozó kulccsal rendelkeznek. További veszély származ atik abból, hogy a váltókezelő a forgalmi szolgálattevő rendelkezését félreértve tévesen állitja a váltókat. Ezért a már emlitett váltózárakat úgy szokás kiképezni, hogy minden váltóhoz két zár tartozik és mindegyiknek saját kulcsa van. A váltó csak akkor állitható, ha mindkét kulcs a váltózárakban van, kivenni pedig mindig csak egyik kulcsot lehet a váltó állásának megfelelően. Ez az elrendezés lehetővé teszi, hogy a forgalmi szolgálattevő a forgalmi irodában található váltólezáró kulcsok alapján a helyszini állitásu váltók állásáról pontos képet kapjon.

Nagyobb forgalmu állomásokon a helyszini váltóállitás annak nehézkessége és nagy idészükséglete miatt nem engedhető meg. Ezért már régen felme-

rült a váltók távolról való állitásának szükségessége. Legrégibb megoldás - a karos jelzőkhöz hasonlóan - a vonóvezetékes váltóállitás. A jelzőállitással ellentétben a váltók állitásánál tekintélyes erőkifejtésre van szükség, amelynek következtében a váltóvezeték nyúlást szenvedhet. Ez azt jelenti, hogy központi váltóállitásnál a váltó csucssinének pontos felfekvésére nem következtethetünk egyszerüen abból a körülményből, hogy a váltóállitó emeltyü elérte a végállását, erre a célra mindig külön szerelvényeket kell alkalmazni. Mivel a csucssinek nehezen hozzáférhető helyen feküsznek, azokhoz csuklósan egy-egy u.n. ellenőrzőrudat csatlakoztatnak és a csucssin helyett az ellenőrzőrudak helyzetét szokás vizsgálni. Legelterjedtebb ellenőrzőszerkezetek a reteszdobok, amelyek egy külön vonóvezeték segitségével elforgatva az ellenőrzőrudak megfelelő hornyában fekszenek. Ha a váltó nem érte el végállását, a reteszdob nem forgatható el és igy a váltó nem zárható le. A váltóállitás reteszdobos megoldásnál a következőképen történik:

A váltó előző állásának megfelelő lezárást a reteszdob elforgatásával a reteszdob vonóvezetéke útján feloldják. Ezt követően a váltót állitják a váltó vonóvezetéke segitségével, majd

a reteszdobot a másik lezárásnak megfelelő irányban fordítják el. Ez utóbbi ténykedés akadálytalan elvégzése ad csak meggyőző bizonyítékot a csucssin helyes felfekvéséről.

Egyéb - kevésbé elterjedt - mechanikus szerkezetek rudazat segitségével állitják a váltókat, azonkivül sokhelyütt alkalmazzák a pneumatikus és hidraulikus váltóállitást. Legkorszerűbbek a villamos váltóhajtóművek, amelyek nélkül a korszerű vasuti automatika el sem képzelhető. A villamosság alkalmazása mind a váltóállitáshoz szükséges energia közlése, mind a csucssinellenőrzés szempontjából a legelőnyösebb.

A villamos váltóhajtóművek szokásos kiviteli alakját a 3.12 vázlat mutatja be. A "H" öntöttvas házban foglal helyet "M" villamos hajtómotor, amely az 1-2 fogaskerékpár és a 3-4 csigakerék áttétel segitségével az 5 fogaskereket forgatja. Ez a 6 fogasrudat mozgatja, amelyhez a váltó vezérrudját kapcsolják. A 4 és 5 fogaskerekek dörzstárcsa segitségével csatlakoznak egymáshoz, ez emésztí fel az állitás végén a motor kinetikus energiáját, továbbá ugyanezek ez akadályozza meg a szerkezet törését váltófelvágás alkalmával vagy akkor, ha a váltó akadályoztatás miatt nem tudja a végállását elérni. Hajtómotorként e-

gyenáramu illetőleg egyfázisu kommutátoros motort vagy méginkább két- illetőleg háromfázisu indukciós motort szokás alkalmazni.

3.4. Vonatérzékelő szervek.

Már az előző fejezetekben láttuk, hogy a pályán haladó vonatok helyzetéről a biztositóberendezésnek pontos információt kell kapnia. Ez különösen indokolt a térközbiztositó berendezések automatizálásánál, az önműködő sorompóknál és utátjáróknál, váltók aláváltási védelménél és a foglalt állomási vágányok jelzésénél. Erre a célra az idők folyamán különféle berendezéseket létesitettek, a következőkben ezekről adunk rövid összefoglalást.

A vonatérzékelő szervek minden esetben azt a körülményt használják ki, hogy a vonatok a vágányon meghatározott nyomvonalhoz vannak kötve. Mivel a vasuti járművek keresztszelvénye általában különböző, csupán a kerekek abroncsának mérete van szabványositva közenfekvő, hogy a vonatérzékelő berendezéseket szinte kivétel nélkül a kerekek működtessék. Ezek a kerekek három tulajdonságát használják fel:

a./ Tengelynyomás

b./ Villamos vezetőképesség

c./ Ferromágneses tulajdonság.

Alapelvi szempontból legegyszerűbbek a mechanikus sinérintkezők, amelyek a sinszál mel-

lett elhelyezett házból és az abból kinyúló egy vagy két pedálból állnak. A pedálhoz a házban érintkezőrendszer tartozik, amely villamos úton jelzést ad a vonat áthaladásakor. A berendezést késleltetéssel szokás ellátni, amely megakadályozza a kerekek egyenkint való jelzését. A kétpedálos sinérintkező a legegyszerűbb irányérzékeny érzékelőszerv.

A kerékpár villamos vezetőképességét használják ki az u. n. sináramkörök. Ezek több változatban ismertek, de mindegyiknek közös alapelve, hogy a csupán ágyazat és talpfák által összekötött két sinszál közötti ellenállásnak a vasuti kerékpár által okozott lecsökkenése érzékeny jelfogóval észlelhető.

Legegyszerűbb sináramkör a vonatáthaladást érzékelő munkaáramu rövid szigeteltsin áramkör. /3.13 ábra/ Ennél az egyik sinszálból egy akkora szakaszt szigetelnek ki, amelynek hossza néhány méterrel meghaladja a legnagyobb tengelytávolságu kocsik tengelytávját. A kiszigetelés gyakorlatilag úgy történik, hogy a két csatlakozó sinszál vége közé a sinprofilnak megfelelően kialakitott szigetelő közbetétet helyeznek, a sineket pedig fahevederrel kötik össze. Az ábrán feltüntetett "G" generátor nyilván mindaddig nem tudja gerjeszteni az "I" indikátort, amig az csupán az ágyazaton keresztül kap szivárgó áramot.

Mihelyt azonban vasuti kerékpár rövidresárja a két sínszálat, az áramkör ellenállása leesik és az indikátor jelzést ad. Ehhez hasonló, de állandó áramu rövid szigeteltsín szakasz elvi kapcsolását mutatja be a 3.14 ábra. Itt az indikátor állandóan jelez, csupán jármü áthaladásakor szünik meg az indikáció a kerékpár söntölö hatása következtében. Ugyanennek az áramkörnek nagyobb biztonságu kivitelét a 3.15 ábra mutatja be, ennél a vezetők szakadása következtében az indikátor csak az aggályosabb /foglalt vágány/ állapotot mutathatja.

A 3.15 ábrán bemutatott elrendezés akár sokszáz méter hosszu szakaszokon is alkalmazható, ezek már nem az áthaladás érzékelésére, hanem a vágányszakasz foglltságának ellenőrzésére szolgálnak. Az ilyen u.n. hosszu szigeteltsín szakaszok közvetlenül illeszthetők egymás mellé, igy akár egész állomások vagy vonalszakaszok összes vágányainak állandó figyelése is megoldható.

Áramforrásként kezdetben elsősorban akkumulátorokat alkalmaztak, később azonban az egyenáramu zavaráfeszültségek elkerülése végett a váltóáram is elterjedt. Ez utóbbi különösen azért előnyös, mert transzformátorok alkalmazásával a

generátor és az indikátor villamosan kényelmesen illeszthető a kis ellenállásu sináramkörhöz. Mind az egyen- mind az 50 periódusu váltakozóáram súlyos zavartatást szenved villamos vontatás esetén, így ujabban néhány száz vagy ezer Hz-es hangfrekvenciát alkalmaznak sokhelyütt a vágányfoglaltság ellenőrzésére. A transzformátorok az illesztésen kivül még azért is előnyösek, mert azok megfelelő nagyfeszültségü szigetelése elválasztja a biztositóberendezés gyengeáramu szerelvényeit a vontatási áramoktól /érintésvédelem/.

A hosszu szigeteltsin szakaszok tulajdonképen négypólusnak tekinthetők, amelyek azonban a hiradástechnikában megszokott négypólusokkal szemben /kábelek, szűrők, csillapitó tagok/ igen nehesen számithatók. A négypólus jellemzői ugyanis az idpjárás függvényében nagyságrendi változásokat mutatnak, a generátor feszültsége állandóan változik a terhelés függvényében, sőt a kerekek által okozott sönt-hatás is eltérő a járművek tengelynyomásától függően. A bonyolult számitás mellett az indikátor működési feltételei is meglehetősen kiélezettek, ennek ellenére a szigeteltsin a legelterjedtebb vonatérzékelő berendezés. A továbbiakban tárgyalandó összes

automatikánál kizárólag szigeteltsín áramköröket fogunk indikátorként feltételezni.

A vonatérzékelő berendezések harmadik típusa a kerekek ferromágneses tulajdonságát használja ki, ezek az u.n. tengelyszámláló berendezések. A szigeteltsín áramkörök használatát egyes helyeken eleve kizárják a vasból készült keresztalpak, amelyek lehetetlenné teszik a sínszálak kiszigetelését. Ilyen vonalakon a vágány foglaltságát közvetlenül érzékelni nem lehet, csak közvetett módon úgy, hogy a vágányszakaszra belépő és onnan kilépő tengelyek számát figyeljük. Ha a kettő egymással megegyezik, a vágányszakaszt szabadnak minősítjük. Az indikáció a sínszálak koronája felett elhelyezett nyitott mágneses körök segítségével történik, amelyeket a járművek kereke zár és így tengelyenkint egy-egy impulzus jut a számláló berendezéshez. Ez legkorszerűbb kivitelben tranzisztoros erősítőkkel és ferrit-gyűrűs memoriaelemekkel dolgozik.

3.5. Váltók lezárása.

Az állomási vágányzat legtöbb veszélyt rejtő eleme a váltó. Ezért mindenképen gondoskodni kell arról, hogy azokat a váltókat, amelyeken szerelvények tartózkednak, továbbá azokat, amelyekre jármű érkezése várható, ne lehessen állitani. Mint már az előszókben volt róla szó, ezek a feladatok többé-kevésbé megoldhatók a váltó sinszálainak kisszigetelésével és ennek valamint a csucs felé eső védőszakasznak a figyelésével. A szigeteltsinek ellenőrzése azonban önmagában véve nem nyujt tökéletes biztonságot, hiszen ha a vonat érkezése előtt van még idő a váltó átállitására, de az átállitást valami akadályozza /feszültségkimaradás, csucssin akadályoztatása/, a váltó könnyen félállásban maradhat. Ha ilyen alkalommal a vonat a váltót már annyira megközelitette, hogy a közbenső vágányszakasz mentén nincs olyan jelző, amelynél a vonatot meg lehessen állitani, a félben álló váltó feltétlenül szerencsétlenséget okoz. Ezért alapvető szempont a váltók és a jelzők függéseinek megtervezésénél, hogy bármely váltót csak akkor lehessen állitani, ha azt minden irányból "megállj" állásu jelzők fedezik. Mivel pedig a jelzőknek egészen rövid ideig tartó "szabad" állása is lehetővé teszi jármának a

a jelző mögé jutását, az egyszer "szabad"-ra állított jelzőt a váltó fedezése szempontjából nem szabad figyelembevenni annak ujból való "megállj"-ra állása esetén sem mindaddig, mig a jelző által elengedett vonat a szóbanforgó váltón át nem haladt. A váltóknak az emlitett szempontok alapján történő reteszelését nevessük a váltók lezárásának.

A váltólezárás elnevezés a kulcsos függésü berendezések váltózáraira utal, bár a keresztü, villamos váltóhajtóművekkel felszerelt állomásokon a váltólezárás a hajtómotorok áramkörének megszakitását jelenti.

A váltók lezárásának a függőségekben igen fontos szerepe van, nevezetesen a jelzőállitást a biztositóberendezésnek csak akkor szabad lehetővé tennie, ha az összes érintett váltók le vannak zárva. A váltók lezáródásának időpontját az egyes vasuttársaságok eltérően szabják meg, az alapvető szempont minden esetben az, hogy a váltók lezárt állapotban legyenek akkor, ha az azokhoz közeledő vonat az utolsó, útjába eső jelzőt meghaladta, vagyis a szóbanforgó vonat megállitására már nincs mód. A berendezések egy részénél a váltók a vonatmenet beállitásakor azonnal lezáródnak, más megoldásoknál csak akkor, amikor a vonat az állomást előirt távolságra megközelitette. Előbbi

nagyobb biztonságot nyujt, utóbbinál viszont a téves kezelések helyesbitése végezhető egyszerübben.

A váltólezárás feloldásánál szintén eltérőek az irányelvek. Valamely váltó feloldásának a legkorábbi időpontja az a pillanat, amikor a váltón keresztülhaladó szerelvény utolsó tengelye is elhagyta a váltó foglaltságát vizsgáló vonatérzékelő szerkezetet. Ez szigetelt váltóknál az utolsó tengelynek a szigeteltsinről való lelépésekor következik be. Más megoldásnál a menetben érintett váltók csak akkor oldódnak, ha az elhaladó vonat túljutott a legközelebbi jelzőn. Utóbbi megoldás forgalmi korlátozást okoz, hiszen egy következő vágányút beállitása alkalmával esetleg hosszabb ideig kell várakozni. Példaként hivatkozunk arra az időveszteségre, amely a 2.59 ábra állomásánál adódik, ha a IV. vágányról C irányba, majd A irányból a II. vágányra kell egymásután menetet beállitani.

A váltónkinti feloldásnak további előnye is van. Ha ugyanis a 2.59 ábra állomásának V. vágányáról egy szerelvény halad ki és a VI. vágányról tolatómozdony segitségével egy kocsit kivánunk a szerelvény után kapcsolni, viszonylag rövid tolatómozgással csak úgy tudjuk a feladatot elvégezni, ha lehetőség nyilik a váltók állitására mielőtt még a szerelvény az állomás utolsó váltóját elhagyná.

A váltók lezárásának bevezetésével egyidejüleg megjelent a vasuti biztositóberendezésekben a téves kezelések következtében előálló forgalmi zavarok lehetősége. Ha ugyanis a forgalmi szolgálattevő olyan vágányutat állit be, amelyen vonatmenet nem várható, a váltók lezáródnak, feloldásuk azonban nem jön létre. Annak érdekében, hogy téves kezelések vagy utólagosan módositott állomási vonatmenetek ne vezessenek forgalmi fennakadásra, a biztositóberendezéseket olyan szerelvényekkel látják el, amelyek lehetővé teszik a lezárt váltók nem üzemszerü feloldását. Ezt a nem üzemszerü feloldást a rendelkezőasztalon felszerelt u.n. kényszeroldógomb segitségével lehet végrehajtani. Mivel ilyenkor a jelzőnek akár csak egész rövid ideig tartó "szabad" állása következtében vonat kerülhetett az érintett vágányszakaszra, a kényszeroldógombot úgy kell kiképezni, hogy kezelése alkalmával nyilvánvalóan ki legyen hangsulyozva a szolgálattevő egyéni felelőssége. Annak érdekében, hogy működtetése a berendezésben maradandó nyomot hagyjon, a kényszeroldógombra leólmozott zárszerkezetet szerelnek, továbbá a működtetés számát számlálószerkezettel szokták ellenőrizni.

Eddig a vonatmenetben érintett váltók lezárásáról volt szó. A 2.31 ábrán feltüntetett nyilt-

vonali kiágazással kapcsolatban azonban már láttuk, hogy az "A"-"B" vonalszakaszon a fővonali meneteket csak akkor szabad előkészíteni, ha az 1. sz. váltó egyenesben a 2.sz. pedig kitérő állásban le van zárva. Ez utóbbi u.n. terelőváltónak feladata az iparvágányon esetleg megfutamodott kocsiknak a fővonaltól való távoltartása. Teljesen hasonló feladatot lát el a 2.33 ábrán feltüntetett nyiltvonali rakodó 2 . sz. és 5. sz. váltója, a 2.43 ábra állomásának angolváltója, továbbá a 2.44 ábrán feltüntetett állomás 3. sz. váltója. A 2.51 ábra állomásának III. vágányán lévő két angolváltó is lezárható úgy, hogy a IV.-VIII. vágányon mozgó szerelvényeket a kihúzóvágányok felé terelje. Ha egyidejüleg a III. vágányon fekvő két egyszerü váltót is lezárjuk egyenes állásban, az I. és II. fővonali vágányok a III. vágányon folyó vonatmozgásoktól is védve vannak. Az olyan váltókat, amelyek az állomásnak biztositott részét védik a nem biztositott vagy kevésbé biztositott részétől, a továbbiakban terelőváltóknak fogjuk nevezni. A terelőváltóknak az aggályos helyzetben való lezárását feltétlenül be kell iktatni az állomás biztositott részének függőségeibe.

A 2.59 ábrán feltüntetett állomásnál igen jól elkülönithetők a forgalmi vágányok a rendező vágá-

nyaitól. Ha a 9., 14., 34. és 38. sz. váltók a kihuzó vágányok irányában le vannak zárva, az I.-V. forgalmi vágányok tökéletes védelmet nyernek a VI.-XI. sz. vágányokon mozgó vonatektól. Ezek szerint a rendező váltóinak a biztositóberendezésbe való beiktatásától eltekinthetünk ha a VI. vágányon fekvő előbb emlitett váltók lezárásai a fővonali függésekbe be vannak iktatva. Ezek a váltók - tekintve, egy csak az egyik irányban lezárva adnak védelmet - jellegzetes terelőváltók.

A fővonali menetek egymástól is védeni kell. A fővonali menetek beállitása alkalmával az összes olyan váltót, amely lehetővé teszi más vágányok felől érkező vonatok elterelését, az aggályos helyzetben le kell zárni. A klasszikus biztositóberendezések tervezése minden esetben az egyes vonatmenetekhez tartozó váltóelzárási táblázatok elkészitésével kezdődött. Példaként megemlitjük, hogy az "A" irányból jobboldali vágányon érkező vonatnak a II. vágányra való bejáratása alkalmával az érintett 3., 5. és 18. sz. váltók egyenes, a 7. és 12. sz. váltók kitérő állásban zárandók le. Ugyanakkor a következő védőváltó-lezárások is végrehajtandók: 1. sz. váltó kitérőben, a 2. és 17. sz. váltók egyenesben, a 4., 6. és 13. sz. angolváltók pedig a megfelelő terelőirányban.

A 3.34 ábrán bemutatjuk kivonatosan a 2.59 ábra állomásának váltólezárási táblázatát. Egyszerüség kedvéért a rendező váltóit helyszini állitásuaknak és nem biztositottnak tételezzük fel, az "A" és "B" irányban haladó fővonalakon pedig csak a jobboldali közlekedésnek megfelelő meneteket vettük fel a táblázatba.

A váltóelzárási terv készitésénél figyelmen kivül hagytuk azt a körülményt, hogy az állomásra behaladó vonat fékhiba következtében megcsuszhatik és nem áll meg feltétlen biztonsággal a kijárati jelző előtt. A behaladó vonatok megcsuszásával kapcsolatos védelem tekintetében az egyes vasuttársaságok nézete eltérő. Egyik elképzelés szerint a behaladó vonat vágányutját a "megállj" jelzést mutató kijárati jelzőn tul is be kell állitani annak érdekében, hogy fékhiba esetén ne következzék be váltófelvágás. A megcsuszó vonatot általában a fővonal, esetleg a kihuzóvágány vagy a mellékvonalak felé szokták terelni. Példaként megemlitjük, hogy a "B" irányból a VI. vágányra /2.59 ábra/ bejáró tehervonatot vagy a fogadóvágány "A" irányu folytatásában lévő kihuzóvágányra tereljük megcsuszás esetén, vagy még inkább az "A" irányu kijárati vágányra. Külön megfontolást igényel, hogy a megcsuszási vágányút alkalmazása esetén az a bejárat megadásával egyidejüleg automatikusan álljon be, vagy a forgalmi szolgálattevőnek lehetősége nyiljék a megcsuszási vágány-

utak közül a legmegfelelőbbet kiválasztani. A megcsuszási védelem másik - ma már avultnak tekinthető - változata a vonatok szembefutásának mindenáron való megakadályozását célozza. Ennél a megoldásnál pld. "B" irányból a IV. vágányra bejáró szerelvény vágányutjának biztositására a 3.34 ábra elzárási táblázatában bemutatott váltókon kivül még a 6/b angolváltót vezérlik kitérő állásba. Igaz ugyan, hogy igy megcsuszás esetén a "B"felől érkező szerelvény a 6/b váltót felvágja, de ha "A" felől balvágányon közeledik vonat az állomás felé és a bejárati jelzőnél fékhiba miatt nem tud megállni, a 6/b váltó oldalt tereli és igy a két vonat összeütközése elkerülhető. Ez a védelem arra van alapozva, hogy a két vonat egyidejü megcsuszásának valószinüsége közel zérus. Ha ugyanis a két vonat egyidejü megcsuszása mégis bekövetkezik, a várható összeütközés az egyik vonat oldalbakapása miatt súlyosabb veszélyt jelent mint a mozdonyok közvetlen összeütközése.

Azokat a váltókat, amelyeket a vonatmozgás alkalmával nem érintünk, csupán a szomszédos vágányokon mozgó vonatok lehető távoltartása végett kell lezárni,védőváltóknak nevezzük. Ezzerint a terelőváltók is a védőváltók egy fajtáját képviselik. Mivel a védőváltók mind a megcsuszási- mind az oldalvédelemmel kap-

csolatban súlyos feladatot látnak el és a biztositóberendezésbe való beiktatásuk nagy körültekintést igényel, a következőkben még bőven lesz róluk szó.

Meg kell még emlékeznünk a védőváltóknak egy jellegzetes változatáról, az u.n. ikerváltókról. Ikerváltónak neveszük azokat a váltópárokat, amelyeknek a lehetséges négy kombinációja közül kettőnek nincs gyakorlati jelentősége, tehát a két váltónak összesen két állapota van. Az ilyen váltók célszerűen együtt mozgathatók. Bemutatunk néhány példát az ikerváltók jellegzetes alkalmazásaira:

A 2.31 nyiltvonali kiágazás 1.sz. váltója fővonali menet alkalmával egyenes, 2.sz. váltója kitérő állásban áll. A kiágazás felé haladó menetek előkészitése alkalmával mindkét váltót egyidejüleg kell állitani. Teljesen hasonló a helyzet a 2.32 ábrán feltüntetett nyiltvonali kiágazásnál, itt az egyszerű váltót lehet a félangol váltó baloldali váltórészével egyidejüleg állitani. A 2.33 ábrán az 1.-2. és 5.-6., a 2.44 ábrán a 2.-3. és 8.-9., a 2.47 ábrán az 1.-2. és 9.-10. sz. váltók képezhetők ki ikerváltónak. Egészen jellegzetes a 2.48 és 2.49 ábrán bemutatott vágánykapcsolások két-két ikerváltója. Az ikerváltók gazdaságossági jelentősége abban áll, hogy a két váltó csupán egyetlen közös vezetékrendszert igényel a hajtómotor táplálása részére, igy a váltótól a jelfogóépületig terjedő szakaszon jelentős kábelmegtakaritás érhető el.

3.6. A korszerü vasuti automatika feladata.

A "vasutbiztosító berendezés" elnevezés tulajdonképen nem teljesen fedi a ma ilyen névvel megjelölt létesitmények feladatát, az elnevezés csak a klasszikus vasutbiztositóberendezések hagyományaként maradt meg. A korszerü berendezéseknek ugyanis csupán egyik feladata a forgalmi balesetek lehető elháritása. Ha a biztositóberendezés egyéb szolgáltatást nem nyujt, mint az egymást veszélyeztető vonatmenetek kizárása, a forgalmi személyzet ellenséges szemmel nézi, mert a függőségek miatt nehézkesebb a vonatmenetek beállitása. Annak érdekében tehát, hogy a berendezés a forgalmi személyzet bizalmát megnyerje, feltétlenül olyan szolgáltatásokat is kell nyujtania, amelyek a kezelést egyszerübbé és kényelmesebbé teszik. A váltók és jelzők automatikus állitása, a rendelkezőasztal áttekinthető elrendezése és a szolgálattevő kényelmének lehető biztositása nemcsak bizalomkeltés szempontjából lényeges, hanem azért is, mert ezek elősegitik a vonatmenetek gyorsabb beállitását és igy közvetlenül javitják a forgalmi viszonyokat. A forgalom növelését közvetve is elősegiti a korszerü vasuti automatika, ugyanis azáltal, hogy a forgalmi szolgálattevőt mentesiti a fizikai és az alacsonyabbrendü szellemi munkától, az

minden figyelmét a vonatok be- és kijáratának sorrendjére, a szerelvények legcélszerűbb várakoztatására és egyéb forgalmi szempontokra fordíthatja. A vasuti automatika szorosabb értelemben vett berendezését egy sereg korszerű hiradástechnikai szerelvény egészíti ki. Ezek nélkül a forgalmi szolgálattevő munkája el sem képzelhető, a következőkben azonban egyelőre csak a vonatmenetekkel közvetlen kapcsolatban álló berendezésekről lesz szó.

A korszerű berendezéseknek az előzőkben vázolt tágabb témaköre indokolja azok pontosabb megnevezését; azokat a létesítményeket, amelyek a biztonsági szempontok mellett a vágányutak automatikus felépítését is végzik, helyesebb "vasuti automatika berendezések"-nek, az ezekkel foglalkozó témakört pedig röviden "vasuti automatiká"-nak nevezni. A továbbiakban általában ezt az elnevezést fogjuk használni, hacsak nem kimondottan a szorosabb értelemben vett biztonsági elemekről lesz szó. Az így pontosabban megnevezett vasuti automatikai berendezések feladatát a következőkben foglalhatjuk össze:

A vasuti automatika feladata a vonateknak a forgalmi szolgálattevő rendelkezései alapján való olyan irányítása, amely kizárja a forgalmi baleseteket; továbbá a forgalom növe-

lése azáltal, hogy a forgalmi személyzet fizikai munkáját megszünteti és a helyzetfelismerésen alapuló kombinativ munkájának idejét a minimálisra csökkenti.

Ez a meghatározás az összes forgalmi szempontból szerepet játszó vasuti létesitményt magában foglalja a vezénylőasztaltól kezdve a keresztü váltóhajtóművekig. Ez a témakör igen szerteágazó: a váltóhajtóművek a villamosgépterveszésben és a mechanizmusok hatásfokának vizsgálatában kivánnak meg kellő jártasságot, a fényjelzők vizsgálata az elméleti és gyakorlati optika területére vezetnek, a sináramkörök és a keresztü hiradástechnikai berendezések széleskörü elektronikus és átviteltechnikai ismereteket követelnek meg.

A vasutvonalak biztositása terén világszerte nagy lemaradás észlelhető, ezért minden vasutbiztositóberendezéseket gyártó cég felkészül a tömeggyártásra;a váltóhajtóművek, fényjelzők, kábelvégelzárók és áramellátó berendezések erre mind alkalmasak is. A tömeggyártás akadálya elsősorban a vágányzati sémák kivitelezésénél és a függőségek gyakorlati megvalósitásánál jelentkezik, tehát ott, ahol a berendezésnek a vágányzat földrajzi elhelyezkedését kell követnie. A keresztü vasuti automatika tervezésének és gyártásának legsulyosabb kérdései épen ezeknek a nem jellegzetesen tömeg-

gyártmányoknak a célszerű kivitelezésével kapcsolatosak. Mivel a következőkben minden figyelmünket erre kívánjuk összpontosítani, az áramellátó berendezéseket és a külsőtéri szerelvényeket nem fogjuk a vasuti automatikai berendezések szerves részeinek tekinteni. Ilyen szemszögből a korszerű vasuti automatikai berendezéseket a következőképen határozhatjuk meg:

> A vasuti automatikai berendezések olyan kombinatív munkát végző gépek, amelyek a vágányzatról kapott információk és a forgalmi személyzet által megjelölt kívánságok alapján a vonatokat úgy irányítják illetőleg befolyásolják, hogy forgalmi balesetek ne jöhessenek létre és ugyanakkor a forgalmi személyzet minél kisebb fizikai és szellemi igénybevételével az optimális forgalmi viszonyokat állítják elő.

Ez utóbbi fogalmazásból kitűnik, hogy a vasuti automatikai berendezések tulajdonképen logikai gépek, amelyek a tervezés során a berendezésbe beépített magasabb szintű programm alapján az alkalmankint igényelt alacsonyabb szintű forgalmi programmokat előállítják. A biztosítóberendezések tervezésének és gyártásának mai fejlettségére épen az a jellemző, hogy a magasabb szintű programmokat a berendezésbe be kell építeni. A tömeg-

gyártás igényei azonban egyre sürgetőbben előirják olyan berendezések kifejlesztését, amelyeknél ezt a magasabbszintü programmot sem kell esetenként megtervezni, hanem az többé-kevésbé gépiesen kialakitható egy még magasabb szintü programm alapján. A tervezés tömeggyártási igényeknek megfelelő leegyszerüsitése kézenfekvően a következő módon képzelhető el:

Olyan módszereket kell kidolgozni, amelyek a vasuti automatika feltétel-rendszerét magasabb szinten elemzik, majd pedig azokat úgy osztják szét a vágányzat és az egyéb külsőtéri berendezések /váltók, jelzők, vonatérzékelők/ elrendezésének megfelelően részfeltételekre, hogy azokból a berendezés gépies megtervezése és összeállitása során az eredetileg előirt magasabb szintü összesitett feltételek előálljanak.

Az ilyen elven felépülő berendezésnek csak alapáramköreit kell tökéletesen megtervezni, az egyes állomások tervezése, gyártása és azok ellenőrzése már túlnyomórészt gépiesen végezhető. A gyártó cégek hamar ráébredtek arra, hogy a vágányzat gyakori módositása miatt a rendelkezőasztalokat célszerü mozaikszerüen összeállitható elemekből felépiteni, továbbá

a leggyakrabban előforduló áramköröket reléegységekbe tömöríteni. Mindkét eredmény igen jelentős a tömeggyártás szempontjából, tökéletesnek azonban csak akkor tekinthetjük a mozaikszerű felépítést, ha az egyes külsőtéri szerelvényekhez kivétel nélkül tipusreléegységeket rendelünk, amelyeknek egymással való csatlakozásai teljes mértékben követik azok földrajzi elhelyezkedését. Az ilyen elvek alapján tervezett áramköröket a következőkben "exakt geografikus" áramköröknek fogjuk nevezni.

4. Fejezet.

A KORSZERŰ VASUTBIZTOSITÓ BERENDEZÉSEK KONSTRUKCIÓS ALAPELVEI.

4.1. A szolgálati helyek klasszikus elrendezése.

A forgalmi szolgálattevők felelősségteljes és - különösen nagy állomásokon - igen fáraszló, kimerítő munkát végeznek. Még a korszerű automatikával ellátott állomásokon is a szolgálattevő leleményességének és kombinativ készségének jut a döntő szerep a forgalom pontos és zökkenésmentes lebonyolitásában. Ennek megfelelően a szolgálati helyeket ugy kell kiképezni, hogy az ott dolgozók feladataikat minél nagyobb áttekintéssel, biztonsággal és lehetőleg kényelmesen végezhessék; természetesen ezzel egyidejüleg tekintettel kell lenni a müszaki adottságokra is.

Egészen kis állomásokon, ahol csupán helyszini állitásu váltókat alkalmaznak és kezdetleges biztositó berendezéseket, a felvételi épületet ugy kell elhelyezni, hogy a szolgálattevőnek rálátása legyen az állomási vágányzatra és az állomáson történő vonatmozgásokat figyelemmel kisérhesse. Ilyen állomásokon a vágányfoglaltságot a szolgálattevő közvetlenül ki tudja értékelni, a váltók állását és lezárását pedig - ha a váltók zárral vannak ellátva, - a forgalmi irodában lévő váltólezáró kulcsok alapján /v.ö. 3.3. pont/ ellenőrizheti.

A vonóvezetékes jelző- és váltóállítás bevezetése többé-kevésbé szabványosította a szolgálati helyek elrendezését. Az állítóbakok - különösen nagyobb állomásokon - tekintélyes helyet igényelnek, így azokat rendszerint a forgalmi irodának az állomásra néző ajtajával illetve ablakával szemközti fal közelében építik fel, hogy a szolgálattevő áttekintését és közlekedési utvonalát ne akadályozza. A vágányzatra néző ablak /ajtó/ közelében helyezik el a szolgálattevő munkaasztalát, amelyen a forgalommal kapcsolatos adminisztrativ munkáit végezheti; általában ugyanitt nyernek elhelyezést a legfontosabb hirközlő berendezések is /távíró, távbeszélő/.

Nagyobb állomásokon a vágányzat közvetlen áttekintése általában nem oldható meg, mivel a felvételi épület előtt álló szerelvények akadályozzák a rálátást a távolabbi vágányokra. Ezért - hacsak nem helyezik a forgalmi irodát a vágányzat szintje fölé - olyan berendezésekről kell gondoskodni, amelyek közvetett uton tájékoztatják a szolgálattevőt az állomáson tartózkodó vonatok helyzetéről, továbbá a vágányok, vágánykapcsolóelemek és jelzők állapotáról. Az erre a célra szolgáló visszajelentő vágánytáblákat eleinte szinte kivétel nélkül az állítóbakok fölé szerelték, így a szolgálattevő éppen az állomási vágányzatnak hátat fordítva kaphatott

teljes áttekintést az állomásról.

A 2.35. - 2.4o. ábrákon feltüntetett állomásokon a felvételi épület a fogadóvágányok közepe táján helyezkedik el, így az állomás két végén felszerelt váltókhoz kb. azonos hosszuságu vonóvezetékre van szükség. A 2.41., 2.43. és 2.44. ábrán bemutatott állomásokon viszont a felvételi épület igen közel esik az állomás "B"vel jelölt végéhez, így az itt található váltók állításához viszonylag rövid vonóvezetéket kell alkalmazni, míg a tuloldaliak állításához már megengedhetetlenül hosszu vonóvezetékek volnának szükségesek. Ilyen esetekben az állomás "A" oldali váltóinak állítására külön állitóépületet / ugynevezett tornyot/ létesitenek és az ott szolgálatot teljesitő dolgozók állitják a váltókat, természetesen továbbra is a felvételi épületben tartózkodó forgalmi szolgálattevő rendelkezései alapján. Egészen nagy állomásokon több tornyot is építenek, például a 2.59. ábrán bemutatott állomás 5.számu és 45. számu váltója mellett célszerü állitóközpontot létesiteni.

Többközpontos állomások esetén igen fontos azok teljes együttmüködésének biztositása, ezeket a feladatokat hiánytalanul csak a legkorszerübb automatikai berendezések oldják meg. A villamos váltó-hajtómüvek bevezetésével a többközpontos állomások jelentősé-

ge csökkent, hiszen a szolgálattevő a felvételi épületben tartózkodik és az összes jelző- és váltóállítás villamos úton bonyolítható le. Mivel azonban a váltóvezérlő elemeknek a váltóktól való távolságát a felesleges energiaveszteség és a kábelek nagy beruházási költségei miatt nem célszerű túlságosan nagyra választani, igen gyakori az a megoldás, hogy a rendelkezőasztalt és az azzal közvetlen kapcsolatban álló automatikai elemeket a felvételi épületben helyezik el, míg a váltó- és jelzőállítás áramköreit részére az állomás váltókörzeteinek súlypontjában külön jelfogó-épületeket létesítenek, amelyeknek a felvételi épülettel való kapcsolatát kis keresztmetszetű, tehát az állítókábeleknél jóval olcsóbb kábelek segítségével oldják meg.

A fejlődés mai fokán - az egészen kisméretű és kisforgalmu állomásokat leszámítva, - el sem képzelhető olyan állomás, amelynek visszajelentő vágánytáblája ne volna; a villamos reteszelések és működtetések mellett a korszerű rendelkezőasztalok a legjellemzőbbek a vasuttársaságok jelenlegi igényeire.

4.2. A korszerü rendelkezőasztalok kialakulása.

A vasutbiztositó-berendezéseket gyártó cégek fejlesztési munkájának egyik jelentős témája a korszerü vágánytáblák és rendelkezőasztalok kialakitása. Kezdetben a vágánytáblákat az állitóbakok fölé szerelték és azok kizáólag a vágányok állapotának, továbbá a vágánykapcsolóelemek és jelzők állásának a visszajelentésére szolgáltak. Ennek megfelelően a legelső vágánytáblákba kizárólag jelzőlámpákat épitettek be, esetleg kis elektromágnesek segitségével müködtetett állásjelzőket.

Többközpontos állomások esetén az állitóbakok az állitóközpontokba kerültek, igy a forgalmi irodában felszerelendő vágánytábla részére lényegesen kevesebb megkötöttséggel lehetett helyet keresni. Mivel ez esetben a forgalmi szolgálattevőnek váltóállitással foglalkozni közvetlenül nem kell, a forgalmi iroda célszerüen ugy rendezhető el, hogy aszolgálattevő minden tevékenykedését egyhelyben ülve végezhesse. A szóbanforgó munkahelyet ugy célszerü megválasztani, hogy onnan rálátás nyiljék az állomásra, ugyanakkor pedig a visszajelentő

vágánytábla is lehetőleg állandóan szemelőtt legyen. Ha mindemellett figyelembe vesszük a nélkülözhetetlen hirközlő eszközök és nem utolsó sorban a rendelkezésadó szerkezeti elemek elrendezésével kapcsolatos igényeket, elsőrangúvá válik a szerelvények miniatürizálásának kérdése.

A gyártó cégek fejlesztési munkájának egyik jelentős témája a korszerű vágánytáblák és rendelkezőasztalok kialakitása. Kezdetben a vágánytáblák jelzőlámpái tulságosan nagy helyet foglaltak el, ezért a vágánytáblák teljes mérete igen nagyra adódott. Annak érdekében, hogy a szolgálattevő mozgási terét ne korlátozza, a vágánytáblát lehetőleg magasra szerelték, helyenként a szolgálati helyiségnek a vágányzatra néző ablaka fölé, igy ez, a hasznos falfelületből semmit sem foglalt el. Rendelkezésadás céljára a szolgálattevő kezügyében egy nyomógombokkal ellátott - ugynevezett vaksémát - szereltek fel, amelybe viszont semmiféle visszajelentés sem volt beépitve. Bár ez az elrendezés elég jó helykihasználást biztosit, - hátránya, hogy a szolgálattevő figyelmét megosztja, a visszajelentésektől elkülönitett rendelkező szerelvények téves kezelésre adnak lehetőséget. A magasan elhelyezett vágánytáblán kényelmetlen a kiégett izzók cseréje; az állomási vágányzat esetleges módositása alkalmával pedig nem kedvező, hogy két sze-

relvény átalakítása válik szükségessé. Ezért kisebb állomásokon, ahol az egész visszajelentő vágánytábla elfér a szolgálattevő közvetlen közelében, a rendelkező szerelvényeket beépítik a visszajelentő vágánytáblába és az egészet asztalszerűen képezik ki. Ilyen megoldású vágánytáblát vázoltunk fel a 4.1. ábrán. A ferde asztallapot annyira szokás letüllyesztení, hogy a szolgálattevő kilátását ne zavarja, így az egész asztal a vágányzatra néző ablak elé helyezhető, illetve az asztal mögött egyéb szemmel tartandó szerelvényeket lehet felszerelni.

A régebbi rendelkezőasztalok általában vaslemezből készültek és a nyomógombok, valamint a visszajelentőlámpák részére megfelelő furatokkal voltak ellátva. A vágányzat és a jelzők szimbólumai a vaslemezre voltak ráfestve. A fényjelzők visszajelentését süllyesztett izzók adták a lámpát fedő különböző színű lámpasapkák segítségével. A vágányzati csikok különböző színű visszajelentését színszűrő üvegekkel és bordázott fényszóró felületekkel oldották meg több-kevesebb sikerrel. / 4.2. ábra./ Rendelkezésadás céljára nyomógombokat, kalantyukat, kulcsokat vagy egyéb mechanikai kapcsolókat alkalmaztak. Az így kialakított rendelkezőasztaloknak egyelőre még hibája volt a viszonylag nagy mé-

ret és a nehézkes átalakitás a vágányzat esetleges módositása alkalmával / régi furatok betömése, ujak furása; lámpafoglalatok, nyomógombok átszerelése; kábelzés módositása/. A gyártó cégek az ujabb rendszerü rendelkezőasztalok kialakitásánál kettős célt tartottak szem előtt:

a rendelkezőasztalok egyes elemeinek miniatürizálását és

az asztal mozaikszerü felépitését a könnyebb alakithatóság érdekében.

A mozaikszerü elemekből összeállitható rendelkezőasztalok elemeinek alakját és méretét nagy körültekintéssel kell megválasztani. Az állomási vágányzat szimbolikus. ábrázolásánál nem kell ragaszkodnunk az ivsineknek tényleges iv segitségével való jelöléséhez, ezért a korszerü rendelkezőasztalokon kivétel nélkül törött vonalakkal ábrázoljuk a vágányzatot. Ennek megfelelően a rendelkezőasztal elemi épitőköveit is egyenes vonalakkal határolt idomnak választjuk. Legkézenfekvőbb mozaikelem a téglalap /pl. SIEMENS/ és a négyzet / pl. INTEGRA/.

Integra-Domino rendszerü rendelkezőasztal egy részletét mutatja be a 4.3. ábra, a négyzetalaku elemi mezőegységek tényleges oldalmérete 40 mm. A mezőegységek ugy vannak kiképezve, hogy azokba többszinü visszajelentőlámpák és nyomógombok is szerelhetők; továbbá e-

gészen különleges szerelvények is, például kisméretü müszerek, számlálójelfogók, miniatür katódsugárcsövek, stb.

Meg kell jegyeznünk, hogy a rendelkezőasztalok mozaikelemei gyanánt derékszögü négyszögek alkalmazása nem triviális. A 4.4. ábrán olyan rendelkezőasztal egy részletét tüntettük fel, amelynek mozaikelemei egyenlőoldalu háromszögek. Ennek a megoldásnak egyik érdekessége, hogy megszüntet egy esztétikai hibát, amely a négyzetes rendszernél elvi okok következtében elkerülhetetlen. Ha ugyanis a 4.3. ábrát ismét figyelmesen szemügyre vesszük, könnyen belátható, hogy az ívszineket szimbolizáló 45^0-os töréseknél nem oldható meg a vágányokat jelképező sötét csikok tökéletes illesztése. Nem vitás ugyanis, hogy a ferdén haladó vágánycsikok méretét a vizszintesen, illetve függőlegesen haladó vágánycsikok méretével azonosra kell választani, márpedig azonos vastagsági méret esetén a ferdén haladó vágánycsikoknak a mezőegységek szélén található metsződése $\sqrt{2}$-szeres méretet ad. Igaz, hogy a csikok viszonylag kicsiny szélességi mérete következtében az előálló kedvezőtlen illeszkedés nem nagyon feltünő, elvileg mégis fennáll. A 4.4. ábrán feltüntetett elrendezésnél mindegyik vágánycsik 60^0 alatt metszi a mezőegységek határoló vonalát, így elvi okokból adódó illesztetlen-

séggel nem kell számolnunk. Sokkal jelentősebb előnye a háromszög alaku mezőegységeknek a meredekebb szög alatt vezetheto vágánykapcsolás, amely különösen hosszu liravágányok esetén jelentős megtakaritást eredményez a vizszintes helyszükségletben.

Az említett előnyökkel szemben a háromszög-alaku mezőegységek gyártási szempontból nem kedvezőek, ugyanis a kétszinü visszajelentés megoldása bonyolult, a fényjelzők visszajelentőlámpáinak elhelyezése nehézkes és ugyanakkora állomási rendelkezőasztal megépitéséhez - bár kisebb helyet foglal el, - több mezőegységre van szükség, mint a négyzetes elrendezésnél. A háromszögalaku mezőegységek további hátránya, hogy merőleges kereszteződések nem állithatók elő. Ez ugyan a vasuti üzemben elenyészően ritka és mindig könnyen megkerülheto a visszajelentésben is, ha azonban a gyártó cég a mozaikszerü rendelkezőasztalt egyéb célra is alkalmazni kivánja /erősáramu vezénylőasztalok, különböző ipari automatika, stb./, a négyszögös elrendezés látszik előnyösebbnek.

Teljesség kedvéért a 4.5. ábrán bemutatunk egy lehetséges megoldást szabályos hatszög alaku mozaikelemek segitségével. Ennek egyetlen előnye a négyzetes elrendezésnél szemben a fenőn haladó vágányosikok 60°-os hajlásszöge, gyakorlatilag azonban nem alkalmazható,

mert az igen sokszor előforduló kettős vágánykapcsolások /2.49. ábra/ visszajelentései a hatszöges rendszerben nem oldhatók meg.

A rendelkezőasztalok egy szokásos kiviteli alakját a 4.6. ábra tünteti fel. Ugyanez a háromszöges rendszerben a 4.7. ábrán feltüntetett kiviteli alakot nyerné. A hatszöges rendszer hátránya különösképen kitünik az asztallap konstrukciós kialakításánál, ugyanis szabályos hatszögeket nem lehet ugy egymás melló elhelyezni, hogy a burkoló idom négyszög legyen.

A mezőegységeket gyakorlatilag ugy alakitják ki, hogy a lámpafoglaltok az asztallaphoz szilárdan vannak hozzáerősitve, mig a vágányképet alkotó fedőlemezek a fénytereló-elemekkel és szinszürő-üvegekkel együtt könnyen lecserélhetők. A 4.8. ábrán Integra-tipusu mozaikelem felsőrészt tüntettük fel, amely két vágánycsikban ad fehér és vörös visszajelentést. A vörös szinszürő-üvegek negyedkörivben vannak meghajlitva, igy fehérfényü visszajelentés esetén a fénysugarak érintőlegesen haladnak el a szinszürő-üveg mellett, vörös visszajelentés esetén pedig a fénysugarak merőlegesen haladnak át a szinszürő-üvegen, a fényeloszlás mindkét esetben igen jó közelitésben teljesen homogén. További fényszórás végett még egy-egy opálüvegből készült lemezt és egy homokkal bufujt műanyag lapot helyeznek a visszajelentő

fény utjába.

A 4.9. ábrán egy Integra-Domino tipusu mezőegység fényterelő-rendszerének vázlatát tüntettük fel. Ezt a képet akkor látjuk, ha a mezőegység fedőlemezét /4.10. ábra/ eltávolitjuk. A mezőegység felső részének alkatrészeit összetartó öntvény három csatornát alkot, amelyekbe egyenként 4-4 izzónak a fényterelő-rendszere épitheto be. A 4.9. ábrán az 1., 2., és 3. számu izzó a 4.10. ábrán feltüntetett fényjelző vörös, zöld és sárga fényének visszajelentésére szolgál, a 4. számu izzó a jelzőárbocon felszerelt hivójelzőnek a fehér visszajelentésére. Az 5. - 8. számu lámpák az egyenes áthaladás visszajelentését végzik fehér és vörös fénnyel. Az eredményvonallal jelölt helyen készitett metszetet tünteti fel a 4.8. ábra. A 9. és 10. számu lámpák szolgálnak a kitérő irány kétszinü visszajelentésére. Példaként megemlitjük, hogy ha a jelző vörös és a váltó egyenesben áll, az 1. számu és az 5. számu izzó világit, a váltó foglalttá-válása esetén az 5.számu izzó elalszik és helyette a 6. számu gyullad ki, amely ugyanabban a mezőben a vörös visszajelentő-fényről gondoskodik.

Az Integra-Domino rendszerü mezőegységek ugy vannak kiképezve, hogy két lámpa helyére egy nyomógomb

szerelhető. A nyomógombok érintkezőrendszerének alaptípusait a 4.11. és 4.12. ábrák tüntetik fel. Előbbi munkaérintkező, amelynél az áramkör záródását a nyomógombhoz csatlakozó U alaku ezüstérintkező hozza létre a nyomógomb működtetése alkalmával. Az érintkezők ellentétes darabjai a mezőegység alsó-részébe vannak rugósan beerősítve és mechanikus kiképzésük azonos a jelzőlámpák foglalatának középső érintkezőjével. Ilyen módon a mezőegységek alsó-részei teljes mértékben tipizálhatók. A 4.12. ábrán feltüntetett nyugalmi érintkezőnél szintén U - alaku ezüstérintkező ad kapcsolatot a két rugózott érintkező között, ez azonban szilárdan van beerősítve a mezőegység felső részébe. A nyomógombhoz ezuttal két műanyag-pálca csatlakozik, amelyek a nyomógomb működtetése alkalmával a két alsó, rugózott érintkezőt a felsőrész U -alaku érintkezőjétől eltávolítják. Az említett érintkező alaptípusok különféleképpen kombinálhatók is egymással; az egyszerű záró és egyszerű bontó érintkezőpáron kívül, előállíthatok kétszer záró, kétszer bontó és záró + bontó érintkezőrendszerek. A mezőegységek alsó részének univerzális kiképzése lehetővé teszi, hogy visszajelentőlámpák és nyomógomb érintkezők egy mezőegységen belül vegyesen is szerelhetők legyenek /v.ö. 4.3. ábra/.

A 4.13. ábrán bemutatjuk, hogyan rendezhetők

el a visszajelentőlámpák és a fényteraló lemezek háromszög-alaku mozaikegységben.

Az eddigieket egybevetve, legkedvezőbbnek tünik a négyzetes elrendezés, csupán az ívseineket jelképező egyenes darabok illesztésénél adódó esztétikai hibákat és a hosszu liravágányok nagy vizszintes helyszükségletét volna kivánatos megoldani. Mindkét kellemetlenség kiküszöbölésére előnyösen alkalmazható a vágány-visszajelentő sávok teljesen merőlegesen történő elrendezése. A 4.14. ábrán bemutatunk egy-két szimbolikus jelölést ebben a rendszerben:

az 1. számmal egyszerü vált át,

a 2. számmal angol-váltót

tüntettünk fel, a 3. - 6. váltórendszer egy a 2.49. ábrán bemutatott kettős vágánykapcsolásnak felel meg. A 3. - 6. váltókból álló rendszerre jellemző, hogy igen kicsiny a helyszükséglete és minimális számu mezővel ad visszajelentést. Példaként a 4.15. ábrán bemutatjuk a 2.58. ábrán feltüntetett állomás vágánytábláját tisztán merőleges rendszerben. Ugyanez az állomás a klasszikus vonalvezetés alkalmazásával /4.3. és 4.6. ábra szerint/ éppen kétszeres vizszintes helyszükségletet igényelne.

A rendelkezőasztalokat általában nem szokták közvetlenül a fal mellé állitani, igy lehetőség nyilik

arra, hogy a rendelkezőasztal hátsó lapján, ólomzárral ellátott ajtók mögött helyezzék el a gyakrabban cserélendő biztositékokat /váltók ellenőrző- és állitó-áramának biztositékai/ és esetleg egyéb szerelvényeket /tuláram kioldók, stb./. A rendelkezőasztal aljába szerelik azokat a forrcucsavokat, melyek segitségével a rendelkező és visszajelentő vezetékek az állomási automatika szerelvényeihez csatlakoztathatók. Ezek célszerű elrendezése az esetenként felmerülő hatalmas mennyiségű kábel-ér miatt /3000 - 5000 szál/ olykor szinte megoldhatatlan feladatot jelent. Egészen kisméretű rendelkezőasztaloknál, ahol ilyen hatalmas mennyiségű kábel-érrel számolni nem kell, igen előnyösen alkalmazhatók a dugaszos csatlakozók. A rendelkezőasztalok tulságos zsúfoltsága miatt semmiképen sem előnyös abba egyes mágeskapcsolók és egyéb automatikai szerelvények beépitése, legfeljebb az akusztikus zavarjelzőszervek beszerelése indokolt. A rendelkezőasztalokat helyenként iróasztalszerűen képezik ki, a forgalmi szolgálattevő részére fiókokat, üveglapokat és irattartókat épitenek be. A későbbiekben elsősorban az áramköri elrendezés fog bennünket érdekelni, ezért az asztalok egyéb változatainak ismertetésétől eltekintünk.

4.3. A korszerű berendezések függőségi elemei.

A vasúti biztosító-berendezések egy része a nyílt vonalon, illetőleg az állomásokon áthaladó vonatokkal közvetlen kapcsolatban áll. A jelzők a vonatok haladását befolyásolják, a váltók a váltóállító-szerkezetek segítségével azok útirányát szabják meg, a különféle vonatérzékelő berendezések pedig a vonatok pillanatnyi helyzetéről adnak információt. A biztosító-berendezések legjellegzetesebb külsőtéri szerelvényei a jelzők, váltóállító szerkezetek és vonatérzékelő berendezések. A vonalszakaszt akkor tekintjük biztosítottnak, ha annak jelzői és váltói egymással, valamint a vonatérzékelő szervekkel függésben vannak. Ezeket a függéseket a biztosító-berendezések belőtéri szerelvényei hozzák létre különféle mechanikus és villamos szerkezetek segítségével.

A függőségi berendezések általában két részből állnak:

1./ A váltó- illetve jelzőállítást megakadályozó reteszelő szerkezetekből;

2./ Az egymásközötti reteszeléseket megvaló-

sitó kombinativ részből.

A legkorszerübb automatikai berendezésekben a két részt nem lehet szigorusan elhatárolni egymástól.

A váltók reteszelésének gyakorlati kivitele a váltóállitó szerkezet megoldásától függ. A helyszini állitásu váltókat a 3.3. pontban már emlitett váltózárak utján zárják le. A vonóvezetékes váltók állitásának megakadályozására nem elegendő a vonóvezetők, illetőleg a váltóállitó emeltyükar mozgásának a megakadályozása, mert ezzel a csucs-sin elrázódása nem gátolható meg kellő biztonsággal, ezért a vonóvezetékes váltóknál a váltót legtöbbnyire reteszdob segitségével zárják le. A reteszdobot szintén vonóvezetékkel müködtetik, igy egyetlen váltó állitásához két pár vonóvezeték szükséges.

A vonóvezetékes váltók teljes lezárása érdekében az állitóbakon mind a váltóállitó emeltyüt, mind a reteszdob emeltyüjét rögziteni kell. Vonóvezetékes jelzők esetében - mivel azok a beállitásra nem olyan kényesek, mint a csucs-sinek, - a reteszelés kizárólag a jelzőállitó emeltyükart rögziti. A jelzők és különösen a váltók állitásához általában nagy fizikai erőkifejtés szükséges, ugyanakkor a reteszelések feloldásához csak kis energia áll rendelkezésre. Ezért a reteszelést nem közvetlenül szokás megoldani, hanem több

erőátviteli lépcső segítségével. A legszokásosabb megoldásnál az állítóemeltyű mindkét végállásában becsappanó zárszerkezettel van ellátva, amelynek kioldása az emeltyűkar megmarkolásakor történik /4.16. ábra/. Ha a váltó állítását meg kell akadályozni, a függőségi berendezésnek csupán az utóbb említett csappanózár kiszelését kell lehetetlenné tenni.

A reteszelések megoldása legegyszerűbb a fényjelzők és a villamos váltó-hajtóművek esetében; jelzők reteszelésénél csupán a zöld jelzőfény áramkörét kell megszakítani és a vörös jelzőlámpa áramköréről gondoskodni, míg a váltók rögzítése egész egyszerűen a hajtómotor áramkörének közvetlen vagy közvetett megszakításával történik. A pneumatikus és hidraulikus hajtóművek vezérlésére általában elektromágnes szelepek szolgálnak, így ezek reteszelése is áramkörök megszakítását kívánja. A korszerű biztosító-berendezések csaknem kivétel nélkül villamos külső- és belsőtéri szerelvényeket alkalmaznak, ig. elsősorban ezeket fogjuk tárgyalni. Teljesség kedvéért azonban megemlékezünk egyéb tisztán mechanikus és elektromechanikus függőségi berendezésekről is.

Legegyszerűbb példaként a 2.35. ábrán bemutatott állomás tisztán mechanikus szerkezeti elemekkel való biztosítását mutatjuk be. Az állomáson a vonatok ál-

talában a II. vágányon haladnak át, az I. vágányon a teherszállitó vasuti-kocsik rakodása történik. Ha az "A" állomás felől érkező tehervonatból kocsikat kell kiállitani, az állomás rakodóvágányára, a tehervonat először "B" irányba kihalad az állomásról, majd ha a legutolsó kocsi is lehaladt a 2. számu váltóról, kezdetét veszi a szerelvány rendezése, vagy is az illetékes teherkocsik ki- és besorolása, illetőleg félreállitása az I. számu vágányra. A vonatrendezés befejezése után a vonat "B" irányban elhagyja az llomást. Természetesen teljesen hasonló tolatások játszódnak le akkor is, ha a vonat "B" állomás felől érkezik. Mindkét esetben lényeges szempont, hogy a vonat a tolatómozgások alkalmával nemcsak az állomás előtt fekvő vágányokat, hanem az állomás legkülső váltóin kivülrekvő vágányszakasz egy részét is igénybeveszi. Ennek a vágányszakasznak a hossza nagyobb, mint a vonalon közlekedő leghosszabb vonató, azt az ugynevezett tolatási határpontot, amelyet a tolatások alkalmával nem szabad átlépni, táblával szokták megjelölni. Az állomáson tartózkodó szerelvények védelme érdekében az állomást bejárati jelzőkkel látják el, amelyek a tolatási határponton kivül vannak felállitva és alapállásban "megállj" jelzést adnak az állomás felé közeledő vonatok részére. /4.17. ábra/. Gondoskodni kell arról, hogy az állomás területére vonatot bejáratni csak akkor lehessen, ha az állomás váltói egyenes

állásban vannak lezárva; másrészt arról, hogy a váltókat csak akkor lehessen kitérőbe állítani, ha mindkét bejárati jelző egyidejűleg "megállj" jelzést mutat.

A váltóknak a tolatás alatt való lezárására semmi szükség nincsen, hiszen annak egész tartama alatt egy forgalmi dolgozónak a váltó közelében kell tartózkodnia és ez minden illetéktelen váltóállítást megakadályoz. Ebből rögtön következik, hogy az állomás váltóit csak egyenes állásban kell lezárni, a 3.3. fejezetben említett zárszerkezet segítségével.

Már említettük, hogy a helyszíni állítású kulcsos lezárású váltók kulcsai csak a váltók lezárt állapotában vehetők ki a váltózárból, így azok jelenléte a forgalmi irodában feltétlen biztosítéka a váltók megfelelő irányban történt lezárásának. Ha tehát a szokásos jelzőállító emeltyűket a váltózárakhoz hasonló zárszerkezettel látjuk el olymódon, hogy bármelyik jelző "szabad"-ra állítását csak akkor tesszük lehetővé, ha mindkét váltó lezáró kulcsa a jelzők zárszerkezetébe van behelyezve és elfordítva, a fentebb kielemzett feltételek teljes mértékben ki vannak elégítve, nevezetesen:

1./ Ha bármelyik bejárati jelző "szabad" állásban van, a váltó lezáró-kulcsok a jelzőállító-bak zárszerkezetében vannak elfordított helyzetben

és onnan mindaddig nem vehetők ki, míg mindkét jelző ismét "megállj"-állásba nem kerül.

2./ Ha tolatás válik szükségessé a rakodó vágányra, először mindkét jelzőt "megállj"-állásba kell hozni, az érdekelt váltó kulcsát jelzőállító-bak zárszerkezetéből elfordítás után kiszelni, majd a kulcs birtokában a váltó a helyszinen feloldható és a tolatás igényeinek megfelelően állítható.

3./ A tolatás tartama alatt, tehát mindaddig, míg a váltó egyenes állásban nincs lezárva, a kulcs a váltó zárszerkezetéből nem vehető ki és igy a jelzők "szabad"-ra nem állíthatók.

4./ Mindkét váltónak egyenesben való lezárása után a kulcsok a jelzőállító-bak zárszerkezetébe helyezhetők és elfordításuk után a jelzők reteszelése feloldódik.

Az itt leirt függések csak szigoruan a váltók és jelzők egymásközötti reteszelésére vonatkoznak, a jelzőknek ezenkivül még egymástól és a szomszédos állomások, ill. térköz-őrhelyek jelzőinek az állásától is függ-

niök kell. Ezek a függések a nagyobb távolságra való tekintettel általában már csak villamos úton oldhatók meg, legfeljebb a két jelző egyidejű "szabad"-ra állításának megakadályozására kínálkozik egyszerű mechanikus reteszelés.

Az ilyen kulcs-függésű biztosító berendezések igen jól illeszthetők egészen korszerű villamos automatikai berendezésekhez is, különösen állomástól távoleső nyíltvonali iparvágány-kiágazások esetében. A szokásos elrendezést a 4.18. ábra tünteti fel. A váltó egyenes állásban lezárható és ilyenkor a kulcs a zárszerkezetből kiemelhető. Fővonali forgalom esetén a váltó-lezáró kulcs "A" állomás forgalmi irodájában felszerelt zárszerkezetben van elforgatott állapotban és lehetővé teszi a szokásos fővonali biztosító-berendezés akadálytalan működését. A kulcsot a zárszerkezetből csak akkor lehet kiemelni, ha az "A" állomás és a kiágazás közötti szakaszon jármű nem tartózkodik, ha a "B" állomás irányában felállított úgynevezett fedezőjelző "megállj" állásban van és "A" állomásnak az összes kijárati jelzői, amelyek a szóbanforgó vonalszakaszra adhatnak kijáratot, "megállj"-állásban vannak.

Ha az említett feltételek fennállanak, a váltólezáró kulcs a rendelkezőkészülék zárszerkezetéből ki-

emelhető. A kulcsot "A" állomás szolgálattevője a tolatást végző vonat vezetőjének rendelkezésére bocsátja, aki a helyszínre érve a váltót feloldja és a szükséges tolatásokat elvégzi. Így mindaddig, amíg a kulcs az "A" állomástól távol van, a szóbanforgó vonalszakaszra újabb jármű nem engedhető. Tolatás után a vonat az egyenesben lezárt váltó zárszerkezetéből kiemelt kulcsot visszaszállítja "A" állomásra, azt a forgalmi szolgálattevő a rendelkezőkészülék zárszerkezetébe helyezi és ezzel a vonalszakaszt ismét felszabadítja a fővonali menetek részére.

Ha a nyíltvonali kiágazásnak terelőváltója is van /2.31. ábra/, annak lezárását is be kell vonni a függőségekbe. A szokásos megoldás szerint az 1. számú váltó csak egyenesben zárható, míg a 2. számú váltónak mind egyenes, mind kitérő irányban van zárszerkezete. A tolatást végző vonat vezetője ismét csak egy kulcsot visz magával "A" állomásról, azt a 2. számú váltó zárszerkezetébe helyezve és elforgatva, a váltót feloldja és átállítja. A 2. számú váltónak egyenes állásban való lezárása után felszabaduló másik kulcsot az azonos kulcshoz szerkesztett 1. számú váltó zárszerkezetébe helyezve a váltót feloldja és azt tetszőlegesen állíthatja a tolatási vonatmozgások igényeinek megfelelően. A tolatás lebonyolítása után a rendelkezőkészülék zárszerkezetébe illő kulcs ismét csak az 1. és 2. számú váltó megfelelő

irányban való lezárása után szabadul fel.

Bár a 2.36. ábrán bemutatott keresztező, illetőleg megelőző vágánnyal ellátott, állomáson az egyidejűleg fellépő nagyobb forgalmi igényekre való tekintettel inkább tévállítású váltót használnak, mégis bemutatjuk, hogyan oldható meg a biztosítás kulcsos függőségű berendezéssel.

A szóbanforgó állomás váltóinak mindkét irányban lezárhatóknak kell lenniök, az alkalmazott bejárati jelzők kétkaruak. / 1.34. - 1.36. ábra/. A forgalmi irodában felszerelt jelzőállító-bak jelzőállító emelőit a kétkaru jelzőknek megfelelően kell kiképezni, a hozzátartozó zárszerkezet négy kulcsnyílással van ellátva. Egyszerű áthaladás esetén /egyenes irány, II.vágány/ mindkét váltó egyenes állásban van lezárva és a rendelkezőkészülékben a váltók egyenes állásának megfelelő kulcsok foglalnak helyet. Ebben a helyzetben a bejárati jelzők bármelyike "bejárat egyenesbe" állásba /egy 45° alatt álló kar illetve egy zöld fény/ hozható. Ha a jelzőállító-bakra szerelt zárszerkezetben a váltók kitérő állásának megfelelő kulcsok foglalnak helyet, a bejárati jelzők bármelyikén csak a "bejárat kitérőbe" jelzési kép / két 45° alatt álló kar illetve két zöld fény/ állítható be. Ha a váltók állítása szükséges, e-

lőször mindkét bejárati jelzőt "megállj" állásba kell hozni, a megfelelő kulcsot a rendelkezőkészülék zárszerkezetében elforgatni és kiemelni. A váltó ennek segitségével átállitható, majd a másik irányban való lezárás után felszabaduló kulcs a jelzőállitó-bak reteszelőberendezésének megfelelő nyilásába helyezhető. Ezzel a berendezés ismét alkalmassá válik a jelzők állitására.

Példaként bemutatunk egy függőségi feladatot, amely kizárólag jelzők egymásközötti reteszelését igényli. A 4.19. ábra pályaszintben való kereszteződését négy jelzővel kell fedezni és nyilván a négy jelző közül mindig csak egy állhat "szabad"-ra. A jelzőknek természetesen a vonalon fennálló pillanatnyi menetiránytól is függniök kell, továbbá esetleg a térközjelző rendszerrel is kapcsolatba kell őket hozni. Egyszerüség kedvéért ezektől egyelőre eltekintünk és csupán a kereszteződés biztositását vizsgáljuk.

Ha a jelzőket egy közös szolgálati helyről állitják, a reteszelés igen egyszerüen megoldható. Egy leegyszerüsitett vázlatot mutat a 4.20. ábra. Az A., B., C. és D jelzőkhöz tartozó E emeltyükarok a T tárcsához vannak erősitve. A T tárcsák horonnyal vannak ellátva, ezekbe a jelzők "megállj" állása esetén L léc illeszkedik, amely a jelzők állitását megakadályozza. L léc hosszirányban eltolható és négy meghatáro-

zott helyzetbe hozható, amelyben a lécen lévő bevágások lehetővé teszik a négy jelző valamelyikének állitását. A jelzők állitása tehát ugy történik, hogy a szolgálattevő L lécet az állitandó jelzőnek megfelelő helyzetbe hozza, ezt követőleg a jelzőt állitja. - Mindaddig, mig a jelző ismét "megállj" állásba nem kerül, a léc nem mozgatható. Hangsulyozzuk, hogy a 4.20. ábra csak vázlatosan tünteti fel az elvet; a bemutatott megoldás képzi alapelvét az összes mechanikus rendszernek.

A 4.17. ábrán bemutatott kulcsos függési biztositással kapcsolatban - bár ez első pillanatra nem tünik fel, - kihasználtuk azt a körülményt, hogy a váltók és a jelzők állitása között a kulcs ki- és beszállitása következtében tekintélyes idő telik el. Ez a szempont azért igen jelentős, mert elképzelhető, hogy az "A" állomás felől közeledő vonat már meghaladta a bejárati jelzőt, amikor a forgalmi szolgálattevő a jelzőt "megállj" állásba hozza és ettől a pillanattól kezdve már a váltók állitásának nincsen semmi akadálya. Ennél a berendezésnél tehát kizárólag a váltóállitás nehézkessége ad biztositékot az aláváltás ellen. Vonóvezetékes váltóállitás esetén a váltó- és jelzőállitás között esetleg csak 1-2 másodperc telik el, az előbb ismertetett aláváltási veszély tehát fennáll. En-

nak elkerülésére elengedhetetlen valamilyen vonatérzékelő szerv alkalmazása.

Teljesen hasonló a helyzet a 4.19. ábrán bemutatott nyiltvonali kereszteződés esetében is, hiszen ha a szolgálattevő a "C" állomás felől közeledő és a "C" jelzőt már meghaladó vonat mögött a jelzőt "megállj" állásba hozza, a mozdonyvezető erről tudomást nem szerezhet, ugyanakkor "A" jelző állítható és az "A" és "C" irányból érkező vonatok összeütközésének nincs semmi akadálya. Ennek elkerülésére elegendő a négy jelző által védett "Sz" vágányszakasznak /3.21. ábra/ szigeteltsinné való kiképzése és annak indikátora által adott információknak a beiktatása a függőségekbe. Ez a legegyszerűbben úgy oldható meg, ha a jelzőállító szerkezetet kiegészitjük egy reteszeléssel, amely bármely jelző "szabad"-ra állítása alkalmával jön működésbe és mindaddig lehetetlenné teszi a jelzők "szabad"-ra állitását, mig a "szabad" jelző felől érkező vonat a kereszteződésen egész terjedelmével át nem haladt. Az ezzel kapcsolatos kombinativ munkák elvégzésére elektromechanikus szerkezeteket: jelfogókat /reléket/ és mágneskapcsolókat /röviden mágneseket/ alkalmazunk.

A vasutbiztositás-technikában legelterjedtebb elektromágneses kapcsolóelemeket a 4.22. - 4.26. ábrák mutatják be.

A 4.22. ábrán az ugynevezett szögemelős jelfogó látható. Ennek mágneses körét a V vasmag, J járom, H horgony és az L hasznos légrés alkotja. Ha a Cs csévén keresztül áramot vezetünk, a mágneses kör megrövidülni igyekszik és ennek következtében H horgony az F él mentén ugy fordul el, hogy az L légrés minél kisebb legyen. Ennek következtében a szögben meghajlitott H horgony felső lapjára erősitett Sz szigetőlap az E érintkezőrugókat mozgatja és azok révén áramköröket zár, illetőleg szakit. Az E érintkezőrugókat távolságtartó szigetelőlapok és csavarok segitségével az R rugótömbbé szerelik össze. A rugótömbbe beépitendő legjellegzetesebb érintkezőrendszereket a 4.23.-4.26. ábrák tüntetik fel.

A 4.23. ábrán munkaérintkező látható. Az a jelfogó gerjesztetlen állapotában nem ad érintkezést, ha azonban a jelfogó gerjesztést kap, a horgony az alsó érintkezőrugóra nyomást gyakorol, az felfelé mozdul el és a két érintkezőt rövidrezárja. A gerjesztés megszünésekor az érintkező ismét szakitja az áramkört.

A 4.24. ábra nyugalmi érintkezőt tüntet fel. Az a jelfogó gerjesztetlen állapotában ad érintkezést, majd ha a jelfogó gerjesztést kap, a horgony a felső rugót mozditja el felfelé és ennek következtében az érintkezés megszakad.

A munka- és nyugalmi- érintkező összeépítéséből jön létre a váltó- vagy másnéven morze-érintkező /4.25. ábra/. Ennél a jelfogó gerjesztése alkalmával az érintkező rugócsoport középső rugója először elválik az alsó érintkezőrugótól, majd ezt követően áramkör záródik a középső és a felső érintkezőrugó között.

A 4.26. ábrán feltüntetett, úgynevezett előbb záró, azután bontó érintkezőrugó-csoport működése hasonló a morze-érintkezőéhez, de horgony mozgása alkalmával a zárás mechanikus kényszerkapcsolat következtében hamarabb jön létre, mint a bontás.

A jelfogó tekercsének gerjesztése következtében létrejövő horgonymozgást a jelfogó meghúzásának a gerjesztés megszűnésekor létrejövőt pedig a jelfogó elengedésének nevezzük. A jelfogók villamos beállításának legjellegzetesebb adatai:

1./ Meghúzási áramerősség

2./ Meg nem húzási áramerősség

3./ Tartási áramerősség

4./ Elengedési áramerősség.

Ennek ellenőrzése olymódon történik, hogy a

jelfogó gerjesztésére szolgáló egyenáramu áramforrás feszültségét 0 V-tól fokozatosan emeljük és közben figyeljük a jelfogó horgonyát. A meghuzásnak az előírt meghuzási és meg nem huzási áramerősség-érték között kell bekövetkeznie. Ezt követően az áramerősséget fokozatosan csökkentjük, az elengedésnek az előírt elengedési és tartási érték között kell bekövetkeznie.

A jelfogók fentemlitett villamos beállitása mellett, azok méretezésénél igen fontos szempont a melegedés ellenőrzése. A jelfogónak gerjesztés alatt nem szabad nagyobb teljesitményt felvennie,mint amennyit a konstrukció káros tulmelegedés nélkül megenged. A jelfogók működési idői elsősorban a konstrukciótól függenek, ezellett azonban nagy szerepe van a gerjesztési viszonyoknak és az érintkezőrugók által kifejtett nyomásnak is. A meghuzási idő nagy gerjesztés, kis rugónyomás és lehetőleg kis horgonyut alkalmazásával csökkenthető, a meghuzási idő növelésére az ellentétes feltételek szolgálnak. Az elengedési idő nagy gerjesztés, kis rugónyomás és a hasznontalan légrések lehető megszüntetése utján növelhető. Sokkal hatásosabb elengedési késleltetés érhető el rövidrezárt gyürük vagy fém-csövetest alkalmazásával, amelyek az örvényáramhatás következtében a gerjesztés megszüntetése

után a mágneses tér összeomlását késleltetik. A meghúzási és elengedési idők különböző műkapcsolásokkal is befolyásolhatók.

A 4.22. ábrán bemutatott jelfogókat a vasutbiztosító-berendezéseknél vagy csak alárendeltebb helyken vagy többszörösen ellenőrzött áramköri megoldásoknál alkalmazzák. Ennek oka elsősorban az, hogy a szögemeltyűs jelfogók egyes érintkezői egymástól függetlenül is mozgathatók, tehát a jelfogó pillanatnyi állapotára egyetlen érintkezőjének az állapotából teljes biztonsággal nem következtethetünk.

A vasutbiztosító-berendezések biztonsági áramköreiben olyan mágneskapcsolókat alkalmaznak, amelyeknek érintkezői szilárd érintkezőlécre vannak szerelve, tehát az érintkezők egymástól függetlenül el nem mozdulhatnak. Ilyen mágneskapcsoló vázlatát mutatja a 4.27. ábra.

A mágnesekben V vasmag,

J járom,

H horgony és

L hasznos légrés alkotja.

A mágneskapcsoló gerjesztésekor R érintkezőléc függőleges irányban felfelé elmozdul és E érintkezők segítségével a kívánt áramköri zárásokat és

szakitásokat végrehajtja. R érintkezőléce /4.28. ábra/ S szigetelőgyűrűk segitségével, P ezüstpálcák vannak szilárdan beerősitve, amelyek az érintkezőléc felemelkedésekor az N nyugalmi érintkezőket kétszeresen szakitják és M munkaérintkezőket zárják. A gerjesztés megszűnésekor az érintkezőlécet a nehézségi erő hozza ismét lecsett állapotába. Az érintkezőléc mozgására való tekintettel a most bemutatott mágneskapcsolók elengedését "leesésnek" is szokás nevezni.

Mindkét most bemutatott jelfogó-tipus egyenáramu gerjesztést igényel. Mivel a vasuti automatika biztonsági igényei megkövetelik az akkumulátor-üzemet, általában egyenáramu jelfogókat és mágneskapcsolókat szokás alkalmazni. Helyenként, ahol váltakozóáram figyelése szükséges, a konstrukció egyszerűsége végett szivesebben alkalmaznak Graetz-egyenirányitóval ellátott egyenáramu jelfogót és mágneskapcsolót, mint különleges mágneskörrel kialakitott váltakozóáramut. Hasonlóképen lehet a permanens mágnest tartalmazó polarizált mágneskapcsolókat egyszerű mágneskapcsolóval és egyenirányitóval helyettesiteni.

A vasuti automatikában igen sokszor felmerül egyes információk rögzitésének szükségessége.

Ezek az információ-tárolások legegyszerűbben öntartó jelfogók vagy mágneskapcsolók segítségével oldhatók meg. Hátrányuk az állandó áramfogyasztáson felül, hogy feszültségkimaradás alkalmával elvész az információ. Biztonsági áramkörökben tehát csak olyan információrögzítő elemek jöhetnek számításba, amelyek energiafogyasztás nélkül képesek meghatározott helyzetben maradni. Ilyenek a permanens mágnest tartalmazó sarkitott jelfogók és az ugynevezett tapadó-jelfogók, továbbá a reteszelő szerkezettel ellátott mágneskapcsolók. Legelterjedtebbek az ugynevezett "támasztmágnesek", amelyeknek egy szokásos kiviteli alakját a 4.29. ábra vázlata tünteti fel. Ennél két egyszerű mágneskapcsoló /4.27. ábra/ van közös alapra felszerelve és az ugynevezett támasztószerkezettel ellátva. A vázlaton feltüntetett helyzetben a jobboldali mágneskapcsoló R_2 jelzésű érintkezőlése van feltámasztott helyzetben. Ha most a baloldali mágneskapcsolót gerjesztjük, az horgonya segítségével megemeli R_1 érintkezőlécet. Ezzel egyidejűleg az érintkezőléchez csuklósan kapcsolódó P_1 rud elfordul Cs_1 csukló körül és a csatlakozó rudazat segítségével G görgőt Ł kényszerpálya éle felé húzza. Amikor G görgő a kényszerpályán elengedő magasságra emelkedett, P_2 rud elveszti addigi támasztókát és elfordul Cs_2 csukló körül. Ezzel egyidejűleg a jobbolda-

li mágneskapcsoló addig feltámasztott érintkezőlécé is leesik, G görgő a kényszerpálya baloldalára jutott át és attól kezdve a baloldali érintkezőléc van feltámasztva. Ennek feltámasztását majd csak a jobboldali mágnes gerjesztése szünteti meg. Ha a támasztómágnes egyik oldalán az érintkezőlécet nem csuklósan csatlakoztatjuk a támasztószerkezet rudazatához /4.30. ábra/, az ugynevezett feltámasztómágnest nyerjük. Ennél a támasztószerkezet csupán a jobboldali érintkezőlécet tudja feltámasztani. Ha most a baloldali mágneskapcsolót gerjesztjük, R_1 érintkezőléc felemelkedik és S pecek segitségével megszünteti a jobboldali mágneskapcsoló feltámasztását. A 4.29. ábrán bemutatott egyszerü támasztómágnessel ellentétben azonban a gerjesztés megszüntetésekor R_1 érintkezőléc leesik. Ha ezt követően a jobboldali mágneskapcsoló kap gerjesztést, R_2 érintkezőléc felemelkedik és azonnal feltámaszkodik. A támasztókot ismét csak a baloldali mágneskapcsoló meghuzatása utján lehet hatástalanitani.

A támasztómágnesek egy sok helyen előnyösen alkalmazható változatát mutatja be vázlatosan a 4.31. ábra. Ennél R_1 és R_2 érintkezőlécek a 4.29. ábrán vázolt támasztószerkezettel vannak ellátva, a horgony azonban nem csatlakozik közvetlenül az érintkezőlécekhez. A horgonyok F_1 és F_2 ugynevezett függetleni-

tett érintkezőléchez kapcsolódnak és azok segítségével mozgatják R_1 és R_2 támszerkezettel ellátott érintkezőléceket. A 4.31. ábra azt az állapotot tünteti fel, amikor éppen a baloldali érintkezőléc van feltámasztott helyzetben és mindkét cséve áramментes. Ha most a baloldali csévét gerjesztjük, F_1 függetlenitett érintkezőléc önálló mágnesként meghúz, a gerjesztés megszüntetésekor leesik. Ha viszont a jobboldali csévét gerjesztjük, F_2 érintkezőléc felemelkedik, egyidejűleg azonban megemeli R_2-t is és ezzel megszünteti R_1 érintkezőléc feltámasztását, mire az leesik. A gerjesztés megszüntekor F_2 függetlenitett érintkezőléc leesik, az R_1- R_2 érintkezőléc-pár azonban átváltott helyzetében marad.

A fejlődés mai fokán a kizárólag mechanikus elemeket tartalmazó biztositó-berendezésekkel már csak egész ritkán találkozunk. Legelterjedtebbek a villamos segédberendezésekkel kiegészitett mechanikus függőségi elemekből felépitett, úgynevezett dinamikus berendezések. Ezek a biztositó-berendezések előreláthatólag még hosszu időn át fogják kiszolgálni a kisebb forgalmu vonalszakaszok állomásait, ezért még néhány szót kell szólnunk az ilyen tipusu berendezésekről.

Visszatérve a nyiltvonali kereszteződés biztositására /4.19. - 4.21. ábrák/, olyan kapcsolást kell

létesitenünk, amely érzékeli egy vonat teljes áthaladását az "SZ" jelü szigeteltsin-szakaszon. Egy elképzelt megoldást a 4.32. ábra tüntet fel. Ha mind a négy jelző "megállj" állásban van, A., B., C. és D. jelzésü érintkezők zárnak és F mágneskapcsoló részére tartóáramkört biztositanak. F mágneskapcsoló munka- és S vágányjelfogó nyugalmi- érintkezőjén át R reteszmágnes kap gerjesztést és lehetővé teszi a jelzők állitását. Ha bármelyik jelzőt "szabad"-ra állitják, F mágneskapcsoló elenged és megszakitja R reteszmágnes áramkörét. Ettől kezdve már ujabb jelzőt "szabad"-ra állitani mindaddig nem lehet, amig a szerelvény a kereszteződésen át nem haladt. Amikor a szerelvény a szigeteltsin.szakaszra lép, S vágányjelfogó meghuz és gerjeszti F mágneskapcsolót. Ezt követően a szolgálattevőnek a jelzőt "megállj" állásba kell hoznia, igy a mágneskapcsoló az A., B., C. és D. érintkezőkön át tartóáramkört kap. Amikor a szerelvény a szigeteltsin-szakaszról lehaladt, S vágányjelfogó elenged és ismét záródik R reteszmágnes áramköre.

A villamos elemekkel kiegészitett mechanikus biztositó-berendezések legjellegzetesebb képviselői az ugynevezett villamos b l o k k z á r a k, amelyek leginkább a félautomatikus térközberendezéseknél nyernek alkalmazást. Nagy elterjedésüket annak köszönhetik,

hogy viszonylag egyszerü szerkezeti elemeket igényelnek és nem kivánnak nagyteljesitményü áramforrást. Müködésük az egymásután következő térközőrhelyek láncolatos feloldásán alapul, s igy természetesen a vonalszakasz két végén kapcsolatban állnak a megelőző illetve keresztező végjelzőkkel rendelkező állomások ki- és bejárati jelzőinek villamos blokkberendezésével. Az említett állomások kijárati jelzői ugy vannak reteszelve, hogy egy megadott kijárat után ujabb kijáratot csak akkor lehet adni, ha a követő térközőrhely a vonat elhaladása után oldást ad. A térközőrhely blokkberendezése azonban ugy van kiképezve, hogy feloldást csak akkor tud adni, ha a vonat a szobanforgó térközjelző mellett elhaladt /ezt egy rövid szigeteltein-szakasz ellenőrzi/ és azt a szolgálattevő "megállj"-ra állitotta. A most következő blokkolás alkalmával a térközőr induktora segitségével feloldást küld az állomás felé, egyidejüleg azonban saját jelzőjét reteszeli. Ennek feloldását az előzőhöz hasonlóan a következő térközőr végzi, aki egyidejüleg saját már "megállj"-ra állitott jelzőjét reteszeli és igy tovább. Az utolsó térköz feloldását a vonalszakasz végén lévő állomás forgalmi szolgálatteje végzi, miután a behaladt vonat mögött a bejárati jelzőt "megállj"-ra állitotta. A vonat tényleges behaladását az állomáson is rövid szigeteltein-szakasz

ellenőrzi.

Állomások biztositására a vasutbiztositó-berendezéseket gyártó cégek különféle mechanikus függőségi berendezéseket dolgoztak ki, ezek alapelve többé-kevésbé mind azonos. Az állomás vágányzatán beállitható vonatmenetek egy-egy fémből készült léc vagy lemez elmozditásával kell előkésziteni. A lécen illetve lemezen olyan kivágásokat vagy tuskókat alkalmaznak, amelyek azok elmozditását csak akkor teszik lehetővé, ha a menetbeállitás feltételét képező váltók és jelzők megfelelő állásban vannak. A reteszelést általában maguk az elmozditott szerkezeti elemek végzik, ugyanis mindazok a váltó- és jelző-állitó kallantyuk, amelyet a vágányut beállitása érdekében meghatározott helyzetbe kellett hozni, a vágányutat jelképező szerkezeti elem elmozditása után annak kiszögelései, illetőleg tuskói által reteszelődnek. Ilyen függőségi szerkezet vázlatát mutatja be a 4.33. ábra. A vázlaton L léc a nyugalmi helyzetnek megfelelő állapotban van rajzolva. Egy léc két menet beállitására alkalmas. Egyikhez balra a másikhoz jobbra kell elmozditani. Ebből rögtön következik, hogy minden állomás biztositásához éppen felesannyi lécre van szükség, mint ahány menetet lehet beállitani. A K_1 - K_4 kallantyuk

a váltók beállitására szolgálnak és az ábrán feltüntetett helyzetük szerint az 1., 2., és 4. számu váltó egyenesben, a 3. számu kitérőben áll. Könnyen belátható, hogy L léc csak akkor tolható balra, ha az 1. számu és 2. számu váltó egyenesben, a 4. számu kitérőben áll. A 3. számu váltóra nincs megkötöttség. Hasonlóképen a léc jobbra toláshoz az 1. és 3. számu váltóknak egyenesben a 2. számu váltónak kitérőben kell állnia, a 4. számu váltóra vonatkozólag nincs megkötöttség. Egyes konstrukcióknál a mechanizmus ugy van kialakitva, hogy az eltolást és a lezárást egyetlen kallantyu elforditása hozza létre.

Az egyes gyárto cégek igyekztek olyan szerkezeti megoldásokat találni, amelyek segitségével a legkülönbözőbb vágányzatu állomások biztosithatok és amellett tipizált alkatrészekből állithatok össze. Ez a törekvés a 4.33. ábrán vázolt függőségi berendezés kiképzésén is látszik. Ezek a mechanikus függőségi berendezések egészen nagyméretü állomásokon is elterjedtek és bár viszonylag csekélyszámu eltérő alkatrészt tartalmaznak, megtervezésük az egyidejüleg megengedhető menetek nagy száma miatt nagy körültekintést igényel.

4.4. A mágneskapcsoló-állványok szerelése.

A korszerű vasutbiztosító-berendezések függőségi elemei - egészen ritka kivételektől eltekintve - kizárólag a 4.27. ábrán bemutatott mágneskapcsolók illetve alárendeltebb helyen a 4.22. ábrán bemutatott szögemeltyűs jelfogók. Ezek érintkezőit és tekercseit egymással változatos módon kell összekötni. A feladat kismméretű állomásoknál, ahol az állomás automatikájához szükséges összes kapcsolóelem egyetlen konstrukciós egységbe szerelhető, viszonylag egyszerű. Ilyen állomási berendezések részére szögvasból összeállított állványokat szerkesztettek és az összes függőségi elemet erre szerelték fel. Mivel az állomások eltérő mérete következtében szükségessé vált különféle állványok készítése, az ujabb gyártási elveknek megfelelően, az állványokat szabványositották és nagyobb berendezésekhez több kismméretű szabványositott állványt szerelnek össze egy egységgé. A legkisebb szabványositott integra-rendszerű mágneskapcsoló-állványt a 4.34. ábra tünteti fel, a kétszeres méretű - ugynevezett ikerállványt, - a 4.35. ábra. Bár a szállithatóság szempontjából előnyös a kis-

méretü állványok alkalmazása, a kábelezés egyszerüsitése, lehetőleg minél nagyobb állvány-egységek kialakitását kivánja. Az egyes berendezések esetében tehát mindig a helyi adottságok alapján kell megállapitani a legkedvezőbb állványméreteket, az állványsorokat a 4.34. és 4.35. ábrán bemutatott egyszerü és ikerállványok kellő számban történő összeszerelése révén alakitják ki.

A 4 ikerállványból összeállitott állványsoránál nagyobbat nem kivánatos kialakitani, mert az a szállitást rendkivül megneheziti. Olyan állomási berendezéseknél, ahol a szükséges szerelvények 4 ikerállványon nem helyezhetők el, több állványsort kell alkalmazni.

Az állványsorokkal szemben támasztott követelmények mechanikus szempontból nem jelentősek. Az állványsorok ugyanis kizárólag a mágneskapcsolók hordozására szolgálnak, azok felerősitése pedig ugy van megszerkesztve, hogy még az állványsor kisértékü deformációja sem vezethet a mágneskapcsolók hibás működésére. Annál sulyosabb feladat az állványsor bekábelezésének, vagyis a mágneskapcsolók egymással való összekötésének kifogástalan megoldása. Három-négy ikerállványból álló állványsoron többezer csatlakozást találunk mágneskapcsolók érintkezőire és tekercsvégződéseire, azonkivül gondoskodni kell az állványsorról elmenő vezetékek megfelelő forrcsucs- vagy szoritósávokon való kirendezéséről is. Az ezekhez

a pontokhoz csatlakozó vezetékek célszerű vezetése mellett arra is figyelemmel kell lenni, hogy azok nagy köteggé összefogva tekintélyes húzóerőt képviselnek, így az állványsorok a szállítás közben bekövetkező esetleges deformációi a csatlakozási pontokat, forrasztásokat és a kábelvezető szerelvényeket könnyen letörhetik.

A mágneskapcsoló-állványok legkényesebb pontját az elmenő vezetékek részére szolgáló forrcsucssávok alkotják. Nagyobb állomási berendezések olykor 10-20 állványsorból vannak összeállítva; állványsoronként 500-2000 elmenő vezetéket számítva, az állványsorokat összekötő vezetékek száma esetenként a tízezres nagyságrendet is elérheti. A forrcsucssávok célszerű elhelyezése súlyos feladat tekintettel arra, hogy az egymáshoz közelső forrcsucspontok zárlat lehetőségét rejtik magukban. Az egyes állványsorok forrcsucs-sávjait a távbeszélőtechnikában használatos ugynevezett switch-kábelek segitségével kötik össze, lehetőleg ugy, hogy az azonos sorszámu pontok gépiesen legyenek egymáshoz csatlakoztathatók. Ha az állomási berendezés igen sok állványsorból áll, az egyes állványsoroknak az összes többihez való kábelezése nem oldható meg maradéktalanul, ilyenkor esetleg a kapcsolás szempontjából érdektelen állványokat is kell érintení /ugynevezett pihenő-forrcsucsok/. Igen sokszor akadályokba ütközik az az alapelv is, hogy minden eset-

ben azonos sorszámu forrcsucspontokat kösön össze a switch-kábel. Erre legegyszerübb példaként három különböző állványsoron fekvő forrcsucs-sáv egymásközötti átkötéseit tüntettük fel a 4.36. ábrán. Nyilvánvaló, hogy ha az "A" és "B" jelü forrcsucs-sávok első 4 forrcsucssorát, továbbá a "B" és "C" jelü forrcsucssávok második 4 sorát egymással ugy kötjük össze, hogy a switch-kábel erei azonos sorszámu forrcsucspontokon végződjenek, az "A" - "C" összekötésnél ezt az elvet már nem lehet keresztülvezetni, az összekötendő forrcsucsok sorszámában feltétlenül eltérés adódik. Igen sulyos feladatot jelent az áramellátó vezetékek helyes vezetése is, ezek a külön állványra illetve a rendelkezőasztalba szerelt biztositékokról legfeljebb hárasával-négyesével csatlakoznak a különböző állványsorokra, ezeknek teljesen rendszeres vezetése szinte megoldhatatlan feladat.

Bár a mágneskapcsoló-állványok kábelezése igen sok hibalehetőséget rejt, mégis természetesen a legkényesebb szerelvények maguk a mágneskapcsolók. Rossz érintkezés, porosodás, beszorulás, vezetékek letörése, tekercs-zárlat, szakadás, mindmegannyi hiba, amelyek részben a helyszinen elhárithatók, részben azonban csak a mágneskapcsoló kicserélésével. Az utóbbi munka megkönnyitése végett a mágneskapcsolók érintkezőit nem

forrasztással, hanem oldható kapcsolattal csatlakoztatják az állvány kábeleihez /csavaros csatlakozás, dugaszolás/.

A mágneskapcsoló-állványok a mágneskapcsolókon és forrcsucs-sávokon kívül egyéb szerelvényeket is tartalmaznak:

ellenállásokat, kondenzátorokat, egyenirányitókat, stb. A biztositékokat is a mágneskapcsoló-állványokhoz hasonló állványokra szerelik, de rendszerint nem vegyesen a mágneskapcsolókkal,hanem önálló biztositék-állványokat létesitenek.

Azok a vezetékek, amelyek a külsőtéri szerelvényekhez /váltóhajtóművek, fényjelzők, szigeteltsinek/ csatlakoznak, lényegesen nagyobb átmérőjüek, mint az állványsorokon vagy az állványsorok között alkalmazott huzalok, azeknek a szabványos forrcsucs-sávokra való kifejtése nem oldható meg. Ezek részére külön kábeleloszto állványokat létesitenek, amelyek részben a többi állványsorokon is alkalmazott forrcsucssávokkal, részben a külsőtérre futó vezetékek csatlakoztatására alkalmas szoritós kábel-csatlakozókkal vannak ellátva. Az összes olyan vezeték tehát, amely az automatikai berendezésből a külsőtéri berendezésekhez vagy egy távolabbi helyen létesitett másik automatikai berendezéshez halad, az állványsorok forrcsucsairól a

kábelrendezőre fut és annak az úgynevezett kábelvégelzáró szoritoirol jut el a külsőtér felé.

A mágneskapcsoló-állványoknak a rendelkező-asztallal való összekapcsolására mindkét helyen a szokásos forrcsucs-szivok és a távbeszélőközpontoknál is alkalmazott switch-kábelek szolgálnak.

4.5. Dugaszolható reléegységek.

A vasutbiztosító-berendezések jellegzetessége, hogy egy állomási berendezés sok ismétlődő kapcsolóelemet, hasonló módon összekábelezett szerelvényt tartalmaz. Példaképen megemlíthető, hogy ha az összes váltóvezérlő és váltóállító áramkört azonos áramköri egységekké képezzük ki, azok tömeggyártásban készíthetők és csupán egy-két pontjukat kell utólag csatlakoztatni a többi áramkörökhöz.

A tipizált áramköri egységek alkalmazásának a tömeggyártás szempontjai mellett fontos következménye a rajzrendszer leegyszerűsödése, a tervezés bizonyos mértékben való gépiessé válása és legelsősorban a karbantartási munkálatok megkönnyítése. Ha az áramköri egységeket olymódon képezzük ki, hogy azok önálló mechanikus egységet képeznek, esetleges meghibásodás esetén csupán néhány vezetéket kell megbontani és a meghibásodott egység rövid úton kicserélhető. Méginkább egyszerűsödik a karbantartás, ha az áramköri egységeket lezárt dobozokba szereljük, amelyek dugaszok segítségével csatlakoznak a többi áramköri szerelvényekhez.

Az Integra-Domino rendszerü vasutbiztositóberendezéseknél a jellegzetes áramköri egységeket lezárt dobozokba szerelik és azokat dugaszos csatlakozók segitségével illesztik az állványra-. A reléegységek hordozására szolgáló állványok hasonlóak a mágneskapcsoló-állványokhoz, csupán mágneskapcsolók helyett a reléegységek mechanikus rögzitésére és az áramköri kivezetések biztositására szolgáló szerelvényekkel vannak ellátva.

A dugaszolható reléegységek megtervezésére igen nagy gondot kell forditani. Az általánosan használható áramkörök lehetőleg minél több sokérintkezős mágneskapcsoló tömöritését kivánják egy-egy reléegységbe. Ezzel szemben a reléegységek esetleges cseréjénél figyelemmel kell lenni arra, hogy a karbantartó személyzetnek ne kelljen tulzott fizikai munkát végeznie. A kialakult gyakorlatban a reléegységek súlyának felső határa 25-30 kg körül adódik, ez a szokásosan használt szerelvények súlyát és térfogatát figyelembevéve, elég pontosan megszabja a lehetőségeket. Hasonlóképen súlyos korlátozást jelent a dugaszos érintkezők száma, mivel az előirt átütési vizsgálatok az egyes érintkezők között meghatározott távolságot igényelnek, igy az adott konstrukciós elemek mellett az egy reléegységhez tartozó dugaszos csatlakozópen-

tok száma is szinte egyértelmüen adódik.

Az Integra-Domino tipusu reléegységek mechanikus konstrukciójából adódó egy-két jellemző adatot a következ kben foglalhatjuk össze:

Dugaszcsatlakozó pontok száma: 96.

Az egy egységbe szerelhető egyszerü, kisméretü mágneskapcsolók száma: 12.

Az egy egységbe szerelhető egyszerü nagyméretü mágneskapcsolók száma: 6.

A támasz-mágnespárok és ikermágnesek általában két nagyméretü mágneskapcsoló helyét foglalják el.

Az egy egységbe szerelhető kis érintkező-számu szögemeltyüs jelfogók száma: 18,

a nagyobb érintkező-számuaké: 15 111. 12.

A dugaszcsatlakozók 10 A áramerősségig terhelhetők, ilyen terhelés mellett azonban nem szabad őket megszakitani.

A dugaszos csatlakozók nag. terhelhetősége csak megfelelő érintkezőnyomással érhető el, a nagy érintke-

zőnyomás viszont nehézkessé teszi a reléegységek cserélését. Ezért a reléegységek csavarorsóval vannak ellátva, amely biztosítja a rendeltetési helyére beilleszteett reléegységek dugaszos érintkezőinek a csatlakoztatásához szükséges erőt. A reléegységek egy kis lámpával vannak ellátva, amely jelzi, ha a reléegység éppen résztvesz valamely vonatmenet beállításában, váltó vagy jelzőállításban, így ennek segítségével a beállított vonatmenetek védelmét biztosítja a karbantartó személyzet nem kívánatos beavatkozása ellen, továbbá lehetőség nyílik arra, hogy tiltó jelzés adódjék olyan reléegység cserélésre, amelynek dugasz-érintkezőjén nagy áramok folynak át és ezáltal az ívhúzás veszélye áll fenn.

A vasutbiztosító-berendezések történetében először az alapáramkörök alakultak ki, majd azok sorozatos előfordulásának felismerése után tértek át a gyártó cégek a cserélhető áramköri egységek kifejlesztésére. Ennek a fejlődésnek az eredménye, hogy a gyártó cégek általában a már kialakult áramköröket igyekeztek a reléegységekbe tömöríteni anélkül, hogy az áramkörökben lényeges változás történt volna. Ennek az lett a következménye, hogy csak a gyakrabban előforduló áramköri egységeket sikerült reléegységekbe szerelni, az összes többi áramkörök /nyomógombok, különleges kizárások, reléegységbe épített kis érintkező szerű mágnes-

kapcsolók kiegészítésére szolgáló pótmágnesek, stb./ a régi típusnak megfelelő mágneskapcsoló-állványon nyernek továbbra is elhelyezést. A gyártó cégek jelenlegi fejlesztési programmjában kivétel nélkül előkelő helyen áll az állomási berendezések áramköri szerelvényeinek teljes mértékben reléegységekbe tömörítése. A jelenlegi eredmények csupán 60-90 % reléegységes állványsor alkalmazásáról számolnak be, a többi továbbra is ugynevezett "szabad kapcsolás". A "szabad kapcsolás", vagyis a reléegységbe nem tömöritett mágneskapcsolók alkalmazásának a megszüntetése már nem mechanikai probléma, hanem rendszertechnikai. Az áramkörökkel kapcsolatos további vizsgálódásaink éppen azokat az alapvető szempontokat fogják leszögezni, amelyek lehetővé teszik az állomási automatika összes szerelvényének reléegységbe való szerelését és ezáltal a "szabad kapcsolás" teljes megszüntetését.

4.6. A kábelezés célszerű megoldása.

A biztosítóberendezések működésében előálló zavarokat elsősorban külsőtéri szerelvények meghibásodása okozza, a jelfogó-helyiségben lévő szerelvények, amelyek az időjárás viszontagságainak nincsenek kitéve, viszonylag kevesebb hibalehetőséget rejtenek. A belsőtéri szerelvények közül legtöbb hibát a rendelkezőasztal visszajelentőlámpáinak kiégése és a nyomógombok érintkezéseinek hibái okozzák, a jelfogó-helyiség szerelvényei között pedig a mágneskapcsolók érintkezési hibái és esetleges mechanikus szorulásai okozhatnak zavarokat. Hasonló kellemetlenségeket okozhatnak a letört vezetékek és a hideg forrasztások. Az utóbbiak különösen kellemetlenek, mert átmeneti hibákat okoznak és megtalálásuk esetenként igen körülményes.

A legsúlyosabb hibákat zárlatok okozzák. A zárlat által okozott hibás működések közül legveszélyesebbek:

Váltóállítás vagy menetbeállítás létrejötte erre vonatkozó rendelkezés-adás nélkül.

Kényszeroldás, menetviszavonás vagy egyéb nem üzemszerű működés esetén szerepet játszó áramkör nem kívánatos záródása

Kizáró feltételeket realizáló érintkezők vagy érintkezőrendszerek megkerülése nem kívánt rövidzár következtében.

Zárlat következtében nem kívánt időpontban létrejövő feloldás.

A zárlatok egy része a berendezés működésében tevékeny szerepet játszó szerelvények meghibásodása következtében jön létre. Ilyenek:

Mágneskapcsoló érintkezői közé behulló anyaalátét, forrasztón vagy egyéb fémalkatrész.

Bakelitalkatrészek fémszárványai.

Letört huzalok nem kívánt helyre való érintkezése.

Kondenzátorok átütése.

Ellenállások rövidreszárodása.

Két-tekercses csövek tekercseinek egymás-közötti zárlata.

Relékeszségeken belül létrejövő zárlatok, átütések és elkötések.

Emellett igen sulyos hibákat okozhatnak azok az alkatrészek is, amelyek a berendezés működése során mozgást nem végeznek, nevezetesen a vezetékek és az azok kifejtésére szolgáló forrcsavarok. Az állványok kábelezésének készitésénél elkerülhetetlen egyes huzalok egymás melletti elmozdulása. Amikor egy állvány bekábelezése már előrehaladott állapotban van, a huzalvezetés részére rendelkezésre álló terület nagyrésze már el van foglalva és az ujonnan befüzendő szálak csak a már előzőleg lefektetett szálak közé füzhetők be. Befüzés alkalmával a már lefektetett szálakat megfelelően rendezni kell, hogy az ujabb szál részére a hely rendelkezésre álljon. Egyes szálakat olykor több méteres hosszuságban kell az állvány egy bizonyos pontján áthaladó vezetékkötegen áthuzni, ennek során mind az ujonnan befüzött, mind a régebben lefektetett szálak szigetelőfelületei megsérülhetnek. Különösen sulyos veszélyt okoznak a tévesen lefektetett szálak utólagos módositá-

sai. Ezekre akár a tervezés hibája, akár a kábelezést végző dolgozok figyelmetlensége következtében sor kerülhet és a leggondosabb munka mellett sem lehet a hibák százalékos előfordulását egy bizonyos határ alá szoritani. Az ilyen módositás során kihuzásra kerülő vezetékek - különösen akkor, ha olyan vezetékekről van szó, amelyek az állvány kábelezése alkalmával már egészen korán lettek lefektetve - a vezetéknyalábba már erősen beszorultak és a kihuzás közben sulyosan veszélyeztetik a környező vezetékek szigetelésének épségét. Az ilyen módon kihuzott vezetékeket ujból felhasználni nem célszerű. A kihuzás különösen akkor jelent sulyos veszélyt, ha a vezeték végének gondos levágását és kiegyengetését elmulasztják; szinte feltétlenül biztos a vezetékek megsérülése, ha a kihuzásra kerülő vezeték végén lecsupaszitott visszahajló huzalvég marad vagy a lecsupaszitott huzalvégen fogótól vagy forrasztóontól érdes felület.

A biztositóberendezések sulyos veszélyt rejtő szerelvényei a forrcsucs-sávok. Az alkalmanként igényelt nagy forrcsucs-számokra való tekintettel ugyanis a forrcsucspontok igen közel kerülnek egymáshoz és már egészen kismeretü fémalkatrészek is zárlatot okozhatnak. Gondatlanul végzett forrasztás alkalmával a forrcsucson a forrasztóón kihegyezett nyulványt képez-

hat, amely a szomszédos vezetékek szigetelését súlyosan veszélyezteti.

Az eddig ismertetett zárlatveszélyek közül a forrcsucsokon fellépő zárlatok a legsúlyosabb. Ugyanis a berendezés összes szerelvényei a gyártás, illetőleg az összeszerelés különböző fázisaiban ellenőrizhetők, csupán az állványsorokat összekötő vezetékrendszer /switch-kábelek/ és az azok kifejtésére szolgáló forrcsucsok jelentenek olyan szerkezeti elemet, amelynek hibái csak a végső összeszerelés után jelentkeznek. Igen sokszor előfordul, hogy egy forrcsucsvon belüli két forrcsucspont között fellépő zárlat biztosítók-kiégést nem okoz és az általa létrehozott nem kívánatos áramkör csak egészen különleges kombináció esetén okoz zavart vagy szerencsétlenséget. Ha a forrcsucsok zárlata vagy a vezetékek szigetelésének megsérülése következtében olyan pontok kerülnek zárlatba, amelyek között különböző mágneskapcsolók nyugalomban záró érintkezői vannak beiktatva, a zárlat semmiféle utólagos vizsgálattal sem mutatható ki és súlyos szerencsétlenséget okozhat.

Az említett hibák valószínűsége nagymértékben csökkenthető a forrcsucspontok kellő körültekintéssel történő kiosztása révén. Tökéletes megoldást azonban csak akkor nyerünk, ha a kábelezést olyan

szerelvények segitségével végezzük, amelyeket előzőleg már levizsgálták és azokon az állomás végleges összekábelezése alkalmával forrasztást végeznünk nem kell. Legkézenfekvőbb megoldás az állványsoroknak dugaszcsatlakozók segitségével való összekötése olymódon, hogy az állványsorokat forrcsucs-csövek helyett dugaszcsatlakozó aljzatokkal látják el, az állvány bekábelezése során az állványon felszerelt mágneskapcsolók, reléegységek, egyéb szerelvények és az imént említett dugaszcsatlakozó-aljzatok összekötését végzik el, majd az igy bekábelezett állványsort mint önálló szerelvényt szakadások és zárlatok szempontjából pontról-pontra ellenőrzik. Az állványsorok egymással való összekötésére switch-kábelek szolgálnak, amelyek mindkét végükön dugaszos csatlakozóban végződnek, ezeket, mint önálló szerelvényeket szintén még az összekapcsolás előtt ellenőrzik, majd az összekapcsolás kizárólag dugaszolás segitségével történik.

Az állványsorok egymással, valamint a rendelkezőasztallal való összekapcsolása a dugaszcsatlakozók segitségével az előzőkben említett zárlatveszélyeket szinte maradéktalanul megszünteti, viszont az alkalmazásra kerülő dugaszcsatlakozók nagy száma a beruházási költségeket nagymértékben megemeli, azonkivül felesleges hibahelyeket hoz a berendezésbe.

A nagyméretü rendelkezőasztaloknál a forrcsucssávoknak dugaszcsatlakozókkal való helyettesítése a rendelkezésre álló kevés hely miatt általában nem lehetséges. Tekintettel arra, hogy a rendelkezőasztalra futó vezetékek az áramkörök megfelelő megtervezése esetén kizárólag rendelkezés-adás és visszajelentések céljára szolgálnak, az ott fellépő esetleges zárlatok legfeljebb forgalmi zavarokat okozhatnak, balesetveszélyt nem. Ha tehát olyan vezetékek, amelyek függőségi feltételeket tartalmaznak, nem futnak a rendelkezőasztalba, a rendelkezőasztal és a jelfogó-helyiség közötti csatlakozásokra továbbra is alkalmazhatók az eddigi megoldásoknál szokásos switch-kábelek és forrcsucs-sávok, a nagybiztonságu kábelezési rendszert kizárólag az állványsorok egymásközötti kábelezésénél, továbbá az állványsoroknak a kábelvégelzáróval való összekötésénél kell bevezetni.

Ezek előrebocsátása után megfogalmazhatjuk a korszerü kábelezési rendszerrel szemben támasztott igényeket:

A függőségi elemeket tartalmazó állványsorok egymásközötti kábelezése olyan módon kivitelezendő, hogy az egyes rész-szerelvények önállóan történő levizsgálása után az egész állomási berendezés - kivéve a rendelkezőasztalt - forrasztás nélkül legyen összekapcsolható.

A célszerű kábelezési rendszer kidolgozásához kívánatos az áramkörök olyan kialakítása, amely lehetővé teszi az egyes áramköri egységek közötti vezetékeknek nyalábban vezetését. A célszerű kábelezés megoldása tehát áramköri, rajztechnikai és rendszertechnikai kérdés, amely szorosan összefügg a célszerű gyártás, gyártás-ellenőrzés, rajzrendszer, üzembehelyezés és karbantartás szempontjaival.

4.7. A vasutbiztosító-berendezések korszerű gyártása és gyártásellenőrzése.

A vasutbiztosító-berendezések gyártásánál - mint már korábban említettük, - a külsőtéri szerelvények jellegzetesen tömeggyártmányok, ennek megfelelően azok ellenőrzése a nagyiparban kialakult szokványok szerint történhetik. Ugyanez vonatkozik az áramellátó berendezésre és a szorosabb értelemben vett biztosító-berendezésbe beépítendő egyszerű alkatrészekre és szerelvényekre is. A vasutbiztosító-berendezések gyártásának és gyártásellenőrzésének különleges kérdéseivel akkor találkozunk elsőízben, amikor egyes szerelvényekből áramköröket vagy áramköri részleteket alakítunk ki.

A vasutbiztosító-berendezések gyártása középhelyet foglal el a tömeggyártás és az egyedi gyártás között. Ezt a különleges helyzetet az hozza létre, hogy bár a legszámosabban felhasznált szerelvények a jelfogók, illetőleg mágneskapcsolók az állomási berendezés összeállítása során a helyi adottságokat minden esetben figyelembe kell venni. Ennek következtében - noha a berendezések szerelvényei szinte kivétel nélkül

tömeggyártásban készulnek - minden állomási biztosító-berendezés egyedi terméknek tekinthető.

Nem kétséges, hogy a célszerű gyártásmód a tömeggyártás. A vasutbiztosító-berendezések gyártási irányelveinek lefektetésénél is természetesen ezt kell szem előtt tartani. Ezen a területen a célszerű gyártás tehát olymódon képzelhető el, hogy az állomási berendezés egyes szerelvényeit /mágneskapcsolók, reléegységek, rendelkezőasztalok mezőegységei, stb./ tömeggyártásban készitjük el, minden ilyen szerelvény részére kidolgozzuk a gépi uton való ellenőrzést, az állomás végleges összekötését pedig olyan módon egyszerüsitjük le, hogy az összekapcsolás forrasztás nélkül, kizárólag előre levizsgált szerelvények összedugaszolása utján legyen elvégezhető. A tömeggyártásba csupán a rendelkezőasztal elkészitése nem illeszthető be szervesen ez azonban - a már emlitett szempontok miatt, - nem vezethet a biztonság rovására.

Ezen a helyen kell kidomboritanunk egy rendkivül fontos szempontot:

A vasutbiztositó-berendezések, különösen az állomási berendezések tervezése és gyártása egymástól el nem választható. A gyártásban

és a gyártásellenőrzésben megkövetelhető megbizhatóság lényegesen függ a tervezésben alkalmazott rendszertechnikától, a tervezés rendszertechnikája pedig a fejlesztési munka során kidolgozott alapáramköröktől. A megbizható vasutbiztosito-berendezések előállításának tehát egyenrangu feltételei: elvi sikon a gondosan kidolgozott alapáramkörök és a tervezés rendszerének helyes kidolgozása, kivitelezés szintjén a gondos gyártás és méginkább a megfelelően gépesitett gyártásellenőrzés.

A korszerü tervezés és gyártás mellett, tehát elsősorban a korszerü tervezési módszereket és gyártásellenőrzést kell megvalositani. Mindkettőnek közös alapja az alapáramkörök gondos megtervezése és az az igen nagyjelentőségü áramköri rendszerezési munka, amit összefoglalóan r e n d s z e r t e c h n i k á-nak nevezhetünk.

A következőkben látni fogjuk, hogy a korszerü gyártás és a korszerü tervezés alapelvei egyre inkább közeledenek egymáshoz és a rendszertechnika fejlődésével a két munka ma még eltérő igényei teljesen egybeolvadnak. A biztonság szempontjából teljesen közömbös, hogy vala-

mely állomási berendezésből egy kizáró feltételt realizáló érintkező a tervező hibájából vagy a kábelezést végző dolgozó fig. elmetlenségéből maradt ki. Ennek megfelelően az ideális rendszertechnikának a két jelenség között nem szabad különbséget tennie. Bármely módon is jött létre a szabályszerű hiba, az ellenőrzés során annak mindkét esetben azonos módon kell jelentkeznie.

A korszerű gyártás menete a következőképen képzelhető el:

Az állomási berendezés alapáramköreinek megtervezése és igen gondos ellenőrzése.

Az állomási berendezés megtervezése.

Az állomási berendezés szerelvényeinek gyártása.

A szerelvények gyártásellenőrzése /gépi úton!/.

A berendezés üzemi próbára való összeállítása / forrasztás nélkül!/.

Üzemszerű próba.

A berendezés szétszedése és csomagolása.

Helyszini üzembehelyezés /forrasztás nélkül!/

A forrasztás nélkül való összeállitást a már emlitett szempontok miatt nem feltétlenül vonatkoztatjuk a rendelkezőasztalra.

A vázolt munkamenettel előálló berendezés gyártás szempontjából kétségtelenül a legnagyobb biztonságot nyujtja. Természetesen az egyes szerelvények gépi uton történő ellenőrzése annál bonyolultabb, minél nagyobb áramköri egységeket képeznek. A gyártásellenőrzés helyes megszervezésénél alapvető szempont lehet, hogy a relóegységnél nagyobb méretü szerelvények vizsgálatát mindenképen mellőzni kell. Ugyanis nagyobb méretü, nem tipizált áramköri egységek ellenőrzésének megtervezésébe is hiba kerülhet, ez pedig a berendezés biztonságát veszélyezteti. A gyártásellenőrzés helyes megszervezése természetesen csak az áramköri tervezés helyes megszervezése után kerülhet szóba. Legkézenfekvőbb az a megoldás, ha a gyártás közben igényelt áramköri ellenőrzéseket maguk az áramköri tervezők irják elő. Ez a gyártásellenőrzés biztonságosabbá tétele mellett, módot nyujt a tervezett áramköri egységek elvi ellenőrzésére is. A későbbiekben ki fogjuk elemezni a

a biztonságos tervezés megszervezésénél követendő szempontokat, majd pedig ennek alapján lefektetjük azokat az alapelveket, amelyek segítségével a vasutbiztosító-berendezések korszerű tervezése és gyártása megoldható.

5. Fejezet.

A VASUTBIZTOSITO BERENDEZÉSEK KLASSZIKUS ÁRAMKÖREI.

5.1. A vasutbiztositó-berendezések szerelvényeinek szimbólikus jelölése.

Mind a tervezők, mind a karbantartószemélyzet részére elengedhetetlen, hogy az egyes állomások biztositó berendezéseiről jól áttekinthető szerkezeti rajzok álljanak rendelkezésre. A mechanikus reteszelással kialakitott régebbi rendszerü berendezéseknél a tervezés alapját a váltóelzárási táblázat képezte, az igy elkészitett mechanikus szerkezetek tulajdonképen az elzárási táblázat gyakorlati kivitelezésének felelnek meg. A mechanikus berendezések feladata csupán a beállitandó vonatmenet által érintett és a vonatmenethez tartozó tereló- és védőváltók helyes állásának ellenőrzése, igy ezeknek az áttekintésére az elzárási táblázat elegendő dokumentációt jelent. Példaként az 5.1. ábrán bemutatjuk a 2.59. állomás váltóelzárási táblázatának egy részletét. Ha a függőségi berendezés a 4.33. szerinti léccekkel van kialakitva, a táblázat egyértelmüen előirja a tuskóknak a lécre való felszerelését.

Egészen eltérő a helyzet a mai korszerü vasuti automatika esetében, ugyanis itt a váltók önmüködő állitásától kezdve a jelzők fényének ellenőrzéséig any-

nyi különféle feladatot kell a berendezésnek ellátnia, hogy a sok egymásbafonódó áramkör között megfelelő dokumentáció nélkül eligazodni lehetetlen. A relék nagy tömegben való alkalmazása szükségessé tette egy a vasutbiztositó-berendezésekre jellegzetes rajzrendszer kialakitását.

A korszerü vasuti automatika legnagyobb tömegben alkalmazott szerelvénye a mágneskapcsoló vagy másnéven relé, jelfogó. Bár az egyes jelfogótipusok mechanikus kialakitása egymástól eltérő, alapelvük mind azonos. Jellemző közös alkatrészeik a jelfogó tekercse és az érintkezők. Az ismert szimbólumok közül a valóságos kivitelt talán leginkább az erősáramu automatikában megszokott jelölések tükröztetik /5.2. ábra/. A mágneskapcsoló tekercsét az 1 - 2 számokkal megjelölt pontok közé iktatott szimbólum jelöli, a horgonyhoz hozzáerősitett érintkezőket a tényleges elhelyezésnek megfelelően ez alatt tüntetik fel. A horgony a nehézségi erő hatására gerjesztetlen állapotban az alsó helyzetet foglalja el. Ebben a helyzetében a 3 - 4. pontok közötti áramkör szakadt, az 5. - 6. közötti zárt.Ha a mágneskapcsolót gerjesztjük, a horgony felemelkedik, a hozzá mereven kapcsolt érintkezők a 3. - 4. pontok közötti áramkört zárják, az 5. - 6. pontok közötti áramkört szakitják. A mágneskapcsoló konstrukciójától függően, különböző számu érintkező szerel-

hető fel egy horgonyra. Az erősáramu automatikában a mágneskapcsoló horgonyát általában gerjesztetlen állapotban, vagyis az alsó helyzetében szokás feltüntetni.

A távirótechnikában általában igen érzékeny jelfogókat szokás vevőjelfogónak alkalmazni, ezek rendszerint csupán egyetlen érintkezőrendszert tartalmaznak, csévéjük azonban több egymástól független tekercselést. Jellegzetes jelölését az 5.3. ábra mutatja be. Az 1-2., 3-4 és 5-6. vezetékek az egymástól független tekercsek kivezetéseit szimbolizálják. A 7-8-9. kivezetések pedig egy morzeérintkezőt jelképeznek. Amennyiben a jelfogó semleges jelfogónak van kiképezve, a jelölés ugy értendő, hogy a jelfogó gerjesztetlen állapotában a 7-8. érintkezők kapcsolódnak egymással, bármely tekercs gerjesztése esetén pedig a 8-9. érintkezők kapcsolódnak. Ha a jelfogó sarkitott /polarizált/, akkor a nyugalmi helyzet az 5.3. ábrán feltüntetettnek felel meg, a jelfogónak megfelelő polaritással való gerjesztése alkalmával az érintkező átvált. A mágneses kör kiképzése, illetőleg a jelfogó beállitása szerint a horgony a gerjesztés megszüntekor vagy visszaáll eredeti helyzetébe, vagy az utóbbi állapotában marad. Ha a jelfogó két stabil helyzetre van beállitva, az eredeti helyzet visszaállitására ellenkező irányu gerjesztés szükséges. A sarkitott távirójelfogónak olyan változata is használatos, amelynél / v.ö. 5.3. ábra/ gerjesz-

tetlen állapotban a 7-8-9. érintkezőrendszer semmiféle érintkezést sem ad. Egyik irányu gerjesztés esetében a horgonyhoz kapcsolt érintkező a 9. számu vezetékhez, másik irányu gerjesztés esetén a 7. számu vezetékhez kapcsolódik. Ilyen, ugynevezett középállásu sarkitott jelfogókat szimbólikusan is alaphelyzetben szokták ábrázolni olymódon, hogy a 8. számu vezetékhez csatlakozó, ugynevezett horgonyérintkező sem a 7., sem a 9. vezetékekhez csatlakozó érintkezőkhöz nem kapcsolódik.

A távbeszélőtechnikában alkalmazott jelfogók ábrázolására többféle szimbólum terjedt el. A jelfogók csévéjét olykor az 5.2. ábrán feltüntetett mágneskapcsoló csévéjéhez hasonló módon ábrázolják /Ericsson/, máskor az 5.4. ábrán /Standard/ vagy az 5.5. ábrán /Siemens/ feltüntetett módon. Mindegyik jelölésmód ki van egészitve többé-kevésbé bonyolult jelkulccsal a lassan elengedő , lassan meghuzó, differenciálisan tekercselt, bifiláris tekercset tartalmazó csévék és egyéb változatok jelölése végett. Az érintkezők ábrázolása általában az 5.3. ábrán bemutatott táviró-jelfogó ábrázolásmódjára vezethető vissza. Az 5.4. ábrán bemutatott jelfogónál a 3-4 vezetékek között jellegzetes munkaérintkezőt, az 5-6 vezetékek között nyugalmi érintkezőt, a 10-11-12. vezetékek között morze-, vagy váltó-érintkezőt ábrázoltunk. A 7-8-9. vezetékrendszerhez kétszer záró, a 13-14-

15. vezetékrendszerhez ugynevezett előbb záró, azután bontó érintkezőrendszer csatlakozik. Ez utóbbinak a szimbólikus jelölése képiesen ábrázolja az érintkezők közötti mechanikus kényszer-kapcsolatot. As 5.6. ábrán az említett érintkezőrendszerek egy más jelölés technikáját tüntettük fel; az 1-2. vezetékek jellegzetes munka-, a 3-4. vezetékek nyugalmi-, az 5-6-7. vezetékek váltó-érintkezőhöz csatlakoznak. A 8-9-10. vezetékekhez csatlakozó érintkezőrendszer a váltóérintkezőhöz hasonló, de a mellérajzolt kapcsos jel utal az áthidaló szabályozásra /előbb záró, azután bontó érintkezőrendszer/.

A távbeszélőtechnikában még ma is elterjedtek a helyi telepes /ugynevezett LB-rendszerű/ távbeszélőközpontok. Ezeknél az egyes előfizetői készülékeknek önálló áramforrásuk van. Hasonlóképpen egyes kisebb automatikai létesitmények is rendelkezhetnek önálló áramforrással, ilyenkor az önálló áramkört áramforrással együtt teljes egészében kirajzolhatjuk /5.7. ábra/. Az esetek tulnyomó részében azonban egyetlen áramforrásra a jelfogók nagy tömege kapcsolódik, ilyenkor az összes vezetékek kirajzolása feleslegesen rontaná az áttekinthetőséget. Ezért az összes olyan pontokat, amelyek a közös áramforrás egyik vagy másik sarkára csatlakoznak, telep és föld szimbólummal /5.8. ábra/ vagy plusz és mi-

nusz szimbólummal /5.9. ábra/ jelöljük meg és az azonos szimbólummal jelölt vezeték-végződéseket fémesen összekötötteknek tekintjük.

Az adott feladatok elvégzésére összeállitott áramkörök elsősorban jelfogókat tartalmaznak, ezek egymással való összekötésének ábrázolására többféle rendszer terjedt el. A távbeszélőközpontok áramköreinél legelterjedtebb jelölástechnikát az 5.10. - 5.12. ábrák tüntetik fel. Az ábrák azonos áramköri részletet ábrázolnak a Standard /5.10. ábra/, Siemens /5.11. ábra/ és az Ericsson /5.12. ábra/ cégek gyártmányainál szokásos jelölástechnikával. Az 5.10. ábrán bemutatott ábrázolásmód vezérgondolata:

az áramkörben szerepló jelfogók tekercsei és érintkezői egymás közvetlen közelében helyezkedjenek el. Ezzel elkerülhető az egyes alkatrészeknek egymásra való hivatkozása, továbbá a jelfogó teljes érintkezőigénye és horgonyterhelése azonnal felismerhető. Az 5.11. ábrán bemutatott rendszernél az egyes szerelvények egymással való összekötése egyszerü és áttekinthető vonalvezetéssel történik, ugyanakkor azonban a jelfogótekercseknek és az érintkezőknek hivatkozniok kell egymásra, a jelfogók érintkező terhelése pedig csak külön táblázatok segitségével tekinthető át. Ez utóbbi rendszerben az egymást keresztező vonalak szinte kivétel nélkül elkerülhetők, az áram-

kör működésének tanulmányozása viszont leirás nélkül igen nagy nehézségekbe ütközik. A két rendszer előnyeinek lehető kihasználásával készült az 5.12. ábrán bemutatott kapcsolási rajz: az összetartozó csévék és érintkezők egy egyenes mentén vannak elhelyezve. Ezáltal a vonalvezetés kedvezőbbé válik, mint az 5.10. ábrán bemutatott elrendezésnél, a kereszteződések általában elkerülhetők, ugyanakkor azonban az összetartozó szerelvények könnyen megtalálhatók és az áramkör működése leirás nélkül is jól követhető. A bemutatott rendszerek célszerüségét önmagában vizsgálni természetesen nem szabad, az áramkörök tipusától és funkciójától függően, hol az egyik, hol a másik ábrázolásmód a célszerübb.

A távbeszélőtechnikában ismert rajzrendszerekhez hasonlóan a vasutbiztositó-berendezések áramköreinek ábrázolásánál is kialakult az ott használatos áramköröknek megfelelő lehető legcélszerübb jelölástechnika. A távbeszélőtechnika és a vasutbiztositás áramkörei között már első pillanatra is jelentős eltéréseket találunk. A legfeltünőbb jelenség, hogy mig a távbeszélőközpontokban forgalmi szünetekben a központ jelfogói egy-két egészen különleges rendeltetésü jelfogótól eltekintve, mind elengedett állapotban vannak, addig a vasutbiztositó-berendezések mágneskapcsolóinak nagyrésze forgalmi szünetekben is állandóan gerjesztve van. Elsősorban ilye-

nek a külsőtéri szerelvények állapotát figyelő mágneskapcsolók, másrészt ha nincsenek is gerjesztve, hasonlóképen működtetett mágneskapcsolóként jelentkeznek a támaszmágnesek feltámasztott részei is. Ezeknek a jelölésére kivánatos olyan szimbólumot alkalmazni, amely utal az üzemszerü állapotra.

A vasutbiztositó-berendezések áramköreiben a mágneskapcsolók mechanikus kialakitása következtében csak az egyszerü munka-, és nyugalmi-érintkezők kerülnek alkalmazásra, a morze, előbb záró azután bontó stb. összetett érintkezőrendszerek csupán a ritkábban alkalmazott szögemeltyüs jelfogóknál fordulnak elő. Általában tehát csak kétféle érintkezőtipussal találkozunk, ezek azonban a mágneskapcsolók kétféle üzemszerü alaphelyzetére való tekintettel négy lehetséges kombinációt adnak:

1./ Huzva záró,

2./ Huzva szakitó,

3./ Ejtve záró,

4./ Ejtve szakitó érintkező.

A mágneskapcsoló érintkező konstrukciójára utaló jelöléstechnika alkalmazásával a négy érintkezőtipust rendre az 5.13. ábrán tüntettük fel. Ez a jelölésmód igen képies és minden olyan kapcsolási rajznál jól alkalmazható, ahol a rajzrendszerben a vezetékek főtömege vizszin-

tes irányban huzódik. A klasszikus vasutbiztositó áramkörökben azonban inkább a függőleges vonalvezetés terjedt el / a kizárásokat realizáló érintkezőket egymás alá rajzolták/, ezért az érintkező-jelöléseket is ahhoz kellett szabni. Az Integra-rendszerben használatos érintkező-szimbólumokat az 5.14. ábrán tüntettük fel; a pillanatnyilag záró érintkezőket a vezetéket jelképező vonalhoz hozzáérő merőleges vonaldarabka, a szakitott érintkezőt a vezetéket jelképező vonalat átmetsző vonaldarab ábrázolja. A jelfogó meghuzott vagy elengedett állapotára az érintkező-szimbólum mellé rajzolt fel- illetve lefelé mutató nyil utal.

Míg a szimbólikus ábrázolásban az érintkezőnek következetesen üzemszerü alaphelyzetéhez tartozó állapotát jelöljük, addig a szóhasználatban hol az üzemszerü alaphelyzetnek megfelelő állapotáról, hol pedig a müködtetés alkalmával bekövetkező állapotról beszélnek. Ennek következtében a müszaki leirások általában igen nélkülözik a szabatos kifejezésmódot és sajnos nem egységesek. Az előzőkben emlitett szempontokat összefoglalva, minden érintkezőt három alternativa megnevezésével tudunk hiánytalanul leirni:

1./ Az érintkező mechanikus kiképzése, /munka-, vagy nyugalmi érintkező/.

2./ A mágneskapcsoló pillanatnyi helyzete /meghuzott vagy elengedett/.

3./ A mágneskapcsoló pillanatnyi helyzetének viszonya az üzemszerü alaphelyzethez /alaphelyzet, vagy azzal ellentétes állapot/.

A megadott három alternativa segitségével éppen 8 különböző kombináció állitható elő, ez az előzőkben felsorolt négynek éppen kétszerese. A további megjelölésre ujabb szó bevezetése nem kivánatos, ezért például előnyösen felhasználható megkülönböztetés végett a jelen és multidejü melléknévi igenév. A későbbi áramköri leirások során ennek segitségével a következő nyolc változatot fogjuk használni:

1./ Huzva záró,
2./ Huzva szakitó,
3./ Ejtve záró,
4./ Ejtve szakitó,
5./ Ejtve szakitott,
6./ Ejtve zárt,
7./ Huzva szakitott,
8./ Huzva zárt érintkező.

Az 1 - 4. változatokat már az előzőkben is-

mertettük az ejtve szakitott érintkező elnevezés egy huzva záró érintkezőre utal, amely azonban a mágneskapcsolónak az üzemszerüen gerjesztett állapotával ellentétes esett helyzetét kihangsulyozza.

Hasonlóképen az ejtve zárt érintkező elnevezéssel egy üzemszerüen, általában meghuzott mágneskapcsolónak olyan érintkezőjére hivatkozunk, amely pillanatnyilag a mágneskapcsoló elengedett állapota következtében zár.

Teljesen hasonló értelemben használjuk majd a huzva szakitott és huzva zárt érintkező elnevezést is egy üzemszerüen elengedett, de pillanatnyilag éppen meghuzott állapotban lévő mágneskapcsoló érintkezőire.

Mágneskapcsoló tekercsének jelölésére a legtöbb biztositó-berendezéseket gyártó cég az áramkört jelképező vonalba beiktatott kört szokta használni. A mágneskapcsoló közelebbi megjelölésére vagy a kört egészitik ki egyéb vonalakkal vagy jelekkel /példaként néhányat bemutatunk az 5.15. ábrán/, vagy pedig a csévét jelképező körmellé a mágneskapcsoló funkciójára utaló szöveget vagy betüjelet irnak. A karakterisztikus ábrákkal való jelölés elsősorban a karbantartó személyzet részére előnyös, mivel azonban az ábrák a mágneskapcsolók számának növekedése esetén egyre jobban bonyolódnak, a szimbólumokat még betükkel is ki kell egészitení.

Támaszmágnesek jelölésére az 5.16. ábrán bemutatott ábrázolás szokásos, a körökhöz csatlakozó két egyenes darabka a támasztószerkezet két jellegzetes rudjára utal /v.ö. 4.29.ábra/.

A mágneskapcsolóknak az 5.14. ábrán bemutatott érintkezőjeleit a mágneskapcsoló funkcióját jelző szimbólummal vagy betücsoporttal egészitjük még ki, az ilyen módon előálló áramköri rajz egy részletét az 5.17. ábra tünteti fel. Ezen az ábrán négy sorbakapcsolt érintkezőt látunk. Könnyen áttekinthető, hogy az áramkör akkor záródik, ha alegfelül beiktatott két vonallal jelölt mágneskapcsoló meghuz, az alatta lévő mágneskapcsoló viszont leesett helyzetében marad. Az áramkör alsó részében elhelyezkedő plusz és minusz szimbólummal jelölt mágneskapcsolók mindkettőjének esett helyzetben kell lennie az áramkör záródásához.

A mágneskapcsolók csévéjét jelképező ábra mellett szokás feltüntetni a mágneskapcsoló érintkező elrendezését. Erre a célra egy törtet használunk, amelynek számlálójában a huzva záró, - nevezőjében az ejtve záró érintkezők száma van feltüntetve. Például az 5.15. ábracsoport baloldali mágneskapcsolójának összesen öt érintkezője van, ezek közül három meghuzott állapotban, kettő elengedett állapotban zár. Az 5.16. ábrán feltüntetett támaszmágnespár cséve-szimbólumai mellett két-két törtet

találunk, szokásos megállapodás szerint ezek közül a cséve-szimbólumhoz közelebb eső tört a feltámaszkodó rész érintkező elrendezésére, a távolabbeső a függetlenitett rész érintkező elrendezésére utal.

A féltámaszmágnesek jelölésére szintén a támasztószerkezet jellegzetes elemeiből alakitottak ki szimbólumot. /V.ö. 5.18. és 4.30. ábra/.

A függetlenitett érintkezőléchez tartozó érintkezők jelölésére két rendszer terjedt el. Egyiknél /5.19. ábra/, a feltámasztott részhez tartozó érintkező nem kap megkülönböztető jelölést, viszont a függetlenitett érintkező mellé rajzolt szimbólum alatt látható kis fekete négyszög utal arra, hogy ez az érintkező a horgonnyal van közvetlenül összekötve, vagyis a gerjesztés megszüntekor a feltámasztószerkezettől függetlenül a horgonnyal együtt alsó helyzetét foglalja el. A másik jelölésmód a függetlenitett érintkezőket az egyszerü mágneskapcsolók érintkezőivel azonos módon jelöli, ezzel szemben a feltámasztott /vagy feltámasztható/ érintkezőléchez tartozó érintkezők mellé rajzolt nyilakat jelöli meg talppal vagy áthuzással /5.20. ábra/. A következőkben általában ezt a kézenfekvőbb és logikusabb jelölésmódot fogjuk alkalmazni.

A mágneskapcsolók a vasutbiztositó-berendezések legnagyobb számu tömeggyártmányai. Ezért mind a csévék, mind az érintkezőelrendezés szempontjából lehetőleg tipizáljuk őket. Az egyes érintkezőelrendezéshez

tartozó gerjesztési értékek, valamint az alkalmazandó csévék diagrammokba és táblázatokba vannak foglalva, ettől eltérő méretezésre csak különleges esetekben van szükség. Ennek megfelelően a következőkben a csévék méretezésére és az ellenállásérték megjelölésére általában nem fogunk sulyt fektetni, legfeljebb különleges esetekben ismertetjük a méretezés menetét. A meghuzási és elengedési áramerősségeken kivül olykor meghuzási illetve elengedési időkkel is kell számolnunk, az adott esetekben ezekre mindig külön ki fogunk térni.

A vasutbiztositó-berendezések áramköreiben használatos egyenirányitókat az 5.21. ábrán bemutatott szimbólummal jelöljük. Az egyenirányitó működése mindenkor ugy értendő, hogy az egyenirányitó akkor vezet, ha 1. számu pontja pozitivabb feszültségre van kapcsolva, mint a 2. számu pontja. Az egyenirányitó mellé irt plusz és minusz jelektől tartózkodni fogunk tekintve, hogy - mivel az egyenirányitó hol fogyasztóhoz, hol áramforráshoz csatlakozik - az igen sokszor nem egyértelmü és félreértést okozhat.

A biztositékot általában fekete téglalappal, az áramforrás negativ sarkát "vt" / visszatérő ág / jellel jelöljük.

Az ellenállások, kondenzátorok és egyéb a rádiótechnikában is alkalmazott alkatrészek jelölésére az ott megszokott jelölésmódot fogjuk használni /5.22. ábra/.

A lámpák jelölésére kereszt alakban áthuzott kört fogunk használni éspedig egyszerü kört a visszajelentőlámpák jelölésére és kettős kört a fényjelzőlámpákéra /5.23. ábra/. A nyomógomboknak - a mágneskapcsolókéhoz hasonlóan, - kétféle érintkezője van: nyugalmi állapotában záró érintkezőt az 5.24. ábra 1-2. pontja között, müködtetett állapotban a 3-4. pontok között tüntettük fel. Az 5.25. ábrán a benyomott állapotban elforgatva rögzithető, - az 5.26. ábrán pedig a leplombált nyomógomb szimbólikus jelölését mutatjuk be.

A biztositó-berendezések igen jelentős részét alkotja a kábelezés. Bár a kábelerek mozgó alkatrészt nem tartalmaznak és igy a biztositóberendezés kombinativ munkájában közvetlenül nem vesznek részt, igen fontos szerepet töltenek be és a kábelezés nem kielégitő megoldása a legtökéletesebben megtervezett áramkör és legkifogástalanabbul kidolgozott mechanikus szerelvények alkalmazása esetén is alááshatja a berendezés biztonságát. A kábelezésben található egyetlen elkötés - vagy erek közötti zárlat sulyos vasuti szerencsétlenséget okozhat. Ennek megfelelően a kábelezési munkálatokat gondosan elő kell készitení, a berendezésben alkalmazott összes szerelvények egyértelmü megjelöléséről feltétlenül gondoskodni kell. A berendezés egyes szerelvényeinek csatlakozópontjait számcsoporttal vagy

szám- és betücsoporttal szokás megjelölni. Tekintettel arra, hogy a berendezés mechanikus kivitelezésétől függően eltérőek az egyes hivatkozási rendszerek, az alábbiakban csupán példát hozunk fel a berendezés egy-egypontjának megjelölésére.

A vasutbiztositó-berendezések mágneskapcsolóit jelfogóállványra szerelik, a jelfogóállványokat állványsorokká képezik ki. Az egyes állványsorok közötti kábelezés céljára az állványsorokat forrcsucs-sávokkal látják el és azokat a távbeszélőtechnikában elterjedt switch-kábelekkel kötik össze. Hasonló forrcsucs-sávokat szerelnek a rendelkezőasztal aljába is, ahonnan a rendelkezőasztal visszajelentőlámpái és nyomógombjaira futó vezetékek vannak összegyüjtve. Most lássunk egykét példát a szokásos jelölés-technikára!

07.23.12.B = jelöli a 7. számu állvány 23. pozíciójába szerelt mágneskapcsoló 12. számu érintkezőjének baloldali kivezetését.

16.06.03.J = jelöli a 16. számu állvány 06 pozíciójába szerelt mágneskapcsoló 3. számu érintkezőjének jobboldali kivezetését.

12.02.d.16. = jelöli a 12.állvány 02. pozíciójába szerelt forrcsucs-sáv 16. sorának d jelü oszlopában lévő forrcsucsot.

P.05.a.14. = jelöli a rendelkezőasztal /P= pult/ 05. pozíciójában szerelt forrcsucs-sáv a.14-jelü forrcsucsát.

K.08.a.24. = jelöli a rendelkezőállvány /K= kábelrendező/, 8. számu forrcsucs-sávjának a.24. jelü forrcsucsát.

Ezenkivül külön jelölések szolgálnak a külsőtéri szerelvények csatlakozópontjainak, az áramellátó berendezés, biztositékok és egyéb szerelvények pontjainak megjelölésére. A jelölésrendszer minden esetben a mechanikus kiképzés függvénye, igy annak célszerü vagy kevésbé célszerü volta csak a konstrukció egészének ismeretében esetenként birálható el.

Még néhány szót kell szólnunk a kábelezési rajzok vonalvezetésének kialakitásáról. A vasutbiztositóberendezések klasszikus rajzrendszere a távbeszélőközpontok rajzrendszerével egybevetve talán még leginkább a szét-

szórt érintkezős ábrázolásmódra emlékeztet /5.11. ábra/. Eltérést okoz azonban, hogy míg a távbeszélőközpontok áramkörei általában egy-egy lapon elférnek, addig a nagyobb állomási berendezések egyes áramkörei igen sok lapra terjednek ki. Így a felhasznált érintkezők és forrcsucspontok nyilvántartására elkerülhetetlen a pontosan vezetett foglaltsági táblázat és ugyanakkor a rajzok egymásra való hivatkozásait a legnagyobb gondossággal kell megoldani. Mindezek mellett is elkerülhetetlen a rajzokon egyes vezetékek metsződése, ezért az egymást keresztező vezetékek ábrázolásában is meg kell állapodnunk. Az 5.27. ábrán bemutatott ábrázolásmód, melynél az egymással nem érintkező vezetékeket áthidalás jelöli, míg a csatlakozási pontokat az áthidaló ív nélkül érintkező vonalak, ma már nem használatos. Ez az ábrázolásmód egyébként az aggályosság elvével sem egyeztethető össze, mivel egy tévedésből kihagyott áthidaló ív sokkal sulyosabb következményekkel járhat, mint egy tévesen berajzolt ív. Ezért helyesebb olyan rajzrendszer alkalmazása, amelynél nem az áthidalás, hanem a forrasztás van megkülönböztető jellel ellátva. Ennek az alapelvnek jól megfelel a rádió- és távbeszélőtechnikában elterjedt ábrázolásmód /5.28. ábra/, amelynél az egymással nem érintkező vezetékeket egyszerü átmetszés, az egymással fémesen érintkező vezetékeket fekete nullkörrel ellátott vonalcsatlakozás jelképezi. Ez

az ábrázolásmód tökéletesen megfelel az elvi tervezés szintjén, a gyártás és fenntartás szempontjából azonban - hacsak a vezetékek fektetésének módjára külön dokumentáció nem készült - előnyösebb, ha a rajzrendszerből a kábelvezetés módja is kiolvasható.

A vasutbiztosító-berendezéseknél elterjedt kábelezési ábrázolásmód az 5.29. ábrán van feltüntetve, a vezetékek csatlakozását a kábelek valóságos vezetési irányát utánzó törött vonalrendszer, az egymással nem érintkező vezetékeket pedig a nem szintbeli kereszteződésre utaló, megszakitás jelképezi. Ennek a jelölésmódnak előnye, hogy mind az érintkezés nélküli vonalkereszteződés, mind a vezetékcsatlakozás részére kitüntetett jelölést alkalmaz, így bármilyen egyszerü rajzhiba nem megállapodásszerü alakzatra vezet és a figyelmet a hibára felhivja.

Több lapra kiterjedő áramkörnél a más lapon folytatódó vezetéket megfelelő hivatkozással kell ellátni. Az 5.30. ábrán feltüntetett áramköri részletnél például a 22. számu állvány 06. pozíciójában felszerelt mágneskapcsoló 12. számu érintkezőjének baloldalához /megállapodás szerint az érintkezőhöz felülről csatlakozó vezetéket tekintjük az érintkező baloldali csatlakozópontjának/ csatlakozó vezeték másik vége a 03.számu állvány 16. számu mágneskapcsolójának 3. számu érintkezőjéhez csatlakozik; a mágneskapcsoló érintkezőjének

részletes kirajzolása, vagyis az áramkör folytatása az 5215. számu rajz 8. lapján található. A további lapokra utaló vezetékvégződéseket lehetőleg a lapszélig kell vezetni és a könnyebb megtalálhatóság végett, azonos betükkel vagy betücsoportokkal ellátni. Az 5.30. ábrán feltüntetett áramköri részlet folytatásának megkeresésénél tehát csupán az 5215. számu rajz 8. lapját kell elővenni és a lapszélen vastag vonallal beirt WH betücsoportot megkeresni.

A különböző állványsoron lévő csatlakozási pontokat forrcsucs-sávok és switch-kábelek segitségével kötjük össze. Példaként bemutatjuk az 5.31. ábrát, ahol egy a 22. állványon felszerelt mágneskapcsoló egyik érintkezőjét kell összekötni a 82. állványon felszerelt mágneskapcsoló egy érintkezőjével. Mivel közvetlen átkötés nem lehetséges, a 22.06.13.B. pontot a 22. állványon felszerelt forrcsucs-sáv egy pontjával kötjük össze, innen switch-kábel segitségével jutunk át a 80. számu állványon felszerelt forrcsucs-sávra /amely jelen példában a 82. számu állvánnyal, állványsorban foglal helyet/ és innen az állványsor saját kábelerei segitségével érjük el a 82. számu állvány 08. pozíciójában szerelt mágneskapcsoló 11. számu érintkezőjét. A forrcsucs-sávokat ugy célszerü elrendezni, hogy a switch-kábelek a különböző forrcsucs-sávoknak lehetőleg azo-

nos jelzésü pontjára csatlakozzanak. Ha ez nem oldható meg, a switch-kábelek vezetéséről külön táblázatokat kell készíteni, ami az áttekintést lényegesen megnehezíti.

Mint már emlitettük, igen nagy állomási berendezéseknél egy-egy állványról annyi különböző irányba kell haladni a switch-kábelekkel, hogy mindegyik irány részére külön forrcsucs-sávot létesiteni nincsen mód. Ilyenkor szükségessé válhat, ugynevezett pihenő forrcsucspontok közbeiktatása. Ha történetesen az 5.31. ábra példájában a 22. és a 82. állványok között közvetlen switch-kábel összeköttetés nincsen, az összekötés megtörténhetik egy közbenső állványsor forrcsucs-sávjainak érintésével /5.32. ábra/.

A szigeteltsinek, váltóhajtómü szerelvények, sinérintkezők, kérőgombos szekrények és egyéb külsőtéri szerelvények, továbbá az akkumulátorok és áramellátó berendezések jelölése annyira kézenfekvő, hogy azokról ezen a helyen külön emlitést nem teszünk. A most felsorolt szerelvények szimbólikus jelöléséről azok ismertetése során lesz részletesebben szó.

5.2. Váltókapcsolások.

A váltók távmüködtetésének bevezetésénél két feladatot kell megoldani:

a váltók csucssinének mozgatását valamilyen erőátviteli eszköz segitségével és

a váltók pillanatnyi helyzetének pontos visszajelentését.

Villamos váltóhajtómüvek esetén a hajtómüveket a jelfogó-helyiséggel összekötő kábelek szerepe is kettős: egyrészt a hajtómü motorja részére kell energiát továbbitania, másrészt a váltó állásának megfelelő információt kell átvinnie. Ez a feladat hasonló a villamos energiaelosztóhálózatok szakaszolóinak és megszakitóinak távmüködtetéséhez, csupán az alkalmazott kábelek hosszában, minőségében és a biztonsági igényekben találunk lényeges eltérést. Az erőművek és alállomások automatikájánál a szakaszolók és a megszakitók müködtető és ellenőrző áramköreit egymástól függetlenül szokták kialakitani, külön vezetékek szolgálnak a hajtómotorok müködtetésére és külön vezetékek a visszajelentés céljaira. Mivel ennél a megoldásnál a visszajelentő-vezetékek

estleges meghibásodása a kezelés terén nem hoz létre aggályos állapotot, az elkülönitett rendelkező- és visszajelentő-vezetékek alkalmazása vasuti berendezéseknél nem terjedt el.

A biztonsági szempontok és a kábel-erekkel való lehető takarékoskodás arra késztették a biztosító-berendezések tervezőit, hogy a váltóhajtóművek állitására és a váltóállás visszajelentésére szolgáló vezetékeket összevonják. Példaként az Integra-rendszerü egyfázisu váltókapcolást ismertetjük.

Az Integra-rendszerü egyfázisu hajtómü kapcsolását az 5.33. - 5.35. ábrarendszer 5.33. ábrája mutatja be. A hajtómotor főáramkörü kommutátoros motor. Állórésze két tekercselést tartalmaz annak érdekében, hogy a forgásirányváltáshoz szükséges átkapcsolások minél egyszerübben legyenek megoldhatók. A váltó csucssineihez csatlakozó ellenőrzőrudak az m_1 és m_2 érintkezőket mozgatják, az érintkezőknek az ábrán feltüntetett helyzete a váltó plusz állásának felel meg. A hajtóművet a jelfogó-helyiségéből nézve a négy vezetéken a következő kombinációkat látjuk:

1-3: tiszta rövidzár

2-4: a hajtómotor áramköre.

Ha a váltó csucssine bármely oknál fogva tü-

réshatáron kívül elmozdul a tő-sintől, m_1 érintkező átvált és az 1-3. kapcsolatot megszünteti. Váltófelvágás esetén m_2 érintkező is átvált és a mínusz állásra jellemző kombinációt hozza létre:

2-3: tiszta rövidzár

1-4: a hajtómotor áramköre.

A váltó plusz állása esetén az állítófeszültséget nyilván a 2-4, mínusz állás esetén az 1-4 pontokra kell kapcsolni. Ha váltót pluszból mínuszba kapcsoljuk, a váltóállítás kezdetén m_1 érintkező átvált, de ez a hajtómotor áramkörét nem befolyásolja. Az állítás végén, ha a csucs-sín az előírt türéshatáron belül a váltó mínusz állásának megfelelően már felfekszik, m_2 érintkező is átvált. Ezzel a hajtómotor áramköre megszakad és az állítás befejezést nyer. Teljesen analóg a működés a váltónak mínuszból pluszba történő állítása alkalmával is.

Az ismertetett váltóhajtómű-kapcsolás jelentősége abban áll, hogy a váltó mindkét végállásában két önálló hurkot látunk a négy csatlakozó vezeték felől benézve, ezek módot nyújtanak az összes kábelér ellenőrzésére; ugyanakkor az említett hurkokba mindkét végállásérintkező be van iktatva, tehát igen egyszerűen megoldható az állandó csucs-sín ellenőrzés is. Az ellenőr-

zőáramkört ugy kell kialakitani, hogy a váltó plusz állása esetén az 1-3. és 2-4., a váltó minusz állása esetén pedig az 1-4. és 2-3. hurkokat ellenőrizze.

A hajtómü kapcsolásából kitünik, hogy mivel csak az m_1 és m_2 érintkezők vannak beiktatva az áramkörbe, a rendeltetésszerüen plusz állásban lévő és a minusz állásból felvágott váltó között áramkörileg semmi különbség nincsen. Ám a váltófelvágás a már ismertetett szempontok miatt feltétlenül megkülönböztetendő az üzemszerü váltóállitástól, ennek érdekében a váltóvezérlőáramkörben olyan kapcsolást kell kialakitani, amely a mindekori váltóállást a kivánt állással egyeztetni tudja. Az Integra-rendszerü váltókapcsolásnál a váltó kivánt helyzetét támasznágnessel rögzitik, ennek az ugynevezett kivezérlő mágnespárnak a mindenkori helyzete határozza meg az ellenőrzőáram utját, vagyis azt, hogy az 1-3. és a 2-4, vagy az 1-4 és 2-3 hurkokat kell-e vizsgálni. Magára a hurokvizsgálatra két ellenőrzőmágnes szolgál.

Az ellenőrzőmágnesek áramkörét az 5.34. ábra tünteti fel, ha a váltó nincs állitás alatt, a hajtómü /5.33. ábra/ és az ellenőrzőáramkör / 5.34. ábra/ azonos sorszámu pontjai vannak egymással összekötve. Az ellenőrzőmágnesek tekercsét a két ferde vonallal áthuzott "+" és "-" szimbolummal ellátott körök jelképezik, az

áramkörben található érintkezők a kivezérlő mágnespár érintkezői. A váltó üzemszerü plusz állása esetén a következő az ellenőrzőáram utja:

telepfeszültség - 0,7 A-es biztositék - 4. számu vezeték - hajtómotor forgórészének tekercselése - az állórész I. számu tekercselése - m_2 érintkező - 2. számu vezeték - minusz kivezérlő-mágnes ejtve záró érintkezője - plusz ellenőrzőmágnes tekercse - 3. számu vezeték - m_1 érintkező - 1. számu vezeték - minusz ellenőrzőmágnes ejtve záró érintkezője - vt.

A váltó minusz állásában mind a kivezérlőmágnespár, mind a hajtómü m_1 és m_2 érintkezője átváltott helyzetben van, a minusz ellenőrzőmágnes áramköre ezuttal igy épül fel:

telepfeszültség - 0,7 A-es biztositék - 4. számu vezeték - a hajtómotor forgórészének tekercselése - az állórész II.-jelü tekercselése - m_1 érintkező - 1. számu vezeték - a

plusz kivezérlő-mágnes esve zárt érintkezője - minusz ellenőrzőmágnes tekercse - 3. számu vezeték - m_2 érintkező -2. számu vezeték - plusz kivezérlő-mágnes esve zárt érintkezője - vt.

Előbbi áramkörben a plusz, utóbbiban a minusz ellenőrzőmágnese van meghuzott állapotban és jelzi, hogy a váltó csucssineinek helyzete megfelel a kivezérlő mágnes által előirtnak. Váltófelvágás esetén az m_1 - m_2 érintkezőrendszer és a kivezérlő-mágnespár helyzete egymásnak ellentmond, ezt a körülményt használjuk ki a váltófelvágás tényének felismerésére és regisztrálására. Plusz állásból történő váltófelvágás esetén a kivezérlőmágnespár az ábrán vázolt helyzetében marad, ugyanakkor azonban m_1 és m_2 érintkező átvált és a következő áramkört hozza létre:

telepfeszültség - 0,7 A-es biztositék - 4. számu vezeték - a hajtómotor forgórészének tekercselése - az állórész II.-jelü tekercselése - m_1 érintkező - 1. számu vezeték - a minusz kivezérlő-mágnes ejtve záró érint-

kezője - vt.

Ebben az áramkörben a hajtómotor közvetlenül kapcsolódik a 0,7 A-es biztositékra, amely tulterhelődik és kiég. A váltófelvágás következtében tehát nemcsak megszakad az ellenőrzőmágnes áramköre, hanem az ellenőrzőmágnest tápláló biztositék is kiégvad, igy egy utólagos váltóvezérléssel sem lehet a váltófelvágás tényét elpalástolni. Teljesen hasonló módon olvad ki a biztositék minusz állásból történő váltófelvágás esetén is.

A váltóhajtóműhöz futó négy vezeték mind az állitás, mind az ellenőrzés céljait szolgálja, ezért a váltóvezérlő áramkör ugy van kiképezve, hogy a négy vezetéket vagylagosan kapcsolja az ellenőrzőmágnesek 36 V-os áramforrásához, illetőleg a hajtómotor tápfeszültségét szolgáltató 22o V-os áramforráshoz. Az átváltást egy, az ábrán fel nem tüntetett támaszmágnes végzi, amelyet feladatára való utalással t e l e p v á l t ó - m á g n e s-nek neveznek. Ez a támaszmágnes alaphelyzetében az 5.33. és 5.34. ábrák, - átváltott helyzetében az 5.33. és 5.35. ábrák azonos sorszámu pontjait köti össze.

A váltóállitás a telepváltómágnes átváltásával veszi kezdetét; ennek következtében az ellenőrzőáramkör megszakad és /pluszból minuszba való állitást

feltételezve/ a plusz ellenőrzőmágnes leesik. Ezt követi a kivezérlő-mágnespár átváltása, majd az ugynevezett állitóáramkapcsoló mágnes meghuzása. Az utóbbi mágneskapcsoló érintkezőjét az 5.35. ábrán kétkörös szimbólummal jelöltük meg. Az emlitett mágneskapcsolók működése következtében a következőképen alakul ki az állitóáramkör:

- 10 A-es biztositék - az állitóáramkapcsoló mágnes huzva zárt érintkezője - a plusz kivezérlő-mágnes ejtve zárt érintkezője - 2. számu vezeték - m_2 érintkező - a hajtómotor állórészének I. jelü tekercselése - a forgórész tekercselése - 4. számu vezeték - vt.

Amint a csucs-sin a váltóállitás kezdetén eltávolodik a tő-sintől, m_1 érintkező átvált, ez azonban az 1. számu vezeték szakadt volta miatt, az áramkörben semmi változást nem okoz. Ha a váltóhajtómü kifutott és a minusz iránynak megfelelő csucs-sin már biztosan felfeküdt a tő-sinhez /illetőleg kampózáras váltó esetén a bekampózás már feltétlen biztonsággal megtörtént/, m_2 érintkező is átvált és ezáltal a hajtómotor áramköre meg-

szakad. A váltóállítás befejezését az 5.35. ábrán kétpontos szimbolummal jelölt kioldó mágneskapcsoló érzékeli, amely a következő áramkörben húz meg:

220 V - 10 A-es biztosíték - az állítóáramkapcsoló-mágnes húzva zárt érintkezője - a plusz kivezérlő-mágnes ezve zárt érintkezője - 2. számú vezeték - m_2 érintkező - 3. számú vezeték - egyenirányító - a kioldómágnes tekercse - vt.

A kioldómágnes úgy van méretezve, hogy a 220 V-os feszültség által előálló gerjesztés a váltakozóáram egyetlen félperiódusa alatt képes működtetni; ugyanakkor a hálózatkimaradás esetén önműködően bekapcsolódó egyenfeszültségű táplálás esetén is alkalmas az állítás befejeződésének észlelésére.

A kioldómágnest és a telepváltómágnest támaszmágnespárnak képezik ki, így a váltóállítás végén, amikor a kioldómágnes meghúz, a telepváltómágnes beesése következtében ismét az ellenőrzőáramkör épül fel.

Ha az 5.33. - 5.35. ábrarendszerbe a telepváltómágnes érintkezőit is be kívánjuk rajzolni, össze-

sen négy huzva záró és négy ejtve záró érintkezőt kellene felrajzolnunk. Az áramkör érintkező rendszerének megfelelő átrendezésével a telepváltómágnes érintkezőinek számát lényegesen le lehet csökkenteni. Az ennek alapján kidolgozott tényleges váltókapcsolást az 5.36. ábra tünteti fel. A telepváltómágnes érintkezőit egypontos szimbólummal jelöltük, az áramutak és a működésmód teljes mértékben megegyezik az előbb ismertetettekkel.

Főáramkörü motor alkalmazása a nagy inditónyomaték mellett azért is indokolt, mert hálózatkimaradás esetén /természetesen csökkentett feszültségü/ akkumulátor üzemre kapcsolható át. Mivel azonban a kommutátoros motorok karbantartása és üzemeltetése elég költséges, ujabban inkább két- és háromfázisu indukciós motorokat alkalmaznak. Ezek részére természeteen eltérő mükapcsolásokat kellett kidolgozni, az állomási berendezésben pedig Hálózatkimaradás esetére egy forgóképes áramátalakitót kell alkalmazni. Indukciós motorok részére a tervezők sokféle váltókapcsolást dolgoztak ki, alapelve azonban mindegyiknek az, hogy a hajtómüvet vagylagosan csatlakoztatja az ellenőrzőáramkörhöz, illetve az állitóáramkörhöz. Mivel váltóállitás működési alapelveit az Integra-rendszerü egyfázisu hajtómü kapcsán már leszögeztük az eltérő különféle váltókapcsolások részletes ismertetésétől eltekintünk. Teljesség kedvéért csupán a

szabványos ikerváltó-kapcsolást mutatjuk be Integra rendszerben. Az 5.37. ábrán két váltóhajtóművet tüntettünk fel, mindkettőnek az érintkezőrendszere a váltó plusz állásának felel meg. Az ellenőrzőáram utja ugyan bonyolultabb, mint az egyszerű váltókapcsolásnál, könnyen kielemezhető azonban, hogy a kábelek felől nézve, az 5.33. ábrán bemutatottal azonos képet kapunk. Az 1-3- hurokban mindkét váltó m_1 jelü érintkezője be van iktatva, igy bármelyik váltó felvágása az ellenőrzőáramkör megszakadására vezet. Különös figyelmet érdemel az a körülmény, hogy az m_1 jelü érintkezők az 1-3. hurok szempontjából sorba, az 1-4. hurok szempontjából pedig párhuzamosan kapcsolódnak, igy bármelyik m_1 jelü érintkező is vált át váltófelvágás alkalmával, az 1-4. rövidzár létrejön és az ellenőrzőbiztositék kiolvad. Állitás alkalmával mindig csak az egyik váltó hajtómotorja indul meg és ha végállását elérte, saját érintkezőjével váltja át az áramkört a másik váltó hajtómotorjának tekercsére. Pluszból minuszba állitásnál előbb a jobboldali, - minuszból pluszba állitásnál előbb a baloldali hajtómü kap gerjesztést /5.37. ábra/.

5.3. Fényjelzők áramkörei.

Ha akár nyilt vonalon, akár valamely állomáson a vonat továbbhaladásának feltételei nincsenek biztositva, a megállásra jelző segitségével kell utasitást adni. A jelzők feladata igen sulyos, ezért azok konstrukciójánál fokozott mértékben kell alkalmazni az aggályosság elvét. A korszerü vasuti automatikai berendezéseknél már csaknem kizárólag fényjelzőket alkalmaznak, ezek beruházási és fenntartási költségei - mivel semmiféle mozgó alkatrészt nem tartalmaznak, - kisebbek az alakjelzőkénél. A fényjelzők leglényegesebb szerkezeti eleme az izzólámpa, amely természeténél fogva gyakran meghibásodó alkatrész. A fényjelzők alkalmazásának alapvető feltétele olyan fényjelző-áramkörök kialakitása, amely az izzólámpák kiégése esetén is megakadályozza a forgalmi baleseteket. A fényjelzők vezérlőáramköreinek elengedhetetlen szerelvénye a fényellenőrzőmágnes, amely az izzószál kiégése vagy az áramkör egyéb ok következtében előálló megszakadása alkalmával gondoskodik az aggályosabb jelzőfény kigyujtásáról, vagy ha ilyen nincsen, arról intézkedik, hogy a környező jelzők állitsák elő az aggályosabb feltételeket.

Legegyszerübb jelzők az állomások kijárati jelzői. Ezek általában csak egy zöld és egy vörös lámpával vannak felszerelve.

Zöld jelzőfény engedélyezi a fogadóvágányon álló vonatnak az állomásról való kihaladását,

Vörös jelzőfény pedig az állomásra behaladó vonatnak a fogadóvágányon való megállitására szolgál.

Ha egy állomás valamelyik fogadóvágányán vonat áll és az előtte álló kijárati jelző vörös fénye izzókiégés vagy egyéb zavar következtében kialszik, ez az esemény semmiféle következménnyel nem jár, ugyanis a sötét jelző a forgalmi utasitás értelmében "megállj" állásunak tekintendő. A kijárati jelző vörös fényének tehát kizárólag a behaladó vonatok megállitásánál van szerepe.

Egy kijárati jelző leegyszerüsitett áramkörét az 5.38. ábrán mutatjuk be. Az ábra baloldalán a vörös fényjelző izzó áramkörét tüntettük fel:

az izzó 48 V-os tápfeszültséget kap 1 A-es biztositékon /Bi 1/ keresztül. Az áram folytonosságát a "V" jelzésü fényellenőrzőmágnes végzi, amely - a váltakozóáramu táplálásra való tekintettel - Graetz-hid segitségével van sorbakötve az izzószállal. Ha az áramkör

bármilyen oknál fogva megszakad, a fényellenőrzőmágnes gerjesztése megszünik. Ha a fényellenőrzőmágnes izzókiégése vagy egyéb zavar következtében enged el, érintkezői segitségével gondoskodik a köznyező jelzők aggályosabb helyzetbe vezérléséről.

A jelzők vörös izzójának az áramkörét igen nagy gonddal kell megtervezni, a hibalehetőségek csökkentése végett az áramkörbe egynél több érintkezőt nem szabad beiktatni. Az 5.38. ábrán bemutatott vörös fényjelzőizzó áramkörébe kizárólag a zöld fényjelzőizzó ellenőrzőmágnese van beiktatvay tehát - a zavaroktól eltekintve - a vörös fény csak akkor tünhetik el a jelzőről, ha a zöld fény már megjelent.

A jelző zöld lámpájának áramkörénél éppen ellentétesek az irányelvek. Ugyanis mig a vörös fény esetében az izzó kigyulladása hozza létre az aggályosabb helyzetet, addig a zöld fény esetében az izzó elalvása. Ennek megfelelően a zöld fény kigyujtásánál kell a biztonságra törekednünk: a zöld fény áramkörének zárásához legalább két mágneskapcsoló egyidejü meghuzását kell megkövetelni, továbbá minden mágneskapcsolót kétsarkuan kell az áramkörbe iktatni.

Igen lényeges a fényjelzők biztositékainak

helyes méretezése. Ugyanis a jelzőfények nemcsak szakadás, hanem a jelzőhöz futó vezetékek zárlata következtében is kialudhatnak. Az ilyen hibák felfedése végett a fényjelzők biztositékai ugy vannak kalibrálva, hogy zárlat esetén kiolvadnak és ezzel a fényellenőrzőmágnes elengedését okozzák.

A bejárati jelzők feladata lényegesen sulyosabb, mint a kijárati jelzőké. A bejárati jelzőknek kell megvédeniök az állomást minden közeledő vonattol akkor, ha az állomás a vonat fogadására még nem készült fel, / foglalt fogadóvágányok, nem megfelelően álló váltók, tolatás az érintett vágányokon, stb./. Ennek a sulyos feladatnak az ellátására a bejárati jelzők pajzsára két vörös lámpát szerelnek, ezek közül az egyik az üzemszerü "megállj" jelzést adja, másik az ügynevezett pótvörös fény, amely a fő-vörös kiégése esetén önmüködően kapcsolódik be.

A bejárati jelző áramköri alapelve teljesen azonos a kijárati jelzőnél bemutatott áramkörével, csupán a több jelzőfénynek megfelelően több fényellenőrző mágnest tartalmaz és ezek vezérlő és ellenőrző mágneseinek érintkezőhálózata bonyolultabban kapcsolódik egymással. A pótvörös jelzőlámpa ellenőrzésére esetenként ugynevezett hideg-ellenőrzést is szoktak alkalmazni annak érdekében, hogy ha a pótvörös izzó hamarabb égne ki, mint

a fő-vörös, illetőleg a pótvörös fény áramkörében valami zavar adódik ugyankor, amikor a fő-vörös hibátlan, a hiba azonnal felismerhető legyen.

A pótvörös lámpát rendszerint nem váltakozóáramról táplálják, hanem az állomási berendezés akkumulátoráról annak érdekében, hogy a bejárati jelző vörös fénye - feszültségkimaradás esetén is - biztositva legyen.

Az 5.38. ábrán bemutatott fényjelző áramkör nemcsak az állomási berendezéseknek,hanem az önműködő térközjelző berendezéseknek is alapját képezi. A térközjelző berendezéseknél pótvörös fényt általában nem szoktak alkalmazni, viszont a többi jelzőfény között olyan sorrendiség van, hogy bármely jelzőfény meghibásodása esetén az annál aggályosabb fény jelenjék meg. Nevezetesen, ha a szóbanforgó térközjelzőt követő jelző vörös, tehát a tékröjelzőnek sebességkorlátozó jelzést kell adnia, de a sárga fények áramköre hibás, a térközjelző mindaddig "megállj" jelzést ad, amig a követő jelzőn a sárga fény meg nem jelenik és akkor a vörös fény közvetlenül zöldre vált át. Hasonlóképen, ha a zöld fény áramköre hibás, a térközjelző sebességkorlátozó jelzést ad akkor is, ha a mögötte fekvő pályaszakaszok teljesen tiszták. Ha a vörös fény áramköre hibásodik meg, a fényjelző sötét marad, de az általa adandó aggályos jelzést

az előtte fekvő térközjelzőre ruházza át. Ennek az áramkörnek az alapja szintén az 5.38. ábrán bemutatott áramköri elrendezés, csupán a jelzőfények sorrendiségének megoldása kíván megfelelő áramköri tervezést.

5.4. Visszajelentő áramkörök.

A korszerű vasuti automatikai berendezések egyik legfontosabb feladata a szolgálattevő tájékoztatása a vágányok foglaltsági állapotáról, továbbá a váltók és jelzők állásáról. Ezek az áramkörök általában mind igen egyszerűek és az érintkezőhálózatok elrendezése szinte önként kínálkozik.

Az 5.39. ábrán egy állomási fogadóvágány visszajelentő áramköreit tüntettük fel. Üzemszerű nyugalmi állapotban egyetlen lámpa áramköre sem zárul, ha azonban a vágányszakaszhoz tartozó szigeteltsín foglalttá válik, a "v" jelzési lámpák áramköre zárul. A lámpák elrendezése a 4.8. ábra szerint képzelendő el, tehát a "v" jelzési lámpák vörös színszűrő üvegen át világítják meg az egész vágánycsikot. Ha a szigeteltsín szabad és ugyanakkor a váltólezárómágnes /kettős kereszt szimbólum/ meghúzott, a vonat-fogadásra előkészített vágány folytonos fehér fénye jelenik az "f" jelzési lámpák kigyulladása következtében. Teljesen hasonlóképen a fehér lámpák gyulladnak ki abban az esetben is, ha a vágányut felépülése alatt az ugynevezett indítómágnesek húznak meg /fehér kör szimbólum/, ekkor azonban a lámpák a szaggatott tápfeszültségre kapcsolódnak és ezál-

tal villogó fehér fény jelenik meg a vágánycsikon;

Az 5.4o. ábrán a szokásos váltóvisszajelentő áramkört vázoltuk fel. Ebben az áramkörben már több mágneskapcsoló érintkezője szerepel:

Plusz vezérlő-mágnes /kör szimbólum "+" jellel/;

Minusz vezérlő-mágnes /kör szimbólum "-" jellel;

Plusz ellenőrző-mágnes /kétszer áthuzott "+"/

Minusz ellenőrző-mágnes /kétszer áthuzott "-"/

Váltólezáró-mágnes /kettős kereszt szimbólum/

Szigeteltsín-mágnes /csucsán álló négyszög/.

Nyugalmi állapotnak a váltó plusz állását tekintjük, ha az nincs lezárva és nincsen jármü által elfoglalva.

Ebben a helyzetben a plusz ellenőrző, plusz kivezérlő és a szigeteltsín-mágnes huzva záró érintkezőjén át az egyenes iránynak megfelelő visszajelentősáv világit folytonos fehér fénnyel. Váltóállitás alkalmával az előzőkben ismertetett módon először a telepváltómágnes huz meg, következésképen az ellenőrző áramkör megszakad és mindkét ellenőrző-mágnes esett helyzetbe

kerül, ezt követően a kivezérlő támaszmágnespár átáll. Ezáltal a kitérő iránynak megfelelő visszajelentő sáv fehér lámpája kapcsolódik a villogtató feszültségre és jelzi, hogy a szóbanforgó váltó mínusz irányu vezérlést kapott. Ez az állapot a váltóállítás egész tartama alatt fennáll mindaddig, míg az állítás végén a telepváltómágnes ismét leszik és az ellenőrző-áramkört ujrazárva, meghuzatja a mínusz ellenőrző-mágnest. Ennek következtében az eddigi villogó fény folytonosra változik. A mínuszból pluszba való állítás alkalmával teljesen analog módon adódik a visszajelentés.

Menetbeállítás alkalmával a váltólezáró mágnes meghuz és folytonos fehér fénnyel kigyullad a váltó csucsánál kirajzolt visszajelentő sáv is.

A váltó foglaltté-válása esetén a lezárástól függetlenül az összes fehér lámpa áramköre megszakad és a váltó pillanatnyi helyzete szerint az egyenes illetve a kitérő iránynak megfelelő visszajelentősáv, továbbá a váltó csucsának megfelelő visszajelentősáv folytonos vörös fénnyel jelzi a foglaltságot.

Váltófelvágás esetén vagy egyéb olyan zavar alkalmával, amikor mindkét ellenőrzőmágnes lesesett helyzetbe kerül, villogó visszajelentés adódik a váltó legutóbbi állásának megfelelően.

A váltóvisszajelentő áramkör kiképzésénél fi-

gyelemreméltó az a szempont, hogy az összes jelfogó es sett állapotában villogó visszajelentés adódik, ez ugyanis azonnal magára hívja a figyelmet és jó segitséget nyujt a berendezés esetleges hibáinak az elhárításánál is. Forgalmi szempontból a villogófény minden esetben a váltó aggályos helyzetére utal, tehát arra figyelmezteti a szolgálattevőt, hogy a szóbanforgó váltóra vonatot bocsátani nem szabad.

Az 5.40. ábrán bemutatott visszajelentő áramkörben a szigeteltsín jelfogónak hat érintkezőjét találjuk, ugyanakkor ismeretes az is, hogy a szigeteltsín jelfogók elsődleges szerepe a foglalt vágányokkal kapcsolatos menetkizárások a beállitott vonatmenetek feloldása. Mindez azt jelenti, hogy a szigeteltsín jelfogókat igen sok érintkezővel kell ellátni. A szigeteltsín jelfogók működtető áramkörének vázlatát a 3.13. - 3.15. ábrákon mutattuk be és említettük, hogy a szigeteltsínek, mint négypólusok igen rossz hatásfokuak. Ha tehát nem kivánunk tulságosan nagy teljesitményü generátort alkalmazni a szigeteltsínek táplálására, célszerü az indikátorjelfogót minél kisebb fogyasztásura választani. Kisfogyasztásu, nagy érintkező-számu jelfogó nem lévén, az ellentmondást olymódon szokás kiküszöbölni, hogy egyetlen huzva záró érintkezőt tartalmazó indikátorjelfogót alkalmaznak és ennek érintkező-

jéről müködtetik a nagy érintkező-számu segédjelfogót. Ilyen megoldást látunk az 5.41. ábrán, hangfrekvenciás sináramkörrel kapcsolatban. A hangfrekvenciás generátor transzformátoron át táplálja a négypólusnak tekinthető szigeteltsin-szakaszt, annak másik végéhez szintén transzformátoron át csatlakozik a zavaró feszültségek kiküszöbölését célzó, szürő és az indikátorjelfogó táplálását biztositó egyenirányitórendszer. Ennek az indikátorjelfogónak az érintkezője müködteti a - megkülönböztetésül két vizszintes vonallal megjelölt - ismétlőmágnest. Ennek az irányelvnek szem előtt tartásával használtuk az 5.39. és az 5.40. ábrákon a szigeteltsin-jelfogók helyett az ismétlőmágnest.

Az összes visszajelentő áramkörök közül legegyszerübb a fényjelzők visszajelentése: csupán a fényellenőrző mágnesek egy-egy érintkezőjét kell beiktatni a visszajelentő lámpák áramkörébe. Ezt legfeljebb csak olyan érintkezőrendszerrel egészitik ki, amely valamely jelzőizzó kiégése esetén villogó visszajelentő fényt szolgáltat. Hasonlóképen villogó fénnyel szokták visszajelenteni a bejárati jelzőket a fő-vörös izzó kiégése és a pótvörös izzó önmüködő bekapcsolódása esetén.

A felsorolt visszajelentő-fények mellett igen sok egyéb célra szolgáló visszajelentő lámpát találunk egyes berendezésekben, ezek azonban rendszerint

igen egyszerű áramkörökhöz csatlakoznak, ezért messzebbmenő elemzésük szükségtelen.

5.5. Váltólezáró és feloldó áramkörök.

A váltólezáró áramkörök feladata a váltók állíthatóságának megszüntetése mindazokon a vágányszakaszokon, amelyekre vonatot várnak, továbbá a védő- és terelőváltóknak az aggályos állapotban való rögzítése. Mint már korábban említettük, a váltólezárás a vasutbiztosítás egyik legfontosabb mozzanata, ezért azt olyan formában kell megoldani, hogy az egyszer lezárt váltót se feszültségkimaradás, se egyéb zavar ne tudja mozgathatóvá tenni. Ennek érdekében a lezárómágnest támaszmágnesnek képezik ki, amely váltólezárás alkalmával meghúz és feltámaszkodik. Leesni csak akkor tud, ha párja a feloldómágnes kap gerjesztést, ezáltal a lezárás megszünik. A két mágnes mechanikus kapcsolata következtében a lezáró és feloldó áramköröket általában párhuzamosan szokták tárgyalni, bár áramkörileg egymástól majdnem teljesen függetlenek.

A váltólezáró áramköröknek a többi alapáramkörrel való kapcsolatát viszonylag könnyü kielemezni, mivel a váltólezárás időpontja jól behatárolható. A váltólezárásnak bármely menet beállítása alkalmával

legkorábban csak akkor szabad megtörténnie, ha a szolgálattevő által kiadott rendelkezést követően az összes érdekelt váltó már a menet által megkívánt irányban áll, viszont feltétlenül meg kell előznie a jelző "szabad"-ra állítását. Ennek megfelelően a lezáromágneseek áramkörében közvetlenül vagy közvetve szerepelnie kell a rendelkezés-adó szerelvények érintkezőinek, továbbá az érdekelt /érintett, védő- és terelő-/ váltók ellenőrzőmágnes érintkezőinek. Az áramkör egészen kézenfekvő.

Különösebb figyelmet csupán a védőváltók lezárására kell fordítanunk. Ezekről a későbbiek folyamán még részletesen fogunk szólni.

Lényegesen súlyosabb feladat a váltók feloldásának helyes megszerkesztése. Példaként hivatkozunk a 4.3. ábrán bemutatott állomásrészletre. Ez két váltóból álló félállomáson összesen hatféle vonatmenet jöhet létre: bejárat I.,II. vagy III. vágányra és kijárat az I., II. vagy III. vágányról. A kijáratok feloldása lényegesen egyszerűbb, ezért először ezeket tárgyaljuk.

I. vágányról történő kijárat esetén az 1. számu váltót pluszba kell állítani, majd ezt követően lezárni; ezután lehet az "E" jelű fényjelzőt "szabad"-ra állítani. Amint a vonat az "E" jelű kijárati

jelzőt meghaladta, az azonnal "megállj" állásba kerülhet, legkésőbben azonban a menet feloldódásáig ennek be kell következnie. Az 1. számu váltót legkorábban csak akkor szabad ismét állitani, ha a vonat egész terjedelmével keresztülhaladt rajta. Ennek a körülménynek az érzékelésére az "A" jelü bejárati jelző közelében szokás egy rövid szigeteltsin-szakaszt elhelyezni, amelynek foglalttá, majd ismét szabaddá válása hozza létre a menetben lezárt váltók feloldását. Ha tehát II. vagy III. vágányról történik a kijárat, mindkét váltó lezáródik a jelzőállitás előtt és mindkettő egyidejüleg oldódik fel, amint az "A" jelző melletti szigeteltsin-szakasz foglalttá, majd ismét szabaddá vált.

Bejárat alkalmával szintén csak akkor szabad a bejárat során érintett váltót vagy váltókat feloldani, ha a vonat a legutóljára érintett váltóról egész terjedelmével lehaladt. Tekintettel arra, hogy I. vágányra való bejáratnál csak az 1. számu, II. és III. vágányra történő bejáratnál viszont mindkét váltó lezárandó, a feloldást első esetben az 1. számu, utóbbiaknál a 2. számu váltó foglaltságával kell vonatkozásba hozni. A feladat legegyszerübben ugy oldható meg, ha mindkét váltót rövid szigeteltsin-szakasznak képezzük ki és annak foglalttá, majd szabaddá válása által oldjuk fel a menetet. A váltóknak, mint szigeteltsin-szakaszoknak az alkalma-

zása azért is indokolt, mert a váltószigetelésekkel egyszersmind az alváltási védelem is elláthatò.

Az eddigiekben tárgyalt feloldási elveket legegyszerűbben az 5.42. ábra szerint lehet gyakorlatilag kivitelezni. Az ábra a nyugalmi, tehát feloldott állapotot mutatja. Lezárás alkalmával a lezáromágnes a csillaggal jelölt pont felől kap gerjesztést, meghúz és ezt követően a feloldomágnes leesik. A feloldást vezérlő szigeteltsig foglalttá-válása alkalmával a szigeteltsinmágnes és annak ismétlőmágnese leesik és áramkört zár a két függőleges vonallal megjelölt segédmágnes részére. Az utóbbi meghúz és a szigeteltsinmágnestől független tartóáramkört zár magának, ugyanakkor előkészíti a feloldomágnes áramkörét is. Ez azonban csak akkor zárul, ha a szigeteltsin-mágnes ujra meghúz. Amikor tehát a vonat a szigeteltsin-szakaszról már lehaladt, a feloldomágnes meghúz és megszünteti a lezáromágnes feltámasztását. A lezáromágnes leesvén, megszakítja a segédmágnes tartóáramkörét és ezzel a feloldási folyamat befejeződött.

Az előzőkben körvonalazott alapelv és a bemutatott áramkör súlyos hibája, hogy jogtalan feloldást okozhat akár a szigeteltsin-jelfogó, akár az ismétlőjelfogó áramkörében bekövetkező rövid ideig tartó megszakadás, illetőleg feszültségkimaradás. Az i-

lyen hibák elkerülése végett a nagybiztonságu feloldóáramkörökben legalább két vagy három szigeteltsín foglalttá, majd szabaddá válásától tszik függővé a feloldást. Az 5.43. ábrán ismét kirajzoltuk az előzőkben példaként választott félállomást, de ezuttal x., 1., és 2. szimbólumokkal megjelöltük a feloldásban szerepet játszó szigeteltsín-szakaszokat is. Egy-egy feloldás menetét végigkövetve, részletes idődiagrammot készíthetünk a vonat haladása következtében foglalttá váló szakaszokról. Az 5.44. ábrán feltüntetett idődiagramm / a foglalt szakasznak megfelelő vonalat megvastagitottuk/ a II. vagy III. vágányra való bejáratnak felel meg. Ilyen idődiagrammok alapján működő áramkörök tervezésére a 9. fejezetben fogunk módszert adni. Egyelőre annyit kell megjegyeznünk, hogy egyetlen szigeteltsín-szakasz által vezérelt feloldáshoz nem kerülhető el a segédjelfogó alkalmazása /5.42. ábra/, két vagy három szigeteltsín által vezérelt feloldás esetén pedig két illetve három segédjelfogóra van még szükség.

A vonatmenetek feloldásának klasszikus áramkörei még a feloldójelfogókkal kiegészitett mechanikus berendezések korából származnak, ennek következtében alapjuk a vágányutas szemlélet. A kizárólag villamos függőségi elemeket alkalmazó korszerübb berendezéseknél egyre jobban felismerték a tervezők a váltók egyen-

ként való feloldásának a jelentőségét, ezért az eredetileg elsősorban jelzőkkel kapcsolatban álló feloldóáramkörök ujabban mindinkább megszünnek és helyükbe a váltók áramköreí köré csoportosuló váltófeloldó áramkörök lépnek.

A 3.6. pontban adott fogalmazás szerint a vasuti automatikai berendezések olyan kombinativ munkát végző gépek, amelyek a tervezés során a berendezésbe beépitett magasabb szintü programm alapján az alkalmankánt igényelt alacsonyabbszintü forgalmi programmokat előállitják. Ez a fogalmazás különösen jól alkalmazható a feloldó-áramkörök esetében, ugyanis minden beállitott vonatmenethez az érintett szigeteltsín-szakaszok meghatározott sorrendben történő foglalttá, majd szabaddá válása tartozik és az egyes váltók, valamint az egész menet feloldása is csak akkor következik be, ha a programm hiánytalanul lezajlott.

A vasutbiztositó-berendezések tervezésénél a végre nem hajtott vagy a hiányosan végrehajtott programmok külön figyelmet érdemelnek. A feloldó-áramköröket ugy kell lehetőleg kialakitani, hogy a nem előirt sorrendben bekövetkező szigeteltsín foglaltságok ne hozzanak létre feloldást, a különböző vonathosszakból adódó eltéréseket azonban feltétlenül meg kell engedni. Ha valamely menet beállitását tényleges vo-

natmenet nem követi, a feloldás természetesen nem jön létre. Ilyen esetben úgynevezett kényszeroldást kell alkalmazni, amely nem üzemszerű kezelésnek minősül és csak az olomzár felszakítása után szükséltető. A kényszeroldóáramköröket nagy körültekintéssel kell kialakítani, nehogy a feloldási függőséget megkerülő áramkörök az üzemszerű lezárásokat veszélyeztessék.

5.6. A jelzőismétlőzár.

A beállított menetek feloldásának szigoruan kötött a programja. Nevezetesen a szabad jelzőt meghaladó vonatnak maga mögött a jelzőt "megállj" állásba kell állitania, majd az érintett váltókat és vonalszakaszt fel kell oldania. A jelző "megállj"-ra állásának általában csak akkor szabad bekövetkeznie, ha a mozdony a jelzőt meghaladta, ellenkező esetben ugyanis a mozdonyvezető előtt megjelenő vörös fény lehetetlenné tenné a vonatmenetet. Ez az esemény nem üzemszerü müködtetés esetén mégis bekövetkezhetik, azért a berendezés ilyen müködését is ki kell elemeznünk.

A korszerü vasuti automatikai berendezések általában megakadályozzák a forgalmi baleseteket, mégis - különösen kényszeroldások, a berendezés egyes részeinek meghibásodása, stb. következtében - előfordulhatnak üzemveszélyes állapotok. Ezekre való tekintettel módot kell adni a szolgálattevőnek arra, hogy bármely jelzőt akármikor "megállj" állásba állithasson. Az ilyen kezeléssel "megállj"-ra állitott jelzőt semmiesetre sem szabad a kezeletlen jelzőnek azonosnak tekinteni, hiszen ha csak egészen rövid ideig is "szabad"

fény jelent meg a jelzőn, a jelző mögé jármű kerülhetett és ezt az utólagos "megállj"-ra állítás már nem korrigálhatja. Erre való tekintettel a két állapotot egy külön jelfogóval különböztethetjük meg egymástól, ez az ugynevezett j e l z ő i s m é t l ő z á r. Nevét onnan nyerte, hogy rendeltetése szerint kizárja a jelző ismételt állítását mindaddig, amig a beállitott menet fel nem oldódott.

A jelzőismétlőzár lényegileg impulzusreduktor, amely a zöld fény vezérlőmágnesének egy teljes működési periódusát /meghuzás-elengedés/ regisztrálja és eredeti helyzetébe csak a menet feloldása után tér vissza. Az ismétlőzármágnest általában féltámaszmágnesnek szokták kiképezni, amelynek párja a jelzőállitó-mágnes. A jelzőismétlőzár alaphelyzetében fel van támasztva, viszont beszett helyzetében nem ad támasztékot a jelzőállitómágnes részére. Működése röviden a következő:

> A vonatmenet beállitása alkalmával a jelzőállitómágnes az ismétlőzármágnes huzva záró érintkezőjén át kap gerjesztést, majd mielőtt még az lesznék, saját érintkezőjén át tartókört zár magának. Ha ezt követően a jelzőállitómágnes bármely oknál fogva lesznik, ujból meghuzni mindaddig nem tud, amig az is-

métlőzármágnes ujra meg nem huz.

A jelzőismétlőzár - mint impulzusreduktor - elvileg igen sok változatban elképzelhető, a féltámaszmágnes alkalmazása a feszültségkimaradás elleni védelem szempontjából különösen előnyös.

5.7. Vezérlő áramkörök.

A klasszikus vasutbiztosító-berendezések nagy tömegben ismétlődő áramkörei a váltókapcsolások, fényjelzők áramkörei, szigeteltsín-áramkörök, váltólezáró és feloldó áramkörök, visszajelentőlámpák áramkörei, ismétlőzár és egyéb, kevésbé jelentős áramkörök. Ezeknek az áramköröknek egy meghatározott állomási berendezésben való alkalmazása általában nem szokott különös gondot okozni, hiszen az alapelvek tisztázottak, csupán ezen áramköröknek egymástól való függőségeit kell pontosan kielemezni és a kizáró- és reteszelő érintkezőket ennek megfelelően alkalmazni. Mint az előzőkben láttuk, sem a váltókapcsolásban, sem a fényjelzők áramkörében közvetlenül nem szerepelnek olyan érintkezők, amelyek ezek működését a környező körülményektől teszik függővé. Ezzel szemben minden váltó és jelző áramkörében szerepelnek az ugynevezett vezérmágnesek érintkezői. A vezérmágnesek feladata a szóbanforgó váltó illetve jelző állíthatóságának megvizsgálása a környező váltók, jelzők és szigeteltsínek állapotának ismeretében, ezért a vezérmágneseket tekinthetjük elsősorban a 4.33. ábrán bemutatott mechanikus reteszelő-

rendszer villamos analógiának.

A teljes váltóvezérlő-áramkörnek az 5.36. ábrán bemutatott részlete kizárólag a váltóhajtómű motorjának közvetlen áramkörét szemlélteti.

Mielőtt az áramkör működését ismertetnék, néhány szót kell szólnunk a kezelési irányelvekről, amelyek a vezérmágnes alkalmazását szükségessé tették.

A későbbiekben részletesebben fogunk szólni a rendelkezőasztalokkal kapcsolatos kezelési irányelvekről, de már itt előre kell bocsátanunk, hogy a korszerű vasutbiztosító-berendezéseknél különféle szerkezeteket használnak rendelkezés-adás céljaira. A legrégibb konstrukcióknál a váltóállítást kallantyuk segitségével inditotta meg a szolgálattevő olymódon, hogy a kétállásu kallantyut, amelynek egyik állása a váltó plusz, a másik minusz állásának felel meg, átállitotta az ellentétes állásba. Ennél a rendszernél a kallantyu többé-kevésbé visszajelentőszerv is, hiszen állásából - hacsak nem történt váltófelvágás vagy a váltó nem állt át a rendelkezés-adást követően, - lehetett következtetni a váltó tényleges állására. Teljesen szabatos visszajelentést a rendelkezés-adó kallantyuk segitségével csak akkor nyerhetünk, ha egyidejüleg még egy lámpát is alkalmazunk - akár a kallantyuba beépitve - amely pl. folytonosan ég, ha a kallantyu

a váltó állásának megfelelő helyzetben áll és villog az állítás alatt vagy akkor, ha zavar vagy váltófelvágás következett be. Egyrészt a lámpák elkerülhetetlensége, másrészt az egyszerübb rendelkező-szerelvényekre való törekvés arra késztette a gyártó cégeket, hogy rendelkezés-adás céljaira lehetőleg semleges helyzetü szerelvényeket alkalmazzanak. Ennek az irányelvnek megfelelően ujabban a legtöbb cég visszaugró nyomógombokat, kulcsokat vagy kallantyukat használ, szinte kizárólag a váltóállitásra vonatkozó rendelkezések kiadására.

A következőkben bemutatjuk az INTEGRA-cég által alkalmazott váltóvezérlő-áramkörnek egyik lényeges áramköri részletet. Az 5.36. ábrán bemutatott váltókapcsolás ismertetésénél hivatkoztunk a kivezérlő támaszmágnespárra /plusz és minusz szimbólummal ellátott körök/, amelynek az a feladata, hogy előkészitse a hajtómotor áramkörét a kivánt forgásiránynak megfelelően. E támaszmágnespár cséveinek az áramkörét tünteti fel vázlatosan az 5.45. ábra., a nyomógombot csak egyszerüség kedvéért rajzoltuk az áramkörbe, ezen a helyen a tényleges kapcsolásban egy, a rendelkezés-adáskor záródó érintkezőhálózat van. A támaszmágnespár alapállásban, vagyis a váltó plusz állásának megfelelő helyzetben van ábrázolva. Rendelkezés-adás alkalmával a következő áramkör záródik:

Biztositék - nyomógomb a plusz kivezérlőmágnes függetlenitett érintkezőlécének esve záró érintkezője - a plusz kivezérlőmágnes feltámasztott részének huzva záró érintkezője - a minusz kivezérlőmágnes tekercse - vt.

Ebben az áramkörben a minusz kivezérlőmágnes meghuz és megszünteti a plusz kivezérlőmágnes feltámasztását. Ennek következtében a plusz kivezérlőmágnes leesik és megszakitja a minusz kivezérlőmágnes meghuzató áramkörét. Ez azonban továbbra is tart saját függetlenitett részének huzva záró érintkezőjén át. Amikor a nyomógomb felengedésekor ismét megszakad az áramkör, a minusz kivezérlőmágnes gerjesztése megszünik, annak függetlenitett része leesik és saját áramkörét végleg megbontva előkésziti a plusz kivezérlőmágnes meghuzását. A váltó visszaállitása rendelkezés-adó szerv ujból való működtetése esetén teljesen analóg módon történik.

Az 5.36. ábrán bemutatott áramkör ismertetése során már emlitettük, hogy a váltóállitás a telepváltómágnes átállásával indul meg. Ennek megfelelően az összes olyan érintkezőket, amelyek a váltóállitás megakadályozására szolgálnak, már a telepváltómágnes meghuzató áramkörének tartalmaznia kell. A telepváltómágnes áramkörének egy lehetséges megoldását az 5.46. ábra tün-

teti fel, az áramkörben szereplő érintkezők felülről lefelé a következők:

Rendelkezés-adó nyomógomb érintkezője.

Közös rendelkezés-adó nyomógomb-mágnes érintkezője.

A váltószigetelés indikátor-jelfogójának huzva záró érintkezője.

A védőszakasz szigeteltsin-jelfogójának érintkezője.

A lezárómágnes érintkezője.

Az áramkör igen könnyen áttekinthető, azonnal belátható, hogy váltóállítás csak akkor jöhet létre, ha mind a váltóhoz tartozó egyéni rendelkezés-adó nyomógomb, mind a közös nyomógomb müködtetve van, a váltó és a csucsa előtt fekvő védőszakasz jármü által nincs elfoglalva, továbbá ha a váltó nincsen lezárva. Ha a feltételek közül bármelyik is hiányzik, a váltó nem állítható.

A vasutbiztosító-berendezések egyik igen fontos alapelve a szerelvények meghibásodása következtében előálló forgalmi balesetek lehető kiküszöbölése. Példaként hivatkozunk arra, hogy ha az 5.46. ábrán bemutatott

áramkör a csillaggal megjelölt helyen zárlatba kerül egy telepfeszültségen lévő vezetékkel, a telepváltómágnes meghuz és kezdetét veszi egy jogtalan váltóállitási folyamat. Mivel egy ilyen nem szándékolt esetben történő váltóállitás alávváltási veszélyt rejt, feltétlenül gondoskodni kell olyan biztonsági kapcsolásról, amely az ilyen hibákat kiküszöböli. Ennek érdekében a nagybiztonságu váltóvezérlő áramkörökben a váltóállitás megindितását két jelfogó egyidejü meghuzásától teszik függővé, amely két jelfogónak a tekercse egymással sorba van kapcsolva az 5.47. ábra szerint. A két jelfogó áramköre csak akkor zárul, ha a közbenső érintkezőhálózat zárt; ha a tekercsek közé eső hálózat bármely pontja telep- vagy földzárlatossá válik, a két jelfogó közül csak az egyik huz meg és váltóállitás nem történik.

Teljesen hasonló nagybiztonságu áramköröket alkalmaznak a jelzők vezérlésénél is. A 2.56. ábrán bemutatott állomást a jelzőkkel is kiegészitve felrajzoltuk az 5.48. ábrában. Példaként az "A" jelzésü fényjelző állitható ságának feltételeit fogjuk kielemezni. Az "A" irányból adható bejárat alapvető feltételei:

Az 1. számu váltón és annak védőszakaszán jármü nem tartózkodhatik.

Az 1. számu váltó már lezáródott.

Az 1. számu váltó plusz irányban áll és ellenőrzőmágnese meghuz / a váltó az állitás folyamán elérte végállását és nincs felvágva/.

A 2. számu váltó jármü által nincsen elfoglalva.

A 2. számu váltó le van zárva.

A 2. számu váltó pluszban áll és a III. számu fogadóvágány szabad, vagy a váltó mínuszban áll és a IV. számu fogadóvágány szabad.

Teljesen hasonló módon felépülhet "A" jelző áramköre akkor is, ha az 1. számu váltó mínusz állásában van, akkor azonban a 2. számu váltó helyett a 3., 4., 5. és 6. számu váltót kell ellenőrizni állás, foglaltság és lezárás szempontjából, valamint az I, és II. számu fogadóvágányokat.

A felsorolt feltételek alapján kialakitott telep- és földzárlat ellen biztositott áramkört vázlatosan az 5.49. ábrán mutatjuk be, a szaggatott vonallal jelölt áramköri részletek a rendelkezés-adó szervtől függő érintkező-rendszert és az ellentétes irányu menetek által előirt kizárásokat illetve reteszeléseket tartalmazzák.

A váltó- és jelzővezérlő-áramkörökkel kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy a biztonsági előírásokra való tekintettel a vezérlés általában nem egyetlen működési fázis, hanem a vezérlőáramkörök több lépésben épülnek fel és a szükséges kizáró-érintkezőket legalább két különböző fázisban működő áramkörbe beiktatják. Ezzel elérhető, hogy bármely kizáró érintkező esetleges zárlata nem vezet forgalmi balesetre. Ezeknek az érintkezőhálózatoknak a tényleges kialakitását a továbbiakban részletesen fogjuk tárgyalni.

5.8. Az elveszett vezérlés elve.

A vezérlőáramkörök közvetítik a szolgálattevő által adott rendelkezéseket a váltó- és jelzőállító áramkörökhöz. Egy-egy rendelkezés végrehajtása jelfogók sorozatának bonyolult működését igényli és nyilván csak akkor lehet hiánytalan a folyamat, ha az összes vezérlőszervek és a rendelkezés alapján működtetett váltók illetve jelzők hibátlanok és üzemképesek. Bármely közreműködő szerv meghibásodása meggátolhatja a rendelkezés végrehajtását. A végre nem hajtott rendelkezések általában nem okoznak forgalmi baleseteket, legfeljebb kisebb-nagyobb üzemi fennakadásokat. Annál sulyosabb veszélyt jelent a rendelkezések végrehajtásában közreműködő szerkezeti elemek átmeneti meghibásodása illetve működési zavara, ugyanis ezek következtében megtörténhetik, hogy egy kiadott rendelkezést csak későbbi időpontban hajt végre a berendezés. Valamely váltónak vagy jelzőnek a nem kivánt időpontban történő vezérlése mindenképen elkerülendő, ezért a korszerü berendezések áramköreit ugy képezik ki, hogy ha a berendezés a kiadott rendelkezést meghatározott időn belül végrehajtani nem képes, a rendelkezés önmüködően törlődik. Ezt az állomási berendezésekben rendsze-

resen felhasznált irányelvet szokásos szóhasználattal az "e l v e s z e t t v e z é r l é s" elvének nevezik.

Az elveszett vezérlés elvét megvalósító vezérlőáramkörök megtervezése nem nehéz feladat, alapjábanvéve egyszerű időzítési problémáról van szó. Az időzítés mértékét a vezérlésben közreműködő szerkezeti elemek számából és működési idejéből lehet megfelelő biztonsággal kiszámítani. Tekintettel arra, hogy egy váltónak az állítási ideje kb. 3 mp, a közreműködő egyéb szerelvények működési idejét és a műszaki gyakorlatban megkívánt biztonságot is figyelembevéve a váltóállító-áramkörök esetében az időzítést 6-8 mp-re szokás felvenni. Ilyen mértékű időzítés a jelfogók mágneskörének késleltetésével már általában nem oldható meg, ezért az Integra-rendszerű berendezéseknél nagykapacitású kondenzátort alkalmaznak. A késleltetőkapcsolást vázlatosan az 5.50. ábra mutatja be. Működése röviden a következő:

A nagykapacitású C kondenzátor a védőellenálláson át állandóan a tápfeszültségre kapcsolódik. Rendelkezés-adás alkalmával az 5.47. ábrán feltüntetett áramkör zárul és ennek következtében a váltóvezérlést vizsgáló /kétvízszintes vonallal megjelölt/ és a telepváltó /ponttal és két ferde áthuzással jelölt/ mágnes meghuz. A telepváltómágnes - támaszmágnes lévén, - a váltó-

állitás befejeződéséig ebben a helyzetben marad, ugyanakkor azonban a váltóvezérlést vizsgáló mágneskapcsoló a rendelkező nyomógombok elengedésekor leesik. Ennek következtében C kondenzátor az állitóáramkapcsoló mágnes /kettős kör szimbolum/ tekercsére kapcsolódik, azt meghuzatja és megindítja a váltóállitást /v.ö. 5.36. ábra/. Ha a váltóállitásnak a megengedett idő alatt való lebonyolitását valamely körülmény gátolja, C kondenzátor a mágneskapcsoló csévéjén át kisül és az állitó-áramkapcsolómágnes elenged. Ezzel egyszersmind a rendelkezés törlődik, tehát a hajtómü egy későbbi időpontban megindulni nem tud, ugyanakkor azonban a telepváltómágnes átváltott helyzete következtében a váltó ellenőrzőmágnesei leesett állapotban vannak és villogó visszajelentés hivja fel a figyelmet a zavarra /v.ö. 5.40. ábra/.

Az 5.50. ábrán az állitó-áramkapcsolómágnes áramkörében ismét beiktattuk a szigeteltsin-jelfogók és a váltólezáromágnes érintkezőit a már emlitett kétszeres biztonság végett, ezt azonban áthidaltuk az állitó-áramkapcsolómágnes öntartó érintkezőjével annak érdekében, hogy egy már megindult váltóállitás-folyamat nehogy félbeszakadjon,az érdekelt szigeteltsin-szakaszok időközben bekövetkező foglaltsága miatt. Ennek jogossága rögtön belátható, ha meggondoljuk, hogy egy középállásban lévő váltó sulyosabb baleseti veszélyt rejt, mint egy tévesen

állitott.

Az 5.50. ábrán bemutatott áramkör gyakorlatilag nehezen kivitelezhető, mivel a C kondenzátor kapacitása az önkisülés következtében bizonyos határok fölé nem emelhető, ugyanakkor az állito-áramkapcsolómágnesnek több érintkezőt kell mozgatnia és ezért horgonya meglehetősen nagy terhelést hordoz. A tényleges megoldásban a kondenzátor töltéséről egyetlen érintkezővel terhelt segédrelét működtetnek /időzitő jelfogó fekete ék szimbólummal/ és ennek érintkezőjéről huzatják meg az állitó-áramkapcsolómágnest. Az ilymódon javitott késleltetőkapcsolást, amely lehetővé teszi a 6-8 mp-es időzitést, az 5.51. ábrán mutatjuk be.

Az Integra-rendszerü teljes váltókapcsolást, amelynek egyes részleteit az 5.36., 5.45., 5.47. és 5.51. ábrákon tüntettük fel, teljesen összerajzoltuk az 5.52. ábrában. Teljesség kedvéért most ennek a rajznak az alapján ismertetünk egy váltóállitási folyamatot:

Nyugalmi állapotban / a váltó plusz állását tételezve fel/ a plusz kivezérlő mágnes feltámasztott, a plusz ellenőrzőmágnes meghuzott állapotban van. Az egyéni és a közös rendelkező-nyomógomb működtetése következtében zá-

rul a váltóvezérlést vizsgáló és a telepváltómágnes áramköre, hacsak a kizáró érintkezők /szigetelteln.jelfogók és a lezárómágnes érintkezői/ nem szakítanak. A váltóvezérlést vizsgáló mágnes és a telepváltómágnes egymással sorbakapcsolva megnyu. Ennek következtében az ellenőrzőmágnesek áramköre megszakad és mindkét ellenőrzőmágnes egyre záró érintkezőjén át zárul a kivezérlőmágnesek átváltó áramköre. A nyomógombok felengedése után meghúz az időzítő- és az állító áramkapcsolómágnes. Erre a váltóhajtomű motorja megindul, - majd ha a váltó az ellentétes végállását eléri, a telepváltómágnes kioldómágnese gerjesztődik. Erre a támasztómágnes visszaáll eredeti helyzetébe, a minusz ellenőrzőmágnes meghúz és az összes többi addig meghúzott jelfogó elenged. A minuszból pluszba való vezérlés teljesen hasonlóképen történik.

A jelzőállításnál alkalmazott késleltető kapcsolás teljesen hasonló, azért annak részletes ismertetésétől itt eltekinthetünk.

6. fejezet.

A DOMINO-RENDSZER JELLEGZETES ÁRAMKÖREI.

6.1. A Dominó-rajzrendszer.

A klasszikus vasutbiztositóberendezések tervezése az egymást veszélyeztető menetek kizárását és a váltók lezárását realizáló mechanikus függőségi rendszer megtervezéséből állt. A mai korszerű vasuti automatika áramkörei a függőségek megvalósitása mellett egy sereg egyéb feladatot is ellátnak; a tervezés ma abban áll, hogy az alapelvileg kidolgozott áramköri megoldásokat alkalmazni kell az állomás helyi adottságainak megfelelően. Ez a helyi körülményeknek megfelelő alkalmazás hasonló állomási vágányzatok és feltételi rendszerek esetén hasonló állomási biztositóberendezéseket hoz létre, de már egyetlen iparvágánynak a becsatlakozása annyira megváltoztathatja a berendezés függőségi rendszerét, hogy azt más állomás automatikájának a dokumentációjával teljesen közös nevezőre hozni nem lehet. Ezenfelül meg kell jegyeznünk, hogy a különböző vasuttársaságok eltérő feltételi rendszere és jelzési fogalmai esetenkint az alapáramkörök lényeges módositását is igénylik.

A tervezés menete minden esetben két lépésben történik: először az állomási berendezés alapáram-

köreit kell gondosan megtervezni a megrendelő feltételi rendszerének és jelzési fogalmainak megfelelően, majd az így megtervezett alapáramköröket kell az egyes állomások vágánymatának és külsőtéri szerelvényeinek elrendezése alapján kellő számban ugy összeállitani, hogy abból a teljes állomási berendezés előálljon.

A nagy számban ismétlődő tömegáramkörök a gyártó cégeket reléegységek megalkotására késztették, az áramköri egységek kialakulása lehetőséget nyujtott az addigi rajzrendszer leegyszerüsitésére is. Nevezetesen: szükségtelen az ismétlődő áramköri részletek több példányban való kirajzolása, elegendő azokra jól áttekinthető szimbolikus ábrázolás, amelyhez részletesen kirajzoljuk az esetenkint változó áramköri részleteket. Az 5.52. ábrán bemutatott teljes váltókapcsolás a 6.1. ábrán látható egyszerü ábrázolási móddal egyértelmüen jelképezhető, ha a váltókapcsolás jellegzetes pontjait /dugaszolható reléegységek esetén éppen a dugaszcsatlakozókat/ sorszámozzuk és az esetenkint változó részeket ezekhez a pontokhoz csatlakoztatjuk. A reléegységbe épitett váltókapcsolás sorszámozott kivezetéseit a 6.2. ábra tünteti fel. A gyakorlatban nem kedvező, ha a tervezőnek és a karbantartó személyzetnek az áramköri részletrajzok

tanulmányozása közben a reléegységek kapcsolási rajzát minduntalan elő kell vennie, ezért az Integra-Dominó kapcsolási rajzokat a következő elrendezésben szokás megrajzolni /6.3.ábra/:

Az áramköri rajz egyik része vonallal van elhatárolva; ebben a részben a tipizált reléegységnek azok a szerelvényei és bekötései vannak részletesen kirajzolva, amelyek az ábrázolt áramköri részlet szempontjából jelentősek. A rajz fennmaradó részén az imént kirajzolt kapcsolást már csak négyszögszimbólumnal ábrázoljuk és részletesen csupán a hozzá csatlakozó, esetenkint változó áramköri részleteket rajzoljuk ki. Ennek az ábrázolásmódnak a segitségével egyetlen lapon több váltókapcsolást is fel tudunk tüntetni anélkül, hogy ezáltal a rajz a feleslegesen ismétlődő részletek következtében nehezen áttekinthetővé válna. Ez az ábrázolásmód a rajzkészités technikája szempontjából is jelentős, ugyanis az állomási berendezések tervezésénél olyan lapokat használhatunk fel, amelyeknek elhatárolt részén a tipizált áramköri részletrajzok már eleve fel vannak tüntetve /nyomtatás, transzparens fénymásolat vagy egyéb sokszorositás utján/, ezáltal a rajzolók a gépies másolási munka tetemes részétől megkiméltetők.

A Dominó-rajzrendszer jelentősége különösen

jól kitünik olyan áramkörök ábrázolásánál, amelyek feltételi rendszere szoros kapcsolatban áll az állomási vágánysat kialakitásával. Példaként bemutatjuk a 2.56., 111. 5.48. ábrából már ismert állomás bejárati jelzőinek leegyszerüsitett jelzőállitóáramkörét a 6.4. ábrán. Az állomás 10 váltót tartalmaz, ezek mindegyikének pluszt és minusz ellenőrzőmágnese, valamint lezárómágnese egy-egy huzva záró érintkezővel van képviselve a rajzon. A váltó-egységekhez tartozó áramköri részleteket az Integra-Domino rendszerben megszokott kör-szimbólummal ábrázoltuk olyanformán, hogy az azoknak megfelelő érintkezőhálózatot a lap elhatárolt részében rajzoltuk ki. A négyszöggel jelölt áramköri részletek a jelzőállitó-egységben /A,B és C/, illetve az állomási fogadóvágányok áramköri egységeiben találhatók /I,II,III,IV/.

Elegendő egy pillantást vetni a 6.4. ábrára ahhoz, hogy az áramkört lekövessük. Például "A" irányból II. vágányra történő bejárat alkalmával a jelzőállitóáramkör a következő érintkezőkön át épül fel:

1.sz. váltó lezáró és "-" ell. érintk. - 3.sz. váltó lezáró és "-" ell.érintk. - 6.sz. váltó "+" ell. és lezáró érintk. - stb.

Meg kell jegyeznünk, hogy a 6.4. ábrán bemutatott áramkör nagymértékben le van egyszerüsitve, a vágánymatnak megfelelő tetszetős áramköri elrendezést a gyakorlatban annyi szövevényes mellékág egészíti ki, hogy olykor a térképszerü áramköri kép szinte felismerhetetlenné válik. Ilyen ábrázolási zavart okoz például a tuloldali bejáratok kizárását realizáló érintkezőhálózat.

Az 5.48. ábrából könnyen kiolvasható, hogy "A" és "B" irányból egyidejüleg bejáratot adni nem szabad, mert a behaladó vonatok esetleges fékhibája a tulsóoldali menetet veszélyezteti. Ezen a terelőváltók megfelelő állitásával sem lehet segiteni. A tuloldali jelzőállitó-egység érintkezői által realizált kizáró feltételeket célszerüen ott iktatjuk be az érintett bejárati jelzőállitó áramkörébe, ahol az a legkevesebb érintkezőt igényli. Ezt a kizáró-érintkező hálózatot a 6.5. ábrán B"-gal jelöltük meg és közvetlenül az "A" jelzésü bejárati jelző jelzőállitóegységét szimbolizáló "A" jelü négyszög mellett iktattuk be.

Még inkább elrontja a térképszerü elrendezést a "B" és "C" irányból egyidejüleg adható bejáratok problémája. Ugyanis "B" irányból /5.48.ábra/ a II., III. vagy IV. vágányra adott bejárattal egyidejüleg lehet "C" irányból bejáratot adni az I. vágány-

ra, ha a 7.sz. váltó egyenes állásban le van zárva és ezzel biztositja, hogy a "C" irányból bejáró vonat esetleges fékhiba következtében a vontatási telep felé haladva hagyja el a "megállj" állásu "L" kijárati jelzőt és ne a "B" irányból behaladó ellenvonatot veszélyeztesse. Ennek megfelelően tehát a "C" jelzésü bejárati jelző áramkörébe is be kell iktatni a tuloldali bejárati jelző kizáró érintkezőit /6.5. ábra B"/, de annak kizárásait hatástalanitani kell akkor, ha a "C" felől bejáró vonat terelése biztositva van /5. és 7.sz. váltók pluszban lezárva/ és "B" irányból a bejárat nem az I. vágányra van előkészitve /10.sz. váltó pluszban vagy a 8.sz. váltó minuszban lezárva/. Teljesen hasonló jellegü áramköri részletek megjelennek természetesen az "A" jelü bejárati jelző áramkörében is, sőt még jobban bonyolódik a helyzet, ha a kijárati jelzőkkel kapcsolatos függéseket is feltüntetjük.

A térképszerü elrendezéstől való eltérés nemcsak azért kellemetlen, mert az áramkör áttekinthetősége romlik, hanem elsősorban azért, mert az ilyen járulékos áramköri részletek megtervezése mindig külön meggondolásokat kiván, a tervezésbe könnyen csuszik be elvi hiba és ez a körülmény a terve-

zés biztonságát veszélyezteti. Különösen nagyméretü állomásoknál adódnak egészen bonyolult feladatok, amelyeknél az összes menetkombinációk kielensése rendkivül hosszadalmas időrabló munka, a feltételek intuitiv megállapitása pedig igen könnyen vezet egyes érintkezők kimaradására, ill. téves helyen történő beiktatására. Ugyancsak kedvezőtlen a térképszerü elrendezéstől való eltérés azért is, mert az egyes mágneskapcsolók érintkezőterhelése eltérő, a kizáróérintkezőkre néha oly sok helyen van szükség, hogy az érintkezőigény meghaladja a rendelkezésre álló érintkezők számát. Ilyen esetekben u.n. ismétlő- vagy pótmágneseket kell alkalmazni, ez azonban a többletköltség mellett azzal a kellemetlenséggel is jár, hogy az érintkezőlécek egymástól független mozgása következtében a hibalehetőségek száma megnő, illetőleg az egymást kisegitő mágnesek együttjárását külön mükapcsolással ellenőrizni kell.

A térképszerü elrendezéstől való eltérésben legnagyobb a terelő- és védőváltók szerepe. Az 5.48. ábrán feltüntetett állomás bejáratainhoz tartozó váltólezárásokat a 6.6. táblázatban foglaltuk össze. A 6.4. ábrán megrajzolt bejárati jelzőállitó-áramkörökből az összes védőváltó-lezárások hiányoznak. Ha a védőváltóknak megfelelő érintkezőket is beiktatjuk az áramkörbe, a váltók elrendezése szinte felismer-

hetetlenné válik /6.7. ábra/, a szükséges érintkezők száma több mint kétszeresre emelkedik. Bár a védőváltók megfelelő érintkezőinek beiktatására a tervezők dolgoztak ki irányelveket, az azok alapján készitett érintkezőhálózat helyességéről minden esetben csak az elzárási táblázattal való összehasonlitás adhat meggyőző bizonyitékot.

A Dominó-szisztéma nemcsak a rajzrendszerre, hanem a tervezés menetére is rányomja bélyegét: először a 6.4. ábra szerinti leegyszerüsitett áramköri rajzot kell elkészitení, majd azt utólag kell a további feltételi rendszereknek megfelelően kiegészitení a 6.5. ábrához hasonló módon, továbbá a védőváltóknak megfelelő járulékos érintkezőrendszert kell beiktatni a 6.7. ábrán bemutatott irányelvek szerint.

A Dominó-rajzrendszer bevezetése feltétlenül indokolt azoknál az állomási berendezéseknél, amelyek dugaszolható reléegységeket alkalmaznak, sőt előnyös ott is, ahol a berendezés, ha nem is dugaszolható, de jól elhatárolható áramköri egységekből épül fel. Az uj rajzrendszer a régebbi megoldásokhoz viszonyitva hatalmas fejlődést jelent, de a tervezésben korántsem eredményez olyan könnyitést, mint a dugaszolható reléegységek bevezetése a gyártásban,

gyártásellenőrzésben és a fenntartásban. A Dominórendszer további fejlődésének feltétlenül abban kell megnyilvánulnia, hogy az áramkörök térképszerű elrendezése tökéletesebbé váljék, a járulékosan beiktatandó áramköri részletek lehetőleg megszünjenek és az áramköri rajzoknak minél nagyobb része előnyomtatható vagy előrajzolható legyen. Ismételten hangsulyoznunk kell, hogy a rajzrendszer kérdésének megoldása nem önálló feladat; az áramköri tervezés, kábelezési rendszer és az ábrázolás technikája igen szorosan kapcsolódik egymáshoz és az állomási berendezések célszerű kialakitása csak az összes szempont egyidejü szem előtt tartásával oldható meg. Ennek kielemzésénél különös tekintettel legszünk azokra az áramköri részletekre, amelyek a térképszerü ábrázolásmóddal szemben a legkellemetlenebb akadályokat görditik: a védőváltók, menetkizárások és a megcsuszási védelem áramköreire.

6.2. Váltóállitóláno.

A legrégibb vasutbiztositóberendezések kizárólagos feladata a forgalmi balesetek lehető megakadályozása volt. Evégett olyan reteszeléseket kellett a berendezésnek megvalósitania, amelyek lehetetlenné tették valamely jelző állitását akkor, ha a mögöttes vágánymat foglaltsági állapota vagy a vágánykapcsolóelemek helyzete nem teljesitette a jelző meghaladásához szükséges feltételeket. Helyszini állitásu váltók esetében is nyilott már mód a függőségek megvalósitására, a legelterjedtebb berendezések azonban a villamos függőségekkel kiegészitett vonóvezetékes állitószerkezetek voltak hosszu időn át. Nagyobb állomásokon, ahol egy forgalmi szolgálattevő két vagy több állitóközpont felett is rendelkezik, nem engedhető meg olyan rendelkezésadás, amelynél a szolgálattevőnek a váltóállitásig felbontott egyes rendelkezésekből kell összeállitania valamely menetre vonatkozó utasitását. Ezért már a kezdetlegesebb berendezéseknél is felmerült az igény arra, hogy a szolgálattevő csak a kivánt vonatmenet kezdő- és végpontját jelölje meg, az ehhez szükséges váltóállitást már az állitóközpontok személyzete kombinálja. Ez természetesen az állitóközpontban alkalmazott személyzettől kiván nagy gyakorlatot; amig az ott

dolgozók kellő helyi ismerettel nem rendelkeznek, a váltókat a váltóelzárási táblázat alapján kell állitaniok.

Az állitóközpontok dolgozóinak kombinativ munkáját igen meg lehet könnyiteni azáltal, hogy a forgalmi irodából adott rendelkezések által mágneskapcsolókat működtetünk, amelyek érintkezőrendszere parancsadólámpák segitségével közvetlenül az állitandó váltókat jelöli meg. Ez a megoldás ugyan a vasutnál nem szokásos - sokkal inkább a villamos energiaelosztó hálózat félautomatikus vezénylőberendezéseinél - szükségesnek tartottuk mégis megemliteni, mivel ez az alapelve a váltóhajtóművekkel is felszerelt klasszikus biztositóberendezések csoportos váltóállitásának. Ezekre a berendezésekre éppen az a jellemző, hogy a rendelkezéstovábbitó szervek egyes vágányutakhoz vannak hozzárendelve és az állitandó váltókat nem kombinativ uton, hanem egy a tervezők által kielemezett konkrét minta szerint állitják.

A Dominó-rendszer alapelve olyan áramkörök kialakitása, amelynél nem kell a tervezés során minden lehetséges vonatmenetet vizsgálat tárgyává tenni és annak alapján előirni az egyes menetekhez rendelt váltóállitást, hanem csak egy, a váltók geogra-

fikus elrendezését utánozó áramkört kell felrajzolni, amely az egyes menetoknél igényelt váltóállitást önálló kombinativ munkával meghatározza.

Az Integra-Dominó rendszerü váltóállitó láncot az 5.48. ábrából ismert állomás felére vonatkoztatva szokásos Dominó-ábrázolásban a 6.8. ábra tünteti fel. A főábrán látható körök az egyes váltókhoz tartozó reléegységek részleteit szimbolizálják, amelyek belső kapcsolása /a csatlakozópontok hivatkozási számának azonositása alapján/ az elhatárolt részben található meg részletesen. Korszerü berendezéseknél a menetrendelkezések kiadásakor általában a kiindulási és a célpontot kell nyomógomb segitségével megjelölni. Ha például az 5.48. ábrán bemutatott állomás II. vágányára kivánunk "B" irányból bejáratot adni, a 6.8. áramköri rajzon feltüntetett II. jelü és "B" jelü nyomógombokat kell egyidejüleg müködtetni. Az áramkör müködése a következő:

"B" nyomógomb érintkezőjén át telepfeszültség kapcsolódik a 1o.sz. váltóegység 13.sz. csatlakozópontjára és ezen át az üres kör-szimbólummal jelölt u.n. semleges állitójelfogó meghuz. Ennek sáróérintkezői az egység 21. és 22.sz. pontjain át a 9.sz. és 8.sz. váltóegység 13.sz. csatlakozópontjára továbbitanak feszültséget. A semleges állitójelfogó ezekben

az egységekben is meghuz, a 8.sz. váltó semleges jelfogójának záróérintkezője a 7.sz. váltóegység 12.sz. pontjára küld feszültséget. Ehhez a ponthoz a 7.sz. váltó minusz állitójelfogójának tekercse van kötve, igy a 7.sz. minusz állitójelfogó meghuz.

A II. jelü nyomógomb müködtetése következtében a 8.sz. váltóegység 12.sz. csatlakozópontján át meghuz annak minusz állitójelfogója, ennek záróérintkezője az egység 23.sz. csatlakozópontjára kapcsol feszültséget, az ehhez csatlakozó 10.sz. váltóegység 12.sz. csatlakozópontján át a 10.sz. váltó minusz állitómágnese is meghuz.

A meghuzott jelfogókat az alábbiakban táblázatosan összefoglaljuk:

7.sz. váltó:	minusz	
8.sz. váltó:	minusz és	semleges
9.sz. váltó:		semleges
10.sz. váltó:	minusz és	semleges.

Az automatikus váltóállitóáramkör ugy van kiképezve, hogy váltóvezérlés csak akkor történik, ha valamely váltónak a vezérlőáramkörében a semleges és plusz állitójelfogója meghuz és ugyanakkor a váltó minusz állásban áll, illetőleg ha a semleges és a minusz állitómágnes hus meg a váltó plusz állása

esetén. Az Integra-Domino rendszerü automatikus váltóállitóáramkör leegyszerüsitett rajzát a 6.9. ábra tünteti fel. Működése könnyen követhető: ha az állitójelfogók közül csupán egy van meghuzott állapotban - az előbbi példánál a 7.sz. és 9.sz. váltó esete -, váltóvezérlés nem történhetik. Ha a minusz és semleges állitójelfogó egyidejüleg huz - az előbbi példában a 8. és 10.sz. váltó - és a váltó plusz állásban van, a váltóvezérlést vizsgáló jelfogó és a telepváltómágnes egymással sorbakötve meghuz és megindítja a váltóvezérlést. Ha a váltóvezérlés folyamat már addig jutott, hogy a kivezérlő mágnespár átállt, az áramkör a plusz kivezérlőmágnes beesése következtében megszakad, a váltóvezérlést vizsgáló jelfogó elenged és létrejön a váltóállitás.

Es a váltóállitólánc bonyolultabb vágányelrendezések esetén is jól használható. Példaképpen hivatkozunk a 2.66. ábrán bemutatott vágányfonódásra, amelynél a kivánt vágányutak beállitására a csatlakozóvágányok betüjelével ellátott nyomógombokat tételezünk fel. "B" felől "H" vágányra haladó vonat esetében a hasonló jelü nyomógombokat kell egyidejüleg működtetni, a 6.8. ábrán bemutatott kapcsolás analógiájára megtervezett áramkörben a következő kombinációban huznak meg az állitójelfogók:

1.sz. váltó:	plusz,	minusz	
2.sz. váltó:			semleges
3.sz. váltó:	plusz,	minusz	
4.sz. váltó:	plusz,		semleges
5.sz. váltó:		minusz	
6.sz. váltó:	plusz,		semleges
7.sz. váltó:	plusz,	minusz	
8.sz. váltó:		minusz	
9.sz. váltó:		minusz,	semleges
10.sz. váltó:		minusz,	semleges
11.sz. váltó:			semleges
12.sz. váltó:		minusz,	semleges
13.sz. váltó:	plusz,		semleges
14.sz. váltó:		minusz,	semleges

Ebből közvetlenül kiolvasható, hogy a 4., 6. és 13.sz. váltó plusz, a 9., 10., 12. és 14.sz. váltó minusz vezérlést kap. A 6.9. ábrát megfigyelve látható, hogy az egyidejüleg meghuzott plusz és minusz állitójelfogó váltóvezérlést nem okozhat.

A váltóállitólánccok most leirt igen tetszetős kiviteli alakja sajnos teljesen következetesen nem tartható, az exakt geografikus elrendezéstől esetenkint el kell térni. A 2.66. ábra vágánykapcsolásán pl. a "C"-"H" menet három különböző uton is felépitheto:

1./ 2.,3.,7.,11.,14. sz. váltókon át
2./ 2.,3.,7.,10.,12.,13.,14. sz. váltókon át, vagy
3./ 2.,3.,4.,6.,8.,10.,12.,13.,14.sz. váltókon át.

Ez a körülmény a váltóállitólánc működésénél abban nyilvánul meg, hogy a "C" és "H" jelü nyomógombok egyidejü működtetése alkalmával a 3., 7., 10. és 14.sz. váltóknak mindhárom állitójelfogója meghuz és igy helyes váltóvezérlés semmiképpen sem jöhet létre. Az ilyen problémákat ugy szokták elkerülni, hogy a váltóállitólánc egyes vezetékeibe a kezdő vagy végpontot kijelölő nyomógombok megfelelő kizáró érintkezőit iktatják be. Például a "C" jelzésü nyomógombnak egy a 9. és 10.sz. váltóegység közé beiktatott szakitóérintkezője a 3.,4.,6.,9. és 10.sz. váltók érintésével létrejövő kerülőutat feltétlenül megakadályozza. A kerülőut kiküszöbölése után fennmaradó két "C"-"H" változat közötti választás már sokkal sulyosabb feladat, igen sokszor nem elegendő a nyomógombérintkezők beiktatása, azonfelül olykor a vonatmenet irányitását is figyelembe kell venni. Forgalmi szempontból indokolt lehet a választott példánk kapcsán a 2./-vel jelölt vágányut felépülése abban az esetben, ha a vonat "H"-tól "C" felé halad, mig ellentétes haladási irány esetén az 1./ sz. vágányut felépülése kivánatosabb.

Bár a felmerülő különleges igények kedvezőtlenül bonyolíthatják az elvileg teljesen exakt geografikus áramköröket, célul tűzzük ki a későbbiekben egy minél általánosabban használható váltóállítólánc megtervezését.

6.3. Jelzőállító áramkörök.

A klasszikus vasutbiztositóberendezések feladata a váltók és jelzők közötti feltételi rendszerek realizálása és az ezzel kapcsolatos reteszelések megoldása. Egyszerü mechanikus függőségi rendszert a 4.33. ábrán mutatunk be, ahol a jelzőállitás - az ábrázolt rudnak jobbra vagy balra történő elmozditása által - csak akkor jöhet létre, ha a váltókhoz tartozó K jelü kallantyuk a menet által megkivánt állásban vannak. A villamos függőségi elemeket tartalmazó korszerübb berendezéseknél a jelzők állitóáramkörében a váltók állását és állapotát jellemző ellenőrzőmágnesek és lezárómágnesek érintkezői találhatók elsősorban. Ezenkivül természetesen szerepelnek a jelzőállitóáramkörben a környező jelzők állitóáramkörének egyes érintkezői és az érintett vágányok szigeteltsinmágneseinek az érintkezőrendszere is.

A jelzőállitó-áramkörök szokásos kiképzésre a 6.4.-6.7. ábrákban már mutattunk be néhány példát, közelebbről azonban még nem elemeztük a jelzőállitás tényleges lefolyását. A jelzőállitás több mozzanatból tevődik össze, amelynek során az érintett vágányszakaszon kivül még a védő- és terelőváltókkal kapcsolatos vizsgálatokat és ellenőrzéseket is el

kell végeznie a berendezésnek. A legfontosabb mozzanatokat az alábbiakban soroljuk fel:

Váltóvezérlés.

Váltóállitás.

Váltólezárás.

Jelzőállitás.

A menetbeállitás alkalmával még egy sereg egyéb feladatot is el kell végezni, itt csupán azokat soroltuk fel, amelyeknek sorrendjét a logikai kapcsolatok szigoruan és egyértelmüen megszabják. A sorrendiség kielemzésénél a jelzőállitásból fogunk kiindulni. Jelzőt állitani nyilván csak akkor szabad, ha a jelző mögött fekvő vágányszakasz vonatfogadásra elő van készitve és a várt vonatot aláváltási veszély nem fenyegeti. Bár az állomási váltókat általában szigetelik és foglaltságát figyelik, az aláváltási veszély elkerülésének egyetlen tökéletes módja a váltólezárás. Ennek megfelelően a jelzőállitásnak csak az érdekelt /érintett és védő-/ váltók lezárása után szabad megtörténnie. Mivel a lezárt váltók nem állithatók, természetes, hogy a váltólezárás csak a váltóállitás után következhetik, ezt pedig meg kell előznie a váltóvezérlésnek.

A váltólezárás a jelzőállitásnak csak egyik feltétele; a berendezésnek ezenkivül a környező szige-

teltsinszakaszok állapotát és a jelzők állását is ki kell értékelnie. Ha csak egyetlen feltétel is hiányzik a jelzőállításhoz, a folyamatnak valamely szinten meg kell akadnia. A jelzőállítóáramkörök kidolgozásának első lépése annak eldöntése, hogy a jelzőállítást befolyásoló feltételek a jelzőállítás menetének mely szintjén érvényesüljenek.

A menetbeállítás első mozzanata a váltóvezérlés. Olyan rendszereknél, ahol a váltóvezérlés megtörténte az áramkörben maradandó változást hoz létre - tehát például az Integra-rendszernél a telepváltó és a kivezérlő támasmágnespár átváltása - a váltóvezérlést feltétlenül nyomon követi a váltóállítás. Ennél a rendszernél a váltóvezérlés és a váltóállítás között logikai szempontból indokolatlan különbséget tenni. Ilymódon nyugodtan állíthatjuk, hogy ha egyszer a menetbeállítás során a váltóvezérlés megkezdődött, helyes működés esetén feltétlenül számíthatunk a váltóállítás bekövetkezésére is. Ebből következik, hogy a kivezérlőmágnesek állásának ellenőrzése a menetbeállítás bármely fázisában felesleges, hiszen ha a váltóvezérlés folyamata megindult, de valamely váltó vezérlése akadályoztatva van, és ennek következtében a jelzőállítás nem jöhet létre, az addig kivezérelt váltók állítása nem

akadályozható meg, tehát a felesleges váltóállítás mindenképpen bekövetkezik. Egészen más a helyzet akkor, ha lehetőség van a váltóvezérlés egyszerű módon való törlésére - tehát például akkor, ha a váltóvezérlés nem támaszmágnes segitségével történik - ilyenkor ugyanis a jelzőállítás akadályoztatása esetén a felesleges váltóállitások elkerülhetők.

Az előző meggondolások alapján önként kinálkozik az a megoldás, hogy a váltók állitása előtt ellenőrizzük már a jelzőállitás egyes feltételeit és ha azok nem teljesülnek, kerüljük el a felesleges váltóállitást. Ennek kiértékeléséhez a következő szempontokat kell figyelembevennünk:

A jelzőállitás feltételei az érdekelt váltók megfelelő állása, lezárt állapota, az érintett vágányszakaszok esetleges foglaltsága és a már előzőleg beállitott menetek által adott kizárások. E feltételek közül a váltóállitás megindulása előtt csak a foglaltságvizsgálat és a veszélyeztető menetek kiértékelése jöhet számitásba, hiszen az összes többi csak a váltóállitás megtörténte után ellenőrizhető. Amennyiben tehát a felesleges váltóállitást el akarjuk kerülni, már a váltóvezérlés előtt fel kell épitenünk egy vizsgálóáramkört, amely foglalt vágányszakaszok vagy előzőleg beállitott veszélyeztető mene-

tek esetén nem engedi meg a váltóállitóáramkörök működését /a vezérlést közvetlenül követő állitás esetén már a váltóvezérlést is kivánatos ennél a rendszernél megakadályozni/. Meg kell jegyeznünk, hogy a jelzőállitás feltételei igen sokszor nem tényleges forgalmi akadályok, hanem a berendezés egyes szerelvényeinek a meghibásodása következtében hiányoznak. Példaképpen hivatkozunk egyes szigeteltszáramkörök meghibásodására vagy fedőjelzők vörös izzójának a kiégésére. Nem kétséges,hogy ilyen körülmények között jelzőt állitani nem szabad, a vonat bejáratását azonban megfelelő elővigyázatossági rendszabályok betartása mellett mégis lehetővé kell tenni. Erre a célra a forgalmi szolgálattevő irásos rendelkezést ad a bejáró vonat mozdonyvezetőjének vagy a biztositóberendezéssel több-kevesebb kapcsolatban álló, és a forgalmi szolgálattevő egyéni felelősségét kihangsulyozó /ólomzárral és számlálójelfogóval ellátott nyomógomb utján működtetheto/ u.n. hivójelzővel ad utasitást a nagy óvatossággal történő bejáratra. Ha tehát figyelembevesszük, hogy ilyen esetekben jelzőállitásra nincsen remény, de a vonatmenetben érdekelt váltókat mégis kell állitani, kiderül, hogy a vágányut beállitását nem célszerü a menetbeállitás feltételeitől

függővé tenni. Nem vonatkozik ez az észrevétel természetesen a váltók foglaltságának vizsgálatára, hiszen a jármű által foglalt váltók állítását mindenképpen meg kell akadályozni.

Az eddigiek alapján tehát a következőket szögezhetjük le:

A váltóvezérlő és váltóállitóáramköröket célszerű közvetlenül a rendelkezés-adó nyomógombok kombinációja alapján működtetni mindenféle menetfeltétel kiértékelése nélkül, csupán a jármű által foglalt váltók állitását kell megakadályozni.

A most kielemzett összefüggéseket általában minden vasutbiztositó-berendezéseket gyártó cég felhasználta és az automatikák szinte kizárólag ilyen szellemben készültek. Egészen más a helyzet a váltólezárás időpontjának megválasztásánál; ennek megoldása nagy mértékben függ a kifejlesztett áramköri rendszertől, valamint a berendezést megrendelő és fenntartó vasuttársaság igényeitől. Közös jellemzőként az alábbiakat szögezhetjük le:

Lezárt váltókat csak az elhaladt vonatnak szabad feloldania, ha a menet nem jön létre, vagy valami oknál fogva a menetet törölni kell, a feloldás csak - a szolgálattevő személyi felelősségére - kényszerroldógomb segitségével történhetik. Ebből kö-

vetkezik, hogy akár egyetlen váltónak a felesleges vagy tulkorai lezárása is forgalmi zavart okozhat, vagy legalábbis nem üzemszerü - és éppen ezért veszélyt rejtő - kezelést kíván a szolgálattevőtől. A menetben érdekelt váltók lezárását tehát csak akkor szabad megkezdeni, ha a szóbanforgó váltók mind átálltak és a jelzőállitás eddig kiértékelhető feltételei rendelkezésre állnak. Ennek levizsgálása végett még a váltólezárás előtt fel kell épiteni egy áramkört, amely a váltók tényleges állását - beleértve a csucsinek felfekvésének vizsgálatát is - ellenőrzi, továbbá az érintett vágányszakaszok foglaltságát és a környező jelzők állását kiértékelve megvizsgálja a jelzőállitás lehetőségét. A most ismertetett vizsgálóáramkör alkalmazása annyira kézenfekvő, hogy ezt - a lényeget nem érintő eltérésekkel - minden biztositóberendezésben megtaláljuk.

Egyes rendszereknél /pl. Integra/ a váltók lezárására külön rendelkezést kiadni nem kell, a fentiekben ismertetett vizsgálóáramkör /I.jelzőállitóáramkör/ felépülését követően a váltók azonnal lezáródnak. A francia vasutaknál a váltók szintén automatikusan záródnak le, de nem a rendelkezésadás alkalmával,hanem akkor, ha a várt vonat az érintett szakaszt

/pl. a bejárati jelsőt/ meghatározott távolságra megközeliti. Ez a megoldás valamivel bonyolultabb ugyan, de igen nagy előnye, hogy a téves kezelések sokkal egyszerübben korrigálhatók és ennek következtében - különösen kisebb forgalmu állomásokon, ahol a vonatmeneteket már jóval előre beállitják - kényszeroldásra csak egészen kivételes esetekben van szükség. A két rendszer közötti átmenetet alkalmazza pl. a keletnémet Telesig cég, ennek berendezéseinél egyszeri kezeléssel a vágányut beállitása történik meg, a váltók lezárására külön kezelés szükséges. Közös vonásként tehát ennyit mindenképpen megállapithatunk, hogy a váltólezárás megindítása előtt mindenképpen indokolt megvizsgálni a jelzőállitás rendelkezésre álló feltételeit és a lezárás folyamatát a vizsgálat eredményétől függővé tenni.

A váltók lezárását követően semmi akadálya sincsen a jelzőállitásnak, hiszen már a váltók lezárása előtt megtörtént a feltételek vizsgálata. Figyelembe kell azonban vennünk azt a körülményt, hogy a váltók lezárására kiadott rendelkezés még nem ad biztositékot a lezárás tényleges bekövetkezésére, ezért azt a jelzőállitás előtt még feltétlenül külön ellenőrizni kell. A szokásos megoldásoknál ennél a mozzanatnál egy,az előzőkben ismertetettel azonos vizsgáló-

áramkört épitenek fel, amely csupán az érdekelt váltók lezárómágneseinek érintkezőivel van még kiegészitve. Ha tehát ez az áramkör is felépül, semmi további akadálya nincsen a jelzőállitásnak.

Meg kell még jegyeznünk, hogy mivel a jelzők igen sulyos feladatokat látnak el, a tervezőknek a jelzőállitóáramkörök biztonságára igen nagy figyelmet kell forditaniok. Ezért a jelzőállitás feltételeit realizáló érintkezőket lehetőleg két különböző szinten iktatják az áramkörbe és az előzőkben kielemezett minimálisan két vizsgálóáramkör helyett általában többet szoktak alkalmazni. Példaként hivatkozunk az Integra-Domino rendszerü berendezésekre, amelyeknél az első vizsgálatot az u.n. inditóáramkör végzi /ebben a váltókivezérlőmágnesek érintkezői és az ellenséges meneteket fedező jelzők vörös fényellenőrzőmágneseinek érintkezői találhatók/, a váltók átállását követő vizsgálatra az I. jelzőállitó áramkör szolgál /ebbe az érdekelt váltók ellenőrzőmágnesei és az érintett vágányszakaszok szigeteltsinmágneseinek érintkezői vannak beiktatva/, végül a váltók lezródása után épül fel a II. jelzőállitó áramkör, amely természetszerüleg a lezárómágnesek érintkezőit is magábanfoglalja.

A jelzőállitóáramkörök igen alkalmasak a

térképszerű elrendezésre, pl. az Integra-Dominó rendszerben három teljesen hasonló áramkör /v.ö. 8.4.ábra/ található minden állomási berendezésnél, amelyek egyöntetűségét csupán az előszókben már említett ellenmeneti kizárások és a védőváltók nem tetszetős áramköreí bontják meg. Bár a jelzőállítóáramkörök a Dominó-rendszernek éppen legjellegzetesebb áramköreí, a teljesen exakt geografikus elrendezés érdekében még bizonyos módosításokra szorulnak. A védőváltókat is magábanfoglaló exakt áramkörök tervezési irányelveiről a későbbiek folyamán részletesen szólunk.

6.4. Váltólezáró áramkörök.

A váltólezáró áramkörök igen alkalmasak az exakt geografikus elrendezésre mindaddig, amig a védőváltók lezárását nem kell megoldani. Példaként az 5.48. ábra állomási vágányzatához tartozó lezáró jelfogók áramkörét mutatjuk be /leegyszerüsitve/ a 6.10. ábrán. "A" irány felől történő bejárat esetén - ha az első jelzőállitó-áramkör már felépült - az "A" jelzésü pontra kapcsolódik telepfeszültség. Ennek hatására az 1.sz. váltó lezárójelfogója meghuz és a váltó állásától függően meghuz a 2/9 vagy a 3.sz. lezárójelfogó. Ha történetesen II. vágányon át történő áthaladást állit be a szolgálattevő, az 1., 3., 8. és 10. sz. váltók minusz és a 6. sz. váltó pluszállása következtében az 1., 3., 6., 8. és 10. sz. váltók záródnak le. A 4. és 5. sz. váltók célszerüen közös lezárómágnest kaphatnak, hasonlóképpen a 2. és 9.sz. váltóknak is közös lezárómágnest rendeltünk, bár a kijáratok szempontjából ez a megoldás kifogásolható. Ezektől az összevonásoktól eltekintve a geografikus elrendezés jól követhető.

Lényegesen romlik az áttekinthetőség a védőváltók beiktatása esetén, mind a lezárásnál, mind a feloldásnál bonyolult érintkezőhálózatokat kell alkal-

masni a váltók ellenőrzőmágneseinek és a többi váltók lezárómágneseinek érintkezőiből kialakitva. Nagyobb állomásokon a védőváltólezárás annyira megnehezíti az áttekintést, hogy erre a célra egy külön védőváltólezáró mágnest vezetnek be, amely független a szorosabb értelemben vett lezárómágnes működésétől.

Hasonlóképpen nehéz feladatot jelent - különösen nagyobb állomások esetében - az u.n. megcsuszási vágányutak biztositásának megoldása. Ugyanis egy állomásra történő bejárat esetén számolni kell a vonat esetleges fékhibájával, tehát megtörténhetik, hogy a behaladó vonat a kijárati jelző előtt megállni nem tud. Az ebből eredő forgalmi balesetek elkerülése végett a kijárati jelző mögött is felépitik a vágányutat, az e célból állitott váltókat lezárják és a feltételezett megcsuszási menet részére még az oldalvédelmet /védő- és terelőváltók állitása/ is biztositják. Mindez természetesen bonyolitja a lezáró- és feloldóáramkör megoldását és nagyobb állomások esetében felismerhetetlenségig torzitott geografikus elrendezéshez vezet. Az exakt geografikus áramkörök megtervezése talán éppen a lezárómágnesek áramkörénél támasztja a legnagyobb nehézségeket, mindenesetre egyszerüsiti a megoldást a nem érintett vál-

tók lezárására külön lezárómágnes alkalmazása. Bár kisebb állomások esetében ez nyilván költségtöbbletet jelent /pl. a 2.35-2.42. ábrákon bemutatott állomásoknak védő- és terelőváltójuk egyáltalán nincsen/, a váltóknak minden átalakitás nélkül védőváltóként való alkalmazására is kidolgozott tipizált áramkörök a tervezés gazdaságosságának és biztonságának elsőrangu biztositékai.

A váltók lezárásának időpontjáról már a jelzőállító áramkörök ismertetése kapcsán szóltunk, az egyes vasutbiztositórendszerek változatai az áramkörökben lényeges eltérést nem jelentenek. Az alapvető probléma a váltólezáróáramkörök esetében is a jelzőállító áramköröké vel azonos: a tervezési munkák megkönnyitése végett indokolt olyan lezáróáramkörök kidolgozása, amelyek a védőváltókkal és a megcsuszási vágányutakkal kapcsolatos lezárásokat is magukban foglalják anélkül, hogy ezekkel a feltételi rendszerekkel a tervezőnek külön kellene foglalkoznia.

6.5. Különféle áramkörök megoldása Dominó-rendszerben.

A menetbeállitással közvetlen kapcsolatban álló áramköröknél már említettük azokat az előnyöket, amelyeket a dugaszolható reléegységek és a Dominó-rendszerben elkészitett kapcsolási rajzok jelentenek. Egészen természetes, hogy a tervezők igyekeznek ezeket az előnyöket egyéb olyan áramköri részletekre is kiterjeszteni, amelyeknek nem kell feltétlenül a vágánymat elrendezését követniök. Az alábbiakban ilyen megoldásokra kivánunk egy-két példát bemutatni.

Az állomási berendezések mind forgalmi, mind biztonsági szempontból legjelentősebb szerelvényei a váltók. Félben álló, felvágott, vagy nem kivánt időpontban állitott váltó könnyen okozhat balesetet, de legalább is a forgalom részleges vagy teljes megbénulására vezet. Éppen ezért végeznek a váltókapcsolások állandó csucssin-ellenőrzést. Ha egy váltó bármely oknál fogva üzemképtelenné válik, a forgalmi szolgálattevőt erről az eseményről azonnal tájékoztatni kell. A váltófelvágásra jellemző villogás mellett akusztikus zavarjelzést is szoktak adni, ennek megindítására az u.n. zavarjelző áramkörök szolgálnak. A zavarjelzőmágnes állandóan hus, áramkörébe a váltóvezérlő-egységek mágneskapcsolóinak érintkezőiből kialakitott hálózat

van beiktatva. A váltózavarjelző áramkörnek egy négy váltóra kiterjedő részletét a 8.12. ábra tünteti fel. Ha az 1.-4. sz. váltók - a megszokott alapállásnak megfelelően - plusz állásban vannak, mindegyiknek plusz ellenőrző mágnese meghuzott állapotban van és ezek sorbakapcsolódó érintkezőin át a zavarjelzőmágnes áramköre záródik. Ha most pl. a 3.sz. váltót állitjuk, a vezérlés elején a plusz ellenőrzőmágnes leesik és megszakitja a zavarjelzőmágnes áramkörét, ugyanakkor azonban a 3.sz. váltóvezérlés-vizsgáló jelfogó ujra zárja. Az állitás elején a vezérlés-vizsgáló jelfogó elenged, ettől a pillanattól kezdve az állitóáramkapcsoló érintkezője gondoskodik a zavarjelző jelfogó áramkörének folytonosságáról. Az állitás végén a minusz ellenőrzőmágnes huz meg és ennek érintkezőjén át marad gerjesztve a zavarjelző jelfogó.

Ha valamely zavar a vezérlést követően lehetetlenné teszi a váltó átállását, mindkét ellenőrzőmágnes, továbbá az időzités eltelte után a vezérlés-vizsgáló és az állitóáramkapcsoló mágnes is elenged. A zavarjelzőáramkör tehát megszakad és a zavarjelző jelfogó esve záró érintkezője zárja az akusztikus zavarjelző szerv /csengő, berregő vagy kürt/ áramkörét. A kapcsolások során előálló átmeneti megszakadások

hatástalanitása végett a zavarjelzőjelfogót általában késleltetett elengedésüre készitik.

A 8.12. ábrán ugy vázoltuk fel a zavarjelző áramkört, hogy kidomboritottuk, mely szerelvények tartoznak egy reléegységbe. Az igy kábelezett áramkörnek nagy jelentősége, hogy az egyes vezetékek teljesen szisztematikusan csatlakoztathatók egymáshoz; például a szóbanforgó áramkör kialakitása végett az állomási berendezés összes váltóvezérlőegységének 15.sz. csatlakozópontját a szomszédos egység 73.sz. csatlakozópontjával kell összekötni. Az igy kialakuló soros érintkezőrendszer fennmaradó egyik végpontját az áramforráshoz, másikat a zavarjelzőfogó tekercséhez kell kötni.

Igen sok példát hozhatnánk fel a különböző, kizárólag sorbakapcsolt érintkezőket tartalmazó hálózatokra /alapállásellenőrzés, generátorok működésének figyelése stb./, ezeknek a Domino-rendszerben való ábrázolása a 6.11. ábrán bemutatott jellegzetes alakzatokra vezet.

Igen sokszor kerülnek alkalmazásra olyan áramkörök, amelyeknek rendelkező-nyomógombjait egyidejüleg működtetni nem kivánatos. Ezeknek a feladatoknak a megoldására az egyes nyomógombokat ismétlőmágnesekkel szokták ellátni és a kizáró kapcsolást a nyomó-

gombmágnesek áramkörében valósitják meg. Ilyen u.n. léposő-áramkört a 7.2. ábra tüntet fel; bármely nyomógomb működtetése következtében a hozzátartozó nyomógombmágnes meghuz és egyik szakitó érintkezőjével a sorban előtte álló, másikkal a mögötte álló nyomógombmágnesek meghuzató áramkörét szakitja meg. Ennek az áramkörnek a klasszikus ábrázolási módja a bemutatott léposőszerü elrendezést követi; ugyanennek egy elemét Dominó-rajzrendszerhez alakitva a 6.12 ábrán tüntettük fel. A 7.2. ábrán feltüntetett léposőáramkört Dominó-rendszerben a 6.13 ábra mutatja.

A korszerü kábelezési rendszerek kialakitásánál különösen nagy gondot kell forditani a most ismertetett és ehhez hasonló áramkörök tervezésére, mert a jelenlegi rendszereknél általában éppen ezek a járulékos áramkörök kivánják a legtöbb szabadkapcsolásu jelfogót. Ezek mennyiségének csökkentése pedig minden gyártó cégnek elsőrendü feladata.

6.6. Néhány szó a célszerü ábrázolásmódról.

A klasszikus biztositóberendezések áramköreinek ábrázolásánál az azok természetéhez jól idomuló u.n. áramutas rajzrendszer terjedt el. Az áramutakat jelképező vonalak vezetésére semmi különösebb szempont nem adódott, ezért egymástól függetlenül eltérő rajzrendszerek alakultak ki. Az energiaelosztóhálózatok szerelvényeinek rendelkező- és segédérintkezőiből kialakitott hálózatok ábrázolásánál az áramutakat általában vizszintesen futó vonalakkal, a biztositóberendezéseknél függőleges vonalakkal szokás ábrázolni. Ennek a hagyományai a Domino-rajzrendszerben is megtalálhatók, a biztositókokat /az áramforrás positiv sarkát/ rendszerint a lapok tetején, a visszatérő ágat /föld/ a lapok alján szokták feltüntetni. Ennek következtében az áramutak vonalai legnagyobbrészt függőlegesen haladnak a rajzokon.

A vertikális vonalvezetésü áramutas rajzok hagyományai igen kellemetlen formában jelentkeznek a Domino-rajzrendszerben. Ugyanis az állomások vágányzata a rendelkezőasztalon rendszerint tulnyomóan vizszintes vonalakból áll, így - ha a Domino-rajzrendszer célkitüzéseinek megfelelően az áramutakat a vágánzattal kivánjuk kapcsolatba hozni - az áramkörök megrajzolásához az állomási vágánzat elrendezési

rajzát 90°-kal el kell forditani.

Az emlitett kellemetlenség egyszerűen megszüntethető, ha a vasutbiztositásnál hagyományos vertikális elrendezéssel szakitva, az ujabb konstrukcióknál inkább az energiaelosztó-hálózat áramköri rajzainál megszokott horizontális elrendezésre térünk át. Ez a változtatás azért is indokolt, mert az energiaelosztóhálózatok egyre jobban fellendülő automatizálásánál elsősorban a vasutbiztositóberendezések szerelvényei kerülnek alkalmazásra, és a két terület egyre szorosabb összefonódása következtében törekedni kell az egységes ábrázolásmódra. A horizontális elrendezés esetében igen jól alkalmazhatók például az 5.13. ábrán feltüntetett érintkezőszimbólumok annál is inkább, mivel ez a jelölástechnika az erősáramu iparban elterjedt, ugyanakkor azonban a vasutnál sem ismeretlen.

Itt kell megjegyeznünk, hogy az áramkörök ábrázolásának technikája egyre nagyobb nehézségekbe ütközik a kapcsolások bonyolódása miatt, a legsulyosabb problémát azonban a vasutnál használatos különféle villamos berendezések ábrázolásának egységesitése okozza. Teljesen tarthatatlan az a helyzet, hogy egyes vasuttársaságoknál a táviró, a nagytávolságu távbeszélő, a kézi- és gépi kapcsolásu távbeszélőközpontok, a külön-

féle erősitőberendezések, a szorosabb értelemben vett biztositóberendezés, az ahhoz esetleg kapcsolódó távvezérlés és az energiaellátás automatikája eltérő szimbólumokat alkalmaz azonos szerelvények jelölésére. Igen előnyös helyzetben vannak azok a biztositóberendezést gyártó cégek, amelyek a szorosabb értelemben vett automatikán kivül maguk tervezik és gyártják az összes külsőtéri szerelvényeket, az áramellátást, a hirközlő- és egyéb elektronikus berendezéseket is. Ezzel egyidejülog természetesen célszerű a vasutigazgatóságok szervezetének felülvizsgálása is olyan szempontból, hogy ne kelljen állomások között több vezetékből álló rendszert kiépiteni kizárólag a hatáskörök szétválasztása érdekében akkor, amikor a müszaki lehetőségek az egyes vezetékek többszörös kihasználását /pl. beszédsáv alatti jelzésátvitel/ lehetővé tennék. Ezt a kérdést azért láttuk szükségesnek itt érinteni, hogy kihangsulyozzuk az egységes jelölástechnika jelentőségét és annak közvetlen hatását a gazdaságosságra.