

TOM SLUIJK  
NILS DOBBE

## High Voltage Pickup Plate

AFDELINGS RAPPORT

NIKHEF - K - -

LINO 1989-3 .

2 - 3 - 1989

**TOM SLUIJK  
NILS DOBBE**

# **High Voltage Pickup Plate**

**AFDELINGS RAPPORT**

**LINO 1989-3**

**2 - 3 - 1989**

**INHOUDSOPGAVE:**

-Inleiding	2
-Blok-schema van het Systeem	3
-Systeem beschrijving	4
-Failsave Voorzieningen	4
-Mechanisch ontwerp	5
-Gebruiksvoorschrift	6
-Enige resultaten	7
-Slotopmerkingen	8

**APPENDIX MET SCHEMA'S:****zender :**

-Overzicht bedrading	A1
-Voetcapaciteit	A2
-50Ω driver	A3
-IJKgenerator	A4

**ontvanger :**

-Overzicht VDH zender	A5
-DPG trigger buffer	A6
-VDH versterkers	A7

**diversen:**

-foto van Pickup Plate in tank	A8
-foto's van signaal ijking	A9
-losse metingen	A10
-Veldsterkte plot pickup plate	A11



Foto : High Voltage Pickup Plate

### Inleiding:

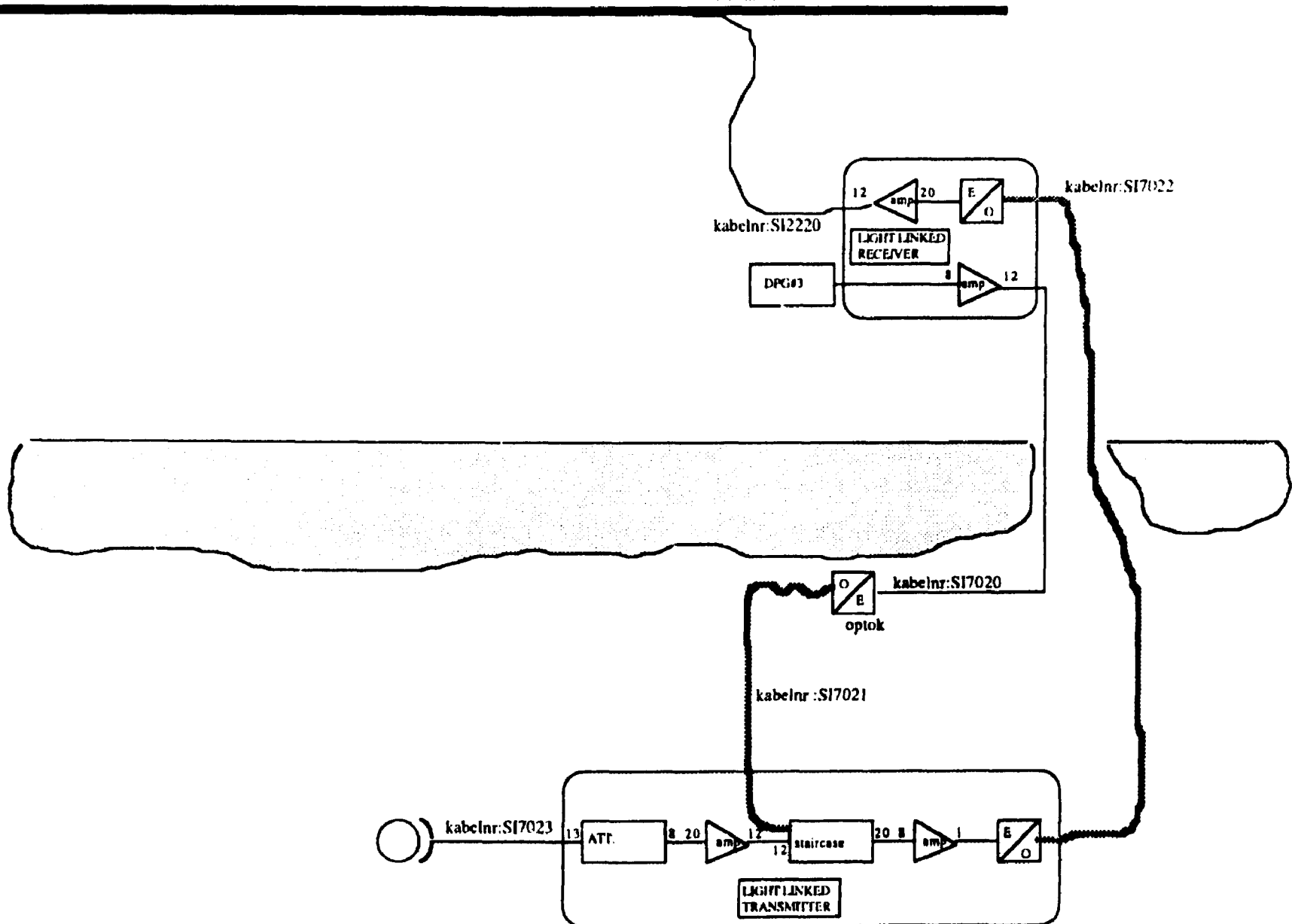
Voor de "electron gun" van de NIKHEF electronen versneller is een High Voltage Pickup Plate gemaakt met bijbehorende electronica.

Doel van de opstelling is de stabiliteit van de spanning op de elektronen gun te onderzoeken.

Met de High Voltage Pickup Plate (HVPP) zijn we in staat om de absolute grootheden van de instabiliteiten, als gevolg van de gelijkrichting en de gepulste belasting, van de ICT te meten.

De tot nu toe bestaande systemen zijn hiertoe niet in staat.

VDH kanaal 6



NATIONAAL INSTITUUT VOOR KERN EN HOGE ENERGIE FYSICA.			NIKHEF-K	
GETIJKEND	STICHOPE	DAATM	NUMMER	FORM A4
GLIJS		09 01 80		
BENAMING: Blokscheming systeem				

### Systeem beschrijving:

Het systeem is gebaseerd op het principe van een capacitieve deler, waarbij de HVPP als plaatcondensator capacitief naar de hoogspanning (-400kV) van de "kolom" kijkt.

De afdeelcondensator is samen met de signaalverwerkende elektronica ondergebracht in een Oltronix kast. Deze kast is gemonteerd op het frame van de fasedraaiers voor chopper-prebucher.

Het signaaltransport naar de injectie bedieningskamer wordt verzorgd met een analoge glasvezel verbinding. Het voordeel van zo'n verbinding is o.a. het aardloos versturen van de signalen, zodat problemen ten gevolge van aardlussen uitblijven. Nadeel van deze verbinding is dat de kabeldemping en intensiteit van de zendled in de tijd gezien niet stabiel zijn (zie ook lino110), zodat hiervoor een voorziening moest worden getroffen in de vorm van een ijkgenerator. Met deze ijkgenerator kan de verbinding worden gekalibreerd.

Er zijn twee printen met afdeel condensatoren geïjkt. Er is een 1000x en een 10.000x verzwakker.

De frequentie response wordt begrenst door de response van de glasvezel verbinding.

De specificaties van deze glasvezelverbinding zijn:

-Bandbreedte : -3db 20hz tot 6Mhz

-Signaal/ruis : -24db (bij kabel 200uM kern 0.48NA)

### Failsave voorzieningen:

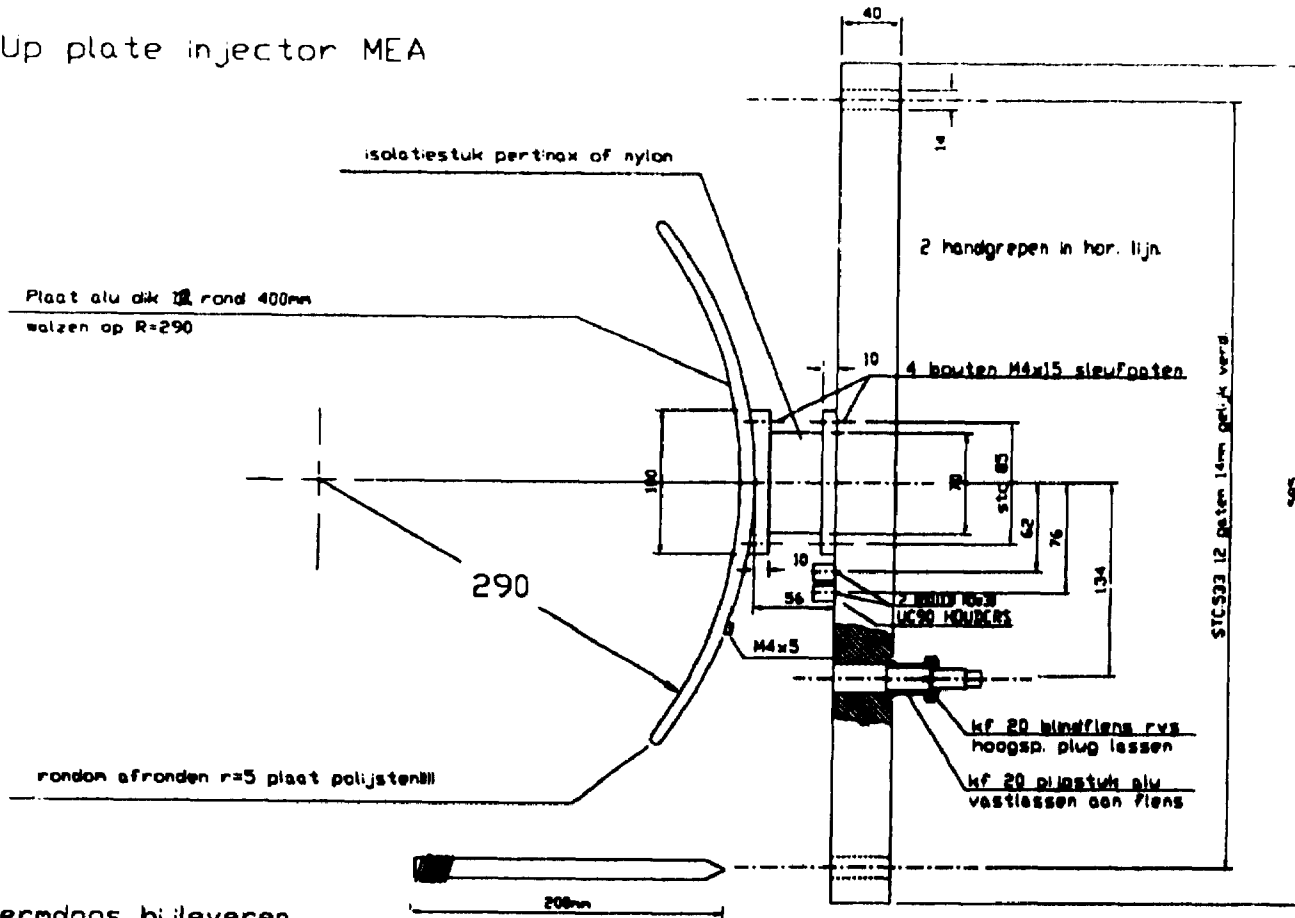
Bij het ontwerp is zeer veel aandacht besteed aan de afscherming van de hoogspanning naar de buiten wereld. De HVPP is voorzien van 'sparkgaps', zodat eventuele doorslagen van de hoogspanning naar van de pickup plate niet tot gevaarlijke situaties leidt.

De sparkgaps zijn dubbel uitgevoerd en van buiten af te controleren op hun werking.

Alle signaal verbindingen naar het injectiekabinet zijn bovendien uitgevoerd met glasvezels zodat een isolatie van >>500KV kan worden gegarandeerd.

Het 220V distributienet is met behulp van een speciale "anti transient suppressor" en snelle zekeringen afgeschermd.

Pick Up plate injector MEA



Graag beschermdoos bijleveren.

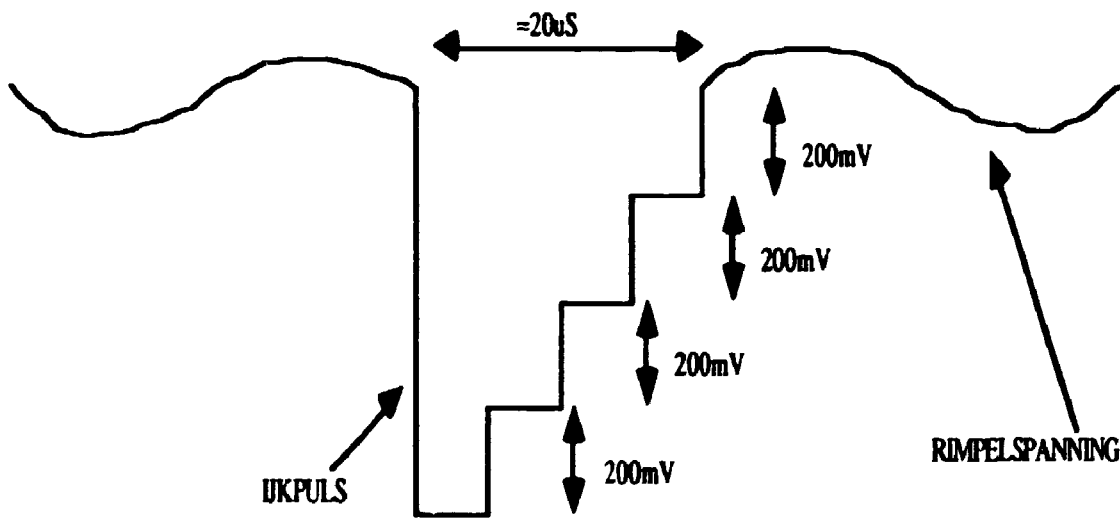
4 glijstangen voor montage flens  
lengte 200mm. Draad over 20mm.

NATIONAAL INSTITUUT VOOR KERN EN HOOG ENERGIE FYSICA.			NIKHEF-K	
ONTWERPER	H. Beerrookh	DATUM	NUMMER	FORM A4
GEZIE		890119		
BENAMING: Mechanisch Ontwerp				

### Gebruiksaanwijzing:

Zoals eerder vermeld is het noodzakelijk de glasvezelverbinding met behulp van de ijkgenerator te kalibreren. De ijkgenerator wordt getriggerd door de puls uit de DPG die ook de trigger van de "extraktor opnemer" verzorgt.

Het ijksignaal moet voldoen aan onderstaande specificatie's. De calibratie kan worden gedaan door aan de "cal" knop van de oscilloscoop te zwingelen. Hierna kan de absolute waarde van de instabiliteit worden gemeten.



Het bereik van de 1000x verzwakker is 10V tot 100V. Het bereik van de 10.000x verzwakker is 100V tot 10.000V.



### Enige resultaten van metingen met HVPP:

#### Injector stabiliteit:

De injectorspanning is door verschillende effecten niet extreem stabiel. De effecten zijn op verschillende wijzen gemeten.

#### Pulsbelasting:

Dit werd gemeten met de nieuwe High Voltage Pickup Plate die in deze onderhouds periode werd geplaatst. De 400 KV wordt voornamelijk door de 65 mtr kabel gebufferd. Puls ontlading van de 400 KV kabel door de normale kathode puls-stroom van ca 50 mA gaf gedurende een 30  $\mu$ sec bundelpuls een inzakking van 120 Volt gemeten op de 400 KV. Dit was ivm gemeten kabel capaciteit van 14nF verwacht. (foto 1)

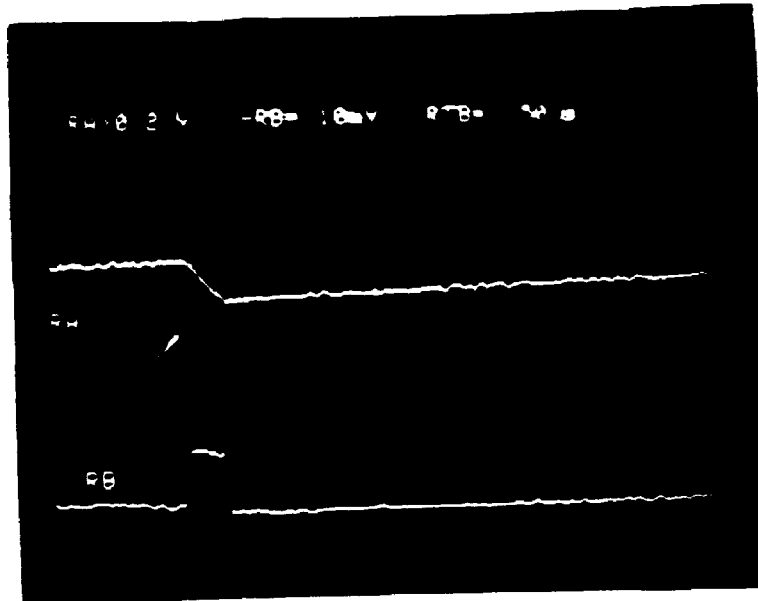


foto 1

#### Puls spreidings-effect:

Bij draaien van 50 Hz of een veelvoud treedt een regelmatige ontlading en bijlading van de 400 KV op. Bij andere frequenties (bv 180 Hz) zijn de laadtijden niet constant. Bij langere laadtijd treedt een verhoging van de 400KV op boven de normale band ("uitstekers"). Een normale band is 120 Vtt. Dit wordt met uitstekers 200 Vtt op de 400 KV. De uitstekers kunnen dus ca 80 V zijn. Er is nog niet gezocht naar een "worst case" situatie.

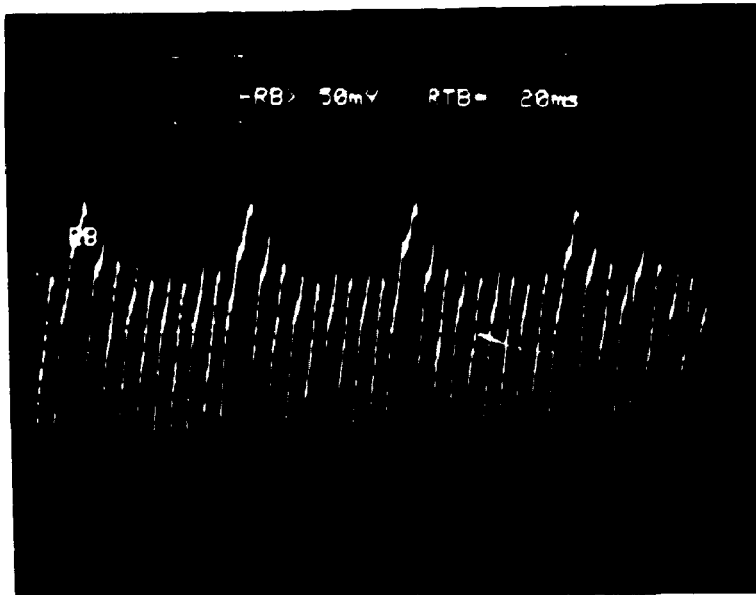


foto 2

Noodrem meting: Tijdens meten ging de noodrem "knipperen", dwz. met ca 12 Hz repeterend aan/uitzetten van de bundel. Deze draaide op dat moment 200Hz. Dit gaf bijvoorbeeld boven de normale 120Vtt band een blokgolf van 130Vtt extra op de normale band, dwz een totale band van 250Vtt.

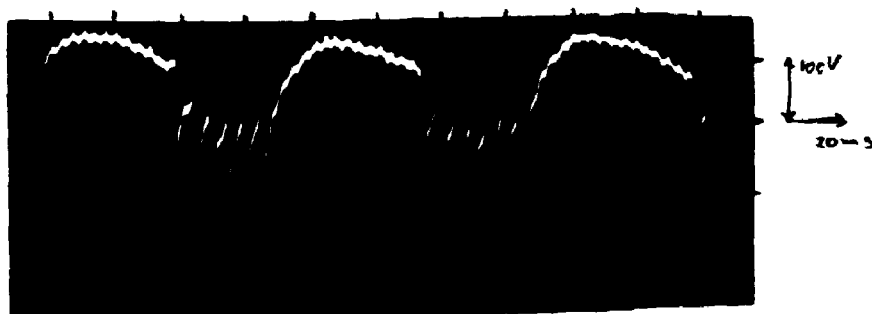


foto 3

Andere kathode stroom (Pulser Voltage verandering): Kleine variaties van de pulservoltage zijn vluchtig getest (korte bruikbare bundel tijd). Bij vergroting van de pulservoltage met 10% wordt de kathode stroom groter en werd de ontleding van de kabel met dezelfde 30 $\mu$ sec puls ook een zelfde hoeveelheid groter. Exacte metingen zouden nog moeten gebeuren. Af te schatten is echter al dat met de kathode stroom de onlaadrimpel lineair toeneemt.

Overzichts tabel:

Inzakking tijdens puls	max fout spanning:
<> 50 Hz freq uitstekers	120. Vtt max
noodrem 50%	80. Vtt typical
pulserv variatie	120. Vtt typical (12 Hz on/off)
300 Hz rimpel	ca 1% per 1% (extra lbeam)
	<20. Vtt max

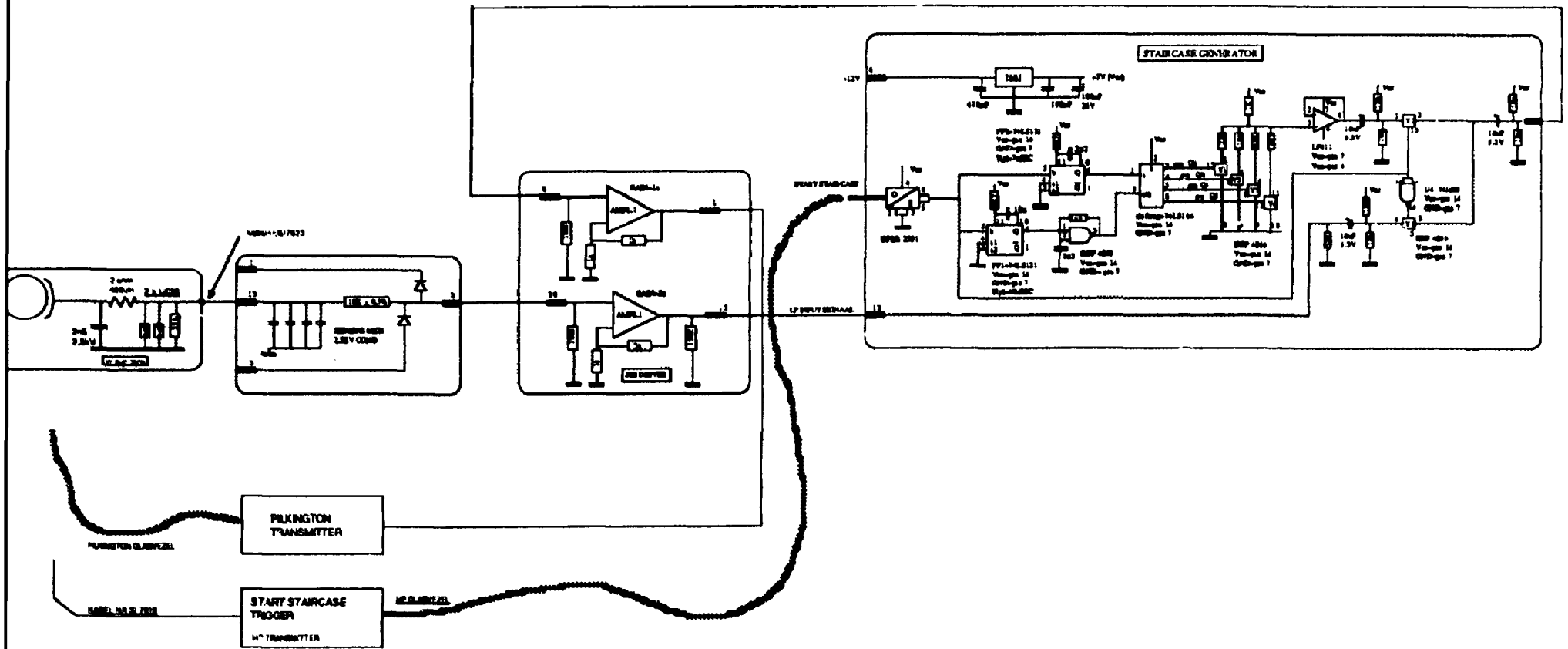
Slotopmerkingen:

Het HVPP systeem met glasfiber geeft zeer goed signaal af. Men kan variaties van 10 Volt op 400 KVolt nog goed waarnemen.

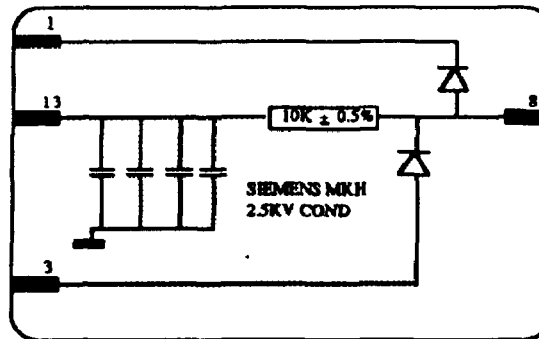
Tevens is de constructie hoogspanningstechnisch goed gebleken. Er is geen extra tijd nodig voor opregelen van de hoogspanning (processen). Ook is geen corona of doorslag geconstateerd.

De metingen zijn zeer vruchtbaar geweest. Er is een beter idee over de orde grootte van de verschillende effecten.

Het signaal van de High Voltage Pickup Plate is goed bruikbaar om in een later stadium eventueel de 400KV te gaan stabiliseren.



NATIONAAL INSTITUUT VOOR ELECTRIECITEIT EN ENERGIE FYSICA				NIKJEF K	
GETUIGD VOOR	NICKER DIENST	DATUM 1971	NUMMER 1000	FORM A4	
NEDERLANDSE OVERZICHT BUREAU					



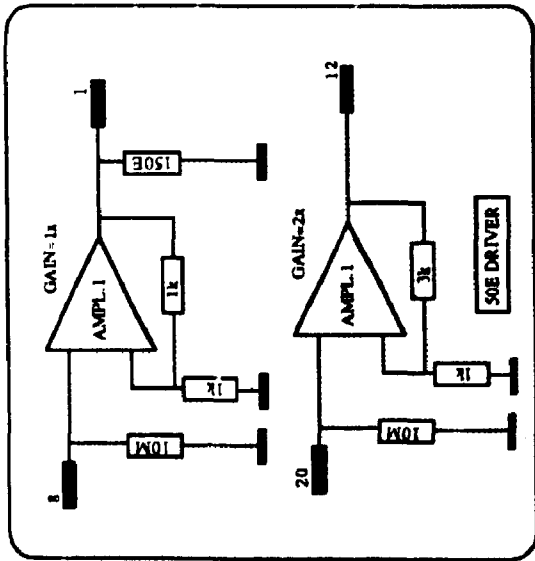
**22 PINS EDGE CONNEKTOR**

- |               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| 1 +15V        | 13 SIGNAAL IN (VAN OPNEMER) |
| 2 NC          | 14 NC                       |
| 3 -15V        | 15 NC                       |
| 4 NC          | 16 NC                       |
| 5 NC          | 17 NC                       |
| 6 NC          | 18 NC                       |
| 7 NC          | 19 NC                       |
| 8 SIGNAAL OUT | 20 NC                       |
| 9 NC          | 21 NC                       |
| 10 NC         | PIN A-Y GND                 |
| 11 NC         |                             |
| 12 NC         |                             |

**N.B.**

- 1000x VERZWAKKER VOETCAPACITEIT= 6,6nF
- 10.000x VERZWAKKER VOETCAPACITEIT=98nF

NATIONAAL INSTITUUT VOOR KERN EN HOGE ENERGIE FYSICA.			NIKHEF-K	
GETEKEND	N.DOBBE	DATUM	NUMMER	FORM A4
GEZIEN		890119		
BENAMING: VOET CAPACITEIT				

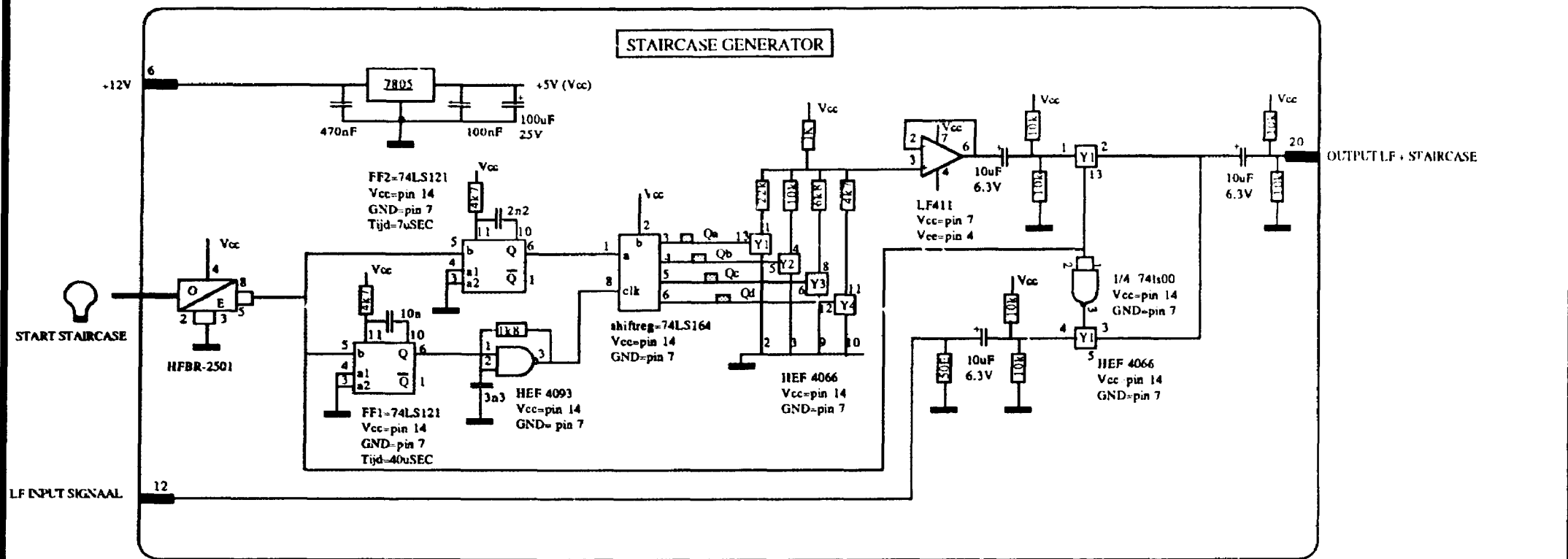


**22 PENS EDGE CONNEKTOR**

- 1 13 NC
- 2 14 NC
- 3 15 -15V
- 4 16 NC
- 5 17 +15V
- 6 18 NC
- 7 19 NC
- 8 20 SIGNAAL INPUT
- 9 21 NC
- 10 22 NC
- 11 PIN B,F,M,R,V,Y = GND
- 12 SIGNAAL OUT(STAIRC.)

N.B. VOOR SPECS ZIE DIGEL.56 RAPPORT

NATIONAAL INSTITUUT VOOR KERN EN HOOG ENERGIE FYSICA.		NIKHEF-K	
GETEKEND	N/DOBBE	DATUM	NUMMER
CRIZIEN		890119	
BENAMING:		50E DRIVER	
		FORM	
		A4	



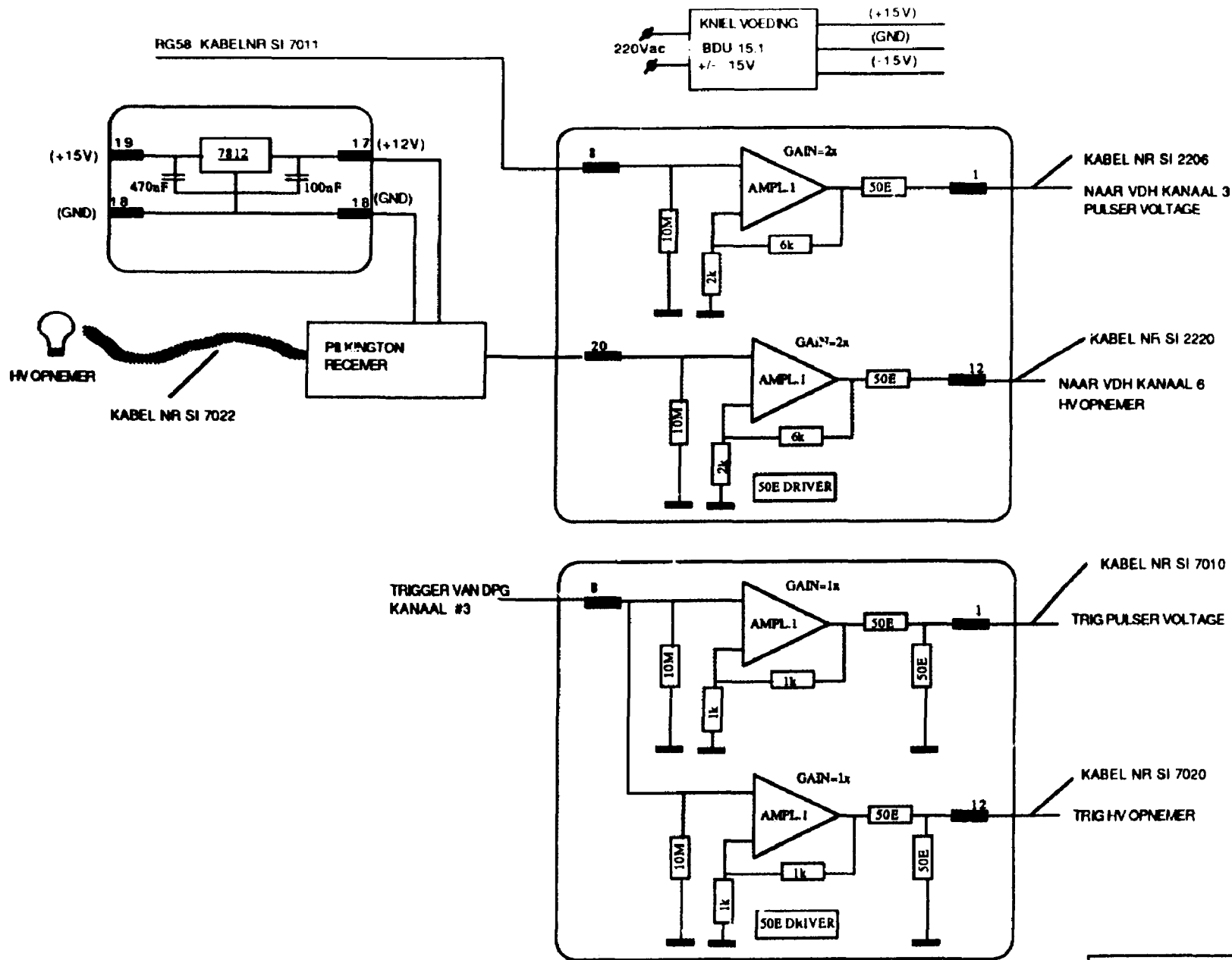
LF INPUT SIGNAAL 12

**22 PENS EDGE CONNEKTOR**

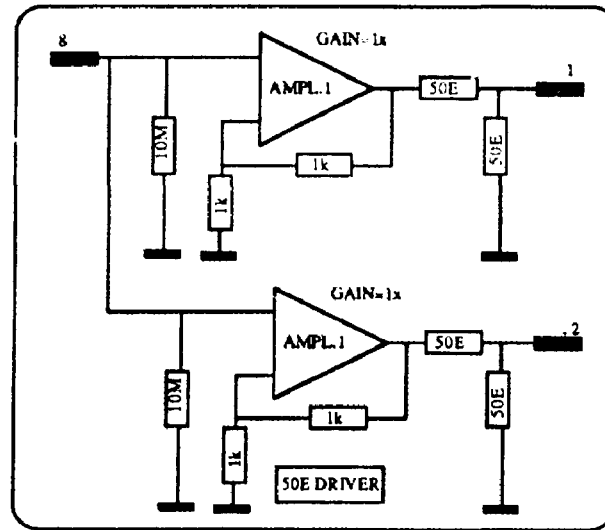
- |                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| 1 GND            | 13 NC                    |
| 2 NC             | 14 NC                    |
| 3 -15V           | 15 NC                    |
| 4 NC             | 16 NC                    |
| 5 +12V           | 17 NC                    |
| 6 -15V           | 18 NC                    |
| 7 NC             | 19 NC                    |
| 8 NC             | 20 OUTPUT (LF+STAIRCASE) |
| 9 NC             | 21 GND                   |
| 10 NC            | PIN A-Y GND              |
| 11 NC            |                          |
| 12 OPNEMER LF IN |                          |

N.B. ELK IC VOORZIEN VAN EEN 100nF ONTKOPPEL CONDENSATOR

NATIONAAL INSTITUUT VOOR KERN EN HOGE ENERGIE FYSICA.			NIKHEF-K	
GETEKEND	N.DOBBE	DATUM	NUMMER	FORM <b>A4</b>
GEZIEN		11-07-88		
BENAMING: STAIRCASE GENERATOR				



NATIONAAL INSTITUUT VOOR KERN EN HOGE ENERGIE FYSICA.			NIKHEF-K	
GETEKEND	N.DOBBE	DATUM	NUMMER	FORM
GEZIEN		21-11-88		
BENAMING: OVERZICHT VDH ZENDER				A4



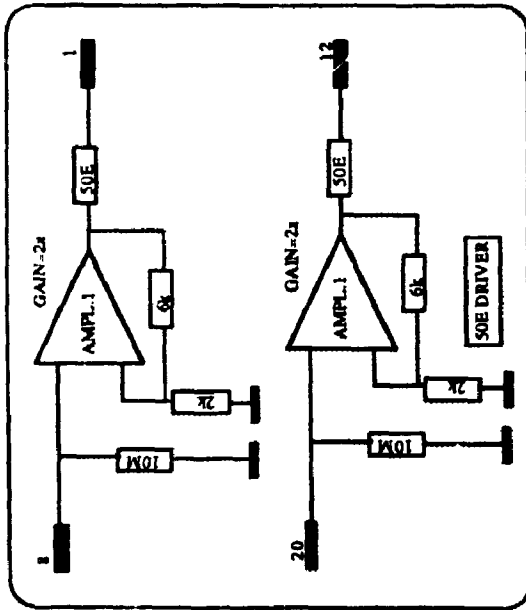
**22 PENS EDGE CONNEKTOR**

- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| 1 TRIG EXTRAKTOR     | 13 NC                  |
| 2 NC                 | 14 NC                  |
| 3 -15V               | 15 -15V                |
| 4 NC                 | 16 NC                  |
| 5 +15V               | 17 +15V                |
| 6 NC                 | 18 NC                  |
| 7 NC                 | 19 NC                  |
| 8 DPG INPUT (PULS 3) | 20 VERBONDEN MET PIN 8 |
| 9 NC                 | 21 NC                  |
| 10 NC                | 22 NC                  |
| 11 NC                | PIN B,F,M,R,V,Y = GND  |
| 12 TRIG HV OPNEMER   |                        |

N.B. VOOR SPEC'S ZIE DIGEL56 RAPPORT

NATIONAAL INSTITUUT VOOR KERN EN HOOG ENERGIE FYSICA.			NIKHEF-K	
GEIJKEND	N DOBBE	DATEM	NUMMER	FORM
GEZIEN		980119		
BENAMING DPG TRIGGER BUFFER				A4





### 22 PINS EDGE CONNEKTOR

- |    |                      |    |                       |
|----|----------------------|----|-----------------------|
| 1  | PULSER VOLTAGE (OUT) | 13 | NC                    |
| 2  | NC                   | 14 | NC                    |
| 3  | -15V                 | 15 | -15V                  |
| 4  | NC                   | 16 | NC                    |
| 5  | +15V                 | 17 | +15V                  |
| 6  | NC                   | 18 | NC                    |
| 7  | NC                   | 19 | NC                    |
| 8  | PULSER VOLTAGE (IN)  | 20 | HV OPNEMER (IN)       |
| 9  | NC                   | 21 | NC                    |
| 10 | NC                   | 22 | NC                    |
| 11 | NC                   |    | PIN B,F,M,R,V,Y - GND |
| 12 | HV OPNEMER (OUT)     |    |                       |

N.B. VOOR SPECS ZIE DIGELS6 RAPPORT

NATIONAAL INSTITUUT VOOR KERN EN HOGE ENERGIE FYSICA.		NIKHEF-K	
GETEKEND	N.DOBBE	DATUM	NUMMER
GEZIEN		890119	
BENAMING: VDIJ VERSTERKERS		FORM	
		A4	



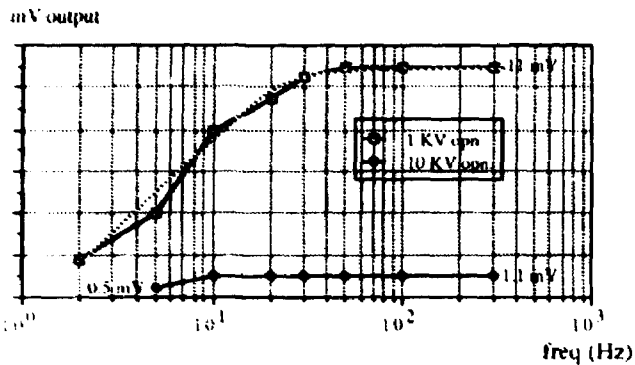
Opnemer Yking



fig.5  
 Callibratie 1KV opnemer  
 250V in 257V uit voorverst  
 (voor lichtzender, 75Ω)  
 (6.6nF op print,  
 2.5 nF intern op flens  
 75Ω=2\*150Ω



fig. 6  
 Callibratie 10KV opnemer  
 met 50 HZ.  
 68+30 nF op print,  
 2.5nF intern



"HV Pick-Up-Plate" freq karakteristiek

fig 7  
 Frequentie response  
 incl versterker  
 gemeten met sinus gen.  
 met 10V pp  
 (moelijke ivm kleine  
 signalen)

Puls overdracht

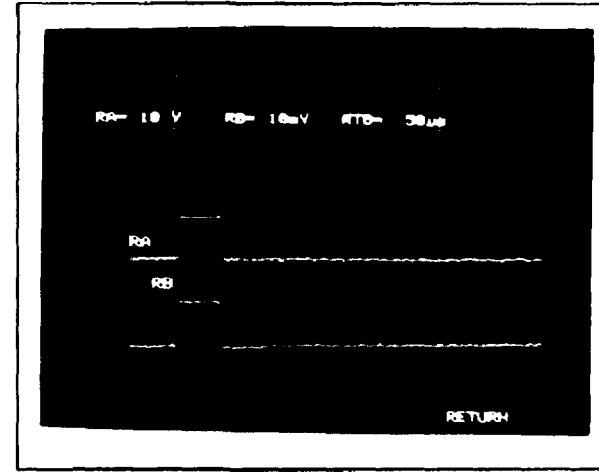


fig 8  
 Puls response van de  
 Opnemer in de echte situatie  
  
 Tpuls= 50 usec  
 RA signaal input op bus  
 RB signaal output versterker  
 (voor lichtzender 75Ω)

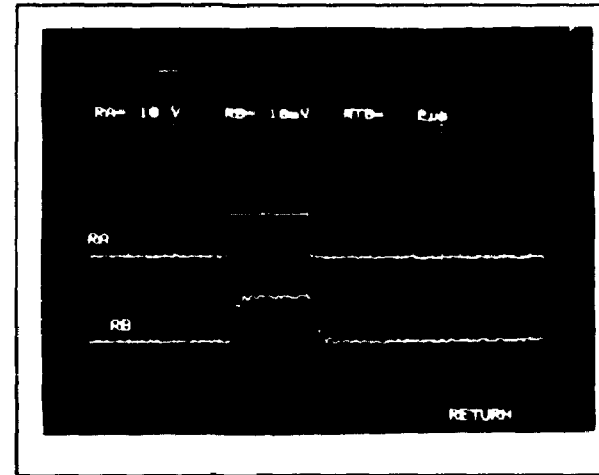


fig 9  
 Puls response van de  
 Opnemer in de echte  
 situatie.  
  
 Tpuls= 2 usec  
 RA signaalspanning op bus  
 RB signaal output versterker  
 (voor lichtzender 75Ω)  
 In  
 Out

## Losse metingen

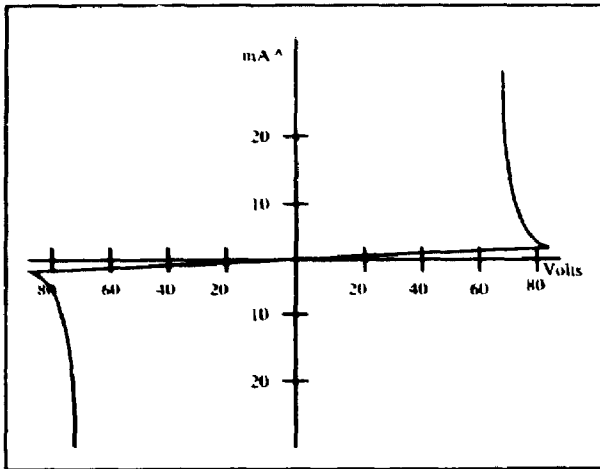


fig 12:  
Controle meting HV Opnemer  
Een meting met curvetracer op  
HV BNC-plug laat zien of de  
gasbuisjes nog goed werken

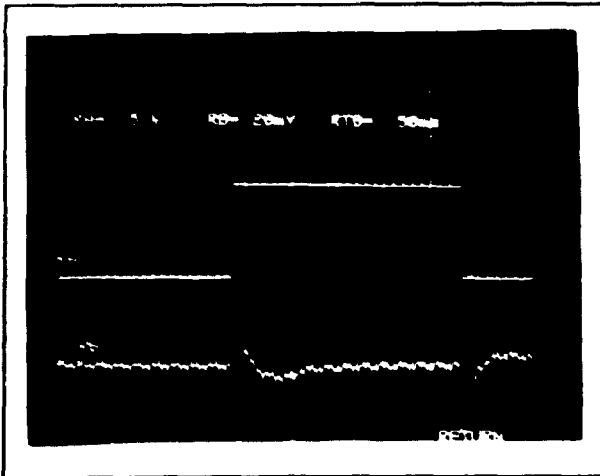
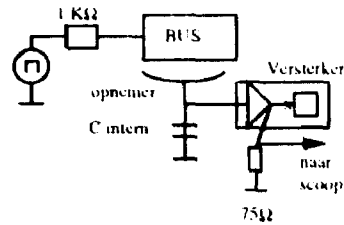


fig 13:  
Meting differentiërend gedrag  
van de opnemer voor lange  
pulsen.  
Incl versterker tot lichtzender  
Cvoet echter 2,5nF (=C intern)



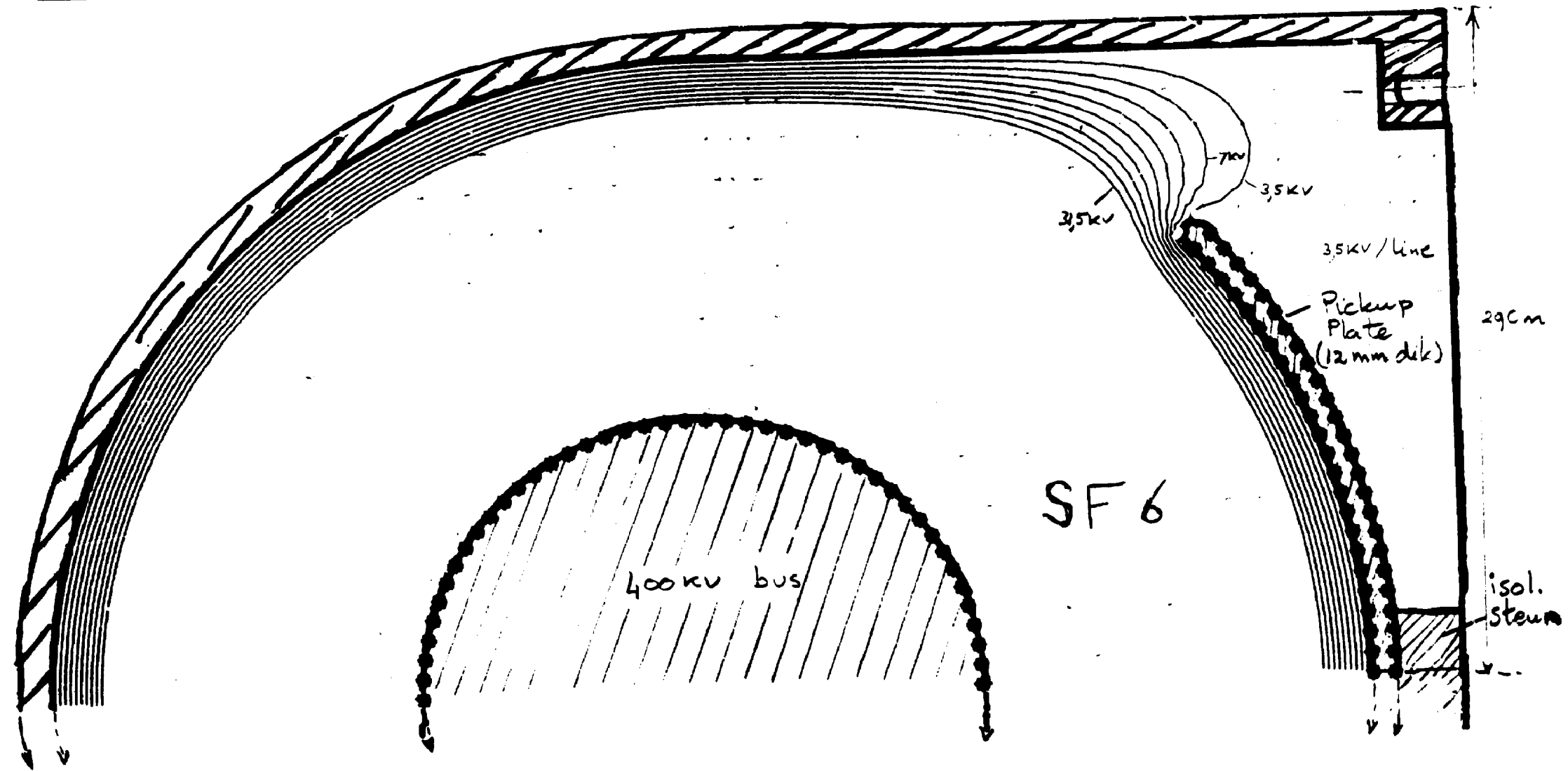
- Output bij verschillende voet-capaciteit en 10 V<sub>in</sub> input blokgolf:

1. met 2.5 nF intern C<sub>voet</sub> = 2.5+0.15 nF = 2.65 nF : 10V<sub>in</sub> in geeft 17 mV<sub>ut</sub> uit
2. 1 KV verzwakker: C = 2.5+0.15+6.6 = 9.25 nF : 10 V<sub>in</sub> in geeft 10 mV<sub>ut</sub> uit (+2.5%)
3. 10 KV verzwakker: C = 2.5+.15+98 = 100.65 nF : 10 V<sub>in</sub> in geeft 1 mV<sub>ut</sub> uit (fig6)

- C bus naar aarde gemeten met brug : 125 pF . Q=100 ( bij 1KHz )

injector. veld van grote opnemer

$x_{min} = 0.00$   $x_{max} = 63.00$   $y_{min} = 0.00$   $y_{max} = 29.00$



Hoogspannings Veldverdeling in Gunn tank rond Pickup Plate  
(Gehalveerde doorsnede)