KRALJEVINA SRBA, HRVATA I SLOVENACA

UPRAVA ZA ZAŠTITU INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 21 (3) IZDAN 15. MAJA 1924.

PATENTNI SPIS BR. 1955.

Gesellschaft für elektrische Industrie A. G., Beč.

Svitak za uništavanje (prekidanje) zemne struje.

Prijava od 19. marta 1922. Važi od 1. jula 1923.

Poznato je, da se sa zemljom spojene struje razgranjenih mreža visoke napetosti, koje su kapacitivne naravi, uništavaju preko njih položenom induktivnom strujom. U tu se svrhu svitci ili transformatori ukopčaju tako u mrežu, da u nesmetanom stanju voda ne primaju ništa ili samo neznatno slijepe struje, ali u slučaju spoja jednog od triju vodova sa zemljom propuštaju za uništavanje potrebnu jaku struju. Predmetom je ovog pronalaska izradba načina za ukapčanje svitka za rečenu svrhu, koji se bitno razlikuje od poznatih uredjaja, te nosi sobom niz novih tehničkih efekata.

Ako se trofazni svitak za uništavanje napetosti sa vezanim magnetskim poljem, čiji su ovoji kopčani u zvijezdi i čije je sredstvo zvijezde spojeno sa zemljom, ukopča u vod mreže okretne struje visoke napetosti (fig. 1) to se spojem jednoga od triju vodova sa zemljom smeta magnetsko spajanje silnica željezni put za tok silnica skoro sasvim zatvori i tri omota rade u glavnom sa zračnim silnicama. Posljedica je toga, znatno sniženje indukcije i jako povećanje triju sada u zemlji tekućih struja, pri čem još pomaže povišenje napetosti magnetskih krakova na dvijema zdravim fazama na $\sqrt{3}$ struko. Te tri struje više nijesu u faznom stanju od 120°, nego su gotovo jednakofazne i njihov je vektorijalni zbroj, ne gledeći na neznatni utjecaj Ohmovog odpora, upravo suprotan kapacitivnoj spojnoj zemnoj struji u zemnom pritisku voda, protiv koje se borimo. Prema tomu treba samo svitak za uništavnje napetosti primjereno odmeriti i gledom na njegove ovoje, na njegove magnetske odnošaje, naročito što se tiče toka silnica, koji prolazi svitke, ali se u glavnom spaja sa zrakom, da se postigne željena svrha. Ako je kod takvog modela svitka za uništavanje napetosti poznata indukciona ovoja kod kratkog spoja omota jednoga kraka, dade se svitak za uništavanje struje i njeni ovoji za stanovitu kompenzacionu struju lako proračunati. Što se tiče ukopčanja imade ovakav svitak za uništavanje struje sličnosti sa ukopčanjem poznatih zemljovodnih svitaka kod nadzemnih mreža, koji služe za odvodnju statičnih naboja. A ipak je izmedju njih bitna razlika. Obični zemljovodni svitak bio bi za postignuće ovdje tražene svrhe posve neprikladnu on imade razmjerno veliki Ohmov otpor, osobito visoku induktancu, vrlo neznatnu slijepu struju, a struja, koja u slučaju spoja jednog od vodova sa zemljom struji u zemlju, jeste, ako je i mnogokratno jača od slijepe struje, ipak premalena, a da se postigne željena kompenzacija. Prosjek žice ovoja ne bi bio ni prikladan za potrebnu kompenzacijonu struju, te bi ovoji izgorili. Slično ukopčan svitak za uništavanje struje prema nazočnom pronalasku ispasti će znatno veći i mora da dobije debeli ovoj. Njegova slijepa struja biti će mnogokrat jača od one obične zemljovodnog svitka, a kao zemljovodni svitak za odvodnju statičkih naboja činio bi se svakom elektrotehničaru kao pogrešna konstrukcija. On služi u prvom redu drugoj

svrsi, pa mora da bude njoj prilagodjen. Dakako da će uz to odvadjati i statične naboje, pa je s toga kraj njega suvišan obični zemljovodni svitak. Ove divergencije ovdje opisanog svitka za uništenje struje nužni su, da se postigne naumljena svrha, i u njima je bitna razlika od običnog zemljovodnog svitka.

U pravilu se pak neće moći izaći za ovako razmjerno jednostavnom izvedbom. Gubici slijepe struje kod ovakvog svitka bili bi preveliki i usljed toga bi se nadali preveliki gubici godišnjih kilovat-sati, pošto svitak mora da ostane stalno ukopčan. Preporučuje se s toga, takvim svitcima za uništavanje struje davati takav opseg, da njihovi gubici usljed slijepog toka i njihova slijepa struja budu znatno manji. Onda pak kod ove jednostavne izvedbe ne bi po svitku za uništavanje struje propuštena zemna struja u slučaju smetnje usled zemnog spoja jednog voda više dotjecala, da zemnu spojnu struju bolesnog voda uništi. Daljnji je predmet nazočno pronalazka, pokazati sredstva, da se i kraj smanjene slijepe struje i smanjenih gubitaka slijepog toka dobije željena kompezaciona struja dakle sredstva, da se razmjer dobivene kompensacione struje prema slijepoj struji poveća.

Jedno srestvo, da se to postigne, sastoji se u tom, da se svojevrstnim kratkospojnim ovojima otežа postajanje zračnih silnica, odn. da se ove potisnu na daljnje puteve. U nesmetanom pogonu ovi su ovoji bez struje i bez učinka. Kada nastane smetnja usljed zemnog spoja jednoga od triju vodova, stupaju ovi ovoji u djelatnost, te se usljed potiskivanja zračnih silnica na duže puteve primljena odn. zemlji priedena struja biti veća. Na fig. 2 i 4 prikazani su takovi kratkospojni ovoji za zračne silnice. A, B i C su tri zeljezne jezgre, te a, b i c takovi kratkospojni ovoji. Shodno ih je na svakoj jezgri metnuti u više visina, mogu da budu u grupama ili svi skupa u serijama ili paralelno ukopčani, a mogu se sastojati iz pojedinih ovoja ili iz svitaka. Kratkospojne odn. ovoje za hvatanje jakog zračnog toka mogu i kod ukopčanja u serijama, kao i kod paralelnog ukopčanja (prema fig. 4 i 5) prostrujavati zemne spojne struje ili ih se može i hraniti po transformatoru (prema fig. 6 i 7), koji slično kao transformator struje stoji u seriji sa zemnom strujom. U svakom se slučaju mogu u okvir kratkospojnih ovoja ukopčati stalni ili rukom odn. motornim pogonom upravljivi otpori, najshodnije takovi induktivne vrste, da se tako promijeni njihov utjecaj na silnice i na veličinu dobivene kompenzacione struje (fig. 8 i 9).

Daljnje srestvo, da se povisi primanje struje po svitku u slučaju smetnje, sastoji se u tom, da se ovoji svitka na suprot običajnim pravilima za konstrukciju, ne polažu blizu do jezgre željeza, nego tako, da budu od njega udaljene. (fig. 10.) U normalnom stanju to ne čini nikakove razlike prema ovojima, koji jezgro blizu obuhvaćaju. U slučaju zemnog spoja jednog voda, pri čemu veći broj silnica ne nalazi više željeznog zatvorenog puta, već se mora kroz zrak zatvoriti oko ovoja, magnetični je otpor za ove silnice radi produženog puta znatno povećan, pa će nastati povišena magnetizirajuća struja, koja teče u zemlju i k bolesnom mjestu.

Daljnje vrlo uspešno srestvo, da se zemna struja svitka u slučaju smetnje gotovo po volji povisi, a da se slijepa struja nepotrebno ne poveća, jest naredjenje protu ovoja oko magnetičnih krakova, koji se ukopčavaju izmedju središta i zemnog spoja svitka, tako da kroz njih struji zemna struja svitka. Fig. 11). U normalnom pogonu ovi su ovoji bez struke, dakle i bez učinka. U slučaju zemnog spoja jednog od triju vodova, struji iz središta svitka struja u zemlju i ide time kroz ovoje. Pošto je ova struja suma od struja krakova, te imade od prilike trostruku vrijednost pojedinih struja i s ovima je skoro jednakofazna, djeluju ovi protiv ovoji tako, kao da je sada broj ampernih ovoja glavnih ovoja svakog magnetskog polja za skoro trostruki iznos ampernih zavoja reduciran, koje dobivamo, ako broj protuovoja pomnožimo sa ctrujom magnetskoga kraka. Stoga će porasti primanje struje. Ako se glavni ovoji i pomoćni ovoji naredjuju po načelima, koja su mjerodavna za smanjenje medjusobnog razvodjenja dviju grupa svitaka. — Porazdjeljenje i pomiješanje obiju sistema svitaka ili koncentrično smještenje njihovo — to se dade prolazeća struja takovog svitka za uništavanje zemne struje načiniti s ovim naredjajem gotovo po volji velikom. U istom smislu mogli bi se obratno pomoćni ovoji takovog svitka načiniti istosmjerni s glavnim ovojima, u kojem bi slučaju prouzrokovali umanjenje struje. Mjesto da se k zemlji tekuća struja svitka za uništenje zemne struje vodi izravno kroz pomoćne ovoje (protuovoje), može im se ona privesti i po transformatoru, koji slično kao transformator struje stoji u seriji s krugom zemne struje (fig. 12). U tom se slučaju može, pošto ovi protuovoji više ne leže u krugu visoke napetosti, ili priključenjem protuovoja (fig. 13 i 14) ili priključenjem transformatora (fig. 15) regulirati utjecaj protuovoja, a time tništna struja. Ovakovo bi se reguliranje dalo postići u umetnućem svitka za uništavanje napetosti, koji se dade regulirati u sekundarni krug transformatora struje (fig. 16) ili i tim, da je serijski transformator izgradjen kao

okretni transformator (fig. 17). Konačno dade se udesiti i tako, da se jedan dio protuovoja hrani izravno, a druri dio transformatorno od kompenzacione struje (fig. 18), tako da se u slučaju pomičnog transformatora (fig. 19) broj djelatnih protuovoja dade stalno mijenjati izmedju dvije krajnje vrijednosti. Pogon pomičnog transformatora dade se trajno obavljati i po motoru, čiji se broj okretaja prevede na sporo, tako da u slučaju zemnog spoja u mreži biva prava uništna struja tako reći izbirana. Na (fig. 17 i 19) znači Dr. transiormator za okretnu struju, M motor, S puž, Sr pužno kolo i Z zupčanike.

Ovakovi se protuovoji mogu načiniti i tako, da se tri faze vode preko sva tri magnetska pola svitka za uništavanje struje ali tako, da izmjenično uvijek jedna od triju struja teče obratno. Dijelu ovoja, koji djeluje obratno, može se shodno dati drugi broj ovoja, pa će se umetnuti izmedju ostalih ovoja, pri čem je opet shodno, da se načini višekratno porazdeljenje ili koncentrično naredjenje svitaka radi smanjenja medjusobnog razvodjenja. Na (fig. 20) prikazuju a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2 i a_3, b_3 c_3 pojedine svitke, pri čem indeksi imadu da znače pripadnost faza, a svitci b imaju da budu obratno ovijani ili po struji obratno prostrujani. Radi simetrije cijelog naredjaja teći će u slučaju normalnoga pogona tri jednake u fazi za 120^0 pomaknute struje, čija je suma jednaka ništici, čiji je pak magnetizirajući učin različit od ništice. Označili se zbroj ampernih ovoja izravno djelujućeg svitka sa NJ, pa ako je broj ovoja obratno djelujućeg svitga Nh puta tolik, onda je cijeli djelatni broj ampernih ovoja N5 + Nh.N5. U slučaju zemnog spoja jednog od triju vodova mreže, biti će sada nastajuće tri struje u biću jednake i skoro jednakofazne, a posljedica je toga, da se sbroj djelatnih ovoja sada radi suprotno djelatnih svitaka b, a time iznos triju induktanca znatno umanjuje.

Mogu se ovoji ovde opisanog svitka za uništenje struje ukopčati i na trokut, pri čem iz sredine svakog od ova tri ovoja ide vod preko trofaznog, magnetski vezanog svitka za uništavanje napetosti k jednoj sa zemljom spojenoj tački. S ovim se naredjajem dadu spojiti jednaki pomoćni priključci, kako su opisani gore za na zvijezdu ukopčani svitak za uništenje struje.

Prema gore opisanim gledištima dade se konstruirati i svitak za uništenje struje za jednofaznu izmjeničnu struju. U tom je slučaju središte ovoja svitka vodjeno u zemlju. Pri tom se mogu upotrijebiti svi prije opisani naredjaji za povišenje struje u slučaju smetnje. Jednofazni svitak za uništenje struje s protuovojima pokazuje fig. 22.)

Treba naravno nastojati, da slijepa struja svitka bude u razmjeru sa potrebnom strujom za uništavanje po mogućnosti malena. Ovoj svrsi služe razni protuovoji. Kod nekojih od ovih ukladanja ukazuje se prištednja na barku prema drugim uklapanjima, napose kod onih naredjaja kod kojih ovoji, koji u slučaju smetnje djeluju kao protuovoji, služe u normalnom pogonu kao magnetizirajući ovoji. Ovakovo uklapanje prikazano je na već opisanoj fig. 20.) Ovojni odjeli b_1, b_2, b_3 motani su suprotni odn. oni su kod jednosmjernog omota svitka okrenuto ukopčani u seriju ostalih svitaka svake faze (1a i 1c, 2a i 2c, 3a i 3c). Time postaju u slučaju triju u biću jednakih i jednakofaznih struja protuamperni ovojima i povećavaju primanje struje, dočim kada nema smetnje, djeluju kao magnetizirajući ovoji i tako smanjuju slijepu struju. Daljnji uklop u ovom smislu prikazan je na fig. 23) I ovdje su svitci b motani obratno ili su obratno ukopčani. Naravno da i jedan i drugi sistem ovoja može da se hrani po transformatorima, (fig. 24), pri čem opet mogu da imadu svitci (fig. 25) ili sekundarni ovoji (fig. 26) priključke radi promjene njihovog djelovanja. Pri tom se može upotrijebiti ili trajno naredjenje najprikladnijeg priključka ili kontinuirano, motorom pogonjeno mijenjanje spoja ovog priključka. Promjena učinaka transformatorom hranjenih ovoja dade se postići i upravljivim svitkom za uništenje napetosti, koji leži u sekundarnom krugu transformatora. Nadalje mogu se svi ovdje protunavedeni uklopi kombinirati. Tako se mogu n. pr. unakrsni ovoji spojiti protuovojima, koji leže u zemnom strujnom krugu (zbrojnoj struji) (fig. 27). Tu se opet može zbiti hranjenje jednih ili drugih sistema ovoja po transformatorima, kako je prikazano na fig. 28) za ovoje, koje hrani zbrojna struja. Mogu nadalje protuovoji biti što se tiče cjelokupnog učinka tako izmjereni, da daju najveću željenu struju i da se ova struja po svitku za uništenje napetosti ili pak transformator radi stalnog ili kontinuirano promjenljivog reguliranja može da ima kontakte, kako je prikazano na fig. 29 za svitak za uništenje napetosti. I onačno mogu se takovi svici i tim načinom načiniti promjenljivima, da se promijeni njihov magnetski spoj. (fig. 30). Takav unakrsni uklop sa protuovojima ili bez njih za zbrojnu stranu dade se upotrijebiti i za jednu faznu struju, pri čem središte jednofaznog svitka za uništenje struje služi kao zemnospojna tačka. Pri tom se mogu upotrijebiti svi prije opisani naredjaji. Tako je na fig. 31) prikazan jednofazni svitak

za uništenje zemne struje s unakrsnim uklopom i po transformatoru iz zbrojne struje (zemne struje) hranjenim protuovojima.

Ako su dioni kapaciteti vodora prema semlji nejednaki, to mogu kraj uporabe jednakih induktiviteta po fazi, koji su izravnani na srednju vrijednost kapaciteta, kod nesmetanog pogona u prilikama nastati nepreželjne prenapetosti usljed resonance. Da se to spriječi, preporučava se u tom slučaju, načiniti i pojedine induktivitete nejednakima i t. tako, da se svaka odabere primjereno prema odnosnom kapacitetu faze. Ova se nejednakost dade postići po nejednakom broju glavnih i protuovoja ili dodavanjem svitaka za uništenje napetosti (Dr) (fig. 32) ili se mogu pridržati jednaki induktiviteti pojedinih grana svitka za uništenje struje (L. Sp.), ali se zato pomoćnim transformatorom (Tr) daju nejednake napetosti ovojima pojedinih magnetskih krakova svitka za uništenje struje. Pri tom pomoćni transformator može da bude spojen sa zemljom ili ne, može da imade jedan prekobrojni krak bez ovoja ili biti načinjen bez takovog, kako je na fig. 33) prikazano za jednofaznu izmeničnu struju.

Radi sprječenja prenapetosti preporučava se, da se pusti svitak za uništenje struje raditi sa željezom zatvorenim primjereno zasićenim jakim (silnicama). K tomu još dolazi slijedeće: Kadkada mogu kod opisanih naredjaja nevezane silnice, koje se stvaraju u slučaju uništavajućeg djelovanja, da uzmu put kroz stijene ormana transformatora, ako su one dosta blizu, pa mogu da tamo izazovu nedopuštena ugrijavanja i gubitke. Tomu se dade izbjeći, ako se za orman transformatora uzme nemagnetski materijal ili ako se silnicama, kako je prije spomenuto dade magnetski kontraspoj po željezom zatvorenim putevima. Istina da se tu napuštaju stanoviti probici, jer dobivena uništna struja biva razmjerno prema slijepoj struji to veća, što je veći magnetski otpor putem ovih nevezanih jakih smjerova. Pošto pak ovaj razmjer zavisi i o broju protuovoja, dade se primjerenim izborom ovih opet postići željena uništna struja. Ovakav propisani put za jake smjerove dade se n. pr. načiniti tako, da se željezno podgradje za svitak za uništenje struje izradi kao kod Malteltransformatora ili da se smjesti jedan ili više neomotanih krakova. Da se pak ne moraju napustiti sve prednosti višeg magnetskog otpora za ove silnice, može se u ovaj prekobrojni krak umetnuti zračna pukotina odn. kod više prekobrojnih krakova u svaki po jedna zračna pukotina (fig. 34). Kod zemnog spoja voda zavisiće veličina po uništnom svitku u zemlju dane struje o veličini te zračne pukotine, tako te se tim nadaje i lako mijenjanje i reguliranje uništne struje. Pošto gušenje pulzirajućeg jakih silnica po kratkospojnim ovojima djeluje slično kao povećanje magnetskog otpora, dade se i tim putem postići promjenljivost uništve struje. U tu svrhu treba samo u put silnica bazovojnog kraka odn. bezovojnih krakova unijeti jedan ili više okretnih kratkospojnih ovoja, tako da je njihovim položajem promijenjeno primanje struje po naredjaju, kako je to na fig. 35 prikazano za jednofazni uništni svitak s trećim neomotanim krakom. I okretanje ovih kratkospojnih ovoja, kao i smanjenje zračne pukotine odn. zračnih pukotina dade se trajno obavljati po motoru. Tako se n. pr. može puštati da se od lima načinjen kotač s promjenljivim prerezom vijenca kreće kroz zračnu pukotinu, odn. zračne pukotine.

PATENTNI ZAHTEVI:

1.) Svitak za uništavanje (prekidanje) zemne struje, kojim se kod spoja voda trofazne mreže visoke napetosti sa zemljom nastajuća kapacitivna sa zemljom spojena struja uništava poznatim načinom tako, da se preko nje položi primjerna induktivna struja, naznačen tim, da se taj svitak za uništavanje zemne struje sastoji iz svitka za uništenje napetosti u tri faze sa magnetski vezanim krugovima, središtu zvijezde spojenim sa zemljom, pri čem su brojevi omota, prosjek bakra dimenzije željeza odmjerene tako, da kod spoja sa zemljom propuštena struja primi željenu kompenzacionu vrijednost uz uvaženje činjenice, da je u tom žlučaju jedan od krakova više ili manje kratko spojen, dočim ostali krakovi vode od prilike 3 kratnu napetost i uz uvaženje činjenice, da silnice svoj spoj oko ovoja nalaze u najmanjem dijelu kroz železo, već u glavnom kroz zrak.

2.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtjevu 1.), naznačen tim, da se otežava stvaranje silnica koje se u slučaju smetnje u glavnom kroz zrak zatvaraju oko ovoja, odn. da se shodnim srestvima silnice u zraku potisnu na duže puteve, čime se povećava primanje struje, odn. davanje induktivne struje bolesnom mjestu.

3.) Svitak za uništavanje zemnih struja prema zahtjevu 1.) i 2.), naznačen tim, da se kao takvo srestvo uzimaju kratkospojni ovoji, koji ne zatvaraju željezo magnetskoga kruga, već samo obuhvaćaju silnice u zraku, pri čem se ovi ovoji mogu oko svakog kraka smjestiti u raznim visinama i u grupama ili ukupno u seriji ili paralelno ukapčati.

4.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtjevu 3.), naznačen tim, da se kratkospojni ovoji, koji obuhvaćaju silnice u zraku i otešćavaju njihovo nastajanje prostrujavaju

po struji za uništavanje zemnog spoja ili se pak hrane po sekundarnoj strani transformatora, koji leži primarno u seriji sa strujom za uništavanje zemnog spoja, koja od središta zvijezde svitaka struji u zemlji.

5.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtjevu 3.) i 4.), naznačen tim, da se u strujni krug kratkospojnih ovoja ukapčaju otpori, koji se dadu regulirati rukom ili motorom, najbolji takovi induktivne vrsti, čim se utjecaj kratkospojnih ovoja, a time veličina struje za uništenje zemnog spoja dade primjereno mijenjati.

6.) Svitak za uništenje zemne struje prema zahtjevu 1.), naznačen tim, da se oko tri kraka metnu protuovoji, kroz koje se u slučaju smetnje vodi iz zvjezdnog središta svitka u zemlju tekuća struja, pri čem se ovi protuovoji mogu smjestiti shodno razdijeljeni izmedju glavnih ovoja ili koncentrično s ovima.

7.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtjevima 1.) i 6.), naznačen tim, da protuovoje hrani transformator na serije, koji je ukopčan izmedju zvjezdne tačke svitka i zemlje

8.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtjevima 1.), 6.) i 7.), naznačen tim, da se jedan dio protuovoja hrani direktno prema zahtjevu 6.), a drugi dio po transformatoru prema zahtevu 7.) od zemne struje svitka.

9.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtjevima 1.), 7.) i 8.), naznačen tim, da po transformatoru hranjeni protuovoji ili sekundarni ovoji (ovoji za nisku napetost) serijskog transformatora imadu priključke u tu svrhu, da se postigne dobra regulacija učinka protuovoja.

10.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtjevima 1.), 7.) i 9.), naznačen tim, da se pomoću primeričaka ili drugih naredjaja na protuovojima odn. na strani transformatora za nizni napetost, koja hrani protuovoje, a koji je transformator primarno ukopčan izmedju zvjezdne tačke svitka i zemlje, dade djelovanje protuovoja, a tim veličina struje za uništavanje zemnog spoja regulirati izmedju dviju krajnjih vrijednosti rukom ili motorskim pogonom.

11.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtjevima 1.), 6.), 7.) i 8.), naznačen tim, da se u sekundarni krug transformatora, ukopčanog svojom primarnom stranom izmedju zvijezdne tačke svitka i zemlje, koji (sekundarni krug) hrani protuovoje, ukopča svitak za uništenje napetosti sa stalnim ili pako rukom odn. motorskim pogonom regulacionim induktivitetom, čim se dade utjecati na djelovanje protuovoja i s tim na veličinu uništavajuće struje zemnog spoja.

12.) Svitak za uništavanje struje zemnog spoja prema zahtjevu 1.), 6,), 7.), 8.), 9.), te 10.) i 11.), naznačen tim, da je serijski transformator izradjen kao okretni transformator sa stalno promjenljivim razmijerom pretvaranja.

13.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtjevu 1.), 6.), 7.), 8.), 9.), 10.), 11.) i 12.), naznačen tim, da se ovaj transformator stalno poganja rukom ili po zupčaniku odn. pužniku kroz motor.

14.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtjevu 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9), 10), 11), 12) i 13), naznačen tim, da su ovoji svitka sa uništavanje struje ukopčani na trokut, pri čem su središta triju ovoja preko trofaznog na zvijezdu ukopčanog svitka za uništenje napetosti u zajedničkoj zvijezdnoj tačci uvedeni u zemlju, te su uporabljena sva srestva za povećanje kompenzacione struje, kako su prije opisana.

15.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtjevu 1), 2), 3) 4), 5), 6), 7), 8), 9), 10), 11), 12), 13) i 14), naznačen tim, da su ovoji svake faze izmjenjujući se ciklično tako razdijeljeni na tri kraka svitka za uništavanje struje, da u slučaju zemnog spoja jedan svitak na svakom kraku stvara protuamperne zavoje.

16.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtjevu 11), 12) 13) i 14), naznačen tim, da se promjena induktiviteta svitka za uništenje napetosti kod onih uklopa, koji imadu za bazu prigušni svitak s regulacionim induktivitetom, zbiva promjenom magnetskoga spoja svitka za uništenje napetosti.

17.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtevu 1), 2), 3) 4), 5), 6), 7), 8), 9), 10), 11), 12), 13), 14), 15) i 16), naznačen tim, da se u slučaju nejednakih zemnih kapaciteta vodova načine induktiviteti pojedinih faza nejednakima u tu svrhu, da se doskoči škodljivim napetostima usljed resonance u nesmetanom povodu, pri čem se te nejednakosti postizavaju nejednakim brojem ovoja (glavnih i protuovoja) ili dodavanjem svitaka za uništenje napetosti.

18.) Svitak za uništavanje napetosti prema zahtjevu 17) naznačen tim, da se nejednakost u pojedinim faznim granama svitka kroz razne napetosti stvara dometnutim transformatorom sa stalnim ili regulacionim razmjerom pretvaranja pri čem ovaj umetnuti transformator može da bude u zvjezdnoj tačci spojen sa zemljom ili ne, te ima jedan ili više prekobrojnih krakova ili je izradjen bez takvog.

19.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtevima 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9), 10), 11), 12), 13), 14), 15), 16), 17) i 18), naznačen tim, da se kod zemnog spoja faza

nevezano tekućim silnicama krakova uništnog svitka pruža manje ili više željezom zatvoreni bezovojni put kao magnetski kontraspoj.

20.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtjevu 19), naznačen tim, da se odredjeni za ove silnice put stvara tako, da se kao željezo podgradje za uništni svitak uzme oblik manteltransformatora.

21.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtevu 19), naznačen tim, da se nevezanim silnicama dade kao put prekobrojni bezovojni krak ili više takovih, pri čem se u tom kraku odn. u tim krakovima može načiniti zračna pukotina odn. zračne pukotine u tu svrhu, da se povisi podavanje struje po uništnom svitku.

22.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtjevima 19) i 21), naznačen tim, da se u zračnu pukotinu odn. zračne pukotine bezovojnog kraka, odn. bezovojnih krakova umetnu okretljivi kratkospojni ovoji, pri čem se okretanje može obavljati od slučaja do slučaja rukom ili stalno motorom, u tu svrhu, da se regulira veličina uništne struje.

23.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtjevima 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9), 10), 11), 12), 13), 14), 15), 16), 17), 18), 19), 20), 21), 22) i 23), naznačen tim, da se ormar transformatora načini iz nemagnetskog materijala, da se spriječi njegovo nedopustivo ugrijanje.

24.) Svitak za uništavanje zemne struje prema zahtjevima 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9), 10), 11), 12), 13), 14), 15), 16), 17), 18), 19), 20), 21), 22), 23), 24), naznačen tim, da su svi opisani uklopi osim za označenu struju dadu upotrijebiti i za jednofazne izmjenične struje, dvofazne izmjenične struje i višefazne izmjenične struje.

Fig. 1

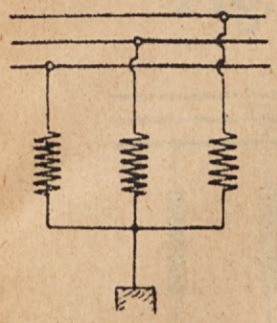


Fig. 2

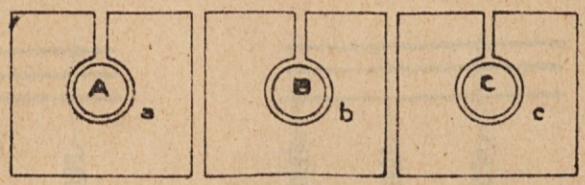


Fig. 3

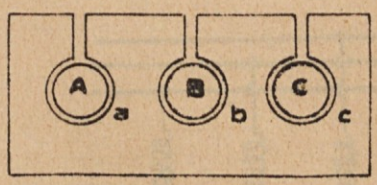


Fig. 8

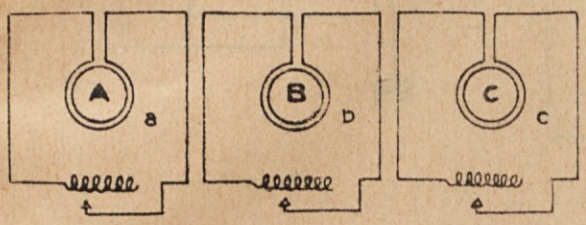


Fig. 4

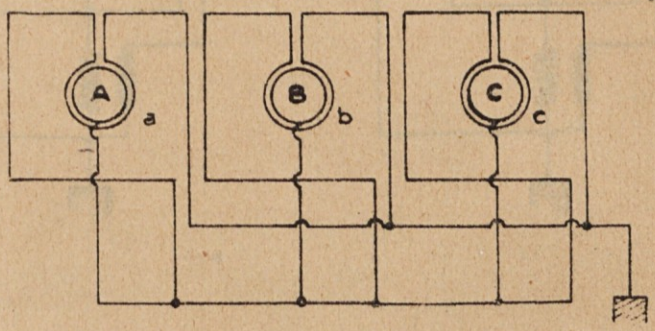


Fig. 6

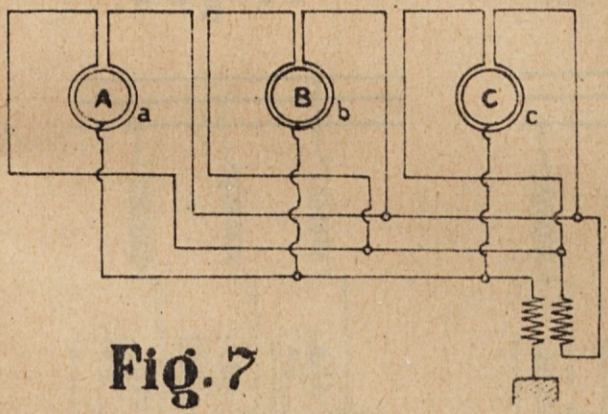


Fig. 5

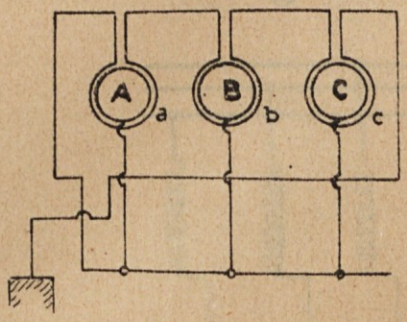


Fig. 7

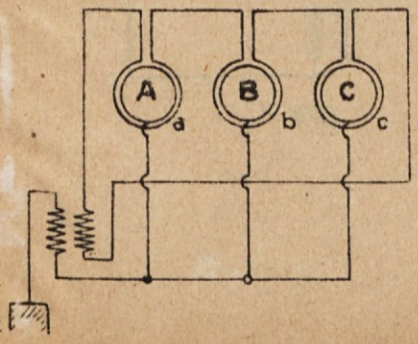
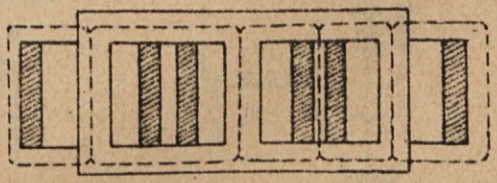


Fig. 10



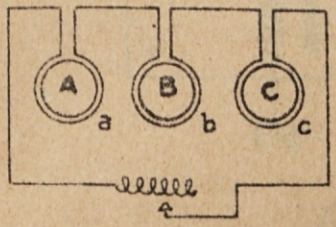


Fig. 9

Fig. 1

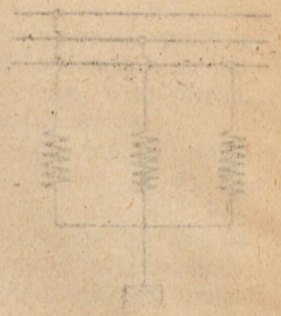


Fig. 2

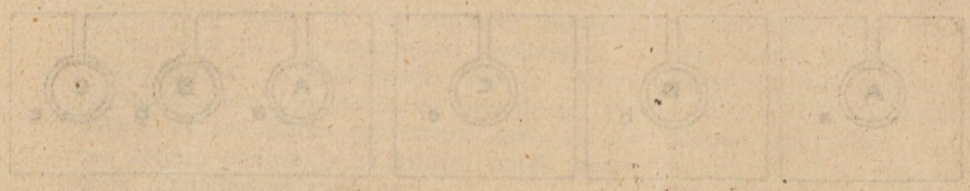


Fig. 3

Fig. 4

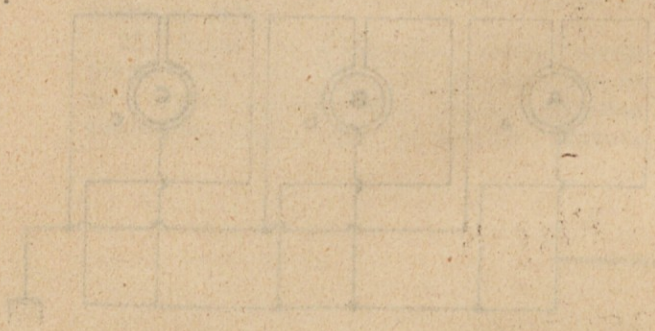


Fig. 5

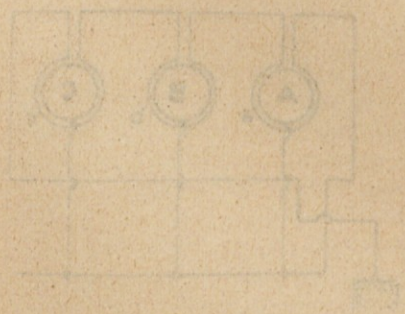


Fig. 6

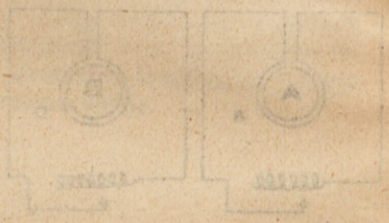


Fig. 7

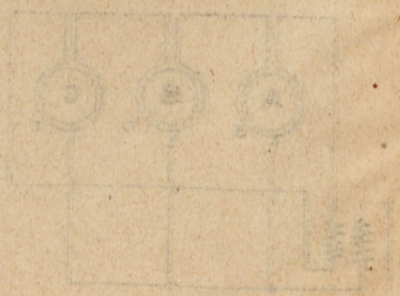


Fig. 8

Fig. 9

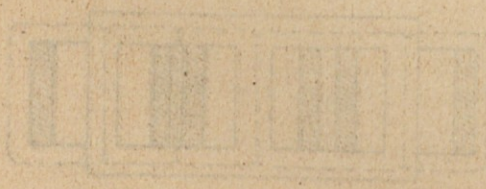


Fig. 11

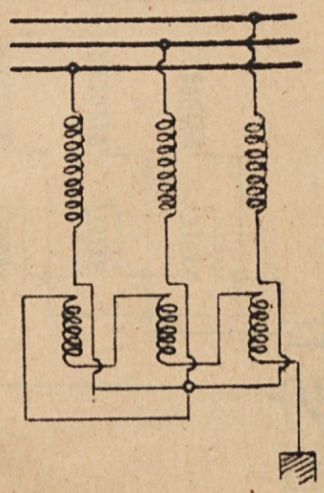


Fig. 12

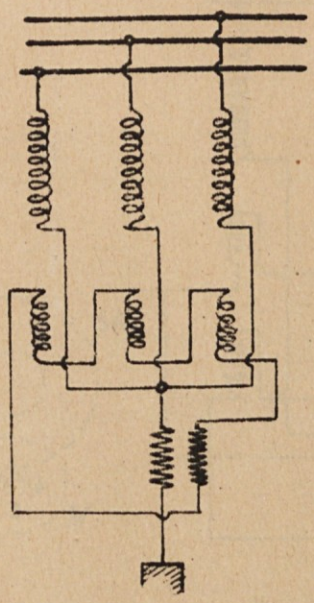


Fig. 13

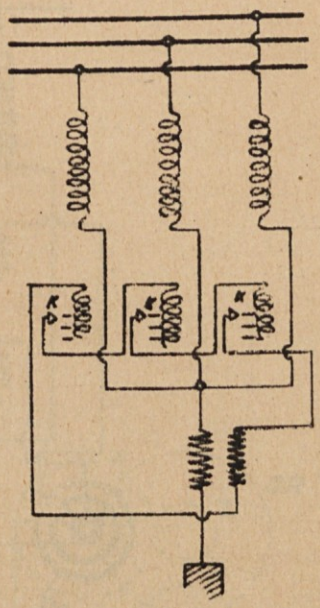


Fig. 14

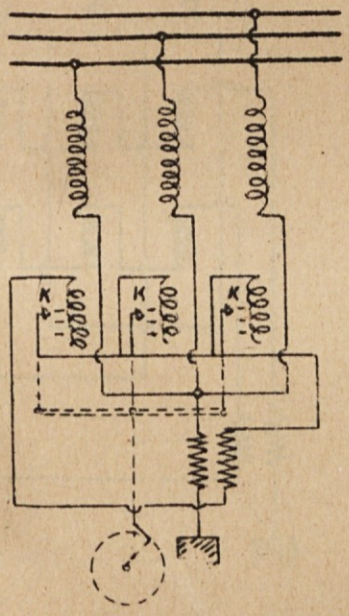


Fig. 15

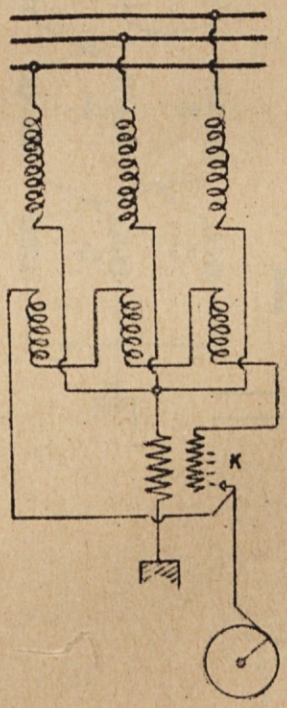


Fig. 16

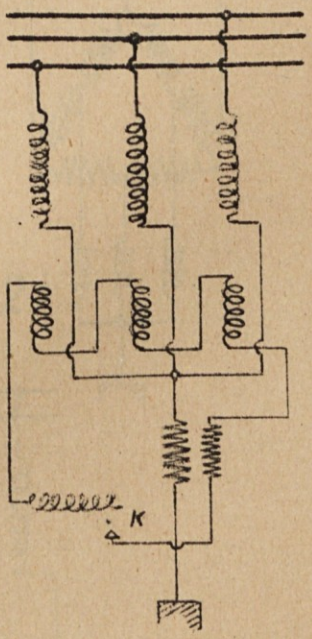


Fig 17

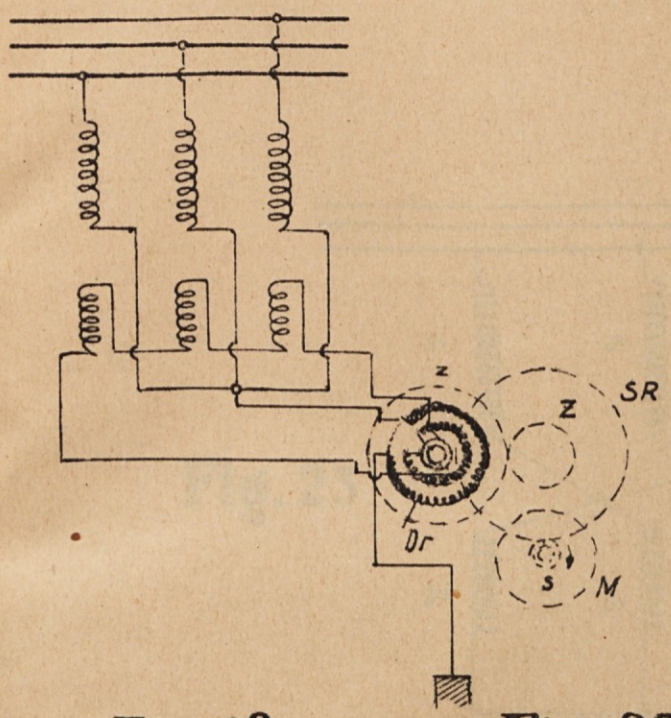


Fig 19

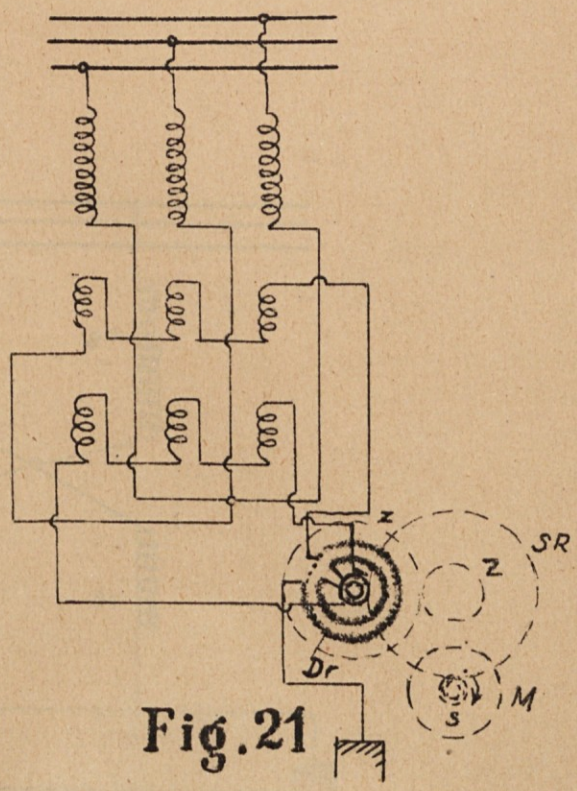


Fig.18

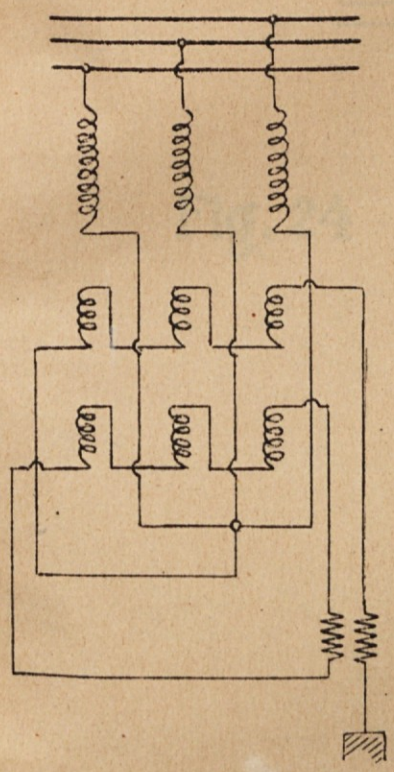


Fig. 20

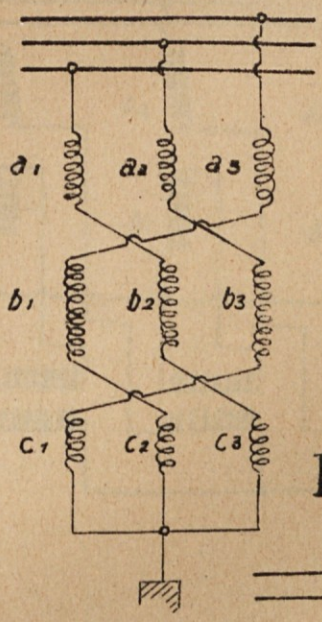


Fig.21

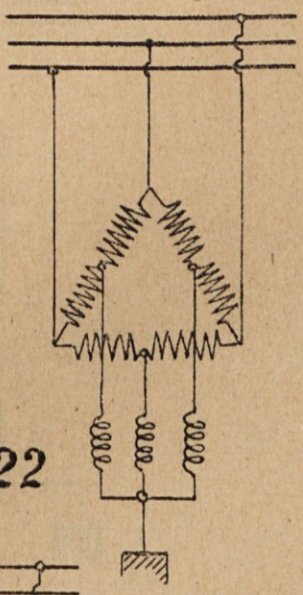
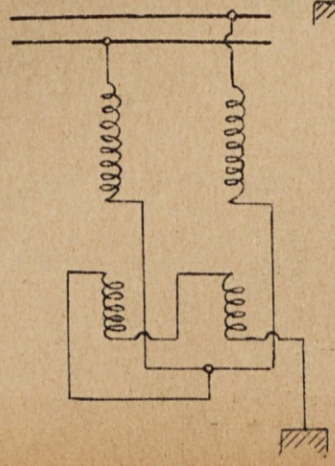


Fig.22



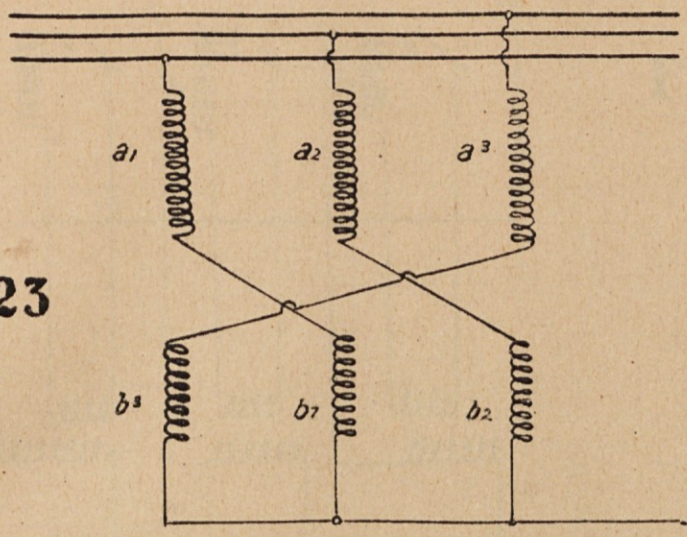


Fig. 23

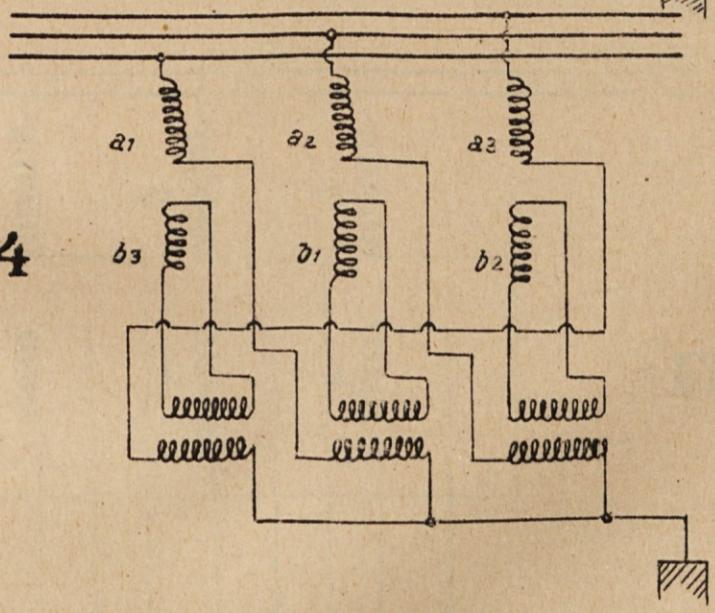


Fig. 24

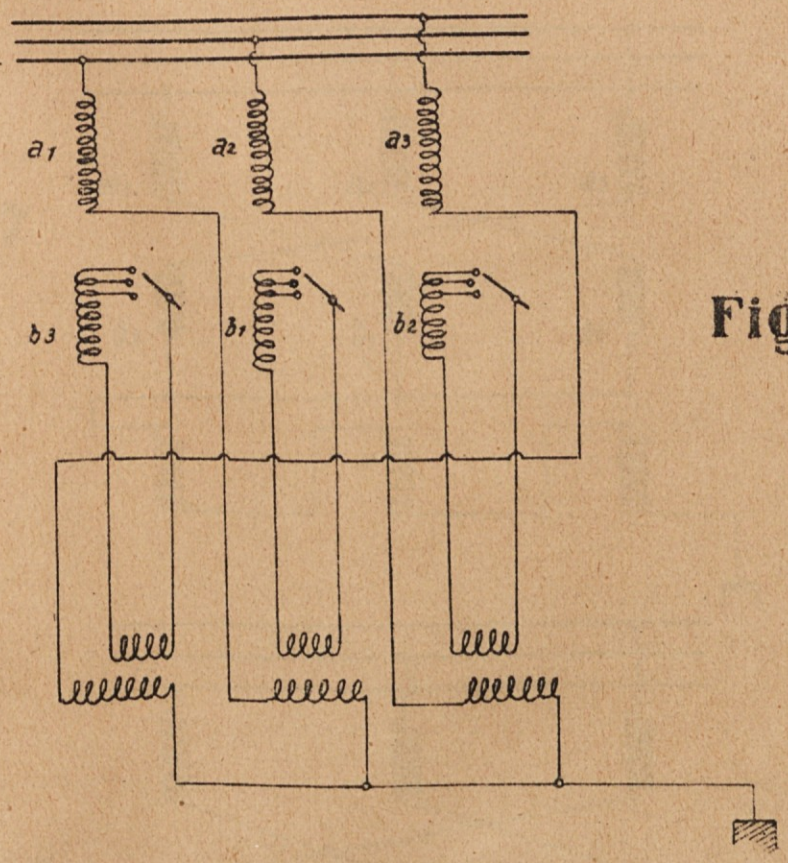


Fig. 25

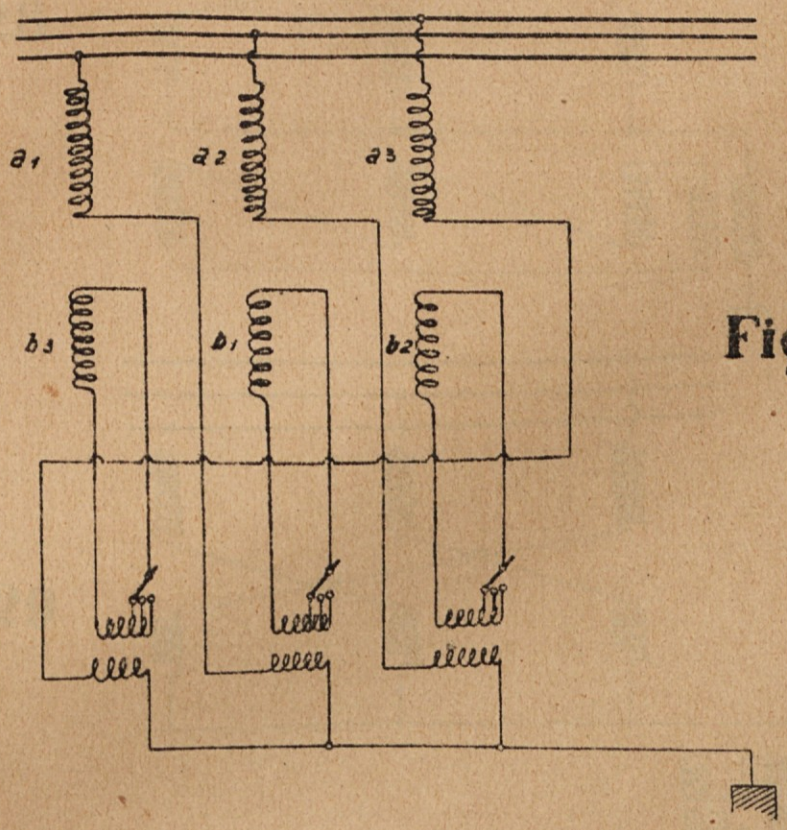


Fig. 26

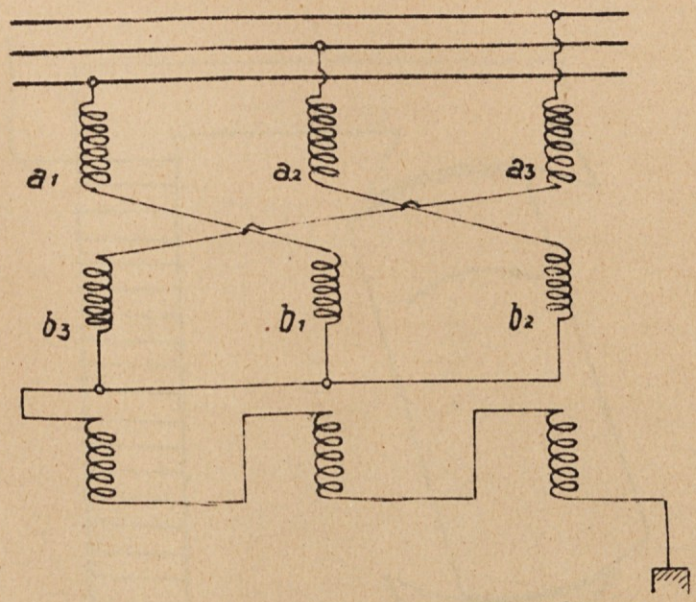


Fig. 27

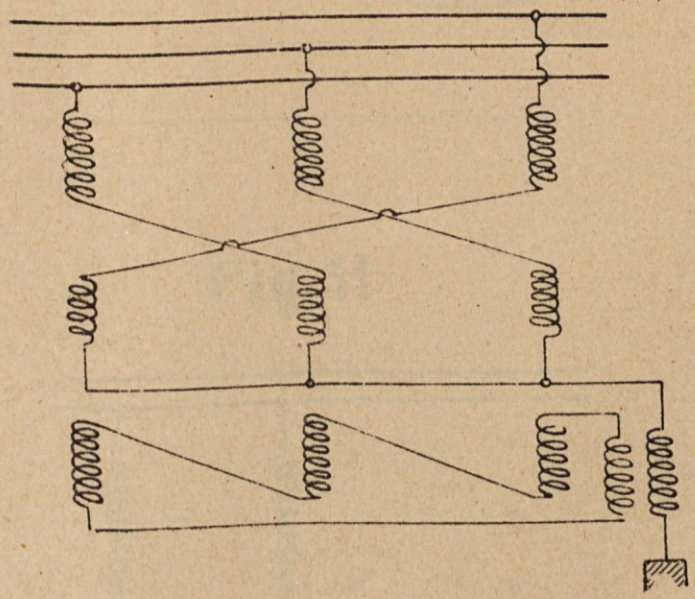


Fig. 28

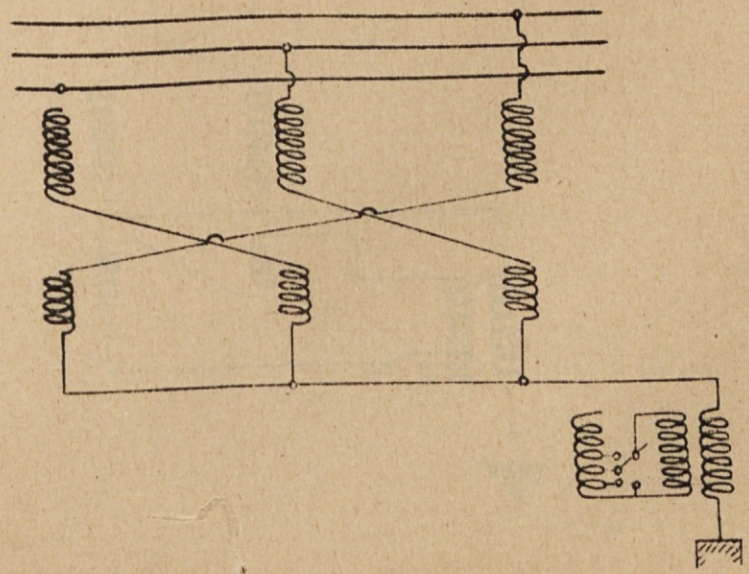


Fig. 29

Fig. 30

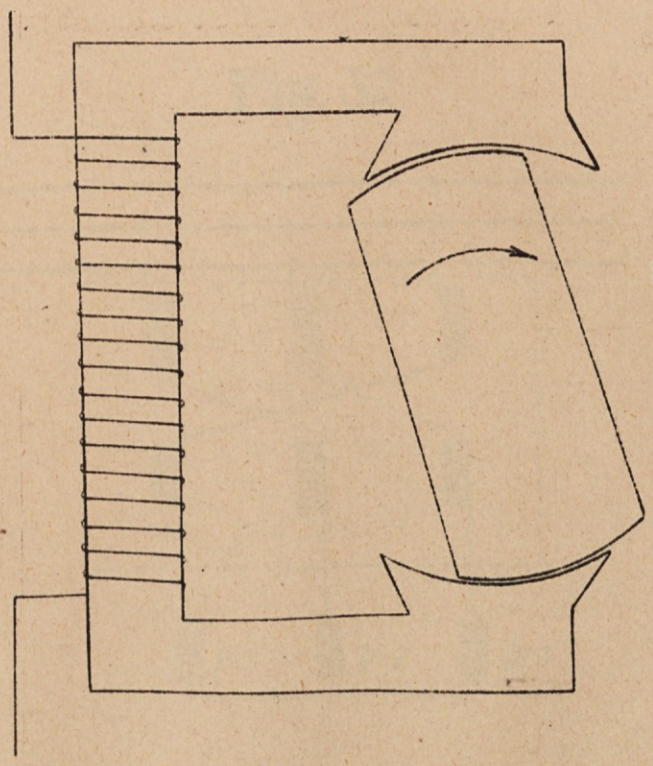


Fig. 31

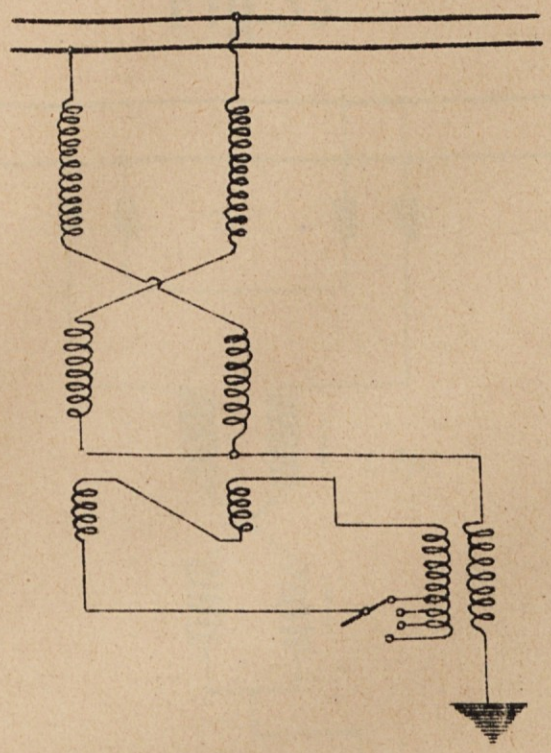


Fig. 32

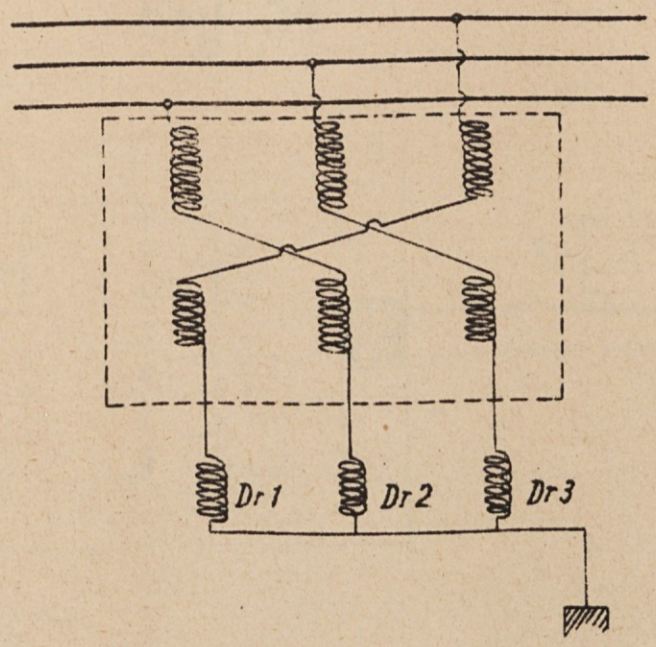


Fig. 33

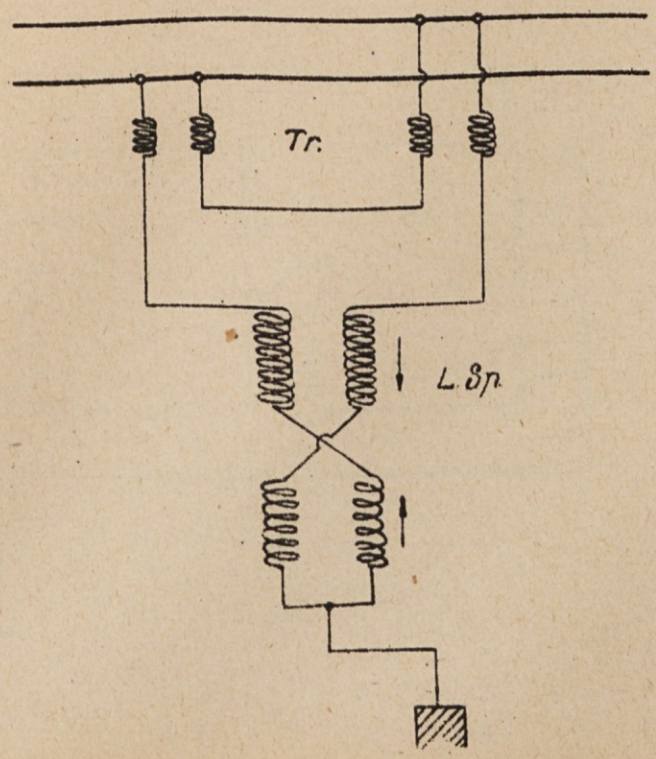


Fig. 34

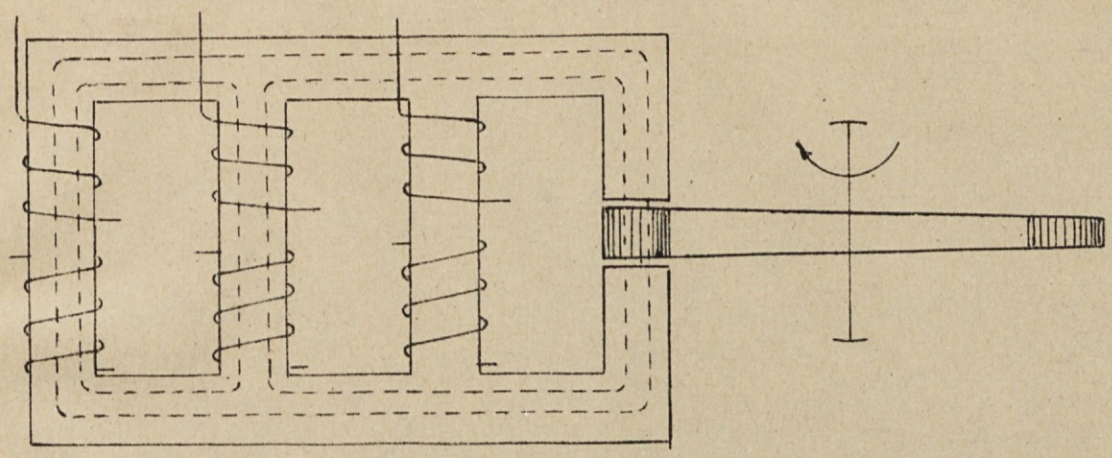
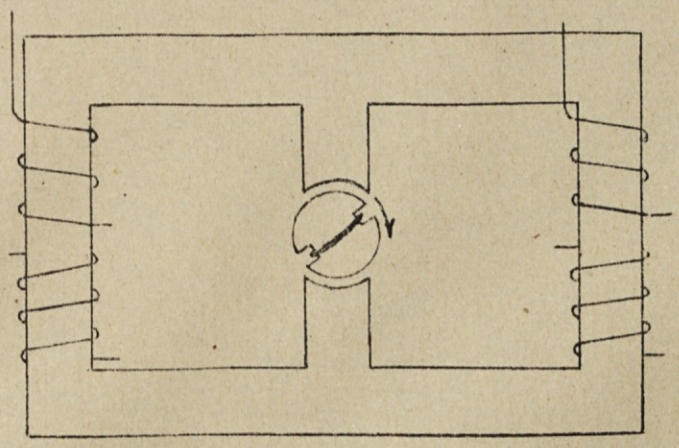



Fig. 35