

TECHNISCHE HOGESCHOOL DELFT

VLIEGTUIGBOUWKUNDE

MEMORANDUM M- 166

De anodiseerautomaat
(Beschrijving en bediening)

door

A. Burgers

Delft - Nederland
oktober 1970

Anodiseerautomaat

1. Inleiding.

Onder anodiseren verstaat men het met een oxydelaagje bedekken van een metaal (aluminium, Al).

Deze oxydelaag wordt aangebracht om het onderliggende metaal tegen corrosie te beschermen. De oxydelaag wordt aangebracht met behulp van een elektrische stroom. Tijdens het anodiseerproces wordt de spanning, waarmee het anodiseerproces wordt bestuurd volgens een vastgelegd programma gevarieerd. Volgens een oud procedé wordt de spanning met de hand stapsgewijs verhoogd zoals figuur 1 laat zien.

Tijdens experimenteel werk worden veel plaatjes geanodiseerd. Om deze reden is het anodiseerproces geautomatiseerd. Een voordeel van het automatiseren is tevens dat bij het anodiseerproces de spanning continu verandert i.p.v. stapsgewijs. Er moet nu alleen op worden gelet, dat aan het eind van het proces het proefplaatje uit het bad wordt verwijderd, terwijl er nog spanning op het bad staat.

2. <u>Inhoud.</u>	blz.
1. Inleiding.	
2. Inhoud.	
3. Principe van de anodiseerautomaat.	3.
4. Bedieningsvoorschrift van de anodiseerautomaat.	4.
5. De opbouw van de anodiseerautomaat.	5.
6. De werking van de anodiseerautomaat.	6.
6.1. De relais schakeling.	6.
6.2. Het Servosysteem.	6.
7. Enige opmerkingen in verband met het onderhoud van de anodiseerautomaat.	8.
8. Figuren.	9.

3. Het principe van de anodiseerautomaat.

De anodiseerautomaat bestaat uit een gestabiliseerd voedingsapparaat, waarvan de uitgangsspanning met een externe weerstand kan worden geregeld. Deze regeling vindt plaats met een servosysteem, dat wordt bestuurd met een 4-tal tijdvertragingsschakelaars.

De tijdvertragingsschakelaars bepalen de tijdsduur waarin de motor van het servosysteem roteert. De rotatiesnelheid van de servomotor wordt bepaald, door een in te stellen spanning als ingangssignaal aan de servoversterker toe te voeren.

De servomotor verdraait een 10-slagen potentiometer, waarmee de uitgangsspanning van de gestabiliseerde voeding wordt gestuurd. Door een tijdsduur in te stellen met de tijdvertragingsschakelaar en de rotatiesnelheid van de servomotor kan een gewenste eindspanning worden bepaald. De anodiseerautomaat bevat 4 tijdvertragingsschakelaars waarmee een programma zoals in figuur 1 is getekend kan worden ingesteld (nu niet meer stapsgewijs, maar continu).

Aan het eind van het programma wordt de spanning weer zo snel mogelijk naar 0 teruggeregeld.

Tijdens dit teruglopen geeft een zoemersignaal aan dat het proefstuk uit het bad kan worden genomen.

4. Bedieningsvoorschrift van de Anodiseer-automaat.

- 1) Zet netspanningsschakelaar op het schakelpaneel aan.
Het rode signaallampje gaat nu branden, tevens moet nu ook het witte lampje startklaar gaan branden.
- 2) Zet de schakelaar van het voedingsapparaat en de beide schakelaars van de servoversterker (220 V en 115 V) op "ON". Het rode controlelampje gaat branden). Indien het witte lampje (uit 1) niet brandt, druk dan op de drukknop "RETOUR". Zet bij deze behandeling de bel uit door op de knop "BEL UIT" te drukken.
- 3) Laat het apparaat nu ca. 20 min. op temperatuur komen.
- 4) Zet nu de knoppen "HELLING 1" en "HELLING 3" op de gewenste waarde (zie fig. 5 en 6).
- 5) Zet de klokken op de gewenste tijd. Voor programmaonderdelen, welke niet gebruikt worden, kan men de klokken geheel op nul instellen (zover mogelijk naar links).
- 6) Druk nu de knop van de nulinstelling in en draai aan de bijbehorende knop totdat de as van de motor van het servo-systeem stilstaat (dit is het makkelijkst te controleren aan de achterzijde van de motor, direct aan de motoras).
De nulinstelling kan op horizontale trajecten ook zonder indrukken van de knop worden geregeld.
- 7) Druk nu de knop "START" in.
Blijf op deze knop drukken tot het witte lampje "STARTKLAAR" uitgaat, dan kan de knop worden losgelaten. Het programma is gestart. (Zorg dat het streepje op deze knop horizontaal blijft staan).
- 8) Na het laatste programmaonderdeel, dus aan het eind van de insteltijd en de laatste klok gaat automatisch een bel luiden en loopt de spanning terug naar nul. De bel kan worden uitgezet met de knop "BEL UIT".
- 9) Indien de witte lamp weer gaat branden is het apparaat startklaar.
- 10) Als op een horizontaal traject de spanning iets afwijkt van de ~~vereiste~~ waarde is deze bij te regelen door de knop van de "0-INSTELLING" iets te verdraaien tot het gewenste niveau en daarna weer op nul te regelen.

5. De opbouw van de anodiseerautomaat.

De anodiseerautomaat is opgebouwd uit 3 delen (figuur 2), die elk als een afzonderlijke eenheid in een rek zijn gemonteerd.

1e. Een kast met voeding en programma- en beveiligingsrelais. De voeding bestaat uit 220 V A.C. en ± 24 V D.C. voedingen, voor de bediening van diverse relais en als ingangssignaal van de servoversterker. De ± 24 V D.C. voedingen zijn 2 gestabiliseerde voedingen fabrikaat Delta Elektronika die op printed circuits zijn gemonteerd (type VE-11).

De programmering bestaat uit 4 tijdvertragingsschakelaars fabrikaat Tesch type VS met vertragingstijden van max. 60 min. in huisuitvoering PL 125 en 4 Siemens Kamm relais.

Met de vertragingsschakelaars wordt na een ingestelde tijd steeds een volgend deel van het programma ingesteld. Met de Kamm relais worden de signalen die het servosysteem besturen geschakeld.

In deze kast bevinden zich ook de potentiometers om de snelheid van de servomotor in te stellen en de relais voor de zoemer, het teruglopen (naar 0-volt) en de 0-puntsinstelling.¹⁾

2e. Het servosysteem, bestaande uit een servoversterker en een frame met motor en vertraging.

Aan de motor zijn 2 contacten bevestigd (begin- en eindcontact) waarmee de spanning 0 en de maximale spanning voor het bad overeenkomen. Indien deze contacten worden ingeschakeld wordt de servomotor stilgezet (0-volt) of begint de servomotor naar 0 terug te lopen (bij de max. spanning).

Aan de motor zijn verder bevestigd een 10-slagen potentiometer, waarmee de badspanning wordt geregeld en een 1-slags potentiometer, om het 0-punt constant te houden.

3e. De Delta-voeding kan maximaal 50 Volt, 10 ampere gelijkspanning leveren aan een anodiseerbad. De voeding kan uitwendig worden gestuurd met de onder 2e genoemde 10-slagen potentiometer of, na omschakelen van deschakelaar aan de achterzijde, met de knoppen aan de voorzijde (handbediening).

1) i.v.m. drift in de servoversterker wordt het 0-punt met een positiepotentiometer in de 0-stand gehouden. Ten gevolge van drift zou de servomotor ook in de ongewenste richting kunnen draaien (door het begincontact en de potentiometer voor de sturing van de eindspanning kunnen vernielen).

6 De werking van de anodiseerautomaat.

Zie hiervoor het schema van figuur 3.

6.1. Relaisschakeling.

Aangenomen wordt dat het servosysteem in de beginpositie staat. Na het indrukken van de startknop wordt de ingang van de servoversterker met relais (contact f_1) omgeschakeld van de positiepotentiometer P_1 naar de signaallijn. Tevens wordt de tijdvertragingsschakelaar 1 ingeschakeld. Deze schakelt direct de kontakten 7-8 (houdcontact) en 5-6 (relais a) uit. Met relais a wordt via contact a_1 de op p_2 ingestelde spanning naar de servoversterker gestuurd. De servomotor begint te lopen en sluit een contact (BEGIN KONTAKT) waardoor relais BC aanspreekt en relais 1 wordt vastgehouden via BC1. De startknop kan nu worden losgelaten. Omdat BC3 ook verbroken is, blijft de servoversterker met de stuursignalen verbonden en neemt de spanning van de deltavoeding ~~naar~~ het anodiseerbad toe. Ook het lampje "START KLAAR" is nu uit.

Wanneer de tijd, die op tijdvertragingsschakelaar 1 was ingesteld is verstreken, stopt de klok en wordt 1_v 3-4 gesloten. Hierdoor start de tijdvertragingsschakelaar 2 en herhaalt het voorgaande zich. Wanneer relais b aanspreekt, wordt b_1 verbroken (overbreken van de spanning naar de servomotor) en wordt b_2 gesloten, waardoor een nieuwe spanning met ingang van de servomotor wordt verbonden. Aan het eind van de cyclus van 2 wordt 3 ingeschakeld en vervolgens 4.

Na 4 wordt geen nieuw tijdvertragingsschakelaar ingeschakeld, maar wordt de servomotor weer naar de beginstand gestuurd, door relais r in te schakelen met kontakten 4_v 3-4. De kontakten r_1 , r_2 , r_3 en r_4 zorgen, dat resp. de spanning die door relais d was ingeschakeld wordt verbroken, zorgen voor het ingangssignaal dat de servomotor laat teruglopen, relais r inschakelt en schakelen de zoemer in. De zoemer kan met een drukknop (STOP ZOEMER) worden uitgeschakeld (relais e), indien de beginstand nog niet is bereikt. Na het bereiken van de beginstand (begincontact ingeschakeld) wordt met de kontakten BC2 van relais BC de zoemer ook uitgeschakeld.

Het teruglopen van het servosysteem vindt ook plaats na het inschakelen van het "eind contact" of het indrukken van de "RETOUR" drukknop.

6.2. Het servosysteem.

Het servosysteem bestaat uit een versterker, die ingangssignalen krijgt van de relais a, b, c of d. Hierdoor wordt het in figuur 4 getekende programma doorlopen.

De eerste helling wordt ingesteld met potentiometer P_2 . Hiermee wordt de snelheid, waarmee de servomotor roteert ingesteld. Hiermee roteert tevens, na vertragingkast $1/N$ potentiometer P_5 , waarmee de uitgangsspanning van de Deltavoeding wordt geregeld.

Om de spanning constant te houden wordt de ingang van de servoversterker met aarde verbonden (zie contact b_2 en d_2).

De snelheid waarmee de spanning varieert is getekend in figuur 5 en 6 voor resp. de potentiometer P_2 en P_3 .

Het teruglopen wordt verzorgd door contact r_2 , door -24 V op de servoversterker aan te sluiten.

Het 0-punt (rotatiesnelheid) van het servosysteem moet regelmatig worden gecontroleerd, omdat het 0-punt van de versterker niet voldoende stabiel is. Dit kan worden gedaan door de ingang van de versterker met aarde te verbinden via de drukknop "0-INSTELLING" en de potentiometer P_4 er naast te verdraaien, dat de as van de motor stil staat (op de achterzijde van de motor is de as direct zichtbaar).

Ten gevolge van drift in de versterker zal de motor langzaam gaan draaien. Omdat niet te voorspellen is in welke de motor gaat draaien kan de motor zo gaan draaien, dat de potentiometer P_5 wordt vernield.

Om dit te voorkomen is het servosysteem voorzien van een positie-regeling in de 0-stand. Via potentiometer P_1 , die voor de vertraging $1/N$ op de motoras is gekoppeld, wordt de plaats van de as vastgelegd.

De variaties die nu op kunnen treden kunnen maximaal gelijk zijn aan de driftspanningen van de versterker. Via P_1 wordt de motor direct stilgezet. Er vindt nu geen integratie van de rotatiesnelheid van de motor plaats.

7. Enige opmerkingen in verband met het onderhoud van de anodiseer-
automaat.

1. Controleer regelmatig of de figuren 5 en 6 nog kloppen.

Met behulp van een stopwatch is eenvoudig de spanningstoename per minuut te controleren.

Controleer bij afwijkingen of de spanningen + en - 24 V goed zijn.

2. Controleer regelmatig de spanningen + en - 24 volt van de Delta voedingskaarten. De spanningen kunnen met een AVO-meter worden gemeten en aan elkaar gelijk gemaakt, door de potentiometer op de kaart te verdraaien. Indien de spanningen niet gelijk zijn, kan het 0-punt van de spanning buiten de potentiometers P_1 en P_4 liggen, waardoor de versterker onmogelijk op 0 in te stellen is.

8. Figuren.

Behalve de figuren 1 t/m 7 die in de tekst zijn besproken, zijn ook nog toegevoegd figuur 8, het schema van de tijdvertragingsschakelaar
figuur 9, het schema van de servoversterker
figuur 10, de verbindingen tussen de verschillende kasten.

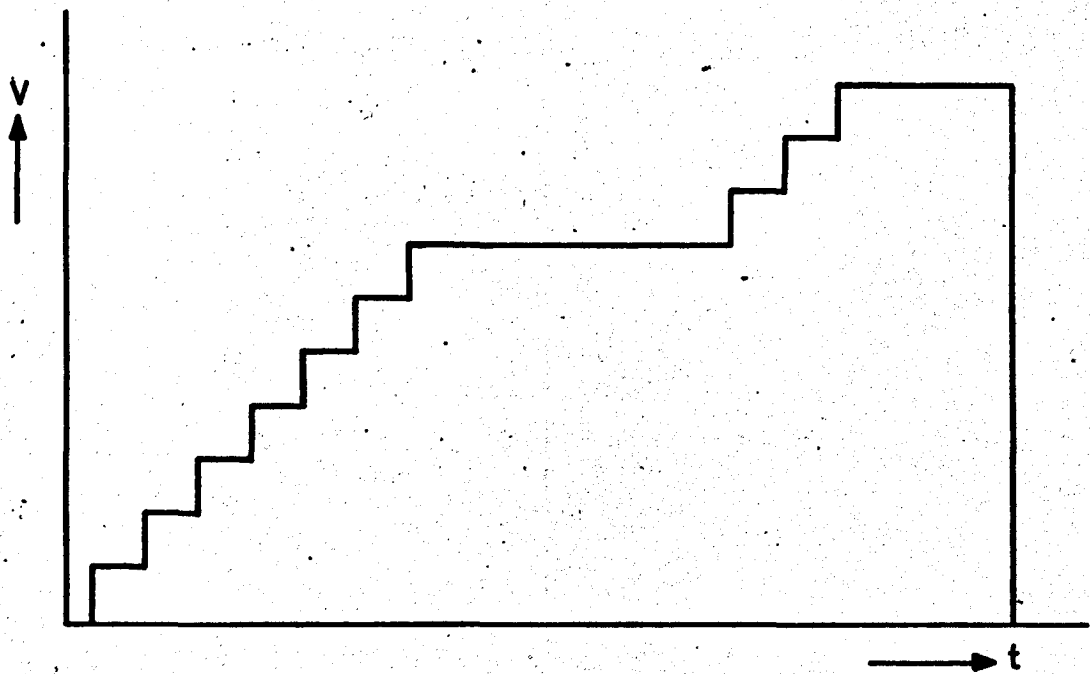


Fig.1: Niet geautomatiseerd spanningsverloop.

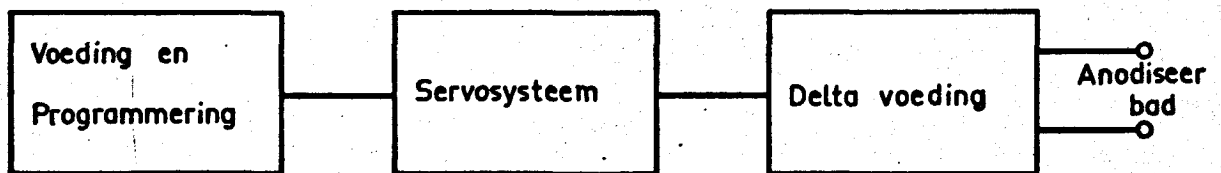


Fig.2: Blokschema van de Anodiseer-automaat.

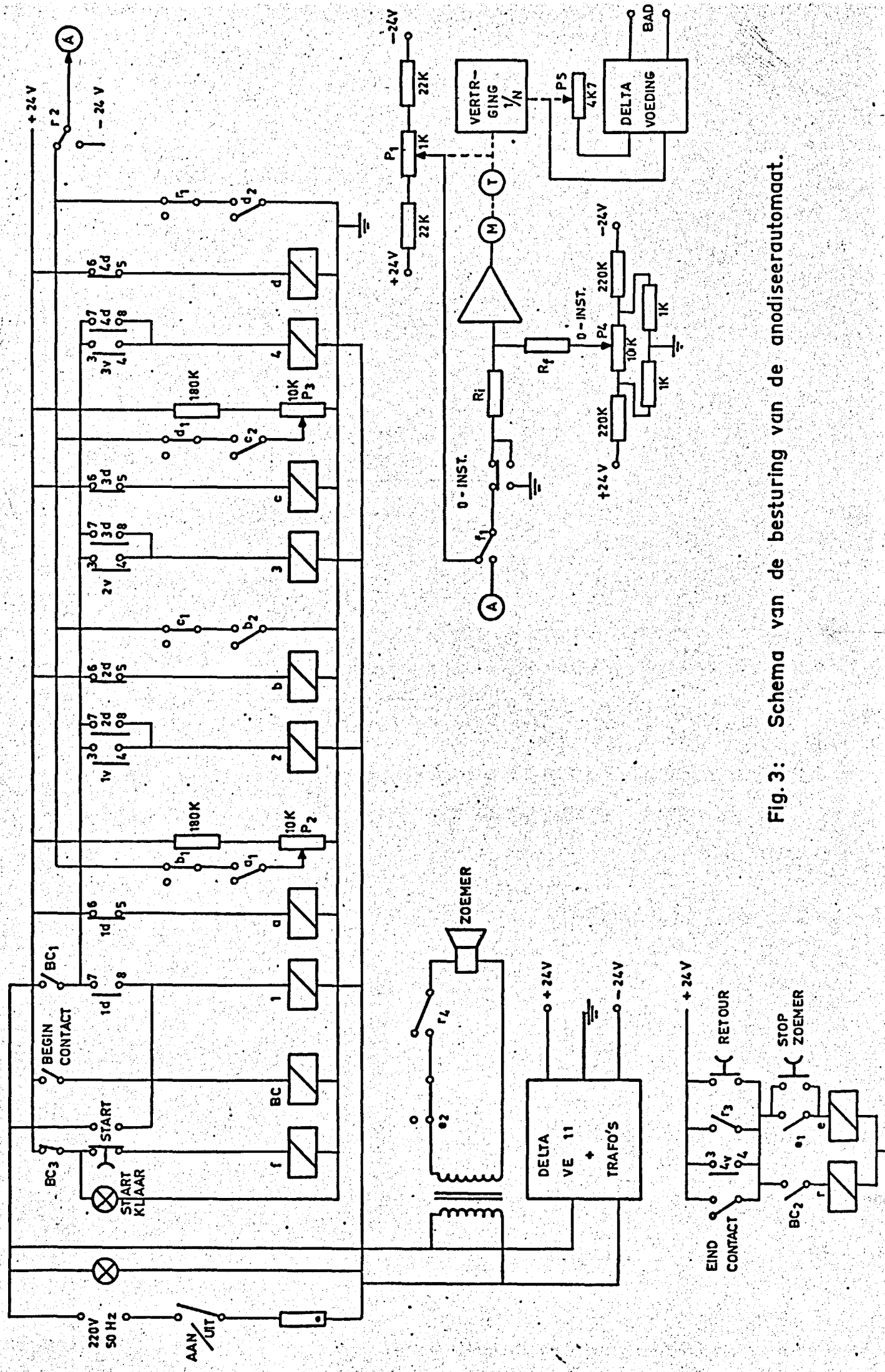


Fig.3: Schema van de besturing van de anodiseerautomat.

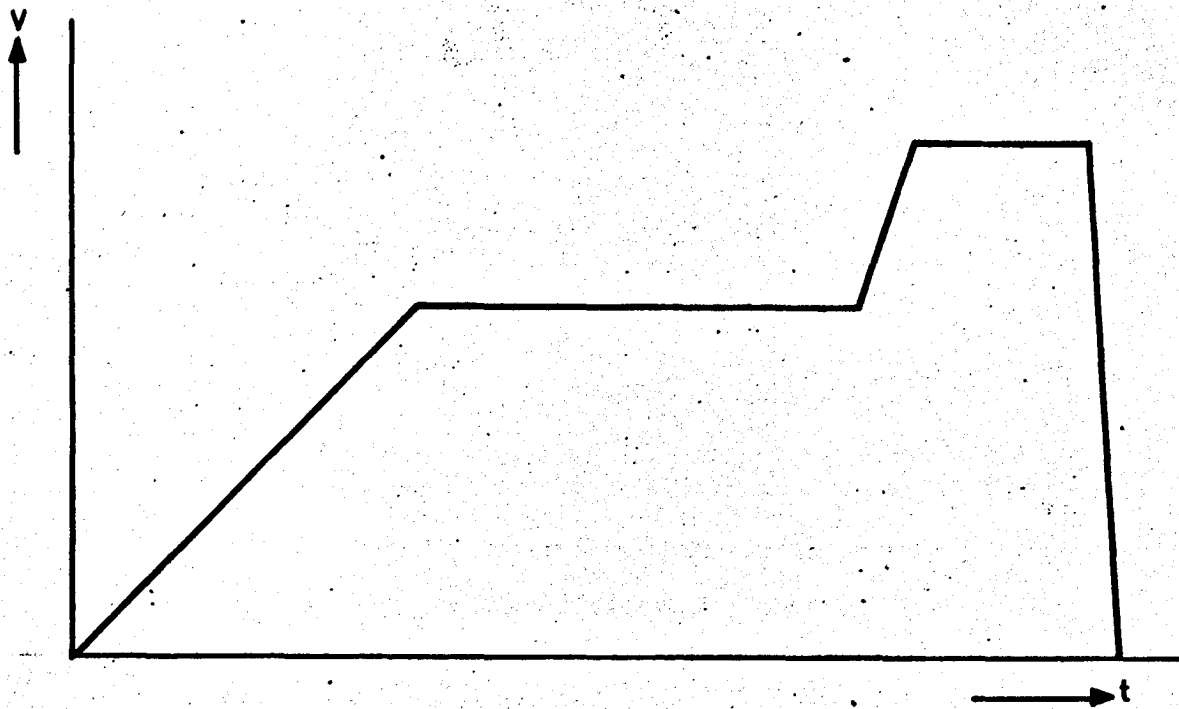


Fig.4: Spanningsverloop van de geautomatiseerde installatie.

Klok 1 -- helling 1

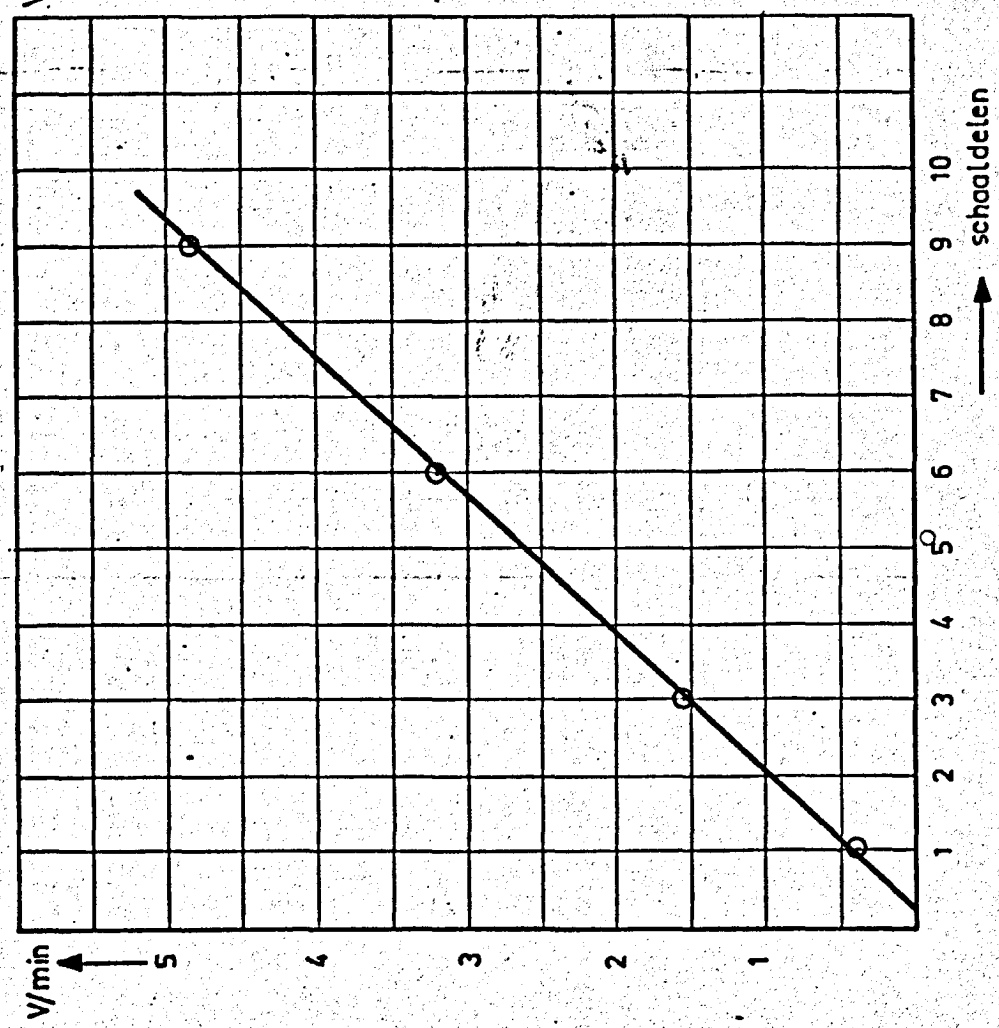


Fig. 5: IJking potentiometer P2

Klok 3 -- helling 3

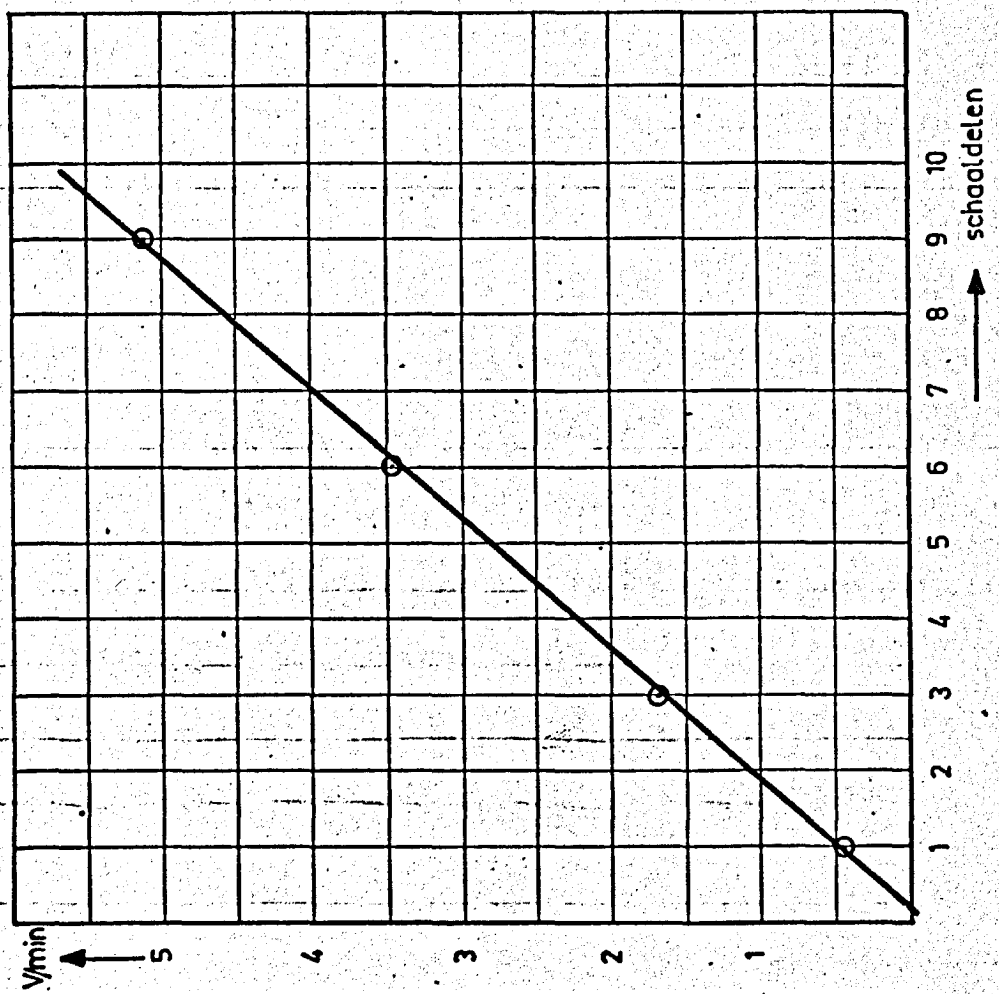
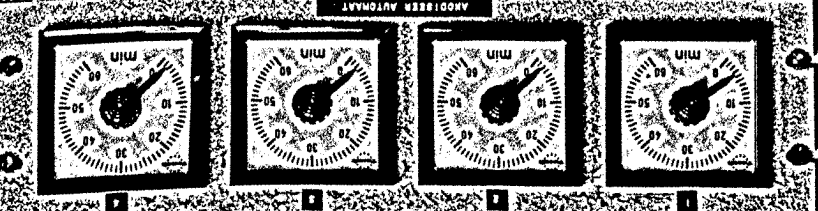
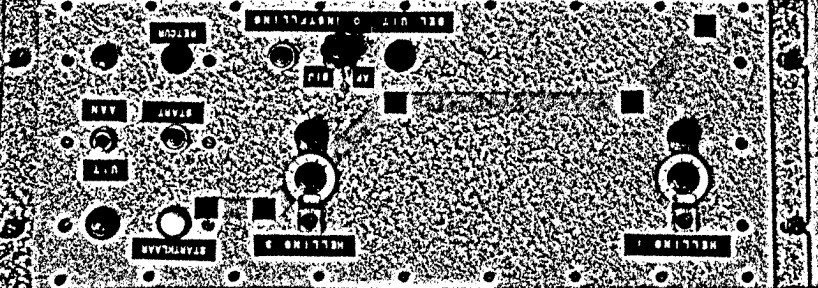
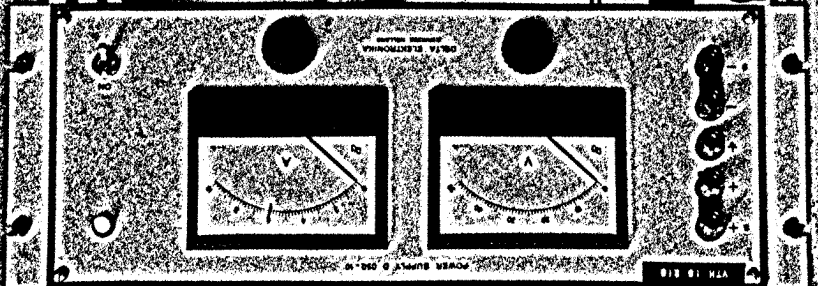
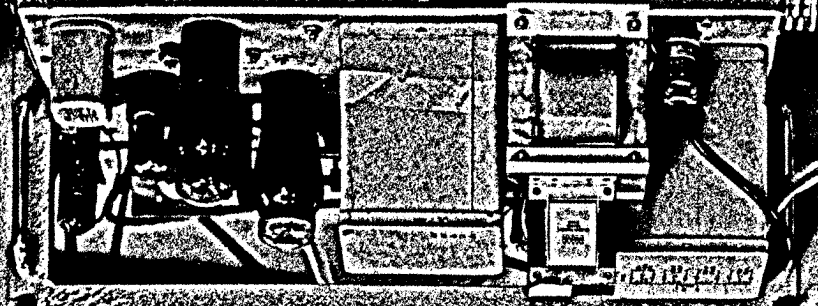
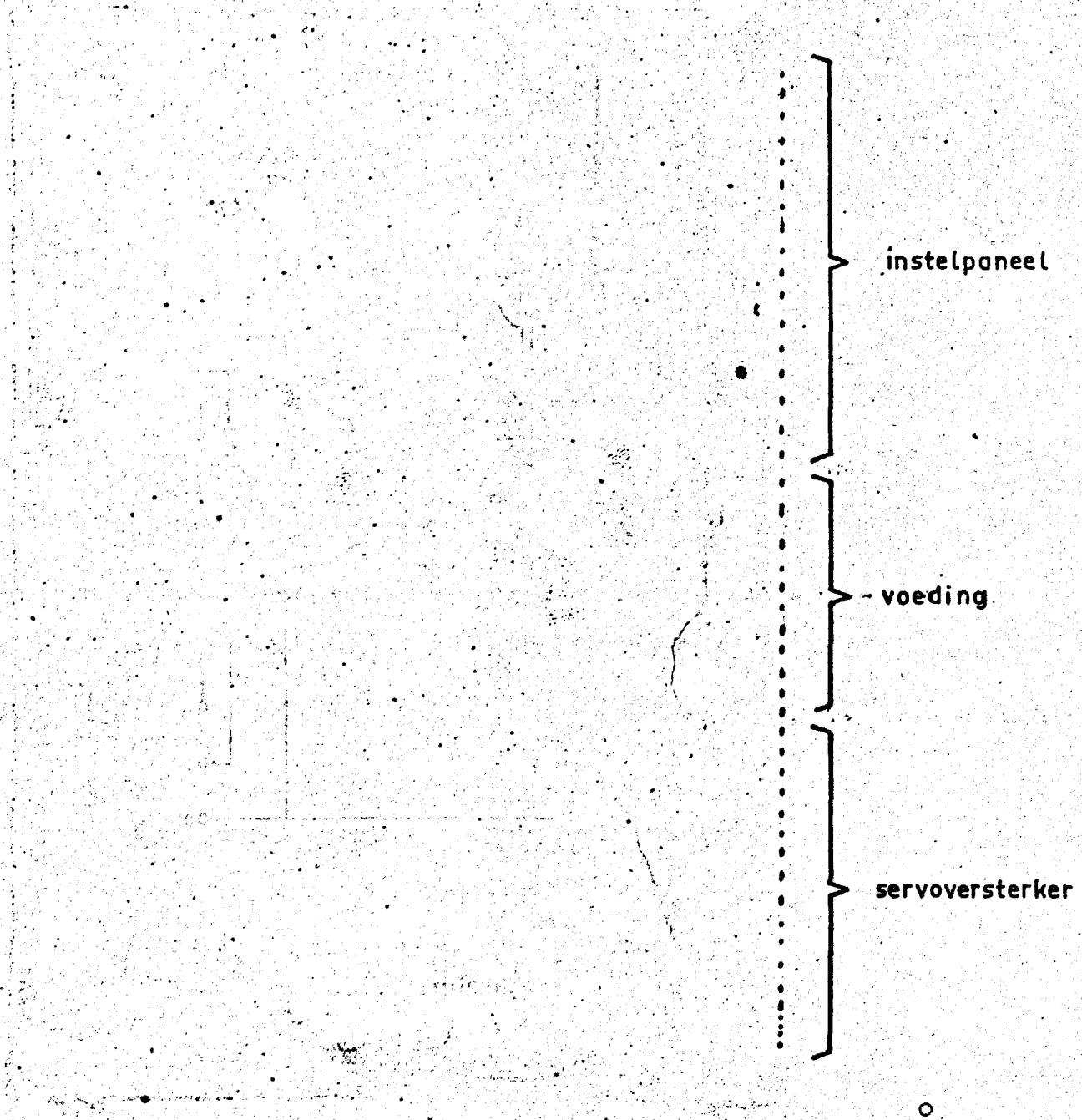


Fig. 6: IJking potentiometer P3





Figuur 7: Foto van de Anodiseerautomat

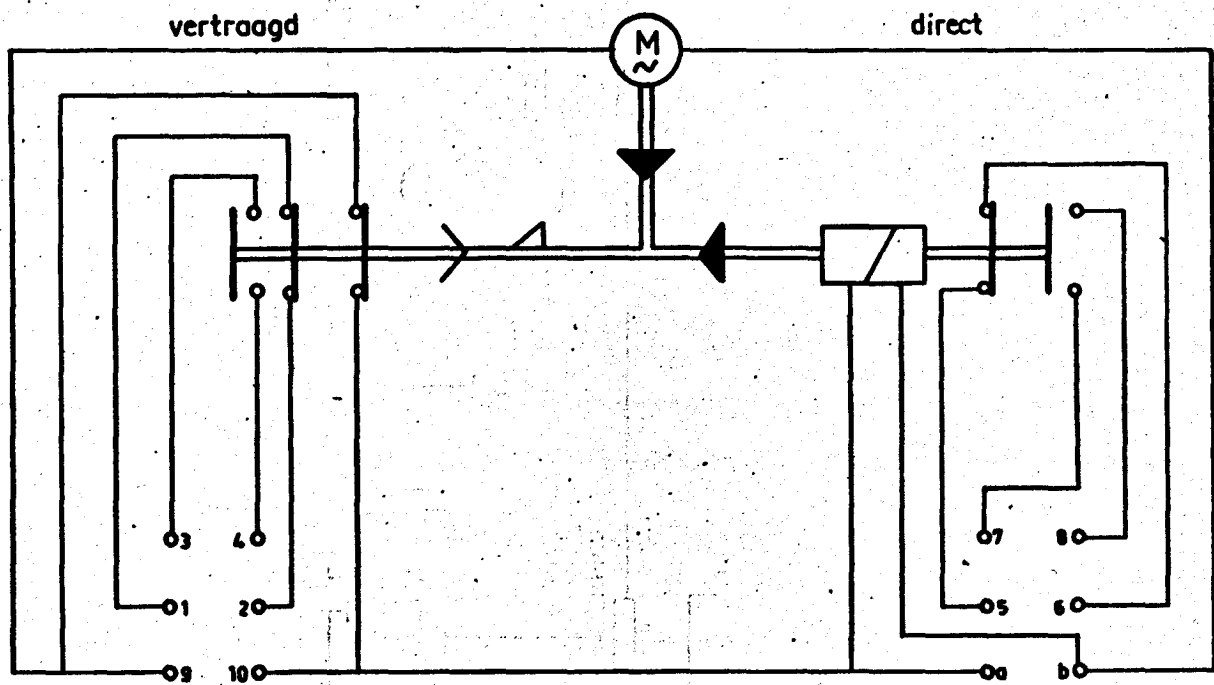


Fig. 8: Het schema van de tijdsvertragingsschakelaar.

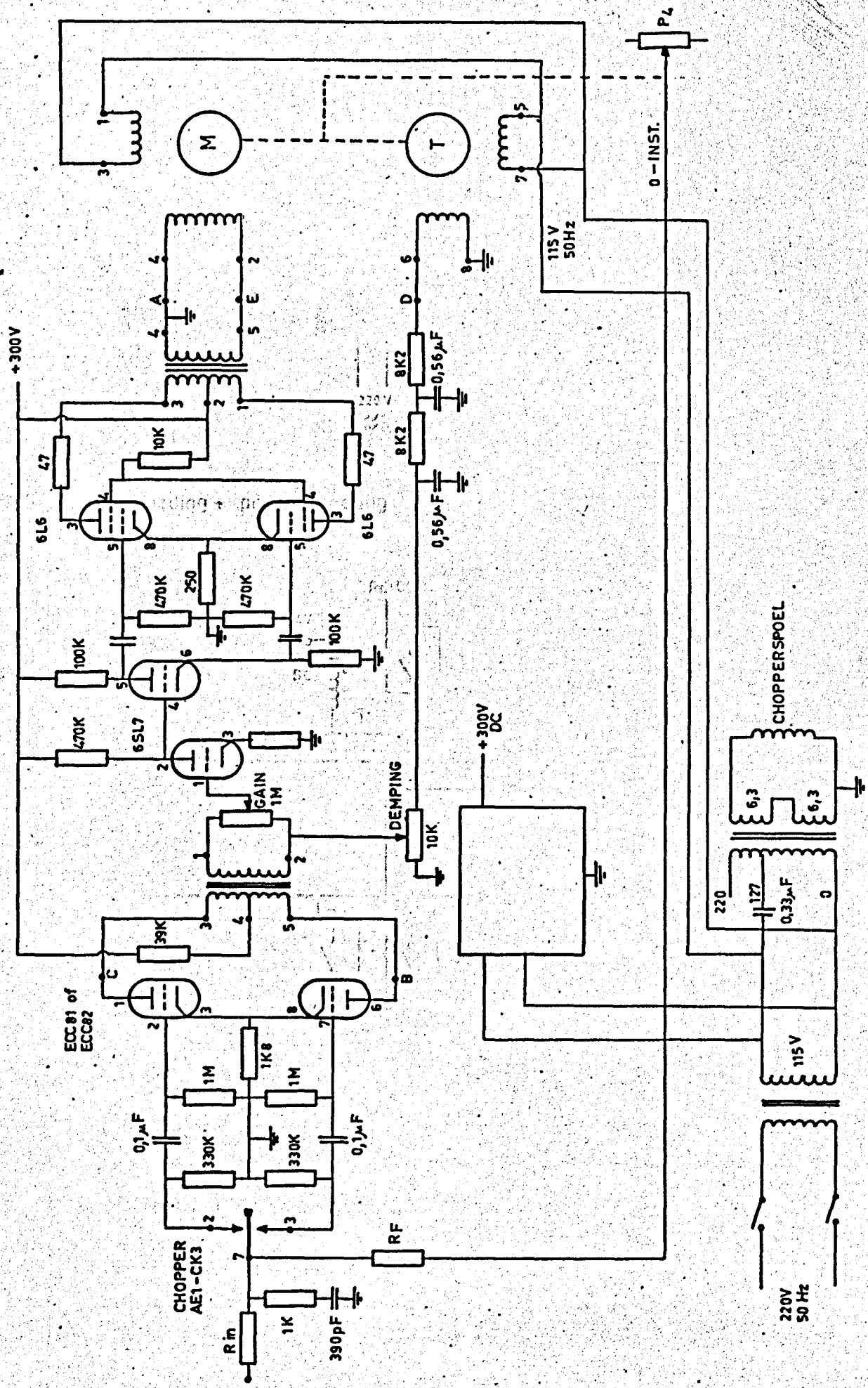


Fig. 9: Het schema van de servoversteker.

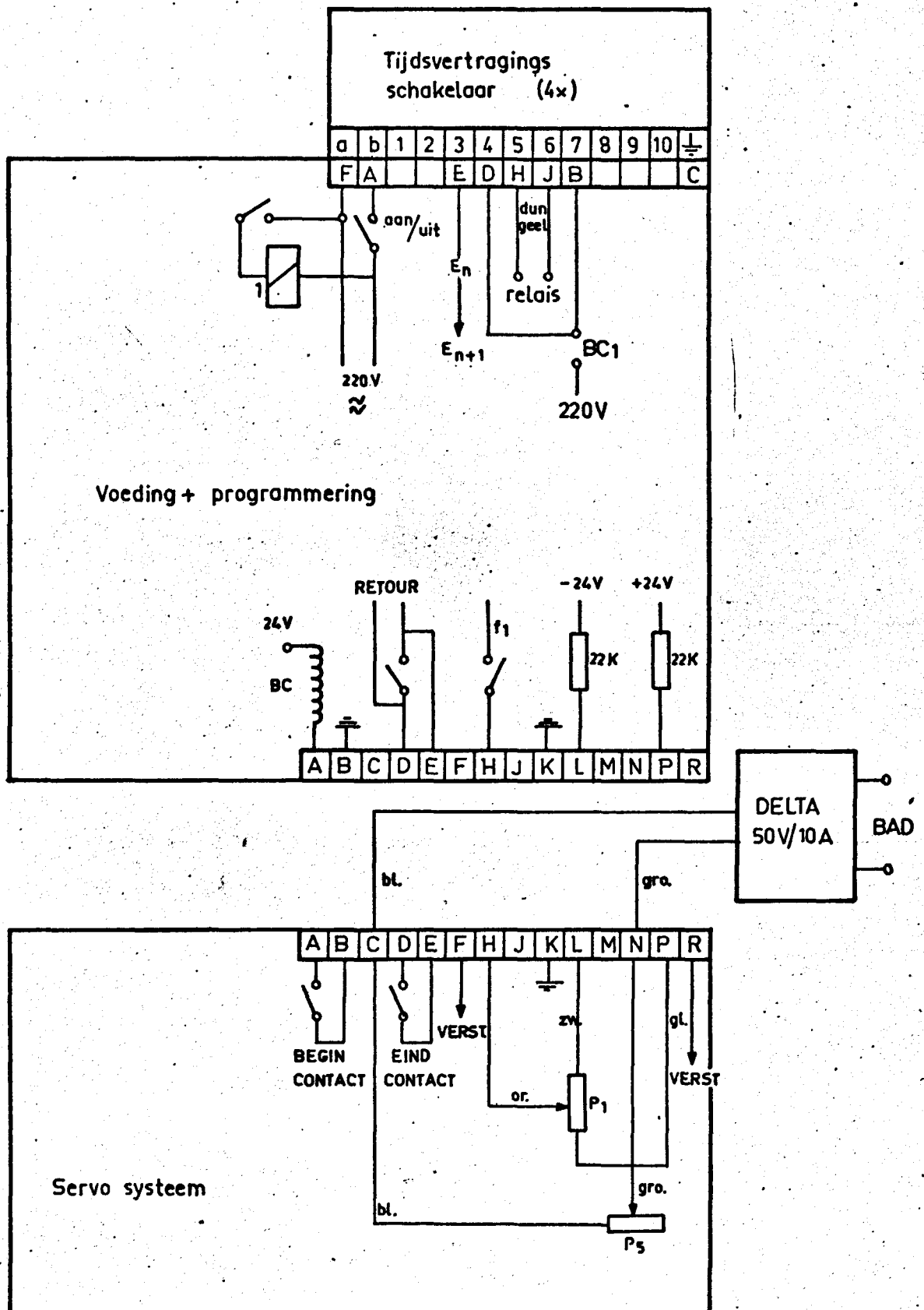


Fig. 10: De verbindingen tussen de verschillende kasten van de anodiseerautomat.