

N.V. N E D E R L A N D S E S P O O R W E G E N

Gevestigd te Utrecht

Dienst van Personeelzaken - 2e afdeling

OPLEIDING EN VORMING

Het A B C der A T B,

de Automatische Trein Beïnvloeding

der N.S.

deel 1

Baan-apparatuur

augustus 1966.

Voorwoord.

Dit schriftuur en de bijbehorende tekeningen pogen een inzicht te geven in de samenstelling en de werking van de bij de N S in toepassing zijnde apparatuur voor Automatische Trein Beïnvloeding.

Of deze poging geslaagd genoemd mag worden, wordt door de samensteller aan het oordeel van de lezer overgelaten.

Bij de opzet werd min of meer een scheidslijn gehandhaafd tussen de baanapparatuur (eerste deel) en de treinapparatuur (tweede deel) o.m. in verband met de verlangde mogelijkheid van aparte bestudering.

De dienst van Es zij dank gebracht voor het verstrekken van de benodigde gegevens.

Daar de materie nog niet geheel uitgekristalliseerd is, zullen in vergelijking met de realiteit hier en daar nog, overigens niet het principe rakende, oneffenheden voorkomen, welke te zynertijd geëlimineerd zullen worden. In dit verband merk ik op dat hoofdstuk 5 de paragrafen 1 en 2 een tijdelijk karakter dragen, i.v.m. nog aan de gang zijnde onderzoekingen, welke zullen leiden tot een definitieve instelprocedure.

Vandaar ook de titel van het geheel, die alles omvattend schijnt, maar in feite wil aangeven, dat nog slechts een begin gemaakt is.

Utrecht, Augustus '65  
Februari '66

J. P. Potgieser.



*Het A B C der A T B ,  
de Automatische Trein Beïnvloeding  
der N S.*

*deel 1  
Baan-apparatuur.*

## Inhoudsopgave.

Hoofdstuk 1	paragraaf 1	Algemeen
	"	2 Principe der werking
"	2	1 De 75-Hz voeding
	"	2 Het niveau der codestroom
	"	3 Luskabels en vóórcoderen
"	3	1 Circuits der enkelbenig geï. secties
	"	2 Circuits der dubbelbenig geï. secties
"	4	1 Inbouwschakelingen der dubbelb. geï. secties
	"	2 Inbouwschakelingen der enkelb. geï. secties
	"	3 Speciale omschakelingen
"	5	1 Afregelen der stroomlopen, inbouw dubb. geï. sp.
	"	2 Afregelen der stroomlopen, inbouw enkelb. geï. sp.
	"	3 A V C (A S R) en "hikken"
	"	4 De toepassing van luskabels
"	6	1 Codelijnen
	"	2 Wat met codelijnen samenhangt
	"	3 Schakeling voor enkel spoor met van beide kanten code
"	7	1 Een speciaal circuit: A.B. met handwissel
	"	2 Een speciaal circuit: de A K I
	"	3 Een speciaal circuit: de A K I met seinen erbij
	"	4 Een emplacementnetwerk



## Hoofdstuk 1

## Paragraaf 1

## Algemeen.

De gedachte om door toepassing van speciale, elektrische apparatuur de handelingen van de machinist op een treinlokomotief onder controle te kunnen houden, en wel vanaf de begane grond, is niet nieuw.

Vele pogingen zijn reeds in die richting gedaan en lang niet altijd vergeefs. Er rijden hier en daar reeds volledig automatisch bestuurde treinstellen, bv. in Japan, Engeland, Rusland en Amerika. Zo reden daar al vóór de 2e wereldoorlog over de Oakland-Bay brug, een belangrijke brugverbinding in San Francisco, een soort metro-treinen, voorzien van dergelijke apparatuur, in een dienstregeling met een 2-minuten patroon.

Deze treinen reden, omdat de treinverbinding reeds lang geleden opgeheven werd en het bovendeck der brug, dat de spoorrails droeg, gewijzigd werd in een auto-snelweg.

Terzijde wordt, naast deze uit spoorwegooipunt bekeken zo dramatisch klinkende woorden opgemerkt, dat plannen om tot een nieuwe spoorwegtunnel te komen in een reeds ver gevorderd stadium van uitvoering zijn. Daarbij zal de spoorweg weer worden voorzien van apparatuur als in het vorenstaande bedoeld.

Het is dus mogelijk om in de loop van een trein in te grijpen zonder daarbij daadwerkelijk in de bestuurderscabine te staan. Dit ingrijpen kan daarenboven automatisch geschieden, d.w.z. in overeenstemming met de werking van bv. een automatisch blokstelsel.

Dit ingrijpen kan dan, zoals in Duitsland en Frankrijk wel toegepast wordt, op bepaalde, vaststaande punten langs de baan geschieden, waarbij dan sprake is van puntsgewijze werking, of zoals bij N S, zodanig worden (zijn) geregeld, dat e.e.a. doorlopend plaats vindt: de zogenaamde continue werking. Deze werking wordt het beste getypeerd met het woord beïnvloeding, daar in wezen zeker niet van besturing van een trein sprake is, maar in zekere zin van beheersing der loop hiervan.

De afkorting A.T.B. betekent danook bij N S :

#### Automatische Trein Beïnvloeding.

De N.V. Nederlandse Spoorwegen is de eerste maatschappij, die deze apparatuur op de openbare, voor reizigersvervoer bestemde lijnen systematisch gaat toepassen. Als daarbij alles volgens de plannen verloopt, zal in Juni '65 het baanvak Amersfoort - Amsterdam het eerste zijn, waar de ATB in dienst gesteld wordt.

In eerste instantie zullen 20 treinstellen en 10 lokomotieven van de benodigde apparatuur worden voorzien. Hoewel e.e.a. uiteraard van te voren zo veel als mogelijk was aan allerlei proeven en onderzoeken onderworpen werd, brengt de realisering toch nog wel onverwachte moeilijkheden met zich mee, daar o.a. praktisch geen langdurige ervaring kon worden opgedaan met zowel de baan- als de lok.-apparatuur onder diverse bedrijfsomstandigheden. Voorts zijn er diverse nieuwigheden in de schakelingen nodig geweest in verband met het N S - systeem van seingering en wordt op enkele stations de werking



der ATB doorgetrokken over de hoofdsporen, wat weer speciale complicatie's veroorzaakt in verband met de bestaande wisselisolatie.

Hoe de getransistoriseerde frequentie-omvormers, waarvan de inbouw hier en daar nodig was zoals later zal blijken, zich op den duur zullen gedragen is ook nog een vraag, welks antwoord in de schoot der toekomst verborgen is.

Nog meer dan elders reeds het geval is, zal hier het preventieve onderhoud de sleutel blijken te zijn naar een ongestoorde exploitatie.



## Paragraaf 2

## Het principe der werking.

In wezen bewerkstelligt de ATB-apparatuur ten eerste een vertaling van de aan de machinist getoonde seinbeelden in zichtbare en hoorbare opdrachttekens in de bestuurdersruimte van de trein en ten tweede het zo spoedig mogelijk tot stilstand brengen van de rijdende trein als de machinist niet binnen een redelijk tijdsverloop, (in een aantal seconden uitgedrukt), aan een opdracht tot snelheidverminderen, door zo'n teken gegeven, gevolg heeft gegeven.

Om zulke opdrachten op de trein te krijgen wordt gebruik gemaakt van de bestaande spoorstroomloopketens. De opdracht wordt daartoe d.m.v. een gecodeerde spoorstroom in deze keten gebracht. Onder gecodeerd moet in dit verband verstaan worden: een volgens een van te voren gemaakte afspraak op een rythmische wijze onderbreken.

Aan de trein bevestigde, zeer gevoelige detectoren merken de hierdoor ontstane veranderingen in het magnetisch veld in de buurt van de spoorstaaf op en maken hiervan na een aantal "elektronische behandelingen" een bruikbaar signaal, dat resulteert in de gewenste visuele en/of auditieve gegevens ter informatie van de machinist.

In het kort gezegd: de baanvakapparatuur stopt de informatie, gecodeerd, in het spoor en de treinapparatuur pikt de gegevens op uit dit spoor en maakt er een voor de machinist leesbaar teken van. (Figuur 1)

- De hierbij verwerkte code's zijn een wisselstroom (75 Hz) van:
- 120 impulsen per minuut voor de toestemming om met hoge snelheid te rijden, d.w.z. maximaal 135 Km/u. (Ook als inschakelcode benut)
  - 180 impulsen per minuut voor een toegelaten maximum snelheid van 80 Km/u.
  - 220 imp./min. voor een toestemming voor max. 60 Km/u.
  - geen code, d.w.z. geen rythmische onderbrekingen in de stroom door de spoorstaven, voor een toegelaten maximum snelheid van 40 Km/u. Dit kan verwezenlijkt worden door of helemaal geen stroom, of wanneer het coderende relais ((R)) niet zou gaan werken (klapperen) bij bezetting van het betreffende spoor, een continue stroom. In beide gevallen is er van coderen geen sprake en wijpt het volgrelais in de trein niet.
  - 75 impulsen per minuut als de trein een van ATB-apparatuur voorzien baanvak gaat verlaten.

De stroomimpulsen worden opgewekt met behulp van mechanische oscillatoren; zoals we die reeds kennen uit de N X - beveiligingen, aldaar in gebruik voor het opwekken van een knipperspanning; welke geplaatst zijn in relaiskasten langs de baan.

(Codevolgrelais' ((R)) schakelen rythmisch de wisselstroomspoorvoeding in, zodra een trein de betreffende sectie bezet. Deze voeding wordt dan altijd zo aangesloten, dat de trein naar het voedingspunt toe rijdt. N.a.w. er wordt een stroomkring gevormd door een spoorstaaf, via een wiel van de voorste as, dóór deze as, het andere wiel naar de andere spoorstaaf en daardoor terug naar het voedingspunt aan het einde van de bereden sectie.



De eerder genoemde detectoren zijn opneemspoelen, welke zich vóór de eerste as van het treinstel bevinden en zo laag mogelijk boven de spoorstaaf (aan elke kant één) zijn aangebracht. De optredende fluxveranderingen veroorzaken een  $\mathcal{E}$ . $\mathcal{M}$ . $\mathcal{K}$ . in de windingen van deze spoelen, welke het uitgangspunt is voor de werking van de apparatuur, o.m. de cabinesignalering.



## Hoofdstuk 2

## Paragraaf 1

## De 75 Herz-voeding.

De ATB-apparatuur kan verdeeld worden in twee groepen, nl. de baanapparatuur en de treinapparatuur. Deze laatste blijft hier voorshands niet of nauwelijks besproken.

Bij de eerste realiseringen van ATB in het buitenland vond toepassing plaats op baanvakken met geautomatiseerde beveiligingen, waar de spoorisolatie, ook in de wissels, geheel dubbelbenig was uitgevoerd. Dit is bij NS niet het geval, want hierbij kan in wisselsecties de mogelijkheid ontstaan van parallelschakelen van stukken spoor en bij spoorstaafbreek zelfs de kans op het bezetten van een stuk ongecontroleerd spoor door bv. een lokomotief.

Een oplossing voor problemen, die rijzen bij enkelbenige wisselisolatie zou het, op een station bv., overslaan van deze secties kunnen zijn. Deze werkwijze is voor NS echter onaanvaardbaar, omdat hier de gedachte, dat juist op die stations de meeste gevaren dreigen maatgevend is.

Hierbij komt dan nog het feit, dat in Nederland de stations zo dicht bij elkaar liggen. Gelukkig zorgde de voortgang van de technische ontwikkeling voor een alternatieve oplossing, die de toepassing van ATB op enkelbenig geïsoleerde sporen mogelijk maakte.

Beide opneemspoelen zijn zodanig in de detectieschakeling opgenomen dat de treinapparatuur een code kan verwerken, als in de spoorstaven een tegengesteld gerichte stroom loopt. De grootte van beide stromen behoeft daarbij niet precies gelijk te zijn, maar mag een zekere verschilwaarde niet overschrijden. Hiermee wordt tegelijkertijd bereikt, dat een niet voor een bepaalde trein bestemde codestroom nooit een toestemming tot rijden kan worden voor deze trein. (Figuur 2).

Om deze werking te bewerkstelligen moest de treinapparatuur tamelijk gevoelig gemaakt worden en dat bracht weer andere narigheden met zich mee. Wat is nl. het geval?

Zoals bekend verondersteld kan worden, wordt voor tractiedoeleinden een praktisch onafgevlakte gelijkstroom gebruikt, die verkregen wordt door gelijkrichting van een zes-fasen spanning. Deze stroom bevat echter nog aanzienlijke wisselstroomcomponenten, welke bekend staan onder de verzamelnaam "rimpel". (Denk hierbij eens aan de zo beruchte zoemtoon in sommige machinistenlijnen!)

De in de rails gebrachte codewisselstroom verdween nu af en toe in het niet bij deze soms zelfs vrij krachtige "rimpelstromen". Deze bedragen bv. voor 50 Hz. nog wel 2% van de retourstroomwaarde.

Een codestroom, die zich onder alle omstandigheden nog goed zou laten detecteren zou daardoor circa 80 A. moeten bedragen, zodat het duidelijk zal zijn, dat hier moeilijkheden in overvloed voorhanden zijn.

Rimpelmetingen in het gehele land gaven aan, dat er toevallige minima voorkomen bij 75 en bij 530 Hz. Dit is dan ook de aanleiding geweest de ATB-voedingen op 75 Hz. te baseren. Een gelukkige omstandigheid is hierbij, dat de bestaande spoorrelaisschakelingen hier ook nog, zij het na enig herinstellen, mee kunnen werken.



Een voor de hand liggende opmerking is nu: dan maar de gehele beveiligingsvoeding omzetten op 75 Hz. Maar dat is niet zonder kwalijke gevolgen uitvoerbaar omdat bv. de zelfregelende gelijkrichters van de Aki's in een gemoderniseerd gebied dan een geheel verkeerd regelgebied zouden krijgen, (spoelen met luchtspleten!). De trafo-spanningen zouden overigens wel aangepast kunnen worden, maar als niet minder groot probleem zou de noodzaak ontstaan alle betrokken geïsoleerd-spoor schakelingen opnieuw af te regelen.

Een tussen-oplossing is gevonden door het overschakelen op 75 Hz-voedingsspanning van de te coderen spoorvoeding, zodra de betreffende trein de sectie binnenvrijdt. Dit wordt bij inbouwgevallen inderdaad gedaan, waarbij, zoals we zullen zien, in het spoor dan een afwisselend 50 Hz/75 Hz stroom loopt.

Voor het verzorgen van deze voeding is door de industrie een statische omvormer ontworpen, welke tot een maximum van 110 VA een 110 V-75 Hz spanning leveren kan. Dit vermogen is zo beperkt o.m. in verband met de slechte koeling der transistors in een afgesloten relaiskast. De omvormers hebben een ingebouwde inschakelvertraging van ongeveer 1 seconde, werkend met een oplaadcondensator en een relais, zulks in verband met de toegepaste transistor-schakelingen. Het apparaat werkt daardoor niet terstond na het inschakelen, waarmee o.m. voorkomen wordt dat e.e.a. te veel stroom opneemt, waardoor herhaalde malen defekte veiligheden zouden ontstaan en daar alles op dezelfde voeding is aangesloten, daardoor ook de overige seinwezenapparatuur gestoord zou raken.

Bij nieuwbouwgevallen wordt zowel de ATE-voeding als de TR-schakeling, maar dat is in dit verband van minder belang, op een 75 Hz-voeding aangesloten. Deze zal dan geleverd worden door roterende omvormers, van groter vermogen, welke opgesteld worden in de onderstations.

De treinapparatuur bevat 75 Hz-filters, dus hiervoor is in beide gevallen het resultaat hetzelfde: de trein "ziet" alleen de 75 Hz-pulsen.

Als een (bv. door storing of het uitvoeren van metingen) kortgesloten sectie weer vrij wordt, moet speciaal bij inbouwgevallen het spoorrelais reeds aantrekken op de 50-75 Hz-stroomstoten, ook al staat de 75 Hz-codevoeding nog op het spoor aangesloten. Deze laatste wordt immers eerst door het aantrekkende TR afgeschakeld. Deze gang van zaken staat genoteerd onder de benaming "zelfherstellend zijn".

Dit gaat altijd zonder meer goed, als (voor een trein bv.) inmiddels de volgende sectie bezet werd, want dan werd oorspronkelijk de werking van de voorgaande TR reeds onderbroken (waarover later meer) en komt het betreffende TR gewoon op door een constante 50 Hz-stroom.



## Paragraaf 2

## Het niveau der codestroom.

In de vorige paragraaf zagen we dat er een goede reden is om de voedingsspanning een 75 Hz-spanning te doen zijn. Maar ook van deze 75 Hz-spanning is nog zoveel voorhanden als verontreiniging in de tractie-  
retourstroomrimpel, dat de in het spoor gebrachte codestroom een niet geringe minimale waarde moet hebben, om zich duidelijk te laten onderskennen.

Wanneer de amplitude van de codestroom tenminste 3 X die van de 75 Hz-component in de tractierimpel is, kan de treinapparatuur het onderscheid tussen beide handhaven. Op enkelberig geïsol. sp. van een emplacement geeft deze eis echter weer bijzondere bezwaren.

Zie hiervoor de voorbeeld-situatie uit figuur 3. Trein 2 "ziet" een stuk (1/4 I) van de code, welke bestemd is voor trein 1 (1/1 I), doordat de niet geïsoleerde benen van de diverse secties a.h.w. parallel geschakeld zijn. Als deze "foutieve" code van bv. 2 A dan ook nog geheel of grotendeels in de "dalen" valt van de werkelijk voor trein 2 bestemde code, waar reeds een rimpelrest van bv. 1 A aanwezig is, dan is zo'n dal al tot 3 A gevuld.

De toppen van de "codebergen" moeten dan, om aan de 3 : 1 verhouding uit het vorenstaande te kunnen blijven voldoen, al minstens 9 A "hoog" zijn. (zie fig. 4)

Dit alles overwegende moet er vanuit gegaan worden, dat de voedingsapparatuur in staat is om een codestroom van 10 A in het spoor te brengen. Dit betekent, dat in geval van toepassing van frequentie-omvormers met een vermogen van ongeveer 100 VA een voedingspanning van maximaal 10 V aangehouden kan worden. Dit betekent op zijn beurt weer, dat de totale weerstand van trafowikkeling, kabelverbindingen, spoorstaven en de kortsluitende as niet meer dan één Ohm mag bedragen. Maar dat houdt dan ook in, dat de voedingskabels van de bestaande secties veelal te lang zijn, of wat op het zelfde neerkomt: te dun. Hiervan kan tegemoet gekomen worden door de voedingstrafos (kasten) dichterbij te plaatsen en soms dikkere (2 X 6 mm<sup>2</sup>) kabels toe te passen. Ook kan de weglekkende stroom (1/4 I in figuur 3) verkleind worden door de sectie kort te maken ten opzichte van de omloopweg, omdat de bestaande secties in dit opzicht veelal te lang genoemd moeten worden. Dit geschiedt dan door de langere secties in meerdere stukken te verdelen wat dus het er bij maken van extra secties inhoudt.

In nieuwbouwsituaties kan men uitgaan van grotere vermogens en wordt de beschikbare voedingspanning 15 Volt, de toelaatbare ketenweerstand derhalve 1,5 Ohm.

Aan de relaiskant van een enkelberig geïsoleerde sectie vinden we in de regel een Balans Impedantie, om een nivelleringsgelijkstroom te laten passeren zonder noemenswaardige veranderingen teveeg te brengen in het magnetische restveld van het relaisijzer. Bij de nu zo lage weerstanden, als boven omschreven, van de voedende ketens, gaan deze stromen ook hier een rol spelen. Gelijkstroommagnetisatie van het trafoblik zou een verlaging van de output te zien geven met als eerste gevolg een te lage codestroom. Daar dit direct treinvertraging tot gevolg zou hebben, moet dit voorkomen worden. Daarom worden nu ook aan de trafokant in de codevoedingsstroomkring balans impedanties geplaatst. (Figuur 5)



## Paragraaf 3

## Luskabels en vóórcoderen.

Hoewel de algemene regel is, dat de spoorstaaf benut wordt voor het transport van de codestroom en de veldvorming, zijn er gevallen waar de spoorisolatie zodanig gecompliceerd is, dat een te groot deel van de codestroom via een nevenspoor zou lopen en de code aldaar ongunstig zou kunnen beïnvloeden. Deze gang van zaken doet zich bv. voor bij overloopwissels, zodat hier van de genoemde algemene regel moet worden afgeweken. Ook het kort op elkaar volgen van sectieovergangen kan een reden zijn om de codestroom niet door de spoorstaaf te voeren.

In dergelijke gevallen legt men langs de spoorstaaf een aparte neopreenkabel met een doorsnede van 16 mm<sup>2</sup>, zulks vanwege de grotere mechanische sterkte. Deze kabel, die dus altijd een soort lus vormt, (zie figuur 6), en daarom ook wel luskabel genoemd wordt, voert zodra de sectie bezet wordt de codestroom en zorgt daarmee voor het benodigde veld. F VOORGAANDE

Wat het kort na elkaar berijden van meerdere geïsoleerde lussen een verstoring in de goede werking van de treinapparatuur teveeg kan brengen, een verschijnsel, dat de toepasselijke naam van "hikken" kreeg, valt gemakkelijker te begrijpen als men bedenkt, dat bij iedere geïsoleerde lus een stukje spoor van ongeveer 1½ meter lengte geen codestroom kan voeren vanwege de plaats der railaansluitpotjes.

Daarbij komt het tijdsverloop, dat nodig is om het betreffende spoorrelais gelegenheid te geven om af te vallen, wat een voorwaarde is voor het bekrachtigen van de codevolgrelais, zoals we later in de schema's zullen zien. Alles in "gereden meters" omgerekend komt dit neer op ongeveer 11 meter "code-loos spoor", hetgeen genoeg is om bij 220 p/min. een impuls "zoek" te laten raken.

Om deze "hikoorzaak" te elimineren gaat men in dergelijke gevallen over tot het zogenaamde vóórcoderen. Dat is het inschakelen van het coderingsrelais van een sectie, die nog niet bereden wordt door het spoorrelais van de voorgaande reeds bereden wordende sectie.

De codeerschakeling werkt dus a.h.w. één sectie vóóruit. Het spoorrelais van die "vóórgecodeerde" sectie mag daarbij natuurlijk niet voor de komende trein uit (en dus ontijdig) afvallen. Dit zou vóór de trein uit op rood vallende seinen tot gevolg hebben.

Zulke korte secties komen bv. voor op de vrije baan, als overwegsecties, welke, als zij in beide richtingen met code bereden moeten kunnen worden, de noodzaak met zich mee brengen om de spoorvoedingsaansluiting en de spoorrelaisaansluiting gelijk met het wisselen van de rijrichting om te ruilen. Hiervoor zouden echter vrij dure en ingewikkelde schakelingen nodig zijn, zodat men besloot in dergelijke gevallen een luskabel onder te brengen in de metalen goot waarin de bitumineuze vulling zit.

Soms geschiedt dit al van te voren door ~~WV~~-personeel en wordt de kabel afgewerkt op railaansluitpotjes van waaruit dan later de verbinding met de relaiskast gemaakt kan worden.



## Hoofdstuk 3

## Algemeen overzicht van de circuits.

## Paragraaf 1

## Enkelbenig geïsoleerde sectie's.

Zoals reeds eerder is opgemerkt wordt de codestroom normaliter in het spoor gebracht zodra het desbetreffende spoorrelais afvalt. Dit geschiedt dan in het normale geval door het bezetten van de sectie door een trein.

De voedingszijde is daarbij altijd aan die kant van de sectie, welke het laatst bereden zal worden. Deze kant, waar dus de laatste as straks deze sectie weer zal verlaten, zullen we gemakshalve aanduiden met de "verre" kant van die sectie. Het is duidelijk, dat bij een spoor, dat in beide rijrichtingen met werkzame ATB bereden moet kunnen worden een bijzondere schakeling nodig is om de codevoeding al naar gelang de gebruikte rijrichting aan de juiste kant van de sectie te kunnen aansluiten. Dit moet nl. in verband met het eerder genoemde werkingsprincipe steeds voor de over de sectie rijdende trein de "verre" kant zijn.

Voor de voeding van de spoorfase van het spoorrelais is veel minder elektrische energie nodig dan voor de wel 100 VA vergende codestroom. Een schakeling, die aan deze eisen beantwoordt is te zien in figuur 7. Een regelbare weerstand van 50 - 900 Ohm ( $R_2$ ) staat in serie met de primaire zijde van de (speciale) voedingstrafó geschakeld en maakt het instellen van de normale spoorstroomloop mogelijk.

Het codevolgrelais ( $R$ ) schakelt de voedingsspanning van 110 V rechtstreeks op de primaire wikkeling van de voedingstrafó wanneer een ATB-code-impuls in het spoor gestuurd moet worden. Dit is uiteraard een periodiek terugkerende zaak, welke ingeleid wordt door het afvallen van het desbetreffende spoorrelais. In verband met het hierbij optreden van veel grotere stromen, dan voorkomen in de balans impedanties van geïsoleerde sporen zonder ATB-faciliteiten, zijn de in de spoorstroomlopen van "ATB-secties" opgenomen balans impedanties van aanmerkelijk grotere dimensies. Ze bestaan uit twee afzonderlijke componenten. Ook hierbij geldt echter weer, dat de vast ingestelde weerstand ( $R_1$ ) een waarde heeft, die gelijk is af Ohmse weerstandswaarde van het inductieve deel nl. 0,35  $\Omega$ .

De weerstanden  $R_3$  en  $R_4$  zijn van belang voor het instellen van de sterkte van de codestroom in het kortgesloten spoor. Een RC-schakeling over de primaire wikkeling der trafó's vermindert het vonken der kontakten van het  $R$  tijdens het coderen (Suppressor).

Het aan de rechter zijde getekende deel van de schakeling uit fig. 7 maakt het mogelijk om ook codestroom te geven voor treinen, komende vanaf de andere kant dan die, welke door de pijl is aangegeven. Merk op dat hiervoor de codering geschiedt door een ander relais, (Het omstreepte B- $R$ ). Indien zulke treinen nimmer zullen komen, (gewoon één richtingsverkeer), wordt hier de normale schakeling met een balans impedantie toegepast.



De schakeling uit figuur 7 is niet zonder meer geschikt voor vóórcodering, want daarbij moet ook de relaisaansluiting van plaats verwisselen voor een trein komende van links. Het spoorrelais moet immers tijdens de tijd, waarin de vóórcodering plaats vindt nog op blijven. In zo'n geval vindt overzetten van zowel de relais- als van de voedingsaansluiting plaats door een hulprelais, het SCR. Dit is geschakeld als een herhalingsrelais van de SSR en levert een vrij groot aantal kontakten, waarmee bedoelde omzettingen gerealiseerd kunnen worden. De C in de naamgeving duidt op het verband met de coderingsketens, (zie figuur 8).

Nemen we de noordrichting voor deze figuur aan, zoals deze door de pijl is aangegeven, dan is te zien hoe de relais- en voedingsaansluitingen zijn bij een trein naar het noorden. M. SSR op, dus SCR op, dus relais-aansluiting rechts en de voedingsaansluiting links. De codering geschiedt dan bv. door het A-CR en weer tegen de trein in.

Bij een trein naar het zuiden is de SSR af, dus de SCR ook, waardoor de voedingsspanning aan de rechterkant op de sectie komt en het relais links aangesloten is. In dit geval verzorgt het B-CR de codering, waarover later meer en is de trafo ook weer aan de "verre" kant aangesloten.

Balans impedanties zijn hier niet aangebracht, omdat de sectie kort is, (minder dan 100 meter) en dan het gelijkspanningsverschil over het niet-geïsoleerde geen "gevaarlijke" waarde kan bereiken.

S 1 en S 2 geven weer een RC-damping aan over de hoge-spanningswikkeling van de trafo's. R 1 is weer de hoogohmige voedingsweerstand, zoals reeds besproken in figuur 7.

Inhaerent aan enkelbenig geïsoleerde sectie's is het in vele gevallen parallel staan van niet geïsoleerde stukken spoorstaaf van verschillende sectie's. In de tekst, behorende bij figuur 3 is hier al op gewezen. Dit leidt dan vanzelfsprekend tot verlies van codestroom en dus tot vermindering van het bruikbare deel hiervan.

Om zulke verliezen zoveel mogelijk te compenseren worden de verbindingkabels van de geïsoleerde delen (de "tussenkabeltjes") niet meer volgens alle regelen der kunst in de grond weggewerkt, maar via zinnige wegen langs de niet-geïsoleerde benen van de betreffende sectie gelegd, om het om deze benen reeds aanwezige, zwakke veld te versterken.

F SOMS WEL BALANS IMP TOEPASSEN!



## Paragraaf 2

## Dubbelbenig geïsoleerde sectie's.

Figuur 9 geeft de standaard-schakeling weer, zoals die toegepast wordt bij dubbelbenig geïsoleerde sectie's. In deze figuur zijn diverse elementen aanwezig, welke een nadere beschouwing waard zijn dan wel een nadere toelichting van node hebben.

De normale spoorrelaisvoeding wordt geleverd door T 1, afgestemd met C 1 en opgenomen aan de relaiskant via C 3. De beide CR's zijn normaal af. Omdat de instelling van T 1 aan de secundaire kant zodanig is, dat er een codestroom van 5 Ampère kan ontstaan, is de relaisstroom in de spoorfase wikkeling bij afgevallen A-CR (d.i. de normale toestand) veel groter, dan voor een goede werking nodig is. Het op het anker, de schijf, van het spoorrelais uitgeoefende moment is daardoor ook veel te groot.

Compensatie van dit te grote koppel vindt plaats door het naar beneden transformeren van de 110 V spanning, alvorens deze aangewend wordt als "lokale fase" spanning op het relais. (Zie T 2 de wikkelingen 1 en 2).

De primaire wikkeling van T 2 wordt aangesloten naar gelang van de beschikbare spanning tussen de BX en de NX 110. (Hier 115 V).

Wanneer er nu een trein rijdt van A naar B gaat de A-CR de voedingsstroom coderen. Om cumulatie van spanning te voorkomen, (men heeft het moment van inschakelen t.o.v. momentele spanning immers niet in de hand), wordt telkenmale de condensator C 1 ontladen over de weerstand R 1 met behulp van een frontkontakt van het A-CR. Het is nl. denkbaar, dat deze condensator nog opgeladen is op het moment dat het CR-backkontakt weer sluit en daarbij de trafospinning juist in fase is met de condensatorspanning. Hierbij worden dan beide spanningen opgeteld.

Hetzelfde geldt voor C 2 en R 2 bij een trein rijdend van B naar A, waarbij de B-CR codeert.

De trafo 2 is dan de voedende en het spoorrelais wordt daarbij door een extra backkontakt ontkoppeld. Afstemming van de thans werkzame voedingskring is geschied met C 2.

De spoorfase-spoelen van het TR staan hier in serie geschakeld en bv. in figuur 8 parallel in verband met het feit, dat dit kan bijdragen tot het verkrijgen van een gunstiger fasehoek tussen de stromen in de beide relaiswikkelingen.

Een voorbeeld van een schakeling voor een dubbelbenig geïsoleerde sectie, welke grenst aan korte sectie's, die daarom vóórcodeerd moeten worden, geeft de figuur 10. Dit vóórcoderen geschiedt bv. met de "lussectie" XT bij rijden van A naar B en wel door de A-CR; of met de lussectie YT bij rijden van B naar A en dan door de B-CR. Dit vóórcoderen vermindert de kans op "hikken", zoals reeds in het vorige hoofdstuk in paragraaf 3 werd opgemerkt en zoals hieronder nog eens nader wordt toegelicht.

Deze gevallen doen zich voor bij korte (overweg)sectie's, (XT of YT). De overwegsectie zelf blijft onberoeft, doch wordt voorzien van een lus-kabel. Als de voorgaande sectie bezet wordt, de lange dubbelbenig geïsoleerde dus, wordt de code, die op deze sectie gezet wordt door het dan werkende coderingsrelais (CR) ook op de lus gezet, waarmee de vóórcodering een feit is geworden.



Zien we nu eens naar figuur 11, en nemen we een met een snelheid van 60 Km/u van rechts naar links passerende trein aan, dan kan zonder voorcodering en zonder de truc met de lus kabel, die dus niet aanwezig geacht moeten worden, de volgende redenering opgezet worden.

Het oppikken van de code door de spoelen uit de lange sectie houdt op bij de lijn A-A, dat is bij het aansluitingspunt van de spoelkabels aan de rails, ongeveer een halve meter vóór de lussen L. De eerste as, die de volgende sectie zal gaan kortsluiten is dan door de afstand as - spoelen (van ongeveer  $1\frac{1}{2}$  meter) nog (deze)  $1\frac{1}{2}$  meter vóór de lussen L. Stel dat het moment van afvallen van het spoorrelais van de korte sectie een halve seconde na het bezetten van deze sectie valt, dan is de eerste as, die dit op zijn geweten heeft inmiddels al (bij 60 Km/u)

$$\frac{1000}{2 \times 60} = 8\frac{1}{2} \text{ meter opgeschoten.}$$

Hij bevindt zich dus al bij B - B als de codepulsen in de korte sectie waarneembaar worden. De spoelen zijn dan al boven de lijn C - C aangekomen, nog  $1\frac{1}{2}$  meter verder, zodat er dan over een afstand van  $\frac{1}{2} + 8\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 10\frac{1}{2}$  meter voor hen geen code waarneembaar geweest is. Dit kan gemakkelijk het zoekraken van een puls betekenen.

Immers 60 Km/u betekent een codestroom van 220 impulsen per minuut ofwel 22 per 6 seconden. 1 Impuls duurt dus  $\frac{6}{22}$  of  $\frac{3}{11}$  seconde. Bij 60 Km/u werd de berekende  $8\frac{1}{2}$  meter in  $\frac{1}{2}$  seconde afgelegd hetgeen overeenkomt met een snelheid van 17 meter per seconde. Omrekening geeft voor de "lengte" van één puls dus:  $\frac{3}{11} \times 17m = 4\frac{1}{2} m$ .

Er was over + 11 meter geen code, dus dat betekent dat dat er altijd een puls gemist wordt en er dus een hik voor de treinapparatuur kan ontstaan. N.B. Bij hogere snelheden en een derhalve lager aantal pulsen per minuut valt e. e. a. gunstiger uit.

Bij wél aanwezige vórcodering valt in figuur 11 duidelijk te zien, dat van dit "gat" van + 11 meter al direct  $8\frac{1}{2}$  meter vervalst, daar de lus direct achter de lussen L zijn aanwezigheid kenbaar maakt, door het presenteren van de code. De scherpen van geest zullen wellicht opmerken: "En hoe gaat dat dan bij het weer verlaten van de korte sectie?"

Daar komt inderdaad een hik uit voort, maar reeds eerder is opgemerkt, dat een enkele hik af en toe bij het passeren van een normale sectiescheiding bv. om de 150 meter of meer, geen onoverkomelijke bezwaren oplevert. Een verstoring van de goede werking van de treinapparatuur ontstaat bij meerdere hikken kort achter elkaar.



Terugkerend naar figuur 10 zien we enkele toevoegingen in de normale spoorrelaisketen in verband met dit vóórcoderen.

Vóórcoderen betekent nl. ook dat het ZTR "geholpen" moet worden bij zijn "opkoppelingen" zodra de laatste as de sectie ZT verlaat, omdat bv. het A-CR gebruikt wordt om de lus van XT met code te voeden. (Dit dan bij een trein van A naar B). Dit A-CR moet nl. blijven doorgaan met coderen ten behoeve van de lussectie XT omdat deze nog bereiden wordt. Het verstoort hierbij echter steeds de voedingsketen voor het ZTR, bv. door het periodiek kortsluiten van de condensator C1. Contacten van de nog bereiden lussectie XT, nl. van het XTTR, herstellen nu de normale voedingsketen totdat de A-CR tot rust komt.



## Hoofdstuk 4

## Paragraaf 1

*"Inbouw-schakelingen" bij dubbelbenig geïsoleerd spoor.*

Figuur 12 toont ons een omgebouwde, dubbelbenig geïsoleerde sectie, welke van twee zijden met code bereden kan worden. Hierbij werkt het A-CR voor een trein van rechts naar links en het B-CR voor een trein van links naar rechts.

Richten we eerst onze aandacht op de linker helft van de figuur, dan zien we de normale spoorrelais-voedingstrafó T 1 aangesloten op een 50 Hz-voeding, zijnde de bestaande 110 V van het automatisch blokstelsel. Het A-CR is onbekrachtigd en via C(50) vindt de voeding van het relais plaats. Een constante stroom van 50 Hz gaat uit.

Wanneer een trein van rechts af komend de sectie berijdt, gaat het A-CR klapperen en ontstaat er een geheel ander beeld in de uitgaande stroom. Sterke 75 Hz-pulsen uit trafó T 2 vormen de codestroom en worden afgewisseld door 50 Hz-stootjes van veel kleinere amplitude. Deze laatste gaan nu verloren, want het spoorrelais heeft er niets meer aan, dit is immers "afgereden" en de loc-apparatuur neemt ze niet waar wegens de ingebouwde 75 Hz-filters. Daar in dubbelbenige secties de genoemde 50 Hz-stromen wacnden kunnen hebben tussen 1 en 2 A en die van de 75 Hz-stromen van 5 tot 15 A bedragen, kunnen ze ook wel eens niet zo'n uitgesproken verschil te zien geven, als dat, wat voor de duidelijkheid in figuur 12 is aangenomen. (M.B. Ze kunnen ook wel eens toevallig gelijk zijn.)

In de rechter helft van de tekening ontwaren we het op 50 Hz-voeding afgeregelde spoorrelais, normaal werkend op de kleine "inkomende" stroom van 50 Hz.

Zodra een trein van links komend de sectie berijdt, valt deze stroom weg, het TR wordt weer "afgereden" en een codestroom van 75 Hz wordt door het nu klapperende B-CR vanaf trafó 3 in het spoor gebracht. In beide gevallen is het resultaat voor de treinapparatuur hetzelfde, nl. een uit 75 Hz-pulsen bestaande en dus uitfilterbare codestroom.

En is al een enkele keer gesproken over het A-CR en het B-CR. Het is m.i. nuttig dit nu wat nader toe te lichten. Een CR is eigenlijk een soort duo-relais. Op één B2-basisplaat zijn twee spoelen met ankers gemonteerd, het A- en het B-stel, dat ieder een eigen contacten-pakketje kan bedienen.

Hierbij wordt dan gebruik gemaakt van min of meer hetzelfde magnetische circuit, waaruit voortvloeit dat gelijktijdige bekrachtiging van het "A"- en van het "B"-spoeltje geen uitwerking heeft; m.a.w. het totale CR blijft dan onbeweeglijk staan. Normaal gesproken vindt een dergelijke bekrachtiging nimmer plaats, doch het is denkbaar dat dit bij een bv. door storing afgevallen spoorrelais van de sectie PT uit figuur 13 en het tegelijkertijd berijden van de sectie QT uit dezelfde figuur toch zou gebeuren. Het resultaat is dan helemaal geen codering, noch in PT noch in QT, dus: een remmende trein.

Volledigheidshalve zij hier opgemerkt, dat de rechter spoel het linker contactpakket bedient en omgekeerd de linker spoel bij het rechter stel contacten behoort. Een compleet CR behoort bij een sectiescheiding waar steeds een CR-helft, afhankelijk van de rijrichting, de stroom in één der beide secties codeert. Het CR wordt genoemd naar beide aangrenzende secties en zou in figuur 13 eigenlijk "P/Q-CR" moeten heten i.p.v. "A/B-CR".



## Paragraaf 2

"Inbouw-schakelingen" bij enkelbenig geïsoleerd spoor.

In figuur 14 is de schakeling aangegeven van een enkelbenig geïsoleerde sectie, welke voor één rijrichting gecodeerd moet kunnen worden. Het A-CR codeert dan bv. de spoorstroom bij een treinbeweging van rechts naar links. Het enige verschil met de nieuwbouwschakeling uit figuur 7 is eigenlijk het CR-contact met de 50 Hz-voedingaansluiting. In figuur 15 is aangegeven hoe de schakeling aan de relaiszijde wordt, als ook voor de andere rijrichting codering moet kunnen plaats vinden. Dit geschiedt dan natuurlijk door het B-CR. De uitbreiding bestaat uit de voedingstrafo met tweemaal 10 V secundair, de B-CR contacten en wat instelweerstand (in de relaisketen een vaste van 3 Ohm). (Codering vindt ook hier weer plaats met een 75 Hz-spanning volgens het pijlen-tracé.

Als derde mogelijkheid moet hier nog genoemd worden het geval dat er slechts treinen van links af te verwachten zijn en het relais toevallig rechts (dus aan de "verre" kant) zit. In dat geval wordt alleen aan de "retarskant" gecodeerd en wordt de trafoschakeling aan de relaisvoedingskant (links) niet aangepast. Bij proefschakelingen is gebleken, dat bij coderen van de spoorstroomloop aan de trafokant, waarbij in een vóórcoderingsgeval de spoorwikkeling van het spoorrelais afwisselend op een 50 Hz- en een 75 Hz-spanningsbron werd aangesloten, dit spoorrelais niet aangetrokken bleef staan, als niet óók de lokale fase (110 V-kant) van dit relais op de spanning met de frekwentie van de codestroom (75 Hz) werd overgeschakeld. Deze omschakeling vergt dan wel weer een extra 20 VA van de omvormer, maar dat is voor korte tijd aanvaardbaar gebleken. Komen er echter meerdere korte secties achter elkaar met een dergelijke schakeling, en is er dus a.h.w. "cumulatie" van deze voorcoderingsgevallen, dan moet iedere volgende korte sectie een eigen voedingsomvormer krijgen om te grote en dus niet meer toelaatbare overbelasting van de voorgaande omvormer te voorkomen.

Door toevoeging van (de) aparte omvormer(s) vervalt echter de garantie van fase-ongelijkheid (+ tegenover -) aan weerszijden van de geïsoleerde las, tussen beide secties in, waarmee zevens de automatische controle op de isolatietoestand van deze las vervalt. De omvormers werken nl. niet synchron, de nuldoorgang van de geleverde spanning wordt bepaald door het moment van de laatste keer inschakelen. Dit probleem kan echter opgelost worden door het aanbrengen van extra isolerende lassen (L) en de daarbij behorende retourverbindingen (R) (4 x 125 mm<sup>2</sup>) zie figuur 16.



## Paragraaf 3

## Speciale omschakelingen.

Het nominale vermogen van één omvormer is juist genoeg om de voeding van één sectie te verzorgen, zoals we in de vorige paragraaf zagen.

Om nu toch het aantal benodigde omvormers zo klein mogelijk te houden, en waar dit mogelijk is één omvormer voor de voeding van meerdere secties te kunnen gebruiken, uiteraard om de beurt, wordt wel de schakeling uit figuur 17 toegepast.

Sein 2 en sein 4 kunnen nimmer tegelijkertijd veilig staan. Het coderen van de sectie A en de sectie B behoeft dus nooit tegelijkertijd te gebeuren. De codering behoeft pas plaats te vinden vanaf het moment dat er een veilig seinbeeld getoond wordt in het betreffende seinlicht. Bepalend voor dit moment kan in het voorbeeld geval de HR genoemd worden. Immers dit relais komt op bij het veilig stellen van één der seinen 2 of 4.

In figuur 17 is te zien hoe hiervan gebruik wordt gemaakt in de schakeling van het hulprelais VR (het Veilig Rijweg relais). Normaal zijn de voedingstrafo's voor de secties hierdoor aangesloten op de 50 Hz-voeding via een weerstand voor koppelbegrenzing. Eerst na veilig stellen van één der seinen (HR op) bij bezet spoor voor het sein (TPR af) direct hierna en bij nog onbezet spoor eerst als het werkelijk nodig is (dus pas bij bezetting van het spoor), wordt de omvormer (75 Hz-voeding) belast met de voeding van de spoorstroomloop. Hierdoor wordt bereikt, dat er zo lang mogelijk met behulp van het nog op 50 Hz werkende spoorrelais controle wordt uitgeoefend op de isolatietoestand van de lussen (+ en - kwestie!). Welke van beide secties de 75 Hz-voeding tenslotte ontvangt wordt bepaald door de selectie, verzorgd door het VR.

Aan de relaiszijde moet de lokale wikkeling natuurlijk ook op 75 Hz omgezet worden om het spoorrelais op te kunnen houden. Dit is het geval bv. bij veilig stellen van het sein voor een doorgaande trein met voorcodering over de korte sectie BT. E.e.a. geschiedt dan met behulp van contacten van het betreffende VR. Deze schakeling voorkomt als spaarschakeling onnodige extra belasting van de omvormer. Er kan nl. al geruime tijd voor het veilig stellen van het sein een trein, klaar voor vertrek, op de betreffende sectie staan. (zie figuur 18 C). Figuur 18 geeft een beeld van de optredende spoorstromen.

Bij voorcodering blijkt het omschakelen van de spoorrelaisaansluiting naar de andere kant van de sectie, als het relais aan de "verre" kant is aangesloten, om dezelfde reden nodig te zijn als reeds in hoofdstuk 3, paragraaf 1 werd aangegeven. Tijdens de codering, welke uiteraard aan de "verre" kant geschiedt, wordt nl. het spoorrelais steeds even stroomloos gezet als de codestroomvoedingstrafo wordt aangesloten in plaats van het spoorrelais. I.a.w. het spoorrelais wordt periodiek afgeschakeld en kan hierdoor tijdens de voorcoderingsfase niet opblijven. Dit maakt daarmee het voorcoderingsidee hier onbruikbaar, tenzij de relais-aansluitingen naar de "treinkant" worden overgeschakeld. Dan blijft het spoorrelais tijdens het voorcoderen wel op, want het krijgt dan weer doorlopend voeding: veel als de CR op is en de codepuls uit gaat en weinig, maar genoeg als de CR af is en de voeding vermindert wordt door de grote weerstand in de primaire keten van voedingstrafo. Het relais wordt op deze manier dus niet periodiek afgeschakeld en valt daardoor niet tijdens het voorcoderen reeds af.

Wellicht ten overvloede merk ik op, dat deze omschakeling niet nodig is, als de sectie niet voorgecodeerd behoeft te worden. Dan immers vindt de codering pas plaats wanneer en doordat het betreffende spoorrelais door spoorbezetting is afgereden.



## Hoofdstuk 5

## Peragraaf 7

Het afregelen der spoorstroomloop bij dubbelberig geïsoleerd spoor.

In dit hoofdstuk zullen we aandacht besteden aan datgene wat van belang is voor de afregeling van de circuits van de spoorstromen en wel in eerste instantie bij inbouwsituaties op een dubbelberig geïsoleerde sectie.

Er is dus al een bestaande spoorstroomloop, gevoed met een 50 Hz-spanning. Zodra het betreffende spoor wordt kortgesloten valt het spoorrelais af en treden de coderingsrelais in werking. Het spoor wordt nu van twee kanten af met codestroom gevoed. Maken we één van beide coderingsrelais onwerkzaam, dan valt het ons gemakkelijker de aandacht geheel op de andere te richten.

Om de codestroom in het spoor in te kunnen stellen, moet deze tijdelijk constant gemaakt worden door bv. de betreffende (R)-contacten te overbruggen, nadat die in de 50 Hz-voeding en in het circuit van de kort te sluiten weerstand (zie figuur 12) zijn verbroken. Soms is het eenvoudiger om de betreffende (R) in de juiste stand stil te zetten (Op met een hulpspanning, af door het verbreken van een spoelverbinding).

Een tweede voorbereidende handeling is het tijdelijk op 2,46 mmF schakelen van de C (50) condensator in de spoorrelaisspoelketen, teneinde tijdens het kortsluiten van het spoor (met de als Ampère-meter geschakelde UFI-meter en de bijbehorende dikke meetsnoeren) een juiste stroombepaling te kunnen doen.

De waarde welke C (50) heeft voordat dit instelwerk begint, dient even genoteerd te worden, omdat straks deze C (50) weer op de oorspronkelijke waarde teruggeregeld moet worden. Het voor een stroommeting van een 75 Hz-stroom instellen van de genoemde C (50) condensator is nodig om de volgende reden.

We willen bij deze stroommeting in de sectie indien enigszins mogelijk alle stroom, die door de spoorstaven gaat door onze meter hebben. Dit lukt alleen als we de parallelweg aan de R-zijde, door de railspoelketen en het spoorrelais, voor de 75 Hz-stroom zo moeilijk mogelijk maken. (Z zo groot mogelijk!). Dit kan bereikt worden door deze keten tijdelijk af te stemmen in parallelresonantie voor 75 Hz en dat geschiedt ten naaste bij door dat tijdelijk op 2,46 mmF zetten van de op een andere waarde ingesteld zijnde C (50). Deden we dit niet, dan zou de meteraanwijzing te laag uitvallen; m. a. w. we denken dan e. e. a. op 5 A af te regelen maar constateren later (er op attent gemaakt door een defecte omvormer) dat de werkelijke stroom bij spoorbezetting steeds veel groter was.

Het instellen van de codestroom geschiedt dan met de secundaire wikkeling van T 2 uit figuur 12 en de daarmee verbonden C (75). De aan te leggen voedingspanning volgt uit een te verstrekken tabel, waarvan de gegevens langs empirische weg bepaald werden. Bij instellen van de voeding vanaf T 3 handelen we op analoge wijze.

De controlemeting moet aan beide zijden van de betreffende secties worden uitgevoerd, omdat gebleken is dat de kortsluitstromen nu eens verliepen volgens figuur 19 a en dan weer volgens figuur 19 b.



Hierbij wordt opgemerkt, dat figuur 19 a vooral voor kortere secties geldt, terwijl de gang van zaken, welke in figuur 19 b is weergegeven bij lange secties voorkomt. Gezocht wordt langs empirische weg te komen tot een sectielengte waarboven de sectie in dit verband "lang" is en waaronder hij "kort" genoemd kan worden. I.a.w. er moet een lengte bepaald worden waarboven men kan volstaan met een kortsluitmeting aan de treinzijde en waaronder een meting aan de voedingszijde voldoende is om een indruk te krijgen van de optredende kortsluitstromen. Zodoende kan dan veel heen en weer geloop tijdens dit instelwerk voorkomen worden.

Om het beeld van het geheel nog wat te verduidelijken volgt hier een puntsgewijze opsomming van de handelingen, die verricht moeten worden bij een dergelijke afregeling.

Inbouw dubbelberig geïsoleerd spoor.

(Van beide zijden met code te berijden)

- 1) Beide CR's stroomloos maken.
- 2) Spoorrelais instellen op 50 Hz. Noteer de waarde van de C (50) R-zijde.
- 3) Controleer de zelfherstellendheid door de CR aan de T-zijde te laten werken. Zonodig de 50 Hz secundaire voedingsspanning iets opvoeren. Het TR moet binnen 15 seconden opkomen.
- 4) Controleer de afvalwaarde. Bij kortsluiten met 0,3 Ohm moet het TR goed afvallen.
- 5) Zet alle 75 Hz condensatoren op 2,24 mmF. (1,8 + 0,44). De C (50) op 2,46.
- 6) Stel de 75 Hz voedingsspanning in volgens onderstaande tabel.

Sectie-lengte	tot 1100 meter	60 V	
	van 1100 - 1400 m	70 V	
	van 1400 - 1700 m	80 V	
	meer dan 1700 m	90 V	N.B. Indien de sectie

van twee kanten met code berijden zal moeten worden, de voeding aan de relaiszijde op de zelfde waarde instellen.

- 7) Breng de lidelijk gewijzigde aansluiting van de CR's weer in de normale toestand terug. Zet de C (50)-condensator aan de R-zijde weer op de genoemde waarde terug en stel zonodig de C (75) aldaar met de 75 Hz voedingsspanning op de, bij het uitvoeren van de onder 5) en 6) genoemde handelingen, ingestelde waarden in.



## Paragraaf 2

Het afregelen der spoorstroomloop bij enkelbenig geïsoleerd spoor.

Het instellen van de codevoeding op een bestaand enkelbenig geïsoleerd spoor vertoont enige overeenkomst met het instellen uit de vorige paragraaf. Ook hier is reeds een spoorstroomloop aanwezig (Zie figuur 14).

Om tot instellen te kunnen overgaan moet het A-R worden opgebracht en het B-R, indien aanwezig, afgebracht. (Figuur 15). Dit laatste is om terugvoeding vanaf de andere kant te voorkomen.

De door de voedingstrafo te leveren stroom in een "emplacementssectie" bedraagt ongeveer het dubbele van die, welke aan een enkelbenige "vrijebaan sectie" moet worden geleverd. Op een emplacement zijn nl. veel meer en kortere parallelwegen voor de codestroom aanwezig (denk aan de parallel lopende retourbenen) dan op de vrije baan, zodat de "verliesstroom" ook groter is dan op de vrije baan.

Hiervan is als uitgangspunt afgeleid, dat de emplacementssectie gevoed wordt met 10 V en de vrijebaan sectie met 5 V secundair. **HETZEEN I.D. PRAKTYK NIET ALTUD GENOEG BLEEK TE ZYHEN AANLEIDING WAS OOK OP DE URTE BAAN HAAR 10A TE STREVEN**

Nadat een spoor-kortsluiting gemaakt is met zware klemmen en een dikke draad moet de stroom op een in de voedingskabel opgenomen UFI-meter (12 A wisselstroombereik!) ingesteld worden op ongeveer 10 A met een minimum van  $9\frac{1}{2}$  A als het een emplacementssectie betreft. De instelling kan enigszins gebeuren met de weerstand R uit figuur 14, welke verbonden is met de middenaftakking van de secundaire trafouwikkeling.

Enigszins, omdat de waarde van deze weerstand slechts van 0,25 via 0,35 op 0,6 Ohm kan worden gesteld en dus niet veel variatie mogelijkheden biedt. Een stroom, die veel groter uitvalt dan 10 A is evenmin wenselijk als één die veel kleiner blijft, omdat, zoals elders gezegd, het vermogen van de statische omvormers beperkt is.

Als de sectie in beide richtingen met code bereiden moet kunnen worden, moeten dezelfde instellingswaarden voor V-Tsec. en R ook aan de andere kant (R-zijde in figuur 15) van de sectie worden aangebracht, waarna de stroommeting als controlehandeling moet worden uitgevoerd.

Met behulp van de hoogohmige weerstand R (hoog) in figuur 14 wordt de originele spoorstroomloop (z.n.) ingesteld, waarbij gelet moet worden op het zelfherstellend zijn van de schakeling en de nieuwe kortsluitwaarde van minstens één Ohm.

Het zelfherstellend zijn houdt in, dat het spoorrelais in zoverre op de 50 Hz-pulsen via het nog werkende A-R contact moet reageren, dat het zijn backcontacten opent. Hierdoor wordt nl. de werking van het A-R gestopt, dit valt af en het spoorrelais krijgt continue 50 Hz-voeding en trekt daarop volledig aan. Op de vrije baan is zoals gezegd veel minder verliesstroom te duchten, weshalve de instelling daar als bovenstaand, maar dan met de helft van de genoemde spanningen en stromen plaats vindt.

De voeding van een lussectie wijkt iets af van het bovenstaande, omdat ten eerste de kabelweerstand erg klein is en ten tweede de kabel niet symmetrisch onder de opneemspoelen kan liggen, (daar zit de spoorstaaf immers al). Met betrekking tot ten eerste wordt de voedingsspanning op 7 Volt gesteld en met betrekking tot ten tweede wordt de codestroom op 6 A geregeld (in plaats van 5). Indien er meerdere lussen achter elkaar moesten worden gelegd, verdient het aanbeveling er op te letten, dat de richting van de kabelstroom steeds dezelfde blijft, hoewel het "hikken" wel mee zal vallen ten gevolge van het ontbreken van "gaten door lassen" en dus ook van AVC-problemen, waarover later meer.



Ook voor de enkelbenige sectie, "inbouwgeval", volgt hieronder een opsomming der procedurepunten.

- 1) Schakel een UFI-meter in het 12 A wisselstroombereik in serie met een voedingskabel van het geïsoleerde spoor.
- 2) Benut voor emplacementsecties de 2 x 10 V secundair van de voedings-  
trafo.
- 3) Breng het A-R, aan de l-zijde, op en, indien aanwezig, het B-R, dan aan de  
R-zijde, af.
- 4) Breng een goede spoorkortsluiting tot stand en regel met de max. 0,6 Ohm  
weerstand de stroom af op ongeveer 10 - Ampère.
- 5) Breng het A-R nu af en het B-R, indien aanwezig, op en stel daarvoor  
dezelfde waarden in op T (sec.) en de regelweerstand als gevonden na het  
uitvoeren van de handelingen onder punt 4) genoemd.
- 6) Regel de hoogohmige weerstand in de relaisvoeding zodanig, dat de scha-  
keling zelfherstellend is bij een nieuwe kortsluitwaarde van 1 Ohm. (lin.)

Indien de enkelbenige sectie voorgecodeerd wordt, moet hij worden afge-  
regeld bij voeding met 75 Hz (A-R op) al werkt het relais slechts tijdelijk  
(alleen tijdens het voorcoderen) met 75 Hz-pulsen, zulks om mogelijk te vroeg  
afvallen van het TR (nl. reeds tijdens dit voorcoderen) te voorkomen. In dit  
geval moet wel even de goede werking op 50 Hz nagegaan worden!



## Paragraaf 3

## AVC (ASR) en "hikken".

Hoewel het noch volledig behoort tot de spoorisolaties, noch tot de treinapparatuur is het wel goed, als het ware ter afwisseling, even aandacht te besteden aan datgene, wat onder meer aanleiding geeft tot het "hikken" van de loc-apparatuur, zoals dat reeds werd aangeroerd in paragraaf 2 van dit hoofdstuk en elders.

Het zal begrijpelijk zijn, dat de kleine, in de opneemspoelen opgewekte spanningen, zonder meer niet geschikt zijn om effectief "trein-beïnvloedend" te kunnen werken.

Versterkers verhogen het signaalniveau en leveren het benodigde vermogen o. a. voor relaisbesturing. Het magnetisch-veld, dat om de spoorstaaf aanwezig is en de informatie overdraagt van de spoorstaaf naar de trein, is zoals we zagen nogal wisselend van sterkte.

Nogal sterk wisselend mogen we wel zeggen, doordat de spoorstromen onder beide spoelen ook nogal sterk wisselen in grootte. Het uitgaand signaal van de versterkers moet daarentegen als het enigszins kan van (links en rechts) gelijk en constant niveau zijn. Het zal duidelijk zijn, dat hiervoor bijzondere schakelingen te hulp geroepen moeten worden.

Schakelingen, die a. h. w. de versterker volop aan het werk zetten als de veldsterkte en dus de geïnduceerde spanning in de opneemspoel klein is, maar dezelfde versterker intomen als het opgepikte signaal reeds een zekere sterkte heeft. Schakelingen, die dit allemaal automatisch doen; die automatisch het afgegeven volume van de versterker, de sterkte van het geleverde signaal beheersen of controleren. In vaktermen worden deze schakelingen derhalve aangeduid met AVC-schakelingen, d. w. z. automatische volume controle, tegenwoordig ook wel aangeduid met ASR-schakelingen, d. w. z. automatische sterkte regeling. De invloed op de versterking moet echter a. h. w. vertraagd worden uitgevoerd. Zij moet enigszins achter de feiten aan lopen, anders zou bv. bij een inkomend signaal van 75 pulsen per minuut, zijnde de zogenaamde "uitschakelcode", de loc-apparatuur niets of nagenoeg niets "merken" omdat de AVC-regeling de versterker periodiek "open" en "dicht" draaien zou met als resultaat een op de loc. achter de versterker "afgeleverd" signaal volgens de stippellijn uit figuur 20 verlopend, in plaats van volgens de in de zelfde figuur aangegeven getrokken lijn. Een averechts resultaat dus, nl. een slechts weinig variërende spanning (verwaterde code) welke tot nemmen aanleiding kan geven. De vertraging in de werking der AVC is derhalve op ongeveer 1 sec. afgeregeld, omdat bij deze langzaamste code één "puls + ruimte" ongeveer één seconde in beslag neemt.

Maar ..... dit veroorzaakt weer een kans op hikken, zoals blijkt als wij naar figuur 21 kijken.

In gevallen waar bv. het geïsoleerde been naar de andere kant gaat, (transpositie-las) zal de momentele spoorstroomloop bv. zijn, als in de figuur bijgeschreven. Hierdoor staat de versterker, behorend bij de rechter spoel flink "open" en die, behorend bij de linker spoel wat "geknepen".

Al met al leveren beide zo doende een min of meer gelijk signaal op, ter "verwerking" op de loc.

Bij het passeren van de lassen verwisselt de veldsterkte onder de spoelen praktisch plotseling, maar de AVC-schakeling heeft ongeveer één seconde nodig om zich op deze veranderde situatie "in te spelen".



Het gevolg zal zijn, dat de rechter versterker, die nog flink "open" staat plotseling een sterk inkomend signaal krijgt, dat dubbel sterk wordt doorgegeven en dat de linker, bijna "dicht" staande versterker niets doet aan het plotseling praktisch al weg vallende signaal aan zijn kant. Het resultaat is: op de loc. komen twee signalen beschikbaar, die veel meer dan de toegestane niveau-afwijking vertonen en dus mogelijkerwijze een opdracht tot remmen produceren; m. a. w. de gevreesde "hik" is dan ontstaan.

Een andere hik-oorzaak zit in de loop van de codestroom door de spoorstaven (zie figuur 22). In de eerste afbeelding (22a) geeft de loop der pijlen de weg aan van de codestroom, als de eerste as van een van rechts komende trein bij A is. Alles gaat goed, onder beide spoelen is een weliswaar niet gelijke, maar bruikbare stroom aanwezig. Komt de as echter voorbij B (figuur 22 b), dan ontstaan er ernstige moeilijkheden. Onder één der spoelen is geen merkbare stroom meer. Hierin is verbetering te brengen door het omleggen van de tussenkabel (ook wel serieverbinding genoemd) zoals in figuur 22 c is aangegeven.

Nu loopt vanaf positie B onder de ene spoel een stroom door de spoorstaaf (van bv. 10 A) en onder de andere spoel dezelfde stroom door de langs de spoorstaaf liggende verbindingkabel (dus eveneens bv. 10 A).

Hierbij is de mogelijkheid van een optredende hik geëlimineerd, want nu blijft bij het passeren van positie B de stroom onder de linker spoel onveranderd en neemt die onder de rechter spoel slechts toe, (van 5 op 10). Daar bij géén der versterkers het uitgaande signaal nu plotseling beneden een zeker minimum zakt, (de averechtse werking van de AVC in de situatie van figuur 21, inbegrepen), wordt dit door de elektronische schakeling achter de spoelversterkers niet als een hik opgevat. Het vergrote amplitude verschil, dat wel optreedt is niet hinderlijk, omdat dit geen rol speelt, doch slechts de fase van het signaal.



## Paragraaf 4

## Luskabels.

De hiervoor genoemde tussenkabels (serieverbindingen) en ook de Luskabels genoemd in hoofdstuk 2, paragraaf 3 worden uitgevoerd als soepele 16 mm<sup>2</sup> koperkabel, voorzien van een neopreenmantel. Zij worden ook bij engelse wissels, welke alleen rechtdoogend met code bereden worden, toegepast om moeilijkheden, als geschetst in figuur 22, te voorkomen. Deze kabels lopen aan de buiten-zijde van de aanslagspoorstaaf, boven de wisselverwarming langs en gaan even voor de taille van de tong (tussen de 5de en de 6de dwarsligger vanaf de wortel), naar de binnen-zijde van de aanslagspoorstaaf. Met behulp van speciale, door Es-personeel aan te brengen, klembeugels worden zij over de glijdstoelen gevoerd.

De neopreen is warmtebestendig tot 90° Celsius; dat wil dus zeggen, dat het niet bestand is tegen een flambouw voor wisselverwarmingsonsteking of het vuur van "anti-sneeuwbranders".

In het algemeen is de opgewekte spanning in de spoelen voldoende voor een goede werking, als de kern van de spoel zich niet verder dan 20 cm van de stroomvoerende geleider af bevindt. Figuur 23a geeft ongeveer het verloop van het vlak van deze minimaal bruikbare veldsterkte om een losse kabel aan. Figuur 23b toont het verloop van dit vlak in de buurt van een stroomvoerende spoorstaaf.

Als er een bijzondere kans bestaat op hik-verschijnselen, bv. door de aanwezigheid van vele kortere stukken spoor achter elkaar, of bij een bijzondere opbouw van de spoorstroomloopcircuit of ook langs niet isoleerbaar brugspoor, wordt de codestroom gevoerd door een aparte Luskabel, welke dan voorzien wordt van een eigen voedingstrafo. (Zie figuur 24 en hoofdstuk 2, paragraaf 3)

Hierbij wordt opgemerkt, dat de geïsoleerde-spoorstaaf-schakeling bij een sectie-lengte van minder dan 100 meter niet meer wordt voorzien van een balans impedantie, omdat zoals reeds in hoofdstuk 3, paragraaf 1 werd aangeroerd bij zulke korte sectie's het in het retourbeen optredende gelijkspanningsverschil nooit zodanig groot blijkt te worden, dat dit te grote stromen in het relais- en trafocircuit kan veroorzaken en daardoor speciaal in het relaisgedeelte het aanbrengen van een balans impedantie, om de bekende reden, noodzakelijk maakt. (Zie ook figuur 8).

DOMS TOCH WEL WEER ALS DE RETOUR STROOM TER PLAATSE  
DIT NOODZAKELIJK MAAKT.



## Hoofdstuk 6

## Paragraaf 1

## De codelijnen en wat daarmee samenhangt.

Zoals uit het voorgaande duidelijk zal zijn geworden, komt er in het spoor een codestroom, waarvan het aantal impulsen per minuut bepaald wordt door het aantal bewegingen dat het anker van het CR per minuut maakt. Dit CR moet dus op een of andere manier in rechtstreeks verband staan met de beveiligingscircuits en dus indirect met de seingeving.

Het wordt derhalve in speciale circuits, de codelijnen, naar behoefte aangesloten op pulserende gelijkstroombronnen, waarvan het aantal pulsen wordt geregeld d.m.v. de ons reeds uit de beveiligingsschakelingen bekende codetransmitters (T's).

Er zijn dus diverse pulserende voedingsbronnen, die ieder hun eigen aantal pulsen per minuut leveren. Zie ook het hieromtrent reeds in hoofdstuk 1, paragraaf 2 vermelde.

Behalve de reeds daar genoemde code's zijn er nog enkele code's als reserve bepaald, nl. voor 140 Km/u : 96 en voor het met 40 Km/u berijden van zijsporen : 270 p/m. Hierbij wordt opgemerkt, dat de uitschakelcode (75) voor het grootste deel komt te vervallen, wanneer alle baanvakken met ATB-apparatuur zijn uitgerust. Deze code blijft dan nog slechts toegepast voor enkele speciale gevallen, zoals verkeerd-spoor rijden op normaal dubbel spoor en het binnenvrijden van baanvakken, uitsluitend bestemd voor goederen treinen.

Geen code betekent "stop", of als de machinist elke 20 seconden een kwiteerknop bedient, als controle op zijn waakzaamheid, rijden met een snelheid van ten hoogste 40 Km/u. In het geheel niet bedienen of in de ingedrukte stand vastzetten of houden van de kwiteerknop veroorzaakt een remming. Dit is gerealiseerd door de speciale schakeling achter deze knop, waarbij een condensator tijdens het drukken van de knop wordt opgeladen. Deze condensator ontlaadt zich na het loslaten van de knop door de windingen van een relaispoel. Dit relais blijft zodoende slechts 20 seconden aangetrokken waarna het afvalt en een zoemer een geluidsein geeft om de machinist tot wederom drukken van de knop aan te sporen. Te vlieg achter elkaar drukken van de knop heeft daarbij ook geen nut, want zolang het betreffende relais nog op is heeft het drukken van de knop geen gevolgen.

Als enigszins terzijde staande opmerking: e.e.a. vindt ook toepassing bij blokstoring op de vrije baan, bv. door kortsluiting van een spoor of bij spoorstaafbreuk. De trein ontvangt dan, in de rijrichting gezien, vóór de plaats der storingsoorzaak geen of niet voldoende codesignaal. Na telefonisch contact met de treindienstleider kan er in zo'n geval o.m. dankzij de reeds genoemde kwiteerknop toch gereden worden. Geheel onwerkzaam maken der ATB-apparatuur mag in zo'n geval in verband met de veiligheidseisen niet gebeuren, maar deed de machinist dit toch, wat kan door eerst de trein stil te zetten met aangeslagen remmen en dan enkele speciale handelingen te verrichten, dan zou hij met "ontkoppelde" apparatuur verder rijdend, vanaf het al eerder genoemde punt van de storingsoorzaak ineens weer een code ontvangen hetgeen "strijdig" met



de bedoeling van het zo juist uitgeschakeld hebben van de apparatuur genoemd kan worden en daardoor terstond tot een noodremming aanleiding zou geven. De veiligheid is dus gewaarborgd en de machinist treft er zichzelf slechts mee, als hij in het in het vorenstaande geschetste geval de controlerende werking van de ATE-apparatuur zou trachten buiten werking te stellen.

N.B. Het is immers op geen enkele manier voor de machinist waarneembaar waar nu net precies het punt ligt, van waar af de storingsoorzaak gepasseerd is en er dus ineens weer codestroom vloeit of gaat vloeien, kortom waarneembaar is.

## Paragraaf 2

De codelijnen bevatten per rijrichting een aparte trafo-gelijkrichter. Een voorbeeld van een dergelijk circuit voor de rijrichting van rechts naar links geeft figuur 25. Bij ieder sein is een T voor (normaal) 120 p/m geplaatst. Als sein 4 veilig staat en dan minstens geel toont, gaat bij een trein van rechts naar links en bezetting van de sectie AT eerst de A-CR werken. Als die trein dan verder komt en de sectie BT bezet, gaat de B-CR werken, waarbij dan de A-CR weer uitgeschakeld wordt. De CR's inschakelende kontakten zijn van het betreffende TR en meestal niet van het TPR om een spoediger codering van de sectie na spoorbezetting te bewerkstelligen, hetgeen weer meewerkt aan het voorkomen van het zo ongewenste "hikken".

De codelijns is geheel spanningsloos zolang sein 4 rood toont. (HR af). E.e.a. zal wel tot wat rijtijdsverlies leiden, daar de opdracht, welke uit de vertaling van de verstrekte code volgt, direkt geheel moet worden opgevolgd.

Eerst, na het waarnemen en passeren van een geel tonend seinlicht, nog eventjes gewoon doorrijden en dan pas later gaan remmen zoals bij een goed beremde trein nog al eens, overigens zonder direkt gevaar, gebeurt kan nu niet meer. De remkromme van vroeger (I in figuur 26) zal worden vervangen door die van nu (II in figuur 26), hetgeen betekent dat van de totale weg een langer stuk met een lagere snelheid bereden zal worden.

Soms zijn de kontakten van het spoor in de codelijns van het TPR maar dat werkt dan iets later dan het TR en geeft daarbij een tijdelijke extra lijnbelasting door het dan even parallel staan van twee CR's.

In de codelijnen zijn dezelfde secties vertegenwoordigd als in het HR-circuit van het toegang gevende sein, dus bij storing van een dezer TR's is er geen code tot het punt van storing.



De machinist heeft een tableau in zijn gezichtsveld (figuur 27), waarop meldlampen en knoppen zijn gemonteerd. Een belsignaal klinkt iedere keer als het seinbeeld van groen naar geel gaat, ten teken dat er geremd moet worden. Hierbij wordt de remweg als het ware verkort door de onvermijdelijk benodigde reactie-tijd van de machinist en door het vaststaande, door de apparatuur aangeboden tijdvak om te reageren, dat drie seconden bedraagt. Hierbij moeten dan nog een paar seconden verrekend worden, nodig voor de werkingstijd der apparatuur.

Het uiteindelijke effect van e. e. a. is, dat de minimaal benodigde remweg bij een snelheid van 120 Km/u gesteld moet worden op 1140 meter, hetgeen inhoudt, dat de bestaande blok lengten daaraan aangepast moeten worden.

In codelijnen langer dan 1300 meter moet aderverdubbeling worden toegepast om een goede werking van de laagohmige CR's (17 Ohm per spoel) te verzekeren. Soms is hier een voorschakelweerstand van max. 33 Ohm in de keteu geplaatst om overbetrachtiging van die CR's, die het dichtste bij de voeding zijn aangesloten uit te sluiten. Die CR's krijgen dus a. h. w. wat extra lijnweerstand mee.

De in serie met de doorgaande codelijnen geschakelde TR-kontakten schakelen bij spoorbezetting, dus ook zonder dat er van enige storing sprake is, de "achter de trein liggende" stukken codelijns af, zodat een eventueel volgende trein, bv. doorschietend of rijdende op zicht na telefonisch overleg met en toestemming van de treindienstleider, geen code ontvangen kan. In laatste instantie wordt deze taak overgenomen door het HR-kontakt, dat vlak achter de gelijkrichter in de codelijns is opgenomen. Hieruit volgt, dat een volgende trein geen code kan ontvangen, zolang het betreffende sein nog rood toont.

Aannemende, dat het begrip "codelijns" thans enige gestalte heeft gekregen, heeft het zin om de aandacht te richten op figuur 28, waarin de principeschakeling van de codelijns, welke behoren bij een stuk van automatisch blokstelsel voorzien vrije-baan spoor, is verwerkt.

Dit spoor moet in beide richtingen met code bereden kunnen worden.



## Paragraaf 3

Schakeling voor enkel-spoor met van beide kanten coderingsmogelijkheid.

Figuur 28 geeft het principieschema weer, dat behoort bij het spoor van sein 4 tot sein 2, respectievelijk van sein 1 tot sein 3. De TG 1 met o. a. een CT is geplaatst in de relaiskast bij de seinen 1 en 2. De TG 2 eveneens met o. a. een CT zit in de relaiskast bij de seinen 3 en 4. De AB-CR en de BC-CR bevinden zich onderweg, bij de spoorrelais.

Komt er een trein van rechts naar links, dan is de gang van zaken als volgt:

De sectie C wordt op een gegeven moment bezet, Sein 4 valt op rood. De 4 SR komt op en verbreekt voorlopig de verbinding van TG 2 met de codelijnen. Figuur 29 is een geheugensteuntje om nog eens even te zien hoe dat gaat, (CT reeds bezet, CT ook bezet, HR nog niet afgevallen, daardoor SR op, houdketen ook nadat HR afvalt. Situatie blijft nu onveranderd totdat de HR weer opkomt.)

Hierdoor is bereikt, dat "achterna voeden" is uitgesloten; zie ook het contact van 1 SR, werkzaam bij de andere rijrichting.

Het afvallen van het CTR schakelt het BC-CR in werking op de voeding van TG 1. De sectie CT wordt nu gecodeerd vanaf het punt X. Even later, als de trein weer wat verder gekomen is, wordt de sectie BT bezet, het BTR schakelt het AB-CR in werking en het nog werkende BC-CR uit. De sectie BT wordt nu van codestroom voorzien vanaf het punt Y, enz. Als en zolang het sein 2 is afgereden voorkomt het 2 HR-kontakt het voeden van de codeapparatuur op een volgende trein. Deze kan dus nimmer een code ontvangen zolang het blok achter sein 2 nog bezet is.

Het schema is min of meer symmetrisch. Ga zelf de werking van e. e. a. en het doel der kontakten na, bij een treinbeweging van links naar rechts.

Dubbelpolig schakelen is niet nodig omdat bij elk spoor een eigen codelijn behoort en men van het axioma uitgaat, dat bv. een sluiting nimmer op twee plaatsen tegelijkertijd zal optreden en dan ook nog zó, dat twee codelijnen "aan elkaar komen te hangen".

Voornaam is dat de CR goed werkt. Het relais ontvangt een rimpelige gelijkspanning, die daarbij ook nog stootsgewijze wordt gegeven. De gelijkrichters over de spoelen vinden hierin hun bestaansreden, omdat bij proeven is gebleken dat zodoende de werking der CR's verbeterd kon worden. Een zekere vervorming van de door het CR te verwerken puls is niet ernstig storend gebleken. De treinapparatuur "kijkt" a. h. w. slechts naar de afstand der golffronten: de afstand a in figuur 30.



## Hoofdstuk 7

## Paragraaf 1

Enkele speciale circuits, automatisch blokstelsel met daarin een handwissel.

In figuur 31 is een gedeelte van de codelijnen weergegeven, van bv. een automatisch blokstelsel, waarin zich een handwissel bevindt dat met behulp van een OTC-schakeling en een NWPR in de beveiliging is opgenomen.

Bij een trein, komende van links, werkt bij het bezetten van de sectie DT het DE-CR via NWPR op en DTR af, daarbij voeding ontvangend van rechts. Bij een trein van rechts naar links werkt de ...D-CR bij bezetten van de sectie DT eveneens via de NWPR op en de DTR af. De voeding komt hierbij nu van links. Het tussenliggende OTR-contact verbreekt de doorgaande codelijns zoals dat in de seincircuits gebruikelijk is.

Uit het voorgaande volgt, dat het niet juist zou zijn beide NWPR-contacten te vervangen door één, tussen het OTR- en het DTR-contact ingeplaatst, want dan zou bij om een of andere reden afgevallen NWPR toch code gegeven worden bij het bezetten van de sectie DT. (Reden hierbij wat redenen kunnen zijn voor het afvallen van het NWPR.)

## Paragraaf 2

Een speciaal circuit betreffende een AKJ.

Figuur 32 geeft de schakeling van de codelijnen ter hoogte van een AKJ. Deze AKJ is gelegen in een stuk enkel spoor, dat van beide kanten af met code bereiden moet kunnen worden.

De BT-sectie is voorzien van een lus kabel, welke met voorcodering functioneert. De C-CR verzorgt dus de codering van deze lus en van de sectie CT bij een trein van rechts naar links. Bij het bezetten van de sectie CT door zo'n trein is de stroomdoorgang als met ++++++ aangegeven. Van de linker gelijkstroomvoeding, over de nog gesloten AT(PR)-contacten, ETR en TSR via het nu gemaakte CT-contact en de C-CR spoel terug.

Zodra de trein de BTR bereikt moet de codering doorgaan, ondanks dat zometeen de sectie CT vrij komt. Dat kan nu via de stroomloop, die is aangegeven met ooooooooo, (via ATR op, ETR nu af, naar de C-CR spoel en terug naar de voeding links).

Het CT(PR)-contact, en aan de andere kant het AT(PR)-contact, voorkomt nu dat er noch een circuitje zou ontstaan, nl. met xxxxxxxx aangegeven en door de A-CR spoel voerend. Hierdoorheen zou bij bezetten van de sectie BT ook het A-CR spoeltje stroom kunnen krijgen, met als gevolg dat het C-CR niet meer werken zou vanwege de opheffing der velden in het AC-CR.

Het TSR komt op bij het bezetten van de BT-sectie en doet zijn werk in het "omschakelen der aankondigingen", maar voorkomt tevens in dit



circuit; omdat hij opblijft totdat, in dit geval, de AT sectie weer vrij komt; het "nazenden" van code, zolang, in ons geval, de sectie AT nog bezet is. (De A-CR zou gaan werken met behulp van de rechter voeding).

In de codelijnen behoren eigenlijk de overbruggingsrelais van de overwegaankondigingen (NSR en SSR) te worden opgenomen. Omdat echter de codelijnen voor beide richtingen gecombineerd zijn is dit niet mogelijk. De NSR/SSR backcontacten uit de seinsturing zijn dus vervangen door een TSR backcontact hier. Dit is een gelijkwaardige vervanging, om de volgende, zij het enigszins buiten dit bestek vallende redenen.

- Een overbruggingsrelais kan ten onrechte op zijn doordat
- 1) achter de trein het naderingsrelais voor de tegenrichting af blijft.
  - 2) achter de trein het TR van de middensectie niet meer op komt.
  - 3) zomaar, bv. door een storing een naderingsrelais (NAR of SAR) af gaat.

In het 1e geval zou bovendien het TSR op moeten zijn wil het NSR of SSR op blijven, weshalve het TSR in de codelijn zit.

In het 2e geval blijft de overweg dicht en blijft door het TR-contact de codelijn afgeschakeld.

In het 3e geval gaat de overweg dicht en blijft hij dicht, van welke kant ook of er iets nadert, zodat nu de codelijn niet afgeschakeld behoeft te worden.

N.B. Onder de overweg gaat dicht worde in het bovenstaande ook verstaan het in werking treden van de waarschuwingsinrichtingen van een AKJ.

### Paragraaf 3

Een speciaal circuit, betreffende een AKJ, waar vlakbij seinen geplaatst zijn.

Figuur 33 geeft een deel van het codelijn-circuit waar een AKJ-lussectie is met aan weerszijden van de overweg een automatisch sein.

Als nieuw relais zien we het BCLR. Een relais, dat normaal af zijnde, op komt als één van beide, normaal groen staande, seinen afgereden wordt. (BT bezet, dus BTPR af).

Dit BCLR onthoudt dus a. h. w. dat sein 2 Groen stond, voordat dit Rood werd, door het bezetten van de sectie BT. Dat dit geschiedt door een van rechts komende trein en niet zomaar eens door een storing, wordt in de gaten gehouden door het SR, waarover adelijk meer.

Zie nu het relais-tijddiagram, dat hierop betrekking heeft in figuur 34. Door het instellen van de rijweg van rechts naar links, toont o. m. sein 1 Rood, de DR van sein 1 is dus af gegaan, waardoor de BCLR op kwam via het nog gemaakte contact van de 2 DR. Als nu de komende trein de BT-sectie bezet, dan valt de BTR af, daarna de BTPR en dus de 2 HR en de 2 DR. In het diagram is te zien, dat de houdketen van het BCLR gevormd wordt op het moment dat de BTPR afgevallen is en aangezien het DR meer tijd nodig heeft om te gaan afvallen dan het BTPR nodig heeft om om te schakelen (de overslagtijd van het BTPR) is de houdketen van het BCLR gemaakt vóórdat de opkomketen door het openende DR-contact wordt verbroken.

Het gevolg is dat de BCLR niet afvalt en nu in samenwerking met de inmiddels naar wij aarnemen ongekomen 2 SR de codering doet voortgaan in de lus van de sectie BT.



Het SR-contact "kijkt" of het sein rood werd door een trein, immers het SR komt slechts op als, nadat de sectie CT bezet werd, ook de sectie BT bezet werd. De combinatie van BCLR- en SR-contacten geeft juist de informatie, die we nodig hebben: het sein stond groen en werd toen door een trein gepasseerd.

Stond het sein geel, dan komt het BCLR niet op, (Waarom niet?), en kan er dus geen code op de lus gegeven worden als het sein 2 wordt afgereden. De SR- en BCLR-contacten kunnen niet vervangen worden door een BTR-contact, want dan bestond de kans, dat bij gestoorde BTR en daardoor rood tonend sein 2 een code 120 op de sectie CT gezet zou worden. Zou een trein de sectie BT bezet houden of zou de BTR door een storing na een trein niet meer opkomen, waarbij wel de CTR op kwam, dan blijft de 2 HR af en zou de sectie CT code houden, ware dit niet voorkomen door dan gesloten staande BTP-contacten, die de ...CR-contacten in de trafovoeding van de sectie CT overstroppen, zodat de CTR gerust op kan komen maar er geen Code op de sectie CT kan ontstaan.



## Een emplacementsnetwerk, figuur 35.

In de emplacementsnetwerken voor de codelijnen zit veel overeenkomst, hoe kan het ook anders, met de circuits der seinbedieningsrelais. Voor een snellere werking der coderingsrelais' wordt de voorkeur gegeven aan TR-contacten in plaats van TPR-contacten, hoewel dit soms door gebrek aan contacten niet geheel door te voeren is. Dit blijkt dan echter geen onoverkomelijke bezwaren met zich mee te brengen, daar de af te schakelen lijnen nooit zo lang zijn, en er geen parallel staande CR's in voor komen.

Het voorbeeld emplacement is vrij willekeurig gekozen, maar toch zo, dat het de meest voorkomende elementen bevat.

Wissel 1 B is een wissel 1 : 15 en mag derhalve krom met 80 Km/u bereden worden, hetgeen gerealiseerd is door het aansluiten van het CR op een F 120-N12, respectievelijk F 180-N12 afhankelijk van de wisselstand.

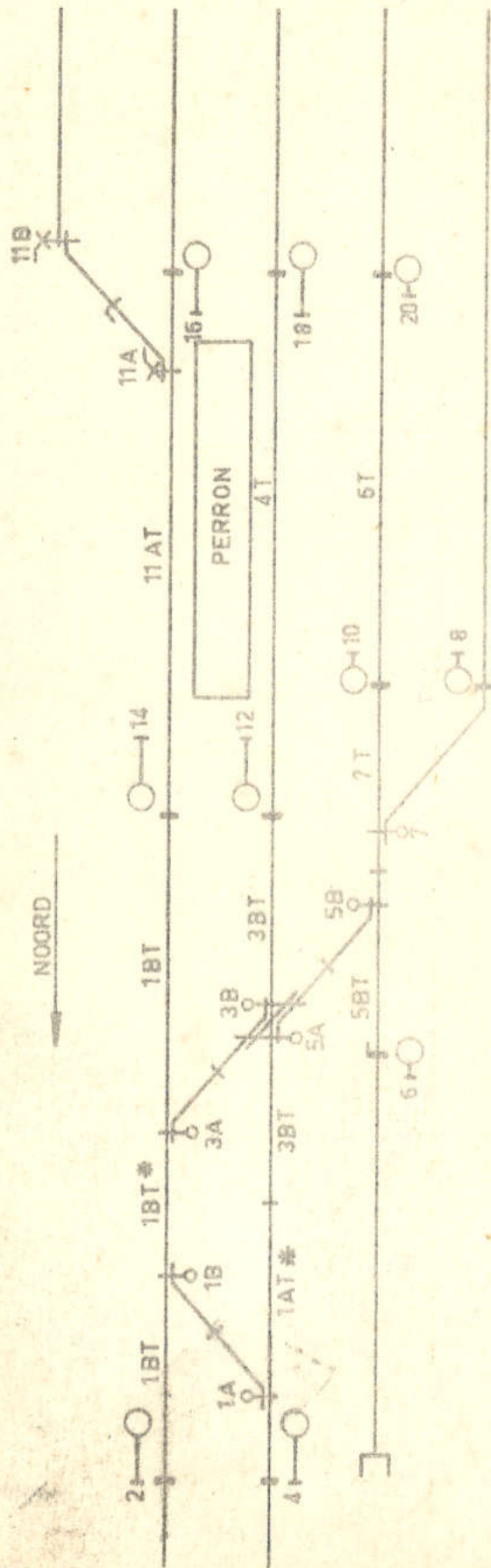
Wissel 3 A is een gewoon wissel 1 : 9, zodat bij kromme stand geen code gegeven behoeft te worden, derhalve in de rechtdoorgaande codelijne alleen een 3 MICR-contact.

Een CR mag alleen kunnen werken als de wissels vast liggen, hetgeen wordt gecontroleerd met het zelfde N- of SSR als in het seinbedieningscircuit. Indien er echter voorbij een sein gereden wordt na loodsen van de trein, en de wissels dus niet vast liggen (althans N- of SSR niet af), dan kan er onder deze omstandigheden dus nimmer code gegeven worden en ook niet ontvangen worden ondanks dat het volgende sein wellicht reeds groen staat en er bij een normale gang van zaken al lang weer code gegeven zou worden. Zulke situaties ontstaan hier, omdat normaliter de ATB-opdracht reeds voorafgaand aan het betreffende sein verstrekt wordt, terwijl de per visueel waarneembare seingeving verstrekte opdracht altijd geldt vanaf het betreffende sein.

Het rythmisch onderbreken van de N12 heeft als voordeel, dat men zoals in ons voorbeeld met het bovenste stuk van het schema direct op een stel DR's kan aansluiten.

Bij een beweging van sein 6 naar het noorden kan in de CR-voeding de selectie 120 of 180 plaats vinden d.m.v. een MICR-contact daar de wisselcontrolerelais (MICR) reeds in hetzelfde circuit even verderop voorkomen.





\* OS\_Sectie

Vrijgave rangeren:

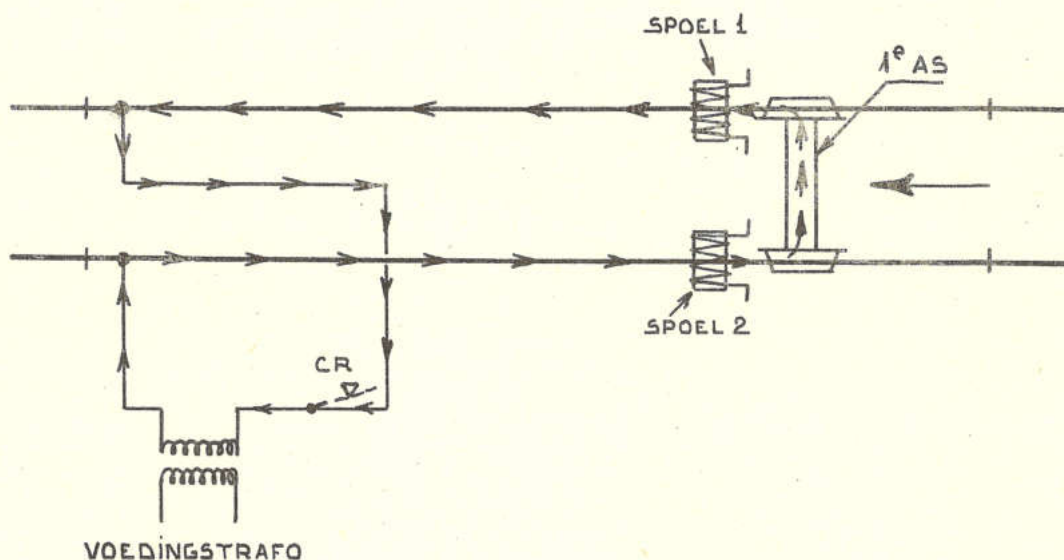
Tussen de seinen 6-8-10

Vast te leggen wissel: 5A/5B normaal

Ter plaatse te bedienen wissel: 7.

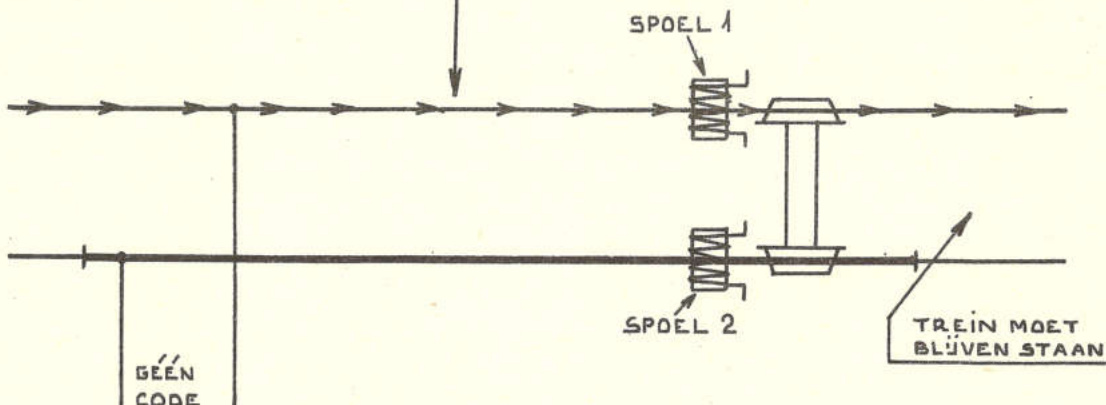


FIG.: 1



DOOR b.v. PARALLELSCHAKELING VAN RETOURBENEN  
 HIERIN EEN DEEL VAN DE CODESTROOM VOOR EEN  
ANDERE TREIN IN EEN ANDERE SECTIE BESTEMD.

FIG.: 2



VERSCHIL TUSSEN DE STROMEN ONDER SPOEL 1 EN SPOEL 2 IS TE GROOT  
 DUS ER IS GEEN TOESTEMMING TOT RÛDEN.



FIG.: 3

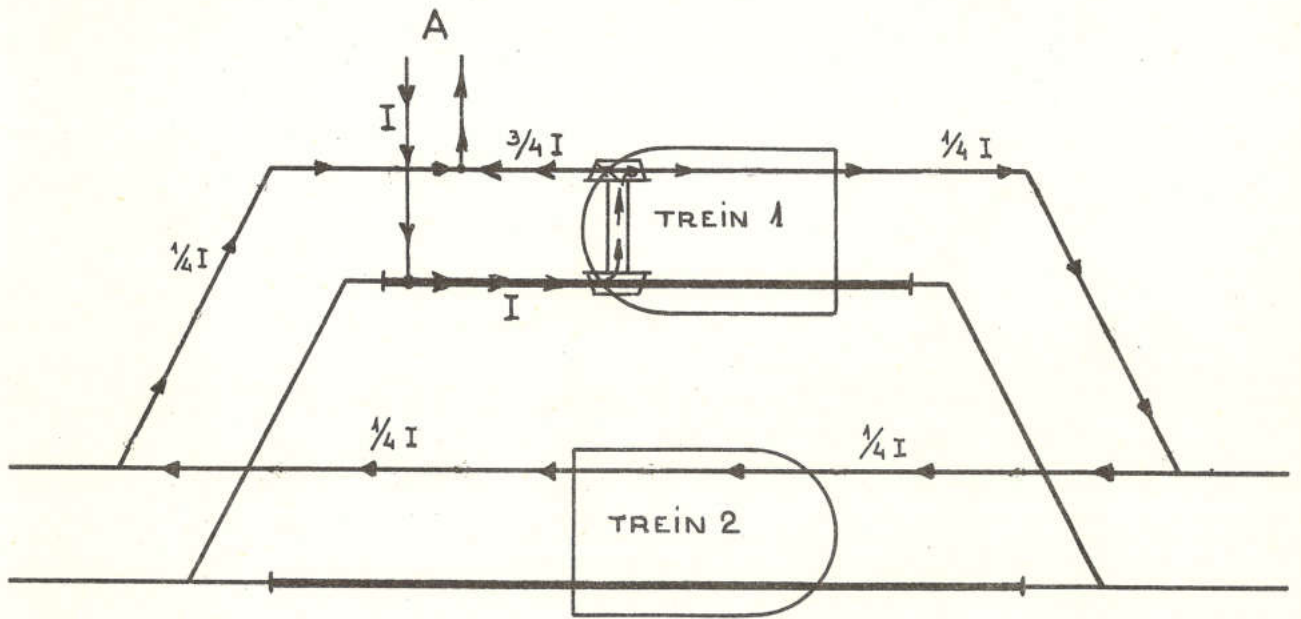
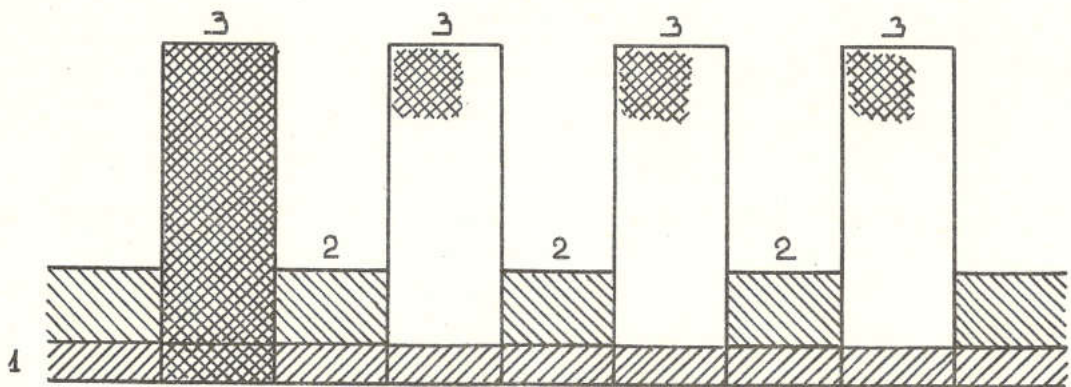


FIG.: 4



/// 1 = 1 AMP. RIMPELREST

/// 2 = 2 " " FOLTIÈVE " CODE

/// 3 = 3 x (1+2) = 9 AMP. BENODIGDE CODESTROOM



FIG.: 5

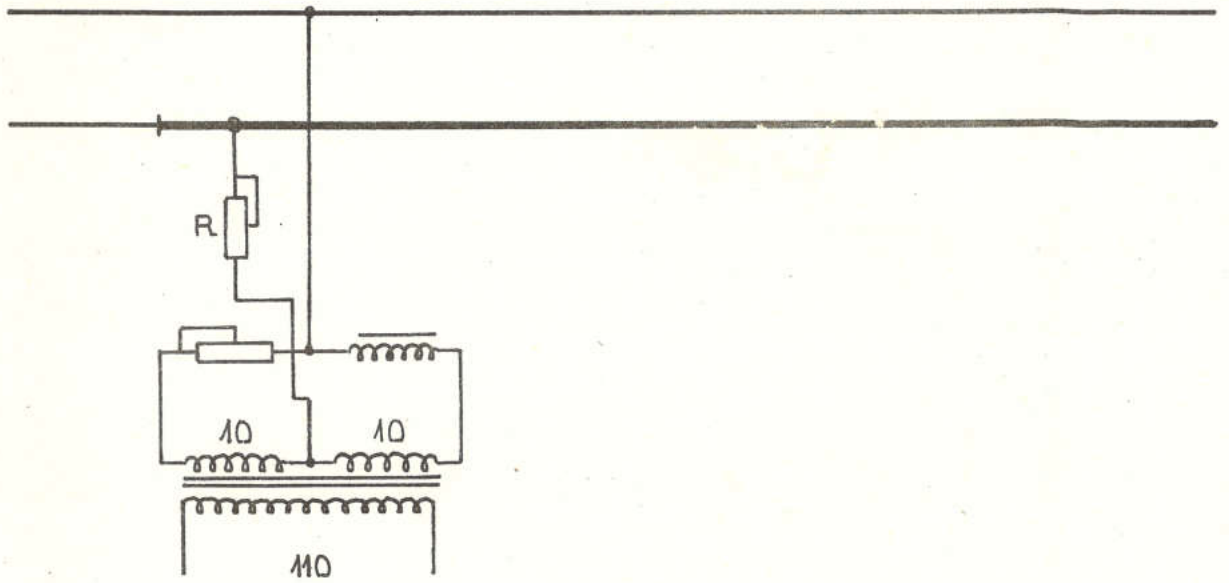
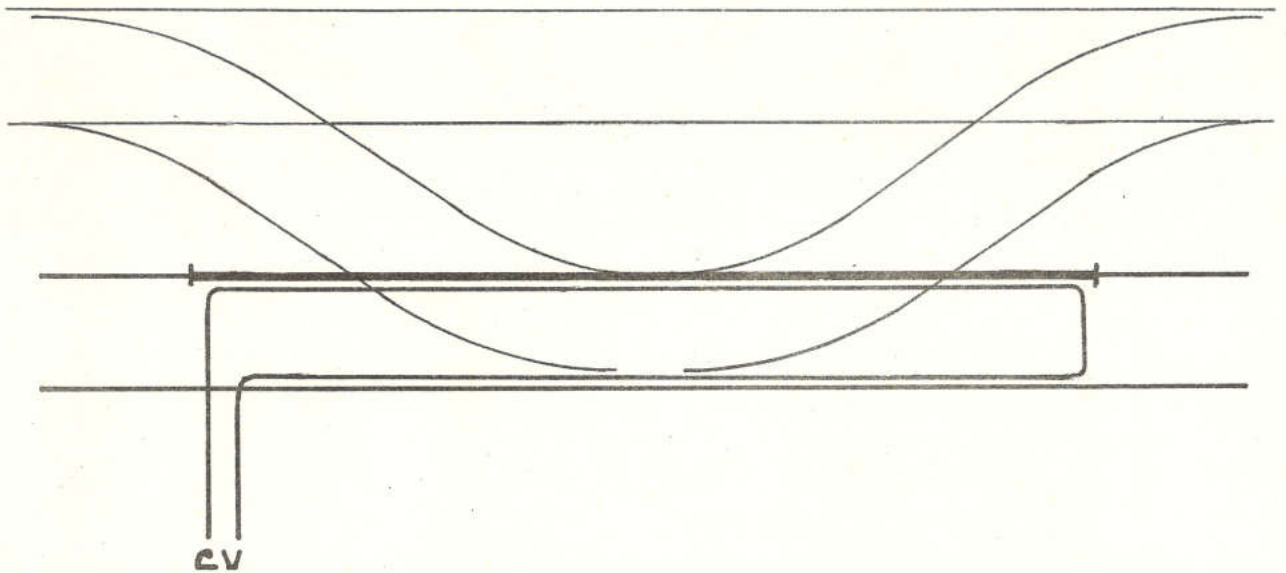


FIG.: 6



CV = CODE VOEDING



FIG.:7

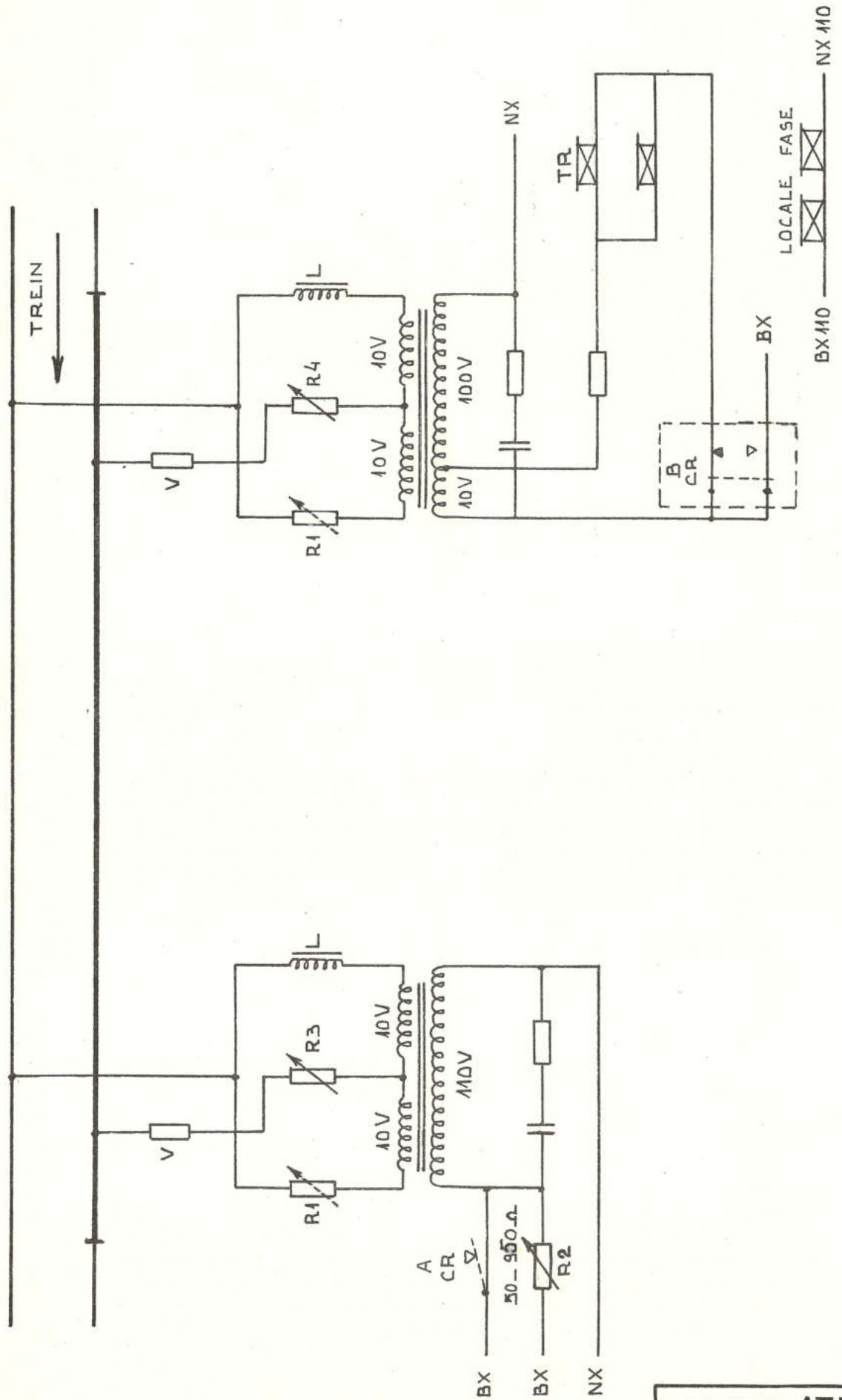
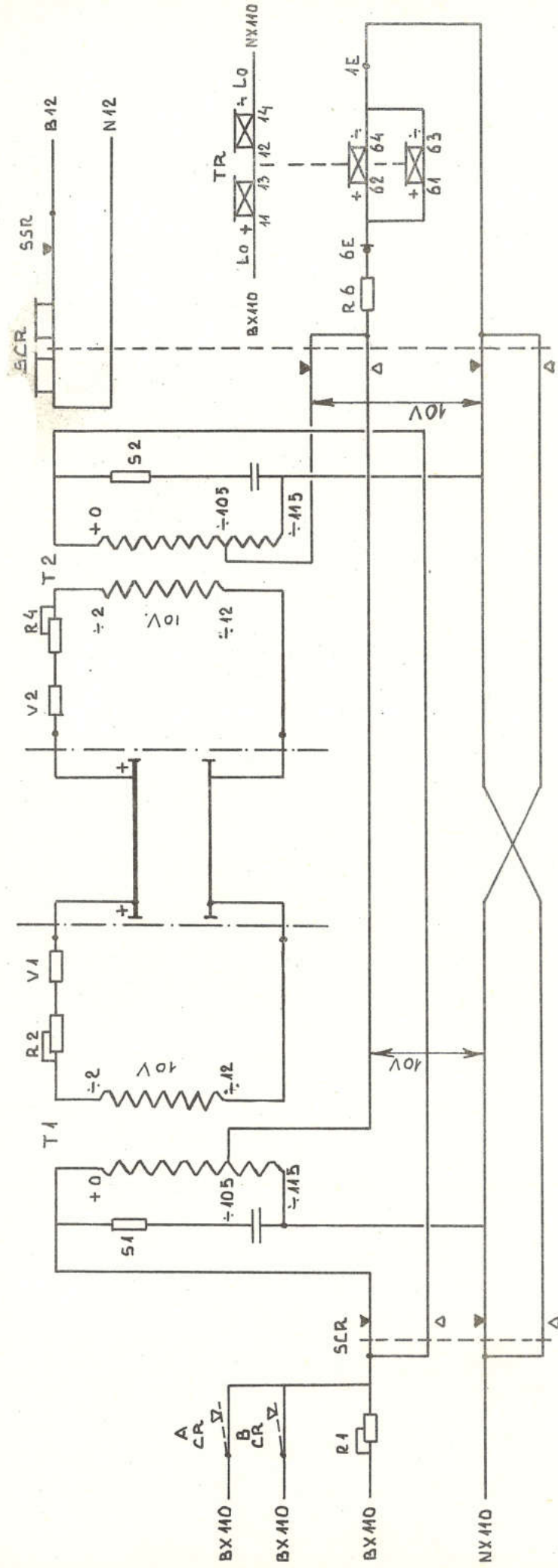




FIG.: 8

N ↓



CURSUS ATB

FIG.: 8



FIG. 9

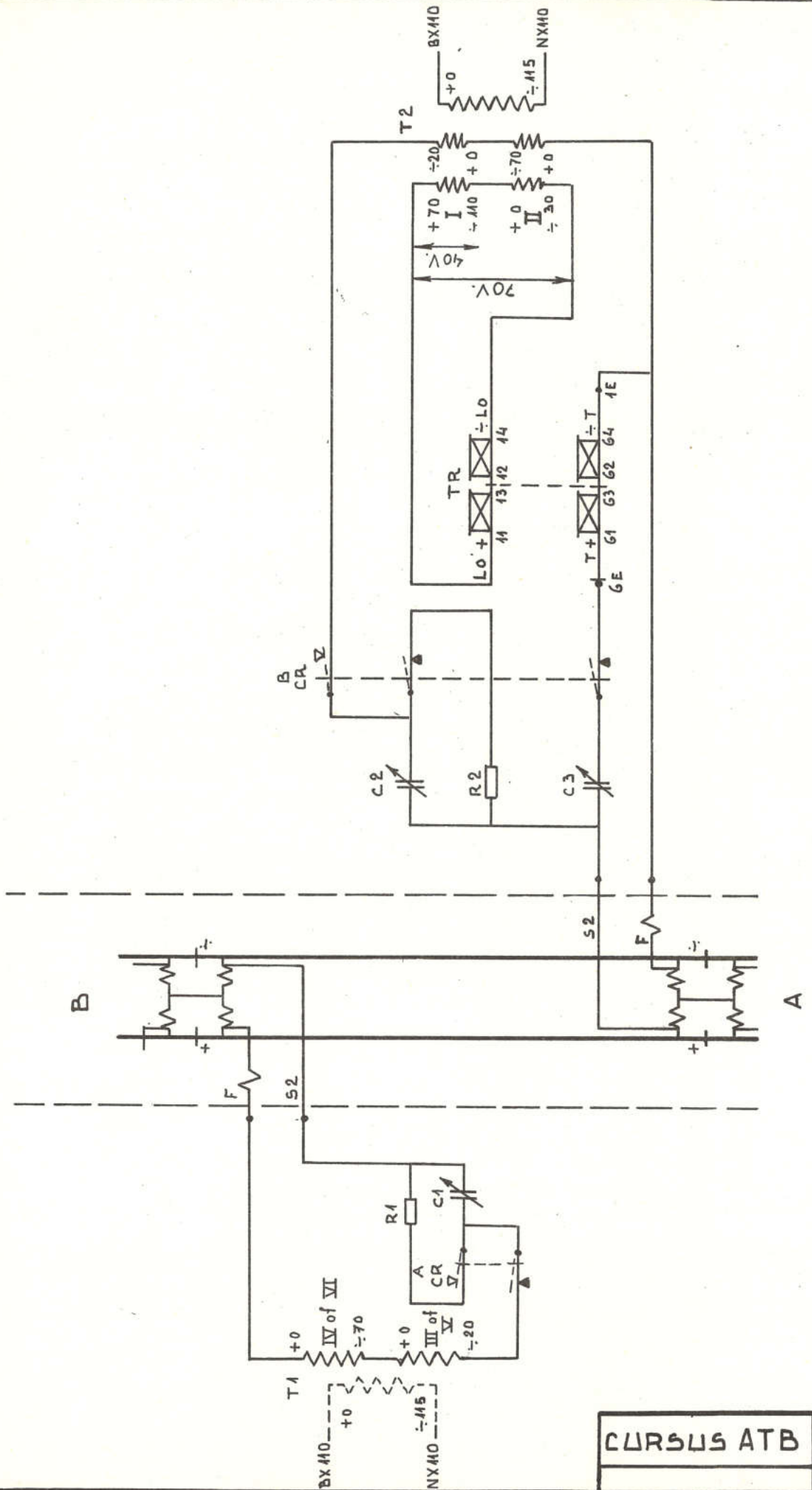
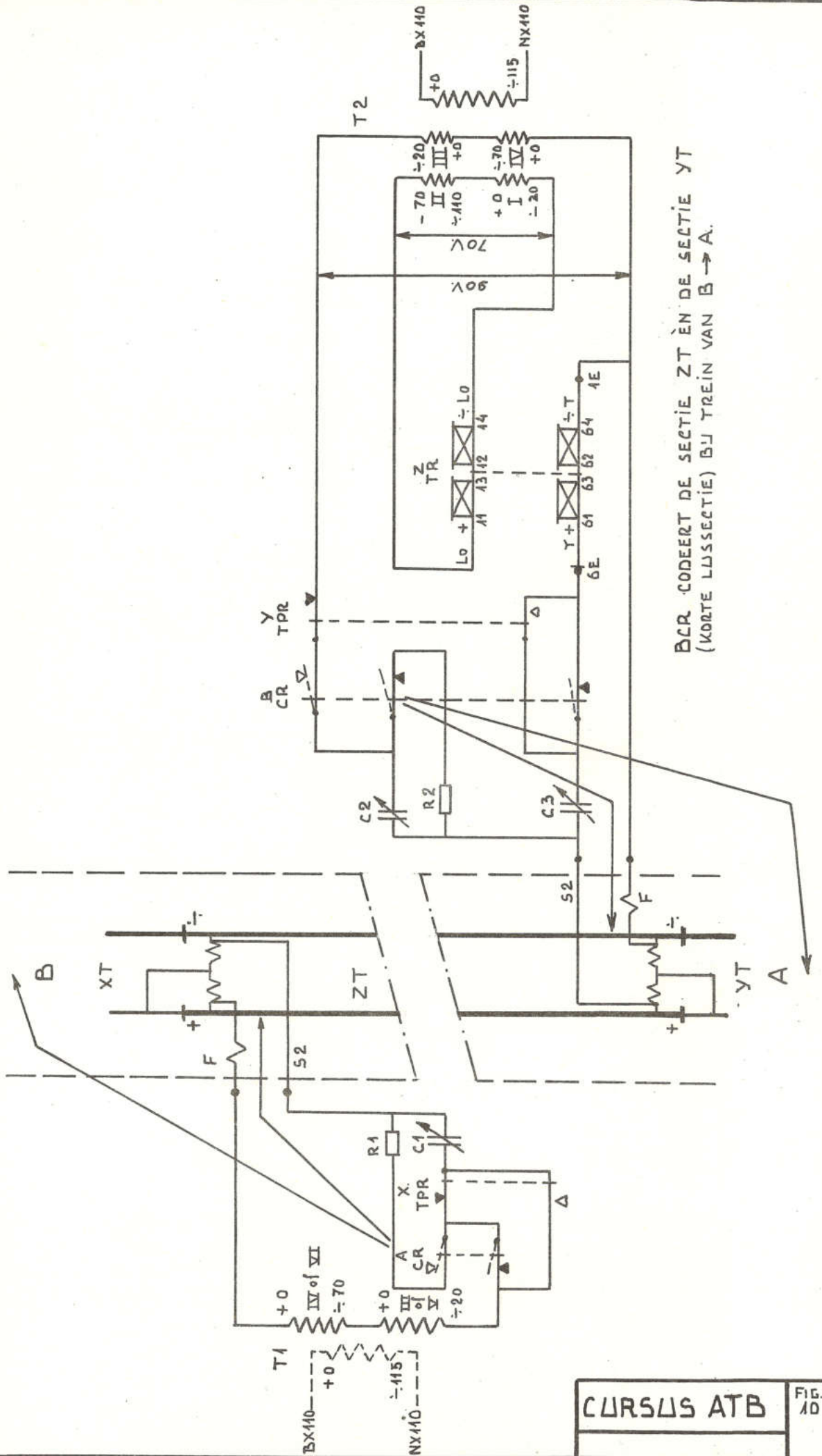




FIG. 10

ACR CODEERT DE SECTIE ZT  
EN DE SECTIE XT (KORTE LUSSECTIE)  
BIJ TREIN VAN A → B



BCR CODEERT DE SECTIE ZT EN DE SECTIE YT  
(KORTE LUSSECTIE) BIJ TREIN VAN B → A.



FIG.: 44

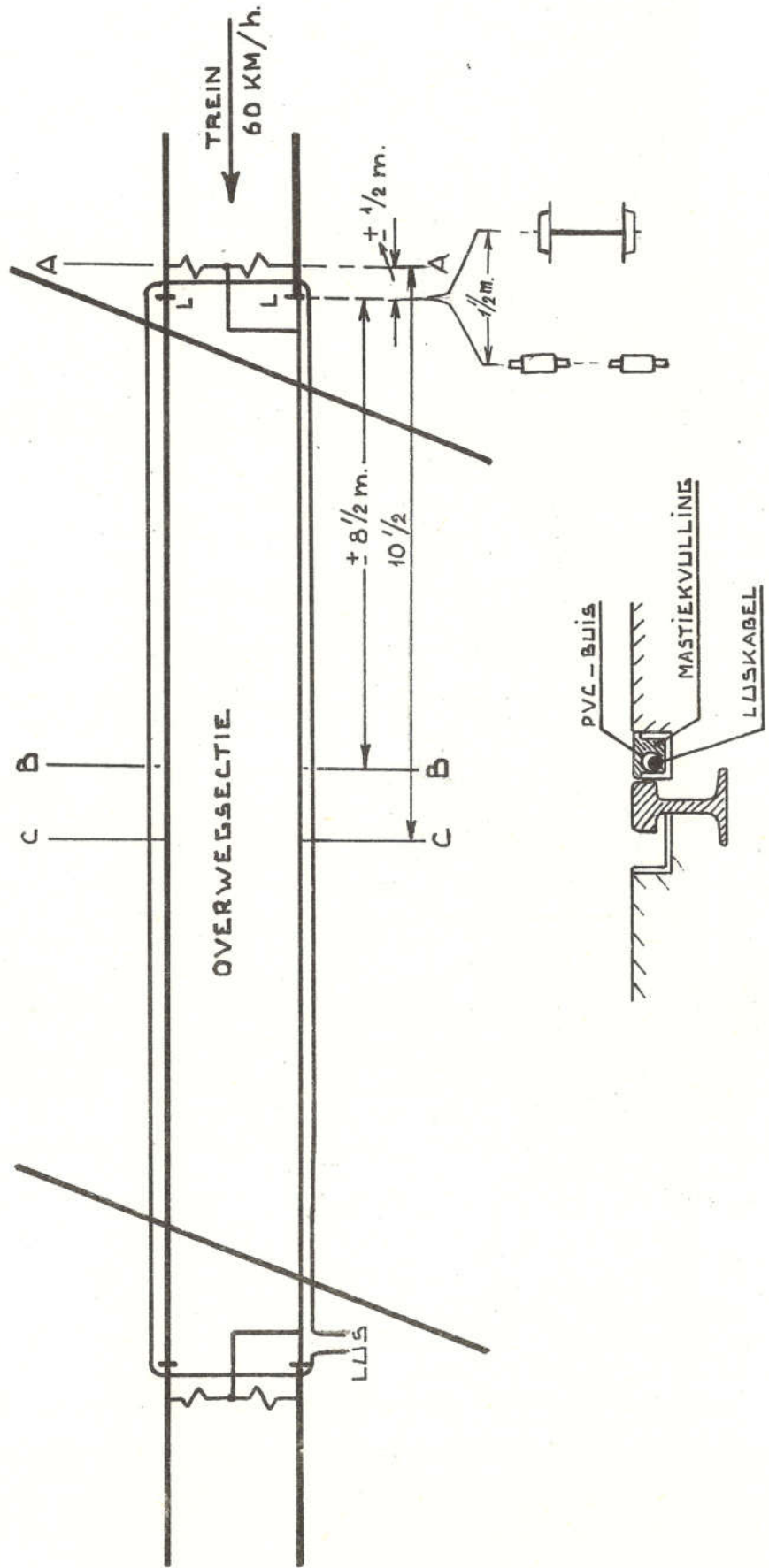




FIG. 12

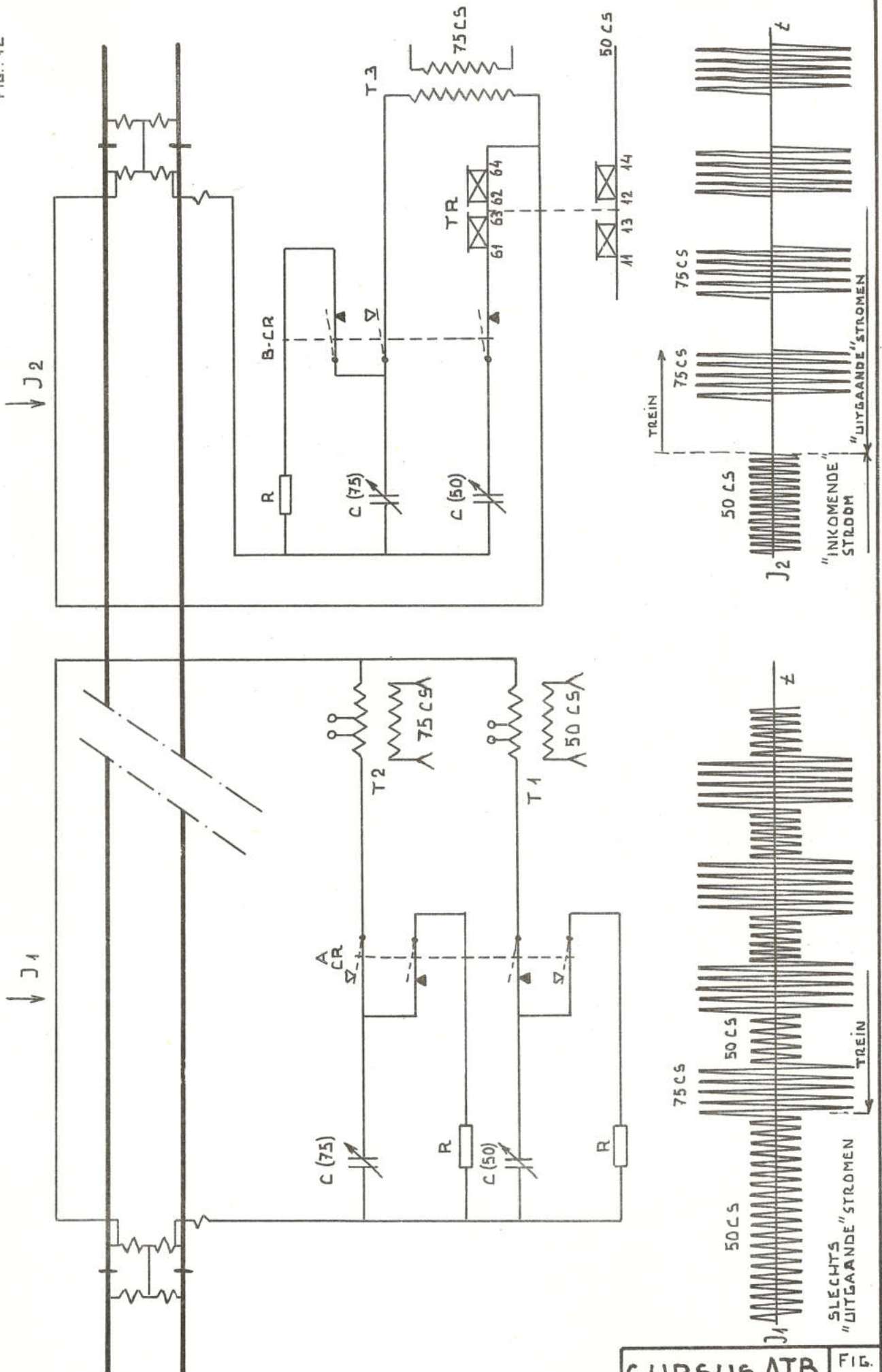




FIG. 13

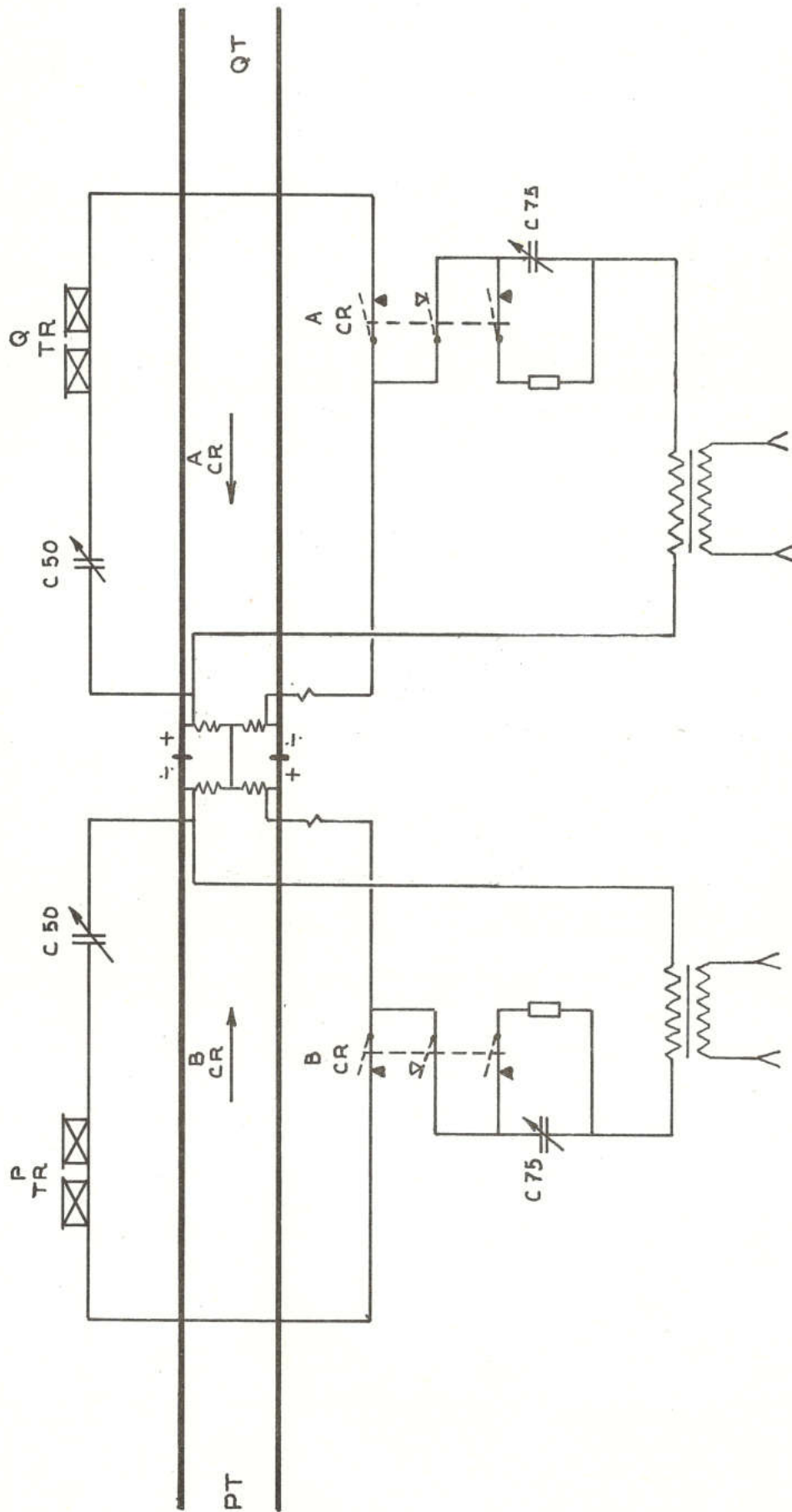




FIG. 14

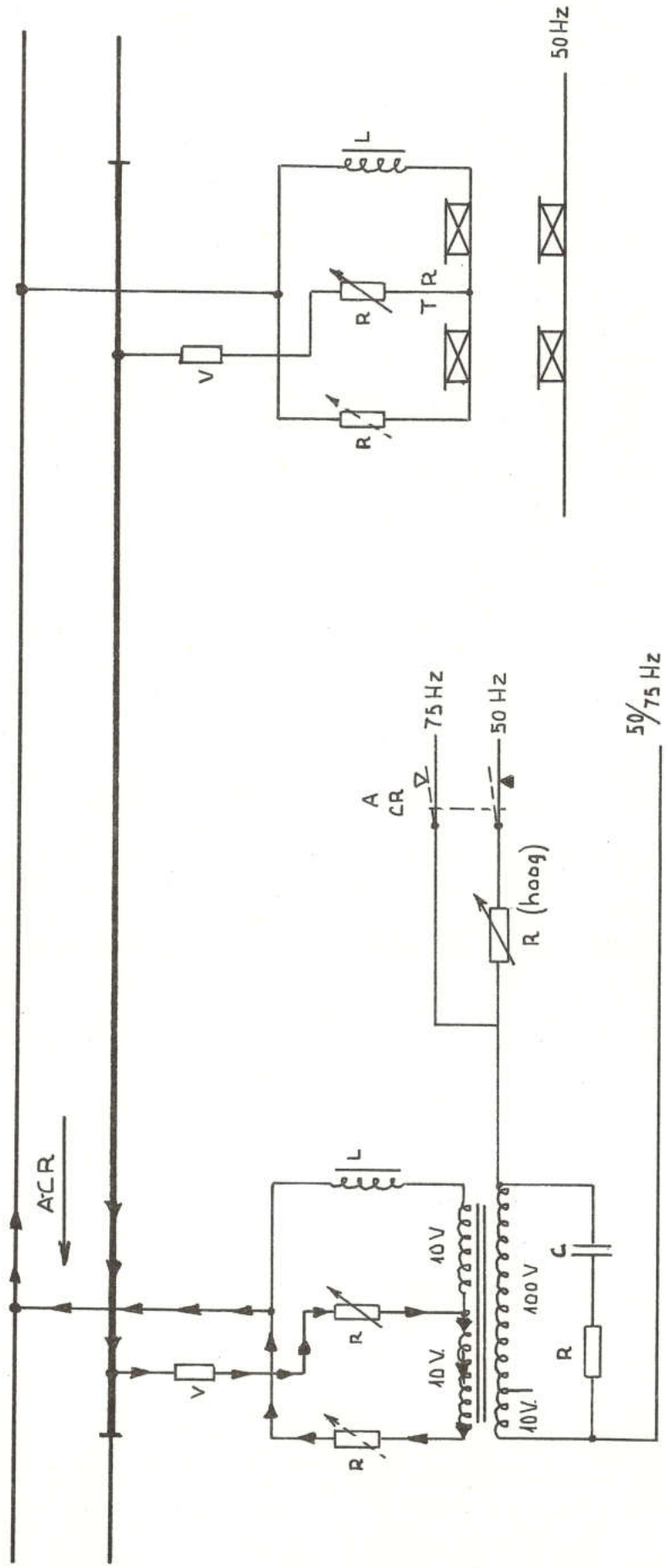




FIG. 16

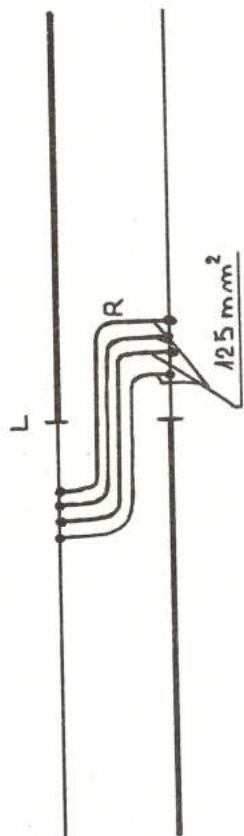


FIG. 15

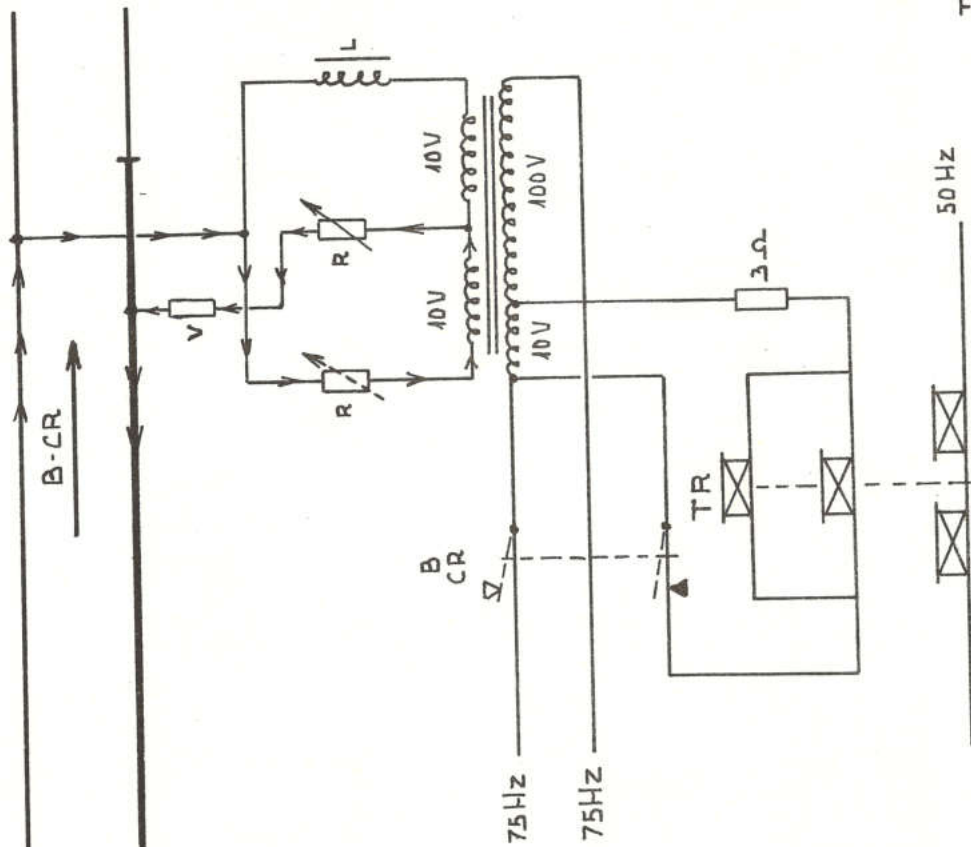




FIG. 17

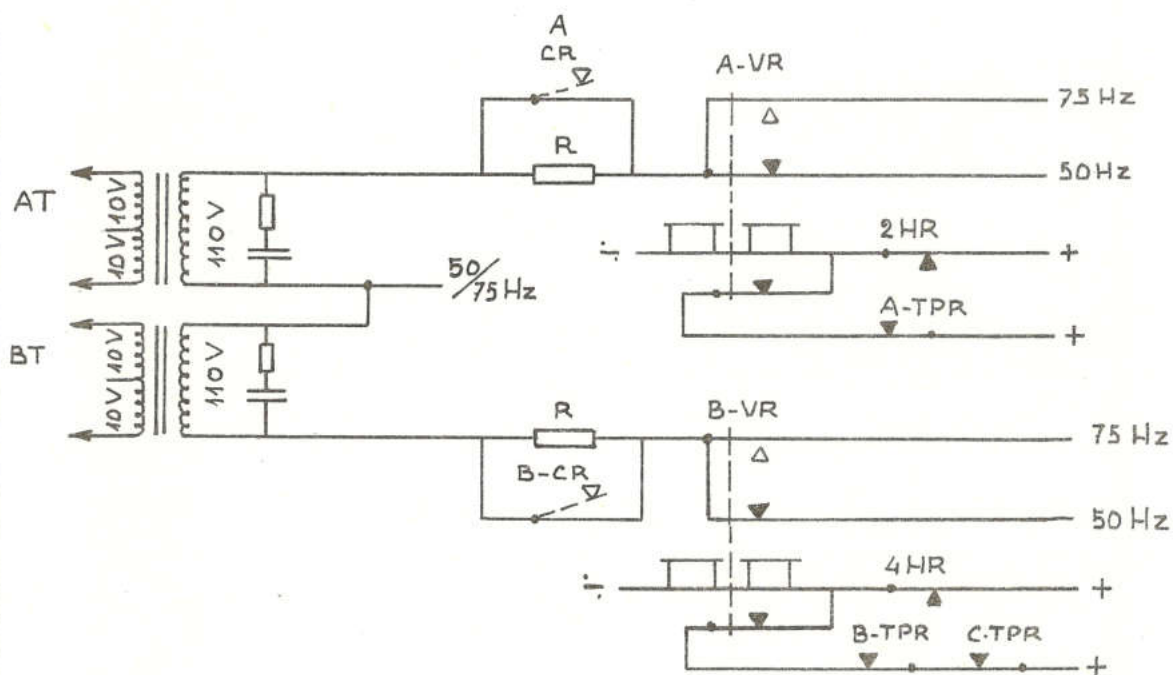
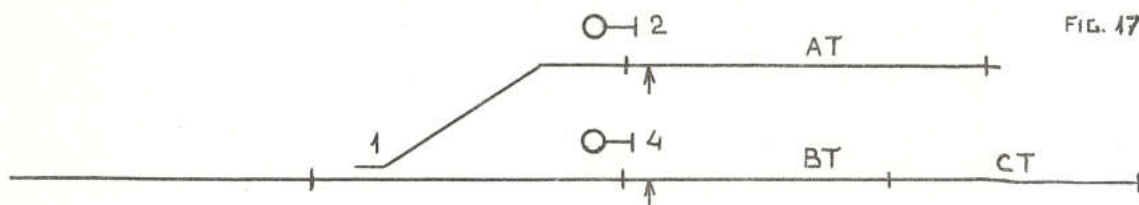
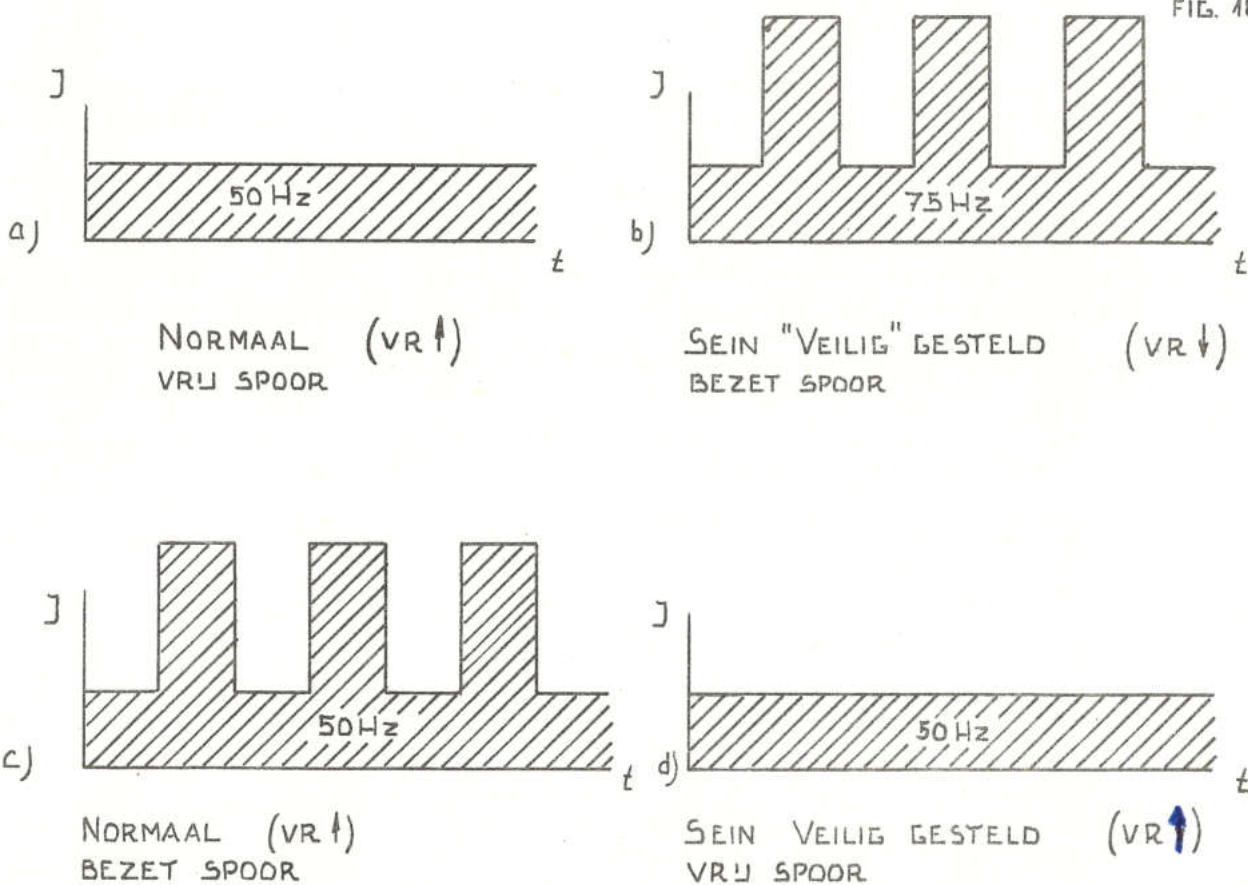


FIG. 18





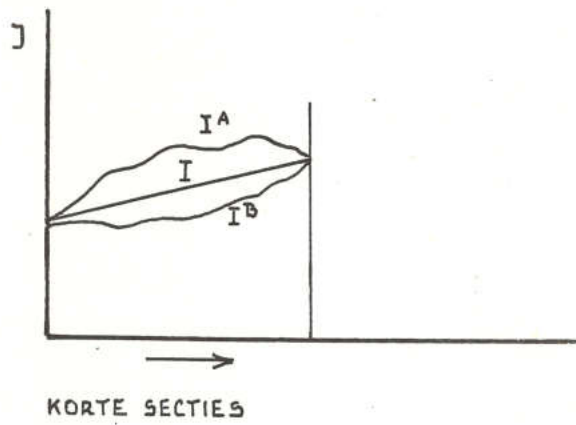


FIG 19 a

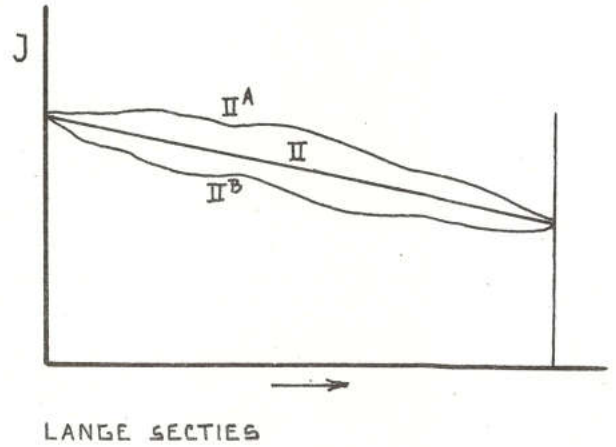


FIG. 19 b

→ = PLAATS VAN KORTSLUITING IN M. VANAF VOEDINGSPUNT.

FIG. 20

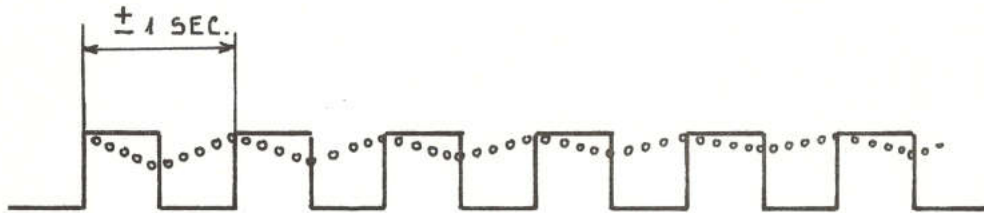


FIG. 21

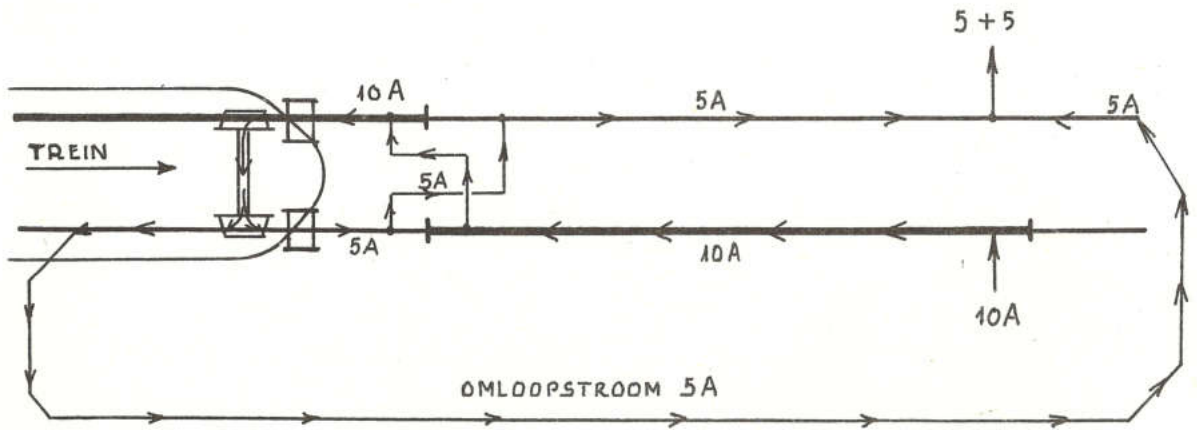




FIG. 22<sup>A</sup>

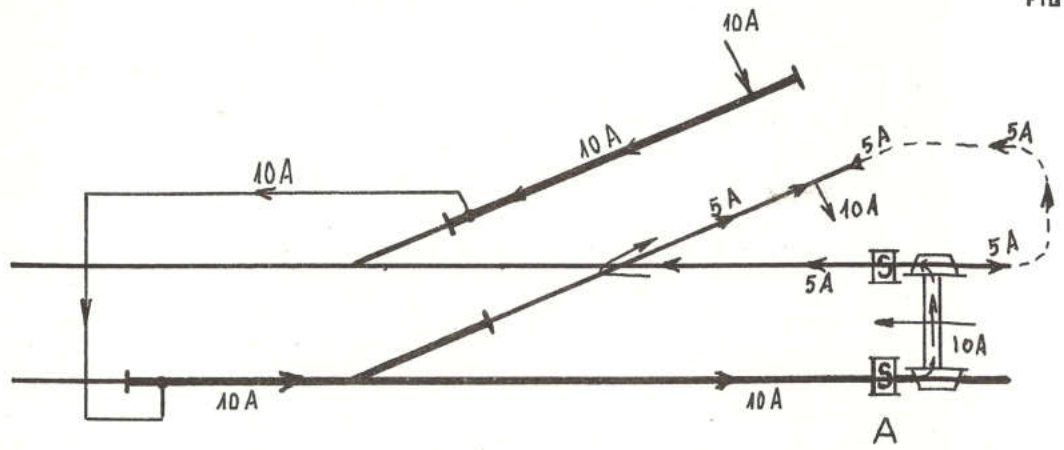


FIG. 22<sup>b</sup>

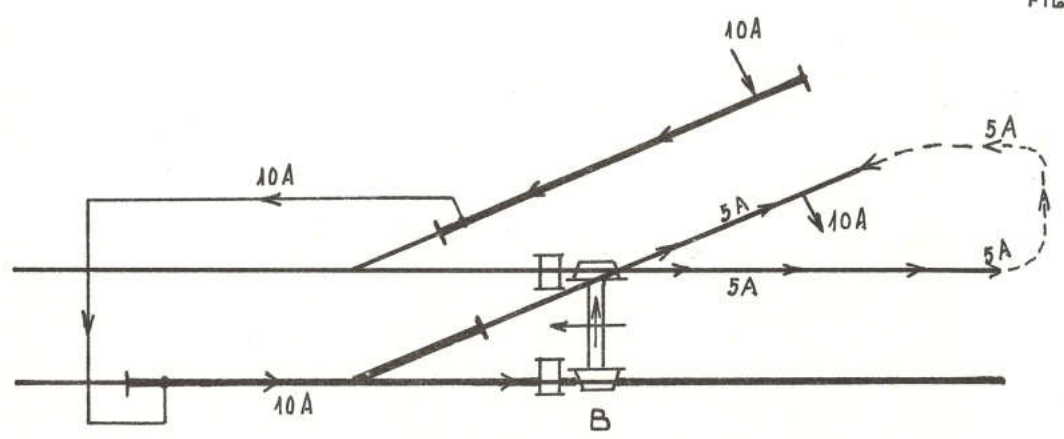
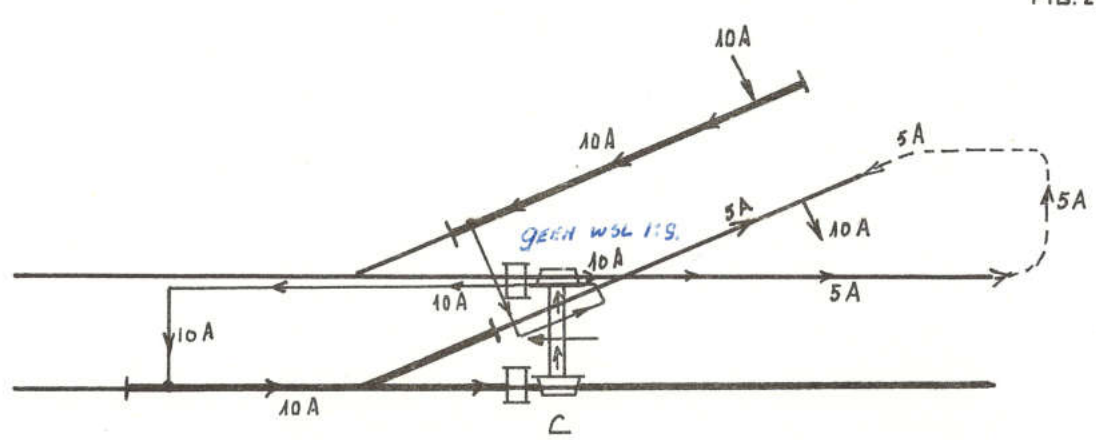


FIG. 22<sup>c</sup>



GROTERDAM 1:9. = 40 km/h berijden.



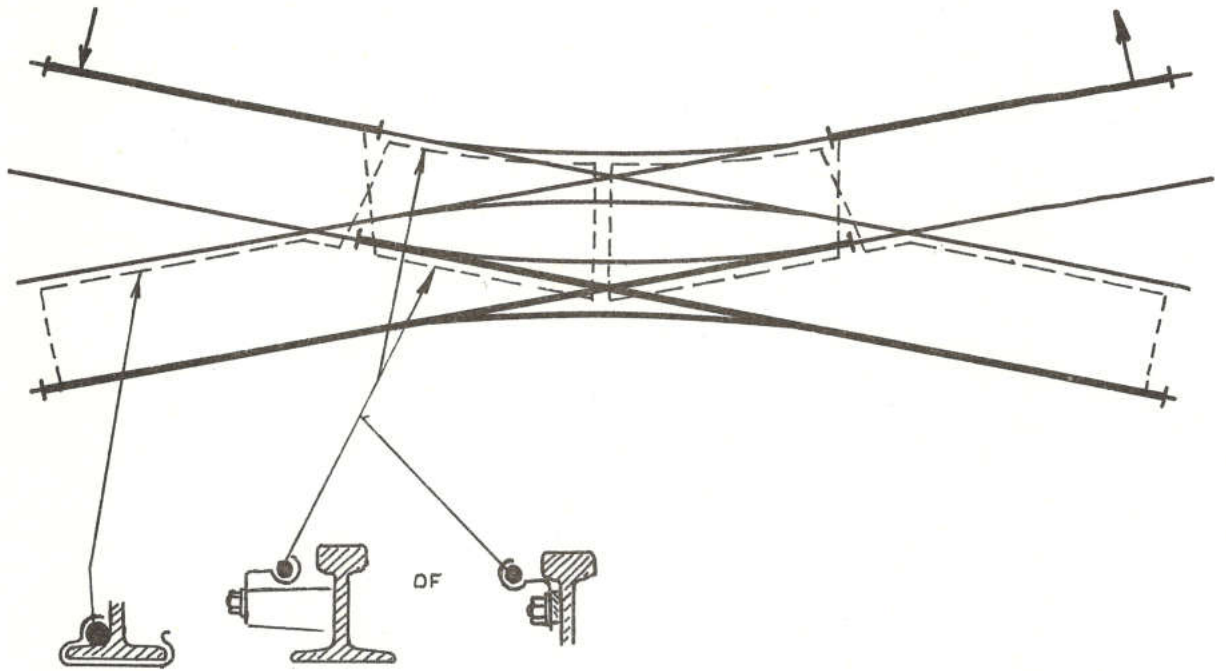


FIG 23<sup>a</sup>

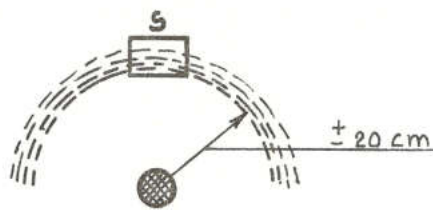


FIG. 23<sup>b</sup>

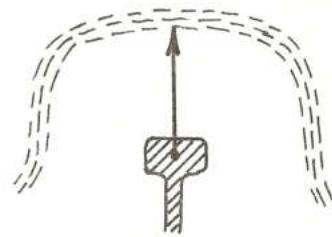








FIG. 25

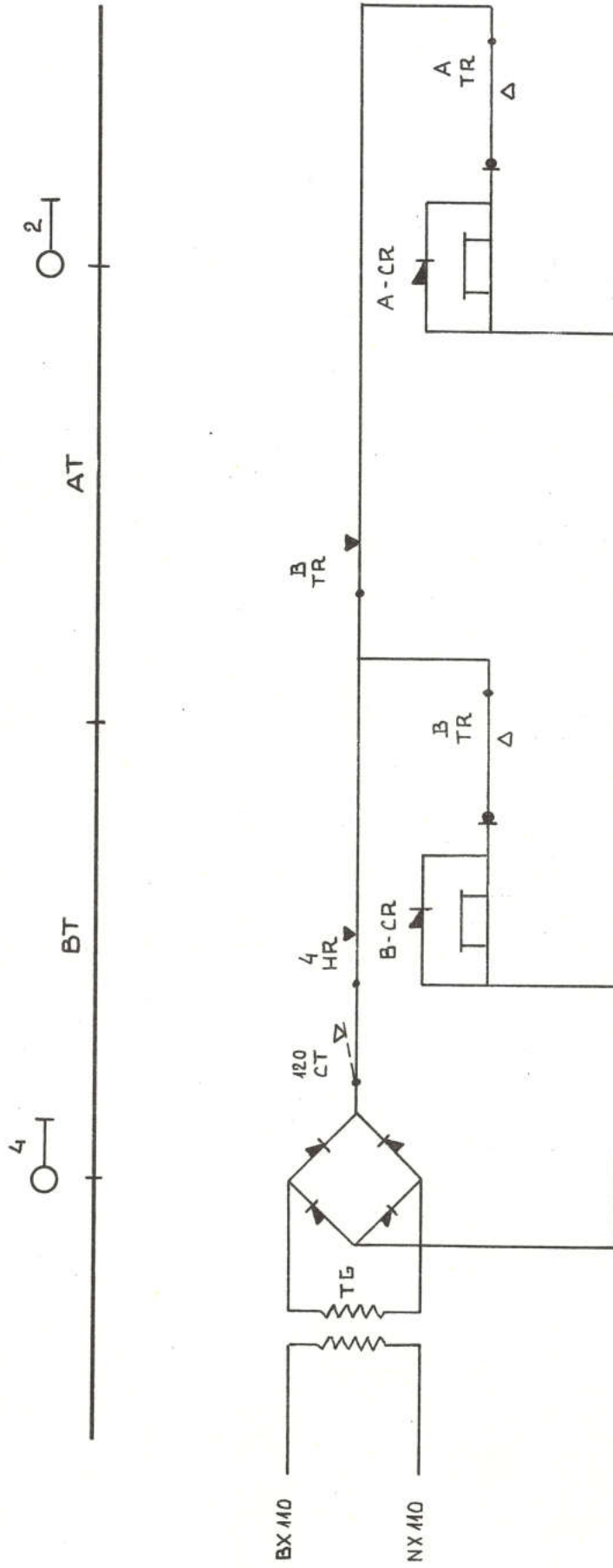




FIG. 26

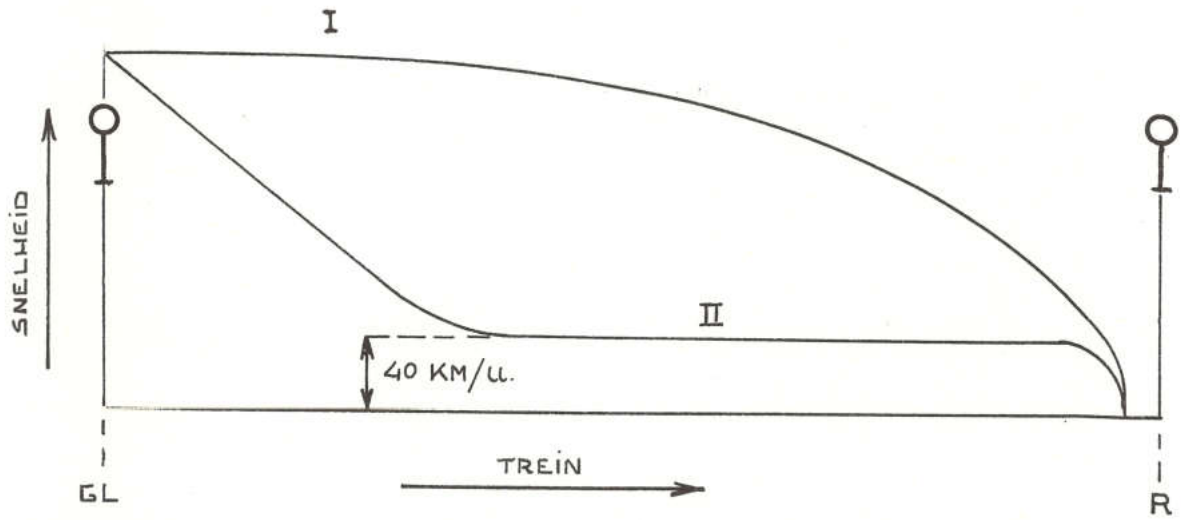


FIG. 27

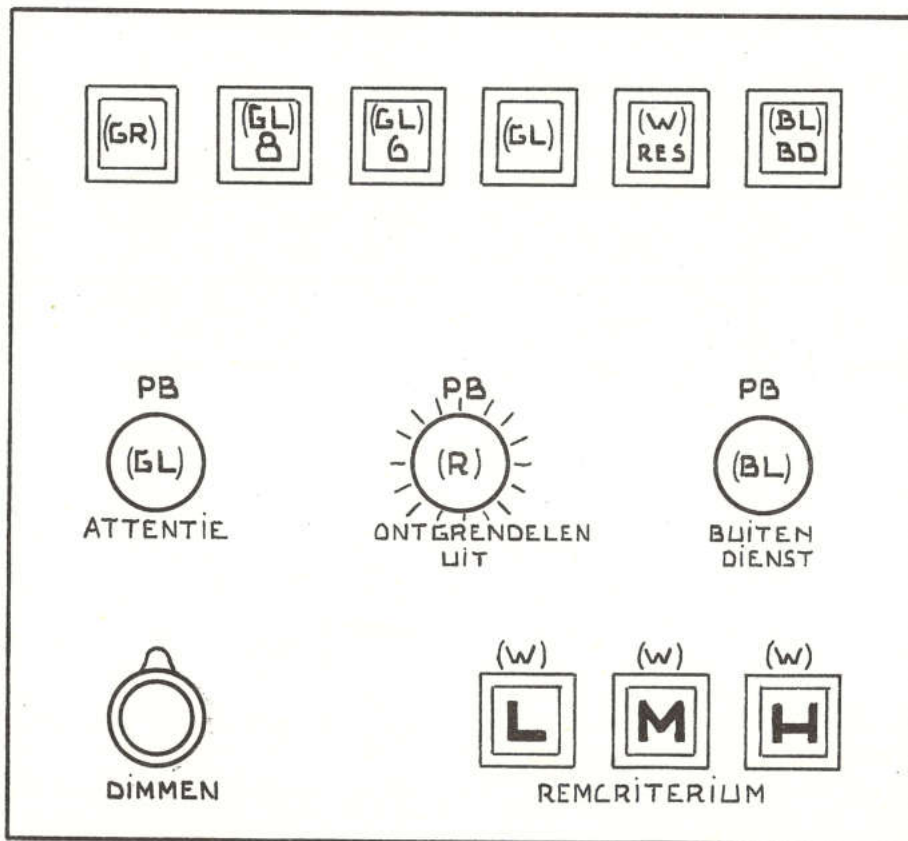
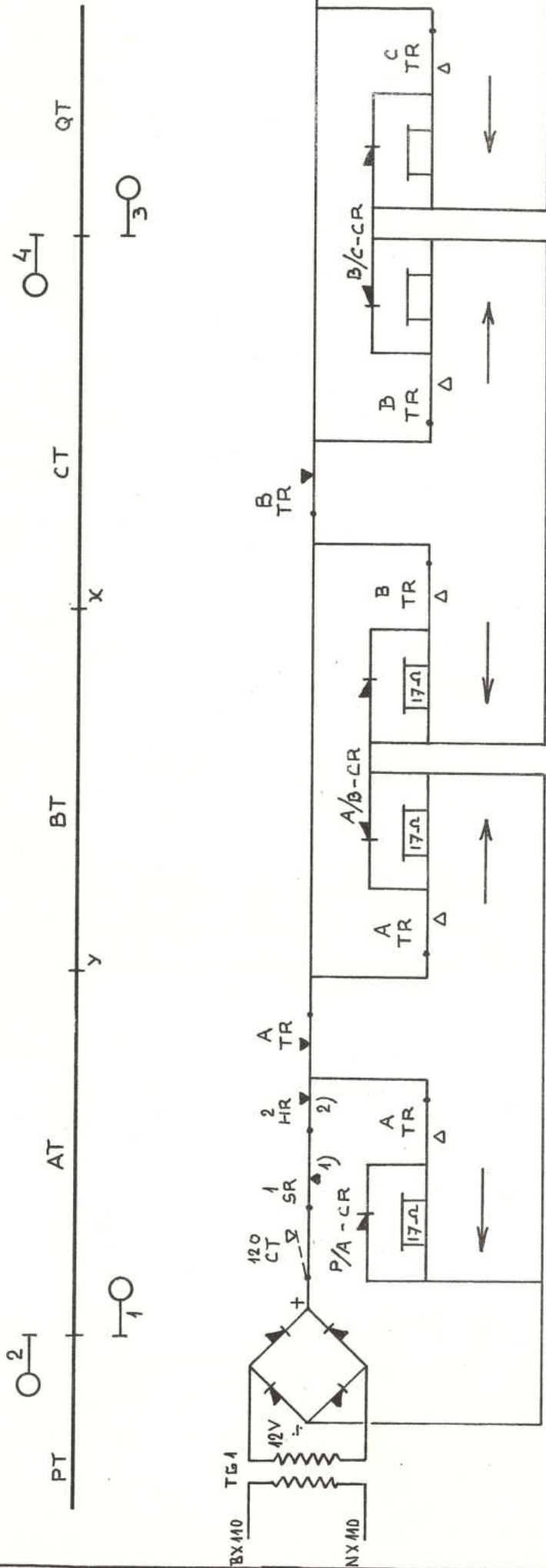




FIG. 28



- 1) OM ACHTERNA VOEDING TE VOORKOMEN BIJ TREIN NAAR →
- 2) OM VOEDING VOOR EEN VOLGENDE TREIN TE VOORKOMEN (SEIN 2 = 0000)

N.B. DE PIJLEN ONDER DE RELAISSPOELEN GEVEN DE TREINRICHTING AAN WAARBIJ ZE DE CODERING VERZORGEN TEG1 VERZORGT DE CR-VOEDING BIJ TREINEN VAN 4 NAAR 2 EN TEG2 BIJ TREINEN VAN 1 NAAR 3



FIG. 29

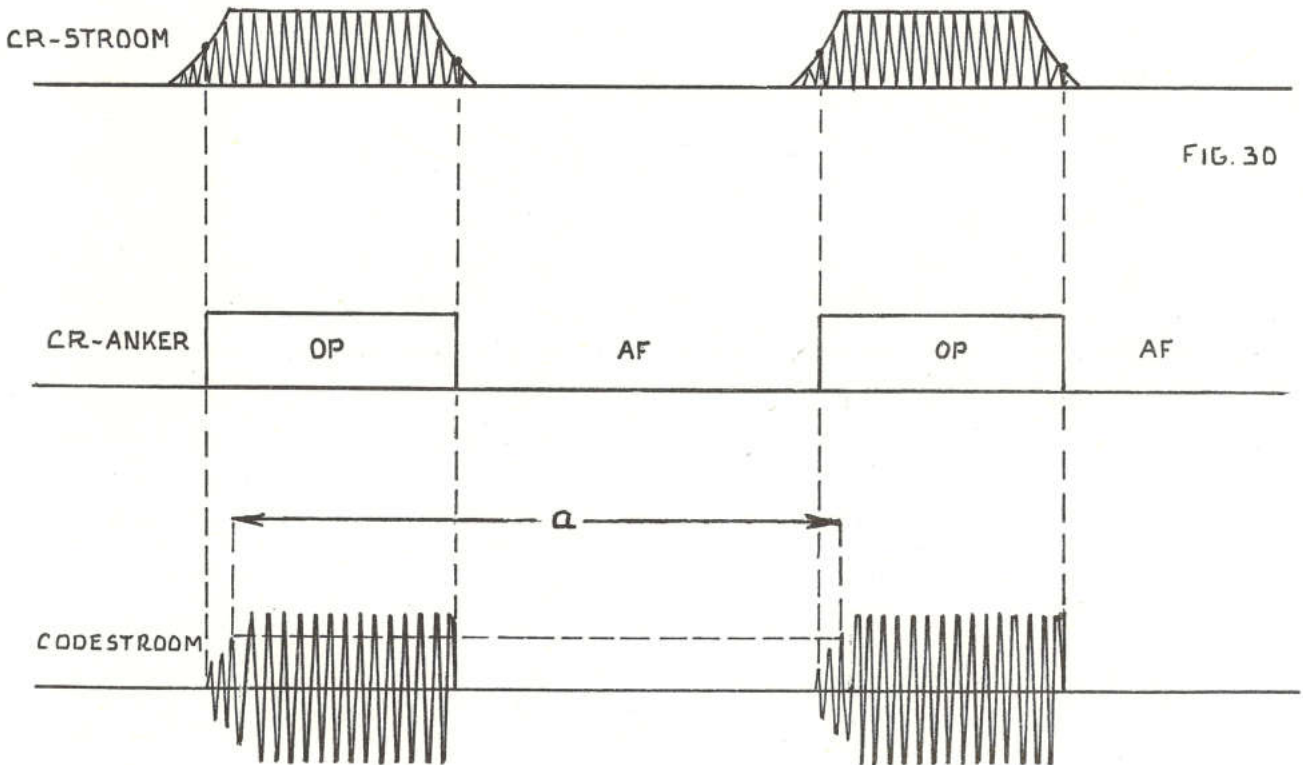
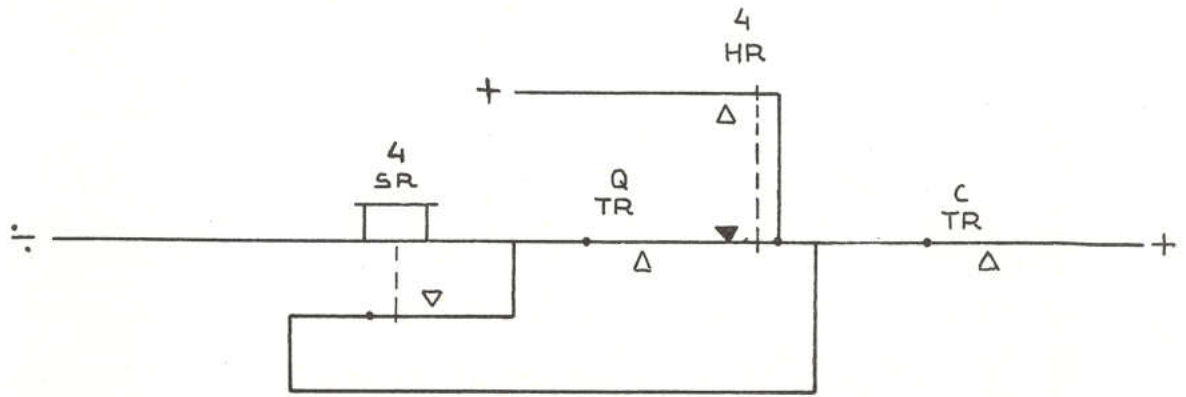
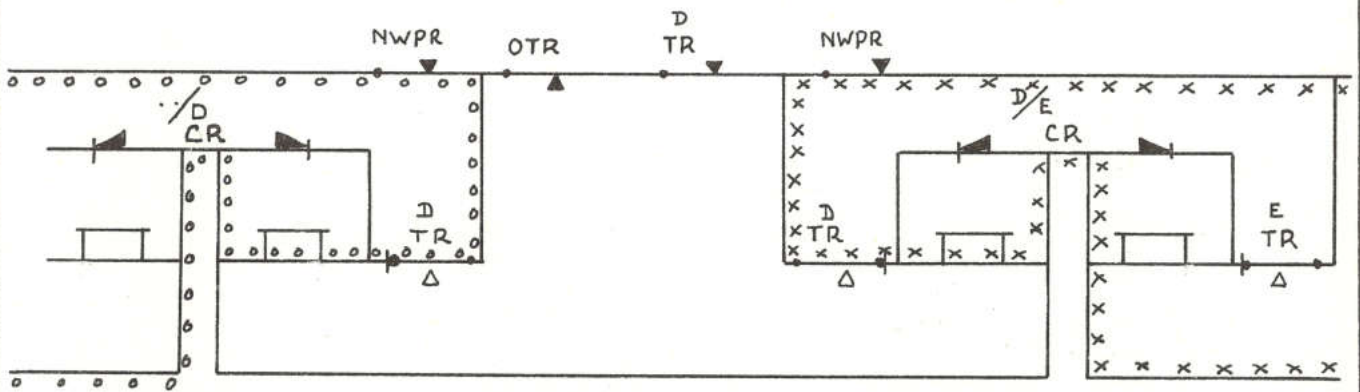
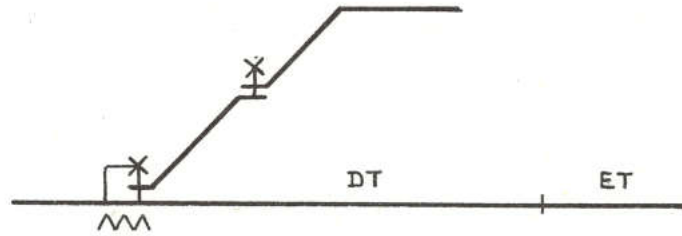


FIG. 30



FIG. 31



o o o o STROOMLOOP BI TREIN ←  
 x x x x STROOMLOOP BI TREIN →



FIG. 32

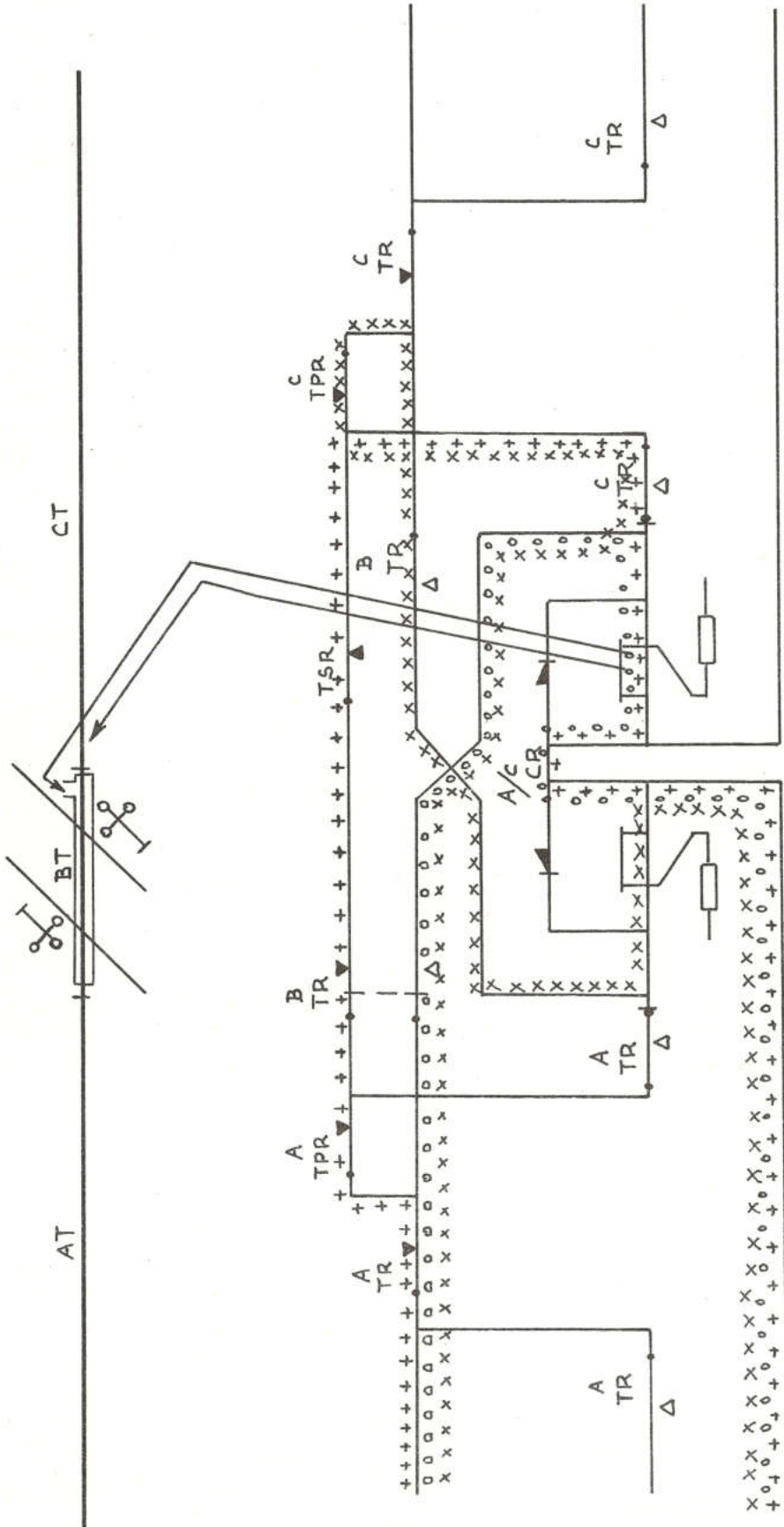
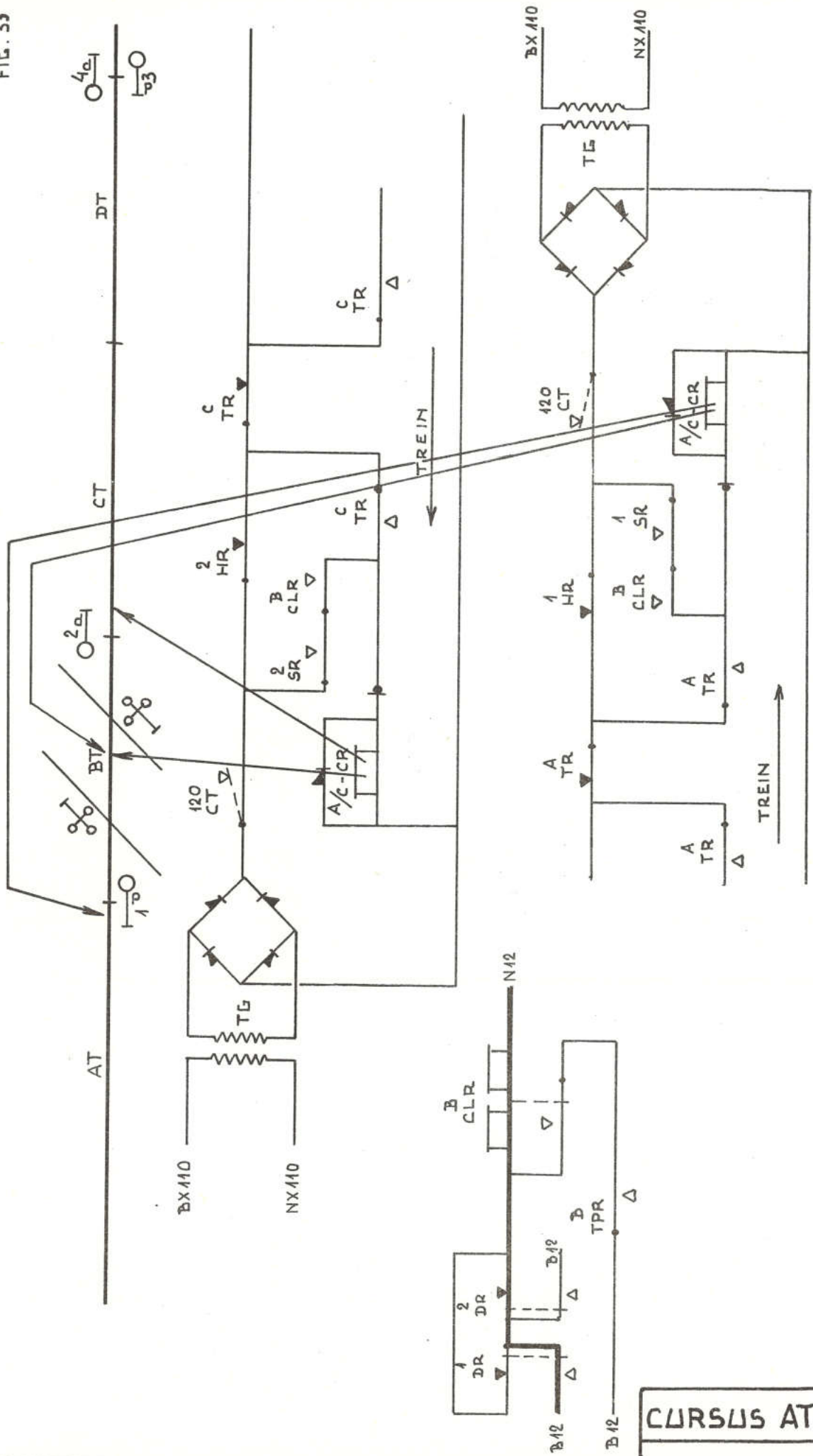




FIG. 33



CURSUS ATB







