

cl
Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
5
K
76

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS,
TE NAALDWIJK.

Techniek voor de bepaling van de osmotische waarde.

door:
P. Koornneef.

Naaldwijk, 1960.

224 2100

A
5
K
96

54
stamboek no. 272

23 JUL 60

Bibliotheek
Proefstation voor de Groenten- en
Fruitten onder Glas te Naaldwijk

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk

TECHNIEK VOOR DE BEPALING VAN DE OSMOTISCHE WAARDE.

Reeds enkele jaren worden op het proefstation osmotische waarden bepaald. Tot 1958 werd gebruik gemaakt van de methode Barger. Van deze tijdrovende methodiek is overgegaan op een andere methode, die in dit verslag beschreven wordt.

Bij deze methode wordt gebruik gemaakt van de vriespuntsverlaging.

Benodigde apparatuur:

Haficopers.

Diepvries, die in staat is tot -40°C te koelen.

Koelapparaat, dat kan worden ingesteld op een constante temperatuur beneden 0°C met een nauwkeurigheid van + en $-0,1^{\circ}\text{C}$ en c.a. 30 monsters tegelijk kan afkoelen.

Thermistor. (N.T.C. weerstand) B 8 320 05 P/2K2 van Philips, Eindhoven.

Weerstandsbank. No. 2160 G. N.V. Dr. Bleeker, Zeist.

2 Voltsaccu.

Galvanometer A 75. fa. Kipp, Delft.

Twee persvaatjes.

Methodiek.

a. Voorbehandeling:

Tot 1958 werden de te onderzoeken gewasmonsters voorbehandeld in vloeibare lucht. Het monster werd hiertoe (in stukjes gesneden, als het vruchten betrof) aan een koperen draad geprikt en zolang in vloeibare lucht ondergedompeld, totdat deze niet meer kookte. Daarna werd het monster zo snel mogelijk in een glazen potje gedaan, dat direct losdicht, en na enige tijd, luchtdicht werd afgesloten. Nadat het monster op kamertemperatuur was gekomen, werd het geperst.

Vanaf 1958 zijn de gewasmonsters direct na het bemonsteren in potjes luchtdicht afgesloten en in de diepvries geplaatst bij een temperatuur van -35 tot -40°C . Na 14 dagen of langer worden de monsters op kamertemperatuur gebracht en

geperst. Deze verschillende methoden van voorbehandeling zijn onderzocht voor tomatenvrucht en tomatenblad.

Voor tomatenvrucht is geen verschil gevonden; ook werd geen verschil gevonden tussen 14 en 100 dagen bewaren in diepvries (zie verslag druppelbevloeïngsproef stooktomaten 1958). Voor tomatenblad lagen de gevonden osmotische waarden na vloeibare luchtbehandeling lager dan na voorbehandeling in de diepvries. Dit is hoogstwaarschijnlijk te verklaren uit het feit, dat op het relatief grote bladoppervlak, bij het overbrengen van de vloeibare lucht naar het potje, waterdamp uit de lucht sublimeert.

De vloeibareluchtmethode is dan ook nogmaals toegepast bij tomatenblad en vergeleken met de diepvriesmethode als voorbehandeling. De bevrorenbladmonsters worden nu zo snel mogelijk overgebracht vanuit de vloeibare lucht in de potjes. De 2^e maal werden geen betrouwbare verschillen gevonden in de osmotische waarden van de perssappen, zodat we hieruit kunnen concluderen, dat voorbehandeling met vloeibare lucht of 14 dagen wegzetten bij -35 tot -40°C geen verschil oplevert bij tomatenvrucht of tomatenblad (zie bijlage 1).

Van een tomatenwaterhuishoudingsproef bij koude tomaten 1959 van Ir. J. van den Ende zijn bladmonsters genomen ter bepaling van de osmotische waarde na verschillende tijden in de diepvries te hebben doorgebracht.

Vergeleken is 14 dagen en 7 weken -35 tot -40°C en 14 dagen en 12 weken -35 tot -40°C .

De osmotische waarden na 7 weken waren iets hoger en de osmotische waarden na 12 weken lager dan na 14 dagen.

De te onderzoeken grondmonsters worden na het steken luchtdicht afgesloten en bewaard in de diepvries bij -35 tot -40°C , totdat ze geperst worden. Voor het persen worden ze eerst op kamertemperatuur gebracht.

b. Verkrijging van perssap.

Na het monster op kamertemperatuur te hebben gebracht, wordt dit in zijn geheel geperst; hiertoe wordt het in kaasdoek ingepakt, waarna het in een persje wordt gestopt, dat door middel van de hafico pers onder druk wordt gebracht. Het kleine persje is gemaakt volgens: Crafts, Carrier and Stocking: water in the physiology of plants. Het opvoeren van de druk gaat geleidelijk.

De manometer standen zijn niet gelijk bij de in gebruik zijnde persvaatjes.

De doorsnede van de persvaatjes zijn resp. 33.8 en 34.8 mm. De cylinder van de hafico pers, waar de olie tegen drukt, is 4,5 cm in doorsnede.

Bij het persen van gewasmonsters wordt de wijzer van de manometer na 1 minuut gebracht op resp. 47 en 50; na 2 minuten (vanaf begin persen) is de stand van de wijzer 94 resp. 100. De laatste wijzerstand wordt nog 2 minuten gehandhaafd. De laatste manometerstanden komen overeen met 167 atmosferen.

Voor het persen van grond wordt als volgt te werk gegaan: na 1 minuut is de manometer stand: resp. 94 en 100, na 2 minuten (vanaf beginpersen): resp. 188 en 200, na 3 minuten (vanaf begin persen): resp. 282 en 300. De laatste standen worden nog 3 minuten gehandhaafd en komen overeen met 502 atmosfeer.

De in een smal buisje opgevangen vloeistof wordt direct afgesloten.

c. Meting van het monster.

Van de monsters wordt $1\frac{1}{2}$ ml. in een buisje gepipeteerd, dat via een lucht-mantel in het koelapparaat wordt gehangen. Gelijkzeitig wordt van suikerstandaarden (saccharose), die 0,0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 en 0,5 molair bevatten, ook $1\frac{1}{2}$ ml. afgepipeteerd en in het koelapparaat gehangen.

De monsters worden, zoals boven reeds is opgemerkt, niet rechtstreeks in de koelvloeistof gehangen, maar in een wijdere cultuurbuis, zodat er zich tussen de monsterbuis en de koelvloeistof een luchtmantel bevindt. De cultuurbuis hangt 11 cm in de kerosine, terwijl de monsterbuis 14 cm in de cultuurbuis hangt. Er dient voor gezorgd te worden, dat de monsterbuis in het centrum van de cultuurbuis hangt (zie voor verdere afmetingen: beschrijving koelapparaat).

Nadat de standaarden en monsters c.a. 1 uur in het koelapparaat hebben gehangen, is de temperatuur dezelfde als van de koelvloeistof, die c.a. -50°C bedraagt. Deze temperatuur dient echter afhankelijk te zijn van de osmotische waarde van de te meten monsters. Indien n.l. monsters met lage osmotische waarde worden gemeten, zal de onderkoeling minder bedragen. Vervolgens wordt een thermistor die ook in een cultuurbuis heeft gehangen en dus dezelfde temperatuur heeft, als de standaarden en monsters, in de eerste suikerstandaard gebracht (0,0 molair). Na enkele tikken tegen de wand van de monsterbuis bevriest de vloeistof. Met behulp van de weerstandsbank en de galvanometer wordt de weerstand gemeten. Deze weerstand neemt aanvankelijk af; na c.a. 3 minuten bereikt deze een minimumwaarde waarna hij weer toeneemt. De minimum weerstand wordt genoteerd. Er wordt op 1 ohm nauwkeurig afgelezen. De thermistor wordt nu snel overgebracht in het volgende buisje, waarin de vloeistof snel bevriest, indien zich aan de thermistor een ijskristalletje bevindt van de voorafgaande meting.

Met behulp van de uitslagen van de standaarden en hun bekende molariteit wordt een ijklijn gemaakt, waarop de uitslagen van de monsters worden afgelezen, zodat deze herleid kunnen worden tot molariteit. Het verdient aanbeveling aan het eind van de metingen van de monsters nogmaals enkele suikerstandaarden te meten, om eventuele veranderingen tijdens de meting te kunnen achterhalen.

INVLOED HOEVEELHEID VLOEISTOF.

De hoeveelheid vloeistof is van belang.

Een onderzoek heeft namelijk uitgewezen, dat bij gebruik van $1\frac{1}{2}$ ml. vloeistof

stof betrouwbaar lagere weerstanden werden gemeten, dan bij gebruik van $2,2\frac{1}{2}$ of 3 ml., welke laatste hoeveelheden onderling geen betrouwbare verschillen opleverden. Opgemerkt moet worden, dat deze metingen gedaan zijn in een c.a. 20 gew.% keukenzout oplossing bij een temp. van c.a. -1°C . Het betreft hier dus geen metingen van vriespuntsverlagingen, waarbij bevriezing optreedt.

Bij een volgend onderzoek is de thermistor dieper in de monsterbuis gehangen, zodat met minder vloeistof kon worden volstaan. Deze metingen gaven tussen 1 en $1\frac{1}{2}$ ml. een betrouwbaar, tussen $1\frac{1}{2}$ en 2 ml. geen betrouwbaar verschil in ohmse weerstand te zien. Ook hier werd bij 1 ml. vloeistof een betrouwbaar lagere weerstand gevonden dan bij de grotere hoeveelheden vloeistof.

Uit dit onderzoek kan worden afgeleid, dat de dieptehanging van de thermistor van belang is en daarom uniforme buizen moeten worden gebruikt.

De warmte capaciteit van de thermistor moet zo laag mogelijk worden gehouden; deze kan echter wel een rol spelen, waarom het aanbeveling verdient, de hoeveelheid vloeistof bij een bepaald onderzoek gelijk te houden (zie bijlage 2), en in het algemeen de thermistor zo diep mogelijk te hangen in de monsterbuis.

Bereiding standaarden.

Van de standaardoplossingen wordt saccharose pro injectione (rohrzucker, Merck) gebruikt.

De standaarden worden als volgt bereid:

85,49 g. wordt afgewogen, opgelost in - en aangevuld tot 500,0 ml. met gedemineeraliseerd water. De blanco (0,0 molair) en de verdunningen, welke laatste uit de bovengenoemde standaardoplossing, die 0,5 M is, worden bereid, worden alle gemaakt met hetzelfde gedemineeraliseerde water. De standaarden kunnen geruime tijd bewaard blijven, indien enkele kristallen mercurichloride worden toegevoegd. Deze toevoeging beïnvloedt de uitslag van de meting niet. (zie bijlage 3).

Hoeveelheid te bemonsteren materiaal.

Het verdient aanbeveling, de hoeveelheid materiaal, dat bemonsterd wordt, zodanig te kiezen, dat het in duplo, dus in 2 porties in de diepvries kan worden weggezet, terwijl elk portie zo groot moet zijn, dat het in één keer geperst kan worden. Het perssap moet ongeveer $2-2\frac{1}{2}$ ml. bedragen.

Beschrijving koelapparaat.

Dit apparaat is gebouwd door de firma Esta voorheen te Voorschoten, thans in Amersfoort gevestigd. Het ontwerp is afkomstig uit: Soil Sci. 65:429-436 (1948). L.A. Richards and R.B. Campbell: Use of thermistors for measuring the freezing point of solutions and soils.

Met dit apparaat kunnen 32 monsters tegelijk worden gekoeld. Als koelvloe-

stof wordt kerosine gebruikt, dat door middel van een roermechanisme langs een koelspiraal en een verwarmingselement wordt geroerd.

Het roermechanisme staat onafhankelijk van het overig gedeelte van het apparaat opgesteld, om trillingen van de monsters te voorkomen.

Het koelen vindt onafgebroken plaats, terwijl het aanwarmen geregeld wordt door een contactthermometer, geleverd door American instrument CO., Inc. 8010-8020 Georgia Ave., Silver Spring, Md., die ingesteld wordt op de gewenste temperatuur. De temperatuurschommelingen in het bad bedragen + en - 0,07°C. Boven de koelvloeistof bevindt zich een deksel met ronde gaten, waarin zich de cultuurbuizen bevinden. Deze zijn 18 cm lang en inwendig 2,6 cm.

In deze cultuurbuizen worden de buisjes gehangen, waarin zich de monsters bevinden. De afmetingen van laatstgenoemde buisjes zijn: 17,4 cm lang, inwendige diameter: 1,1 cm.

De temperatuurschommelingen in de luchtmantel bedragen + en - 0,03°C.

De temperatuurschommelingen in de monstervloeistof zijn niet waar te nemen.

Het koelapparaat is in staat in 1 uur 120 liter kerosine 10°C in temperatuur te doen dalen. De laagste temperatuur, die bereikt kan worden, is -11°C.

Temperatuurgevoeligheid van de thermistor.

Door de weerstanden van de thermistor te meten bij verschillende temperaturen kan een indruk verkregen worden van de gevoeligheid van de thermistor. Bij de gebruikte thermistors lag deze gemiddeld op 1 ohm weerstandsverandering per 0.006°C temperatuurverandering. Er is evenwel een thermistor gevonden met slechts 0.004°C.

1°C onderkoeling komt overeen met 0,43 molair suiker.

0.004°C komt dus overeen met 0.0016 molair suiker.

Een verschil van 2 à 3 ohm tussen de duplo metingen wordt toegestaan, wat overeenkomt met 0.005 molair suiker.

Beschrijving weerstandsbank en galvanometer.

De thermistor is verbonden met de weerstandsbank. Op deze weerstandsbank komen 4 decaden voor:

1 decade voor instelling van 1 tot 10 x 1000 ohm.

1 " " " " 1 " 10 x 100 "

1 " " " " 1 " 10 x 10 "

1 " " " " 1 " 10 x 1 "

Ook bevinden zich op deze bank 2 knoppen, P en Q genoemd, die elk op stand 1, 10, 100 of 1000 kunnen worden gezet.

Voorts is nog aanwezig een potentiometerknop G genaamd.

Bij een onderzoek is gebleken, dat de weerstand van de thermistor afhankelijk is van verschillende meetomstandigheden: voltage accu, stand knoppen P en Q en

stand knop G. Dit vindt hierin zijn oorzaak, dat deze factoren van invloed zijn op de warmteontwikkeling in de thermistor. Om deze warmteontwikkeling te beperken, is overgegaan op een accu van 2 volt, terwijl aanvankelijk 4 volt werd gebezigd. Door deze verandering werd een belangrijk hogere weerstand gemeten. Eveneens werd een hogere weerstand gemeten door de knoppen P en Q i.p.v. op 1000 op 100 te zetten. Stand 1000 zou als voor-deel hebben, dat deze weerstand beter overeenkomt met de grootte van de thermistorweerstand.

Uit het onderzoek bleek evenwel, dat stand 1000 de thermistor meer warmte doet ontwikkelen, hetgeen overeenstemt met het schakelschema; vandaar dat de stand beter 100 kan zijn. Door knop G gedeeltelijk naar links te draaien werd ook een hogere weerstand gemeten, hetgeen eveneens uit het schakelschema kan worden verklaard. Daar een stand van knop G gedeeltelijk naar links echter niet reproduceerbaar is, wordt uit praktische overwegingen knop G steeds geheel rechts gehouden.

Voorts is uit het onderzoek gebleken, dat de ene thermistor onder boven behandelde variërende meetomstandigheden minder van weerstand verandert dan de andere.

Resumerend komt het dus neer op het volgende: aangelegde spanning moet 2 Volt bedragen; de knoppen P en Q moeten beide op 100 worden gezet en knop G moet geheel naar rechts ^{worden} gedraaid.

Als de wijzer van de ingebouwde galvanometer op 0 staat, wordt met behulp van een schakelknop de thermistor in verbinding gesteld met de A 75, die op de weerstandsbank is aangesloten.

Door deze schakeling wordt de ingebouwde galvanometer uitgeschakeld. De A 75 eveneens een galvanometer, is gevoeliger; hiermee kan op 1 ohm nauwkeurig worden afgelezen.

De weerstandsbank heeft een gevoeligheid van 1‰.

Zie ook het schema op bijlage 4.

juni 1960.

AvB.

De Proefnemer,

P. Koornneef.

december 1959.

Aanhangsel bemonsteringstechniek

voor osmotische waarde bepaling.

Tomaat:

a. blad: Van tomatenblad wordt steeds het middelste blaadje van het samengestelde blad bemonsterd. Voor één persing zijn ongeveer 4 à 5 blaadjes nodig. Direct na bemonstering worden de monsters in een potje van 50 ml. luchtdicht afgesloten.

b. vrucht: Van tomatenvruchten wordt steeds een sector genomen. Hiertoe wordt de vrucht in de lengte doorgesneden, de inhoud verwijderd, zodat de vruchtwand overblijft. Van deze vruchtwand wordt een schijfje genomen, gesneden van boven naar beneden. Dit schijfje wordt aan de binnenzijde vluchtig met filtreerpapier afgedroogd en vervolgens in een potje van 50 ml. luchtdicht afgesloten.

Drie schijfjes, afkomstig van drie vruchten zijn voldoende voor één persing voor osmotische waarde bepaling. De breedte van een schijfje is ongeveer $\frac{1}{2}$ tot 1 cm.

Bloemkool:

kool: Van de kool worden met behulp van een soort kaasboortje, stukjes bemonsterd ter dikte van c.a. 1 cm.

Vier à vijf van deze stukjes zijn voldoende voor een persing voor osmotische waarde bepaling.

Direct na de bemonstering worden de monsters luchtdicht afgesloten in een potje van 50 ml.

Komkommers:

vrucht: Van de komkommer wordt een dwarse doorsnede gemaakt (dikte c.a. 1 cm) Eventueel aanwezig zaad wordt verwijderd. De doorsnede wordt gemaakt uit het midden van de vrucht.

Een gedeelte (sector van 10%) van de dwarse doorsnede wordt genomen voor osmotische waarde bepaling. Ongeveer vijf dwarse doorsneden zijn nodig voor één persing. Ook hier weer direct in een potje luchtdicht afsluiten.

Aanhangsel bemonsteringstechniekvoor droge stof bepaling.Tomaat: (vrucht)

De bemonstering geschiedt als voor de osmotische waarde bepaling.

Er worden zoveel schijfjes in het voor de bepaling te gebruiken weegdoosje gedaan, dat c.a. 5 gram monster aanwezig is. De droge stof bepaling vindt in duplo plaats.

Zie verder het voorschrift voor de droge stof bepaling in gewasmonsters.

Bloemkool: (vrucht)

Bemonstering als voor osmotische waarde bepaling. Droge stof bepaling als bij tomaat.

Komkommer: (vrucht)

Bemonstering eveneens analoog als voor osmotische waarde bepaling en droge stof bepaling als bij tomaat.

Sla:

Voor de droge stof bepaling van sla wordt het hart van de krop genomen en wel zoveel, dat c.a. 20 gram aanwezig is.

Dit wordt snel in een voorafgewogen porceleinen schaal gedaan en direct gewogen. Zie verder het voorschrift voor de droge stof bepaling in gewasmonsters.

Aanhangsel bemonsteringstechniek voor
refractie bepaling.

Het meten van de refractie wordt gedaan met een hand-suiker-refractometer vlgs. Zeiss.

De refractie wordt bepaald van

- a. tomatenvruchten.
- b. bloemkool.
- c. komkommers.

De bemonstering is gelijk aan die voor de bepaling van osmotische waarde en droge stof.

De verkregen monsters worden met behulp van virus-tangen uitgeknepen en het sap wordt gebracht op de refractometer, waarmee de refractie van het perssap wordt afgelezen.

Het verdient aanbeveling de refractometer voor en tijdens de metingen te controleren met gedemineraliseerd water (stand 0) en met een bekende saccharose standaard.

De refractie wordt in veelvoud verricht. (minstens drie maal).

Invloed voorbehandelingmonster.

Osmotische waarde van tomatenblad na

18 dgn -38°C	en	vloeibare lucht	uitgedrukt in molair,
0.425		0.410	
0.406		0.458	
0.400		0.430	
0.389		0.416	
0.370		0.368	
0.360		0.359	
0.510		0.536	
0.539		0.542	
0.504		0.531	
0.519		0.510	
0.487		0.496	
0.487		0.502	
0.519		0.514	
0.457		0.451	
0.523		0.531	
0.504		0.490	
0.494		0.500	
0.526		0.522	
0.484		0.461	
0.510		0.490	
0.529		0.510	

De wiskundige verwerking volgens methode
Student geeft geen betrouwbare verschillen
te zien.

Invloed hoeveelheid vloeistof op
uitslag thermistor (geen vriespuntsbepaling).

1 ml.	$1\frac{1}{2}$ ml.	2 ml.	20 gew. % NaCl oplossing.
5058	5051	5062	
5049	5061	5062	
5058	5059	5062	
5058	5061	5064	
5055	5062	5061	
5060	5061	5064	
5052	5055	5056	
5051	5062	5054	
5045	5059	5059	
5056	5064	5060	

Tussen 1 en $1\frac{1}{2}$ ml. is een betrouwbaar verschil aanwezig.

Tussen $1\frac{1}{2}$ en 2 ml. is geen betrouwbaar verschil aanwezig.

Invloed mercurichloridetoevoeging aan saccharosestandaarden.

	geen mercurichloride	wel mercurichloride
0.0 M	4068	4068
0.1 M	4098	4097
0.2 M	4125	4125
0.3 M	4155	4155
0.4 M	4190	4187
0.5 M	4226	4220

IN GEBRUIKNEMING AL₂ (13/7/'61)

Voor het bepalen van de osmotische waarde van gietwater moet minstens op 0,1 ohm nauwkeurig kunnen worden afgelezen.

Met de galvanometer A75 (Kipp, Delft) in combinatie met een weerstandsbank, (2160 G, Bleeker, N.V. Zeist) kan hoogstens op 0,25 ohm nauwkeurig worden afgelezen. (1 streepje van de schaalverdeling komt in stand 4 overeen met 0,25 ohm).

Na correspondentie met de heer Nolte (Bleeker, N.V. Zeist) en telefonisch onderhoud met Kipp, Delft, werd duidelijk, dat de galvanometer A75 niet was aangepast aan de te meten thermistor weerstanden.

Een galvanometer, AL₂, eveneens van Kipp, komt beter overeen met de thermistor weerstanden. Hiermee kan tevens tot op 0,1 ohm nauwkeurig gemeten worden. (1 streepje van de schaalverdeling komt in stand 5 overeen met 0,1 ohm).

Naar aanleiding van bovenstaande is galvanometer A75 omgeruild voor galvanometer AL₂.

IN GEBRUIKENING AL₂ (13/7/'61)

Voor het bepalen van de osmotische waarde van gietwater moet minstens op 0,1 ohm nauwkeurig kunnen worden afgelezen.

Met de galvanometer A75 (Kipp, Delft) in combinatie met een weerstandsbank, (2160 Ω , Bleeker, N.V. Zeist) kan hoogstens op 0,25 ohm nauwkeurig worden afgelezen. (1 streepje van de schaalverdeling komt in stand 4 overeen met 0,25 ohm).

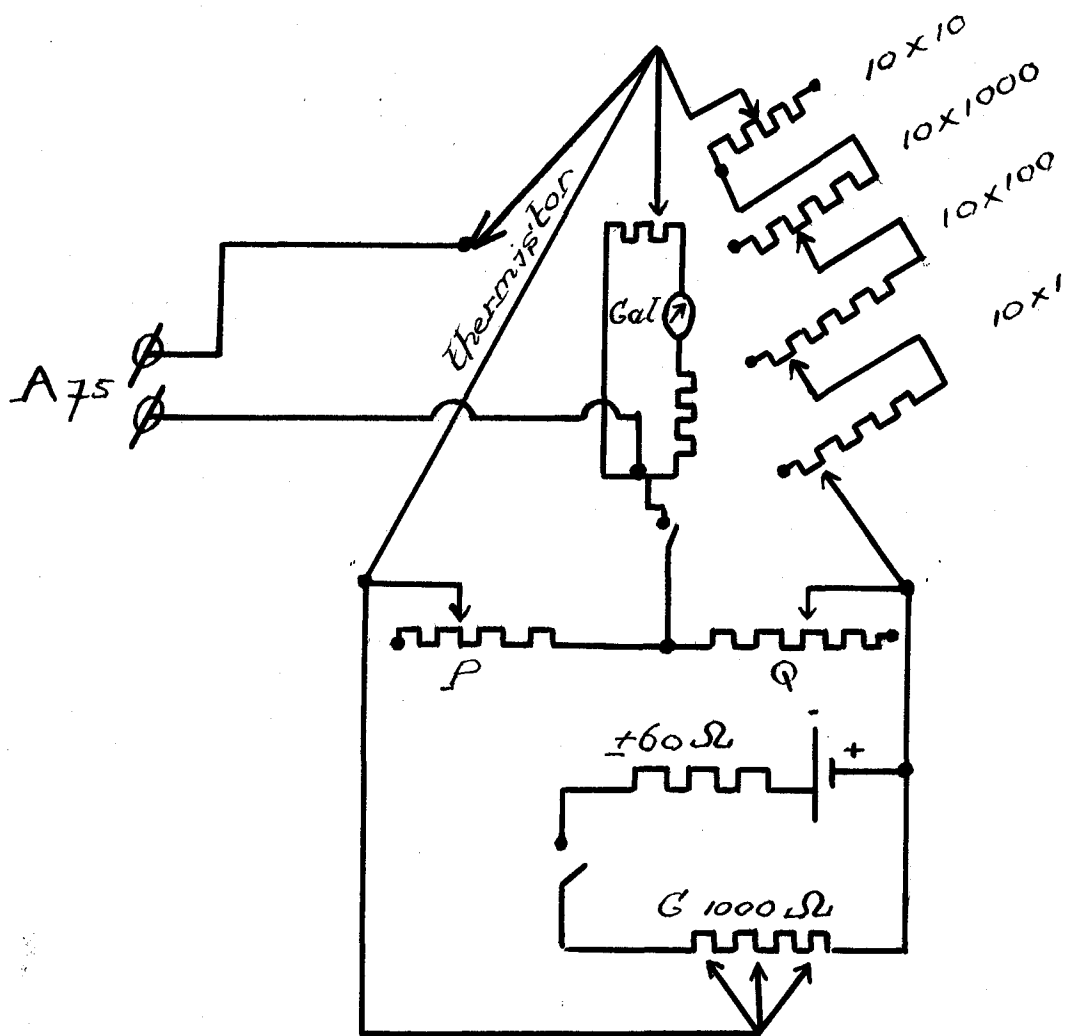
Na correspondentie met de heer Nolte (Bleeker, N.V. Zeist) en telefonisch onderhoud met Kipp, Delft, werd duidelijk, dat de galvanometer A75 niet was aangepast aan de te meten thermistor weerstanden.

Een galvanometer, AL₂, eveneens van Kipp, komt beter overeen met de thermistor weerstanden. Hiermee kan tevens tot op 0,1 ohm nauwkeurig gemeten worden. (1 streepje van de schaalverdeling komt in stand 5 overeen met 0,1 ohm).

Naar aanleiding van bovenstaande is galvanometer A75 omgeruild voor galvanometer AL₂.

Bijlage 4.

Schema schakeling



No. 2160 G