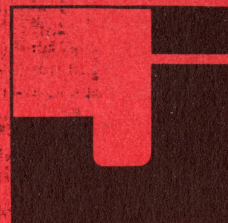


JERNINDUSTRIENS FORLAG



**El-teknik  
Svagstrøm**

1. del, trin 1a  
Elevblade

Foreløbig udgave

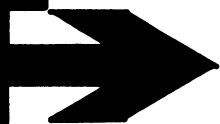
EFG

Jern- og Metalindustrien



## ELEVBLADE

1. Indholdsfortegnelse
2. Opgaver
3. Øvelser
4. Operationsbeskrivelser
5. Arbejdsinstruktioner
6. Teoriinstruktioner



Jern og Metal

Fagområde

Serviceteknik

Uddannelsesretning

El-teknik, svagstrøm

Emne

Specialudstyr

Side af

8 8

Udgave

0676

Kursus

1.del, trin 1A

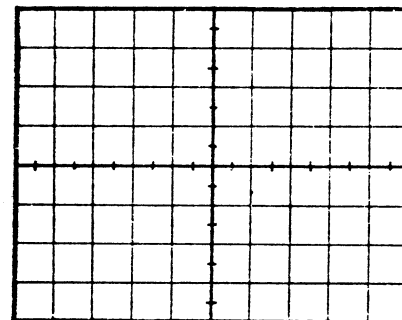
Underemne

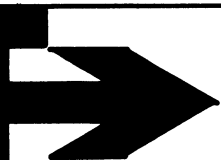
Afprøvning af blinker

Type

Arbejdsinstruktion

### 7.5 Tegn oscillogram af oscilloscophillede





Jern og Metal

Fagområde	Serviceteknik			Uddannelsesretning			El-teknik, svagstrøm		
Emne	Specialudstyr			Side af	Udgave	Kursus			
				8	8	0676	1.del, trin 1A		
Underemne	Afprøvning af forstærker			Type			Arbejdsinstruktion		

- 5.3 Forbind prøve kabel fra oscilloscopet til loddeflig nr. 3 og skærmen af kablet til loddeflig nr. 4.
- der skulle nu være kurver på oscilloscopets skærm

- 5.4 Indstil oscilloscopet
- "Level" således at kurverne står stille (ikke driver til venstre)

## 6. MÅLING AF FORSTÆRKNING

- 6.1 Indstil lodret forskydning på oscilloscopet, så det nederste af kurven står på midterstregen
- hvor høj er kurven, når 1 tern er 1 cm høj?

mm

- 6.2 Flyt prøve kablet fra loddeflig 3 og 4 til loddeflig nr. 7 og skærmen til nr. 5
- dette er forstærkerens signaludgang
  - hvor høj er kurven nu?

mm

- 6.3 Flyt prøve kablet fra loddeflig 7 til nr. 6 skærmen stadig på nr. 5
- dette er også forstærkerens signaludgang, men med et dæmpet udgangssignal
  - hvor høj er kurven nu?

mm

- 6.4 Hvor mange gange er kurven højere i forstærkerens udgang end i indgangen?

gange og

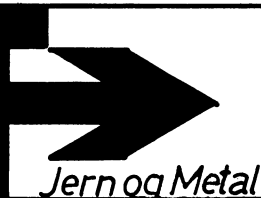
gange

- 6.5 Forstærkeren har altså forstærket det modtagne signal:

gange

gange

- 6.6 Kald på læreren og lad ham kontrollere resultaterne.



Fagområde	Instrumentbetjening		Uddannelsesretning		
			El-teknik, svagstrøm		
Emne	Viserinstrumenter		side af	Udgave	Kursus
			2, 5	o576	1.del, trin 1A
Underemne	Måling med transistormultimeter		Type	Træningsopgave 1	

1. Der skal måles en spænding på 220 V veksel  
Hvorledes skal funktionsomskifteren stå? \_\_\_\_\_  
Hvorledes skal områdeomskifteren stå? \_\_\_\_\_  
Til hvilke tilslutningsbøsninger skal prøveledningerne  
forbindes? \_\_\_\_\_  
Hvilken skala skal benyttes ved aflæsning? \_\_\_\_\_  
Hvor vil skalaviseren stå, såfremt der er 220 V? \_\_\_\_\_
2. Der skal måles en spænding på + 12 V.  
Hvorledes skal funktionsomskifteren stå? \_\_\_\_\_  
Hvorledes skal områdeomskifteren stå? \_\_\_\_\_  
Hvorledes skal DC Zero stå? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Til hvilken tilslutningsbøsning skal de + 12 V forbindes?  
\_\_\_\_\_  
Til hvilken tilslutningsbøsning skal stel forbindes?  
\_\_\_\_\_  
Hvilken skala skal benyttes ved aflæsning? \_\_\_\_\_  
Hvor vil skalaviseren stå, såfremt der er + 12 V? \_\_\_\_\_
3. Hvorledes kan transistormultimeteret indstilles til at måle  
÷ 12 V uden at stelforbindelsen til instrumentet omforbindes?  
\_\_\_\_\_  
MEN HUSK AT JUSTERE DC ZERO IGEN!
4. Der skal måles en AC-spænding på 65 mV,  
hvorledes skal funktionsomskifteren stå? \_\_\_\_\_  
Hvorledes skal områdeomskifteren stå? \_\_\_\_\_  
Til hvilke tilslutningsbøsninger skal prøveledningerne  
forbindes? \_\_\_\_\_  
Hvilken skala skal benyttes ved aflæsning? \_\_\_\_\_  
Hvor vil skalaviseren stå, såfremt der er 65 mV? \_\_\_\_\_

1. Transistormultimeteret er DC-kalibreret  
Funktionsomskifteren står i stilling DCV -  
Områdeomskifteren står i stilling 100 (X10M)  
Der er tilsluttet prøveledninger til bøsningerne V og COM  
Skalaviseren står over 0,54.  
Er det en jævn- eller vekselspænding, der måles? \_\_\_\_\_  
Er den positiv eller negativ? \_\_\_\_\_  
Hvor stor er den målte spænding? \_\_\_\_\_
2. Funktionsomskifteren står i stilling ACV  
Områdeomskifteren står i stilling .3 (X100)  
Der er tilsluttet prøveledninger til bøsningerne V og COM  
Skalaviseren står over 2,05  
Er det en jævn- eller vekselspænding, der måles? \_\_\_\_\_  
Hvor mange millivolt er den målte spænding? \_\_\_\_\_
3. Funktionsomskifteren står i stilling ACV  
Områdeomskifteren står i stilling 10 (X100K)  
Der er tilsluttet prøveledninger til bøsningerne V og COM  
Skalaviseren står over 0,95  
Er det jævn- eller vekselspænding, der måles? \_\_\_\_\_  
Hvor stor er den målte spænding? \_\_\_\_\_
4. Transistormultimeteret er DC-kalibreret  
Funktionsomskifteren står i stilling DCV +  
Områdeomskifteren står i stilling .1 (X10)  
Der er tilsluttet prøveledninger til bøsningerne V og COM  
Skalaviseren står over 0,38  
Er det jævn- eller vekselspænding, der måles? \_\_\_\_\_  
Er den positiv eller negativ? \_\_\_\_\_  
Hvor mange mV er den målte spænding? \_\_\_\_\_

2.3 Mål DC-spændingen over  $D_1$ 

- med transistormultimeter
- omhyggeligt
- noter måleresultatet ved  $D_1$  på diagram
- angiv polaritet og størrelse

## 3. SIGNAL-MÅLING

## 3.1 Mål AC-spændingen mellem punkt 5 og 3

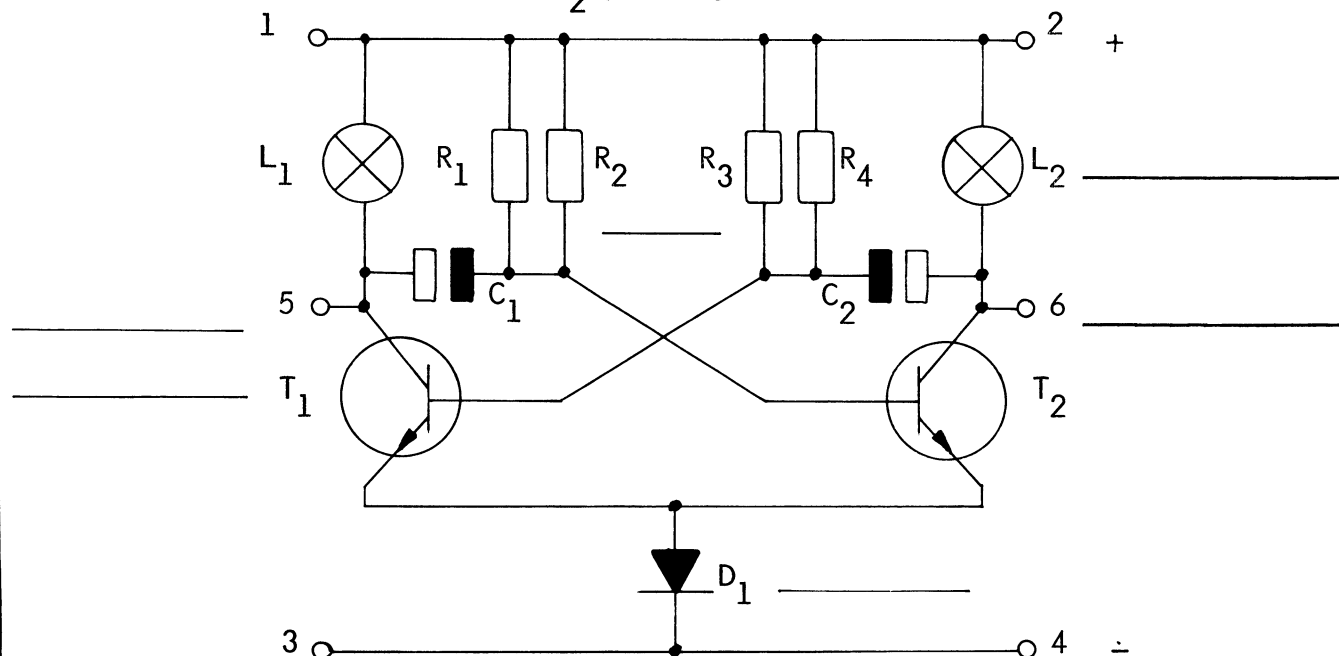
- med transistormultimeter
- omhyggeligt
- noter måleresultatet ved punkt 5 på diagram

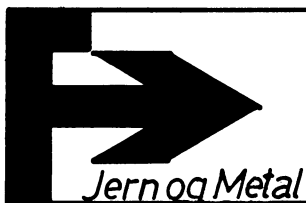
3.2 Mål AC-spændingen over  $L_2$ 

- med transistormultimeter
- omhyggeligt
- noter måleresultatet ved  $L_2$  på diagram

3.3 Mål AC-spændingen over  $R_2$ 

- med transistormultimeter
- omhyggeligt
- noter måleresultatet ved  $R_2$  på diagram





Fagområde	Instrumentbetjening		Uddannelsesretning		El-teknik, svagstrøm
Emne	Generatorer		side af	Udgave	Kursus
			3 4	0576	1.del, trin 1A
Underemne	Betjening af Funktionsgenerator		Type	Arbejdsinstruktion	

## 1. INDSTILLING AF KURVEFORM

(Se side 5 og 6 i betjeningsvejledningen)

### 1.1 Sinus-form

- knap 9 ude

### 1.2 Firkant-form

- knap 9 inde

## 2. INDSTILLING AF FREKVENNS

(Se side 5 og 6 i betjeningsvejledningen)

### 2.1 Frekvensskala og finindstilling

- skala inddelt fra 10 til 100
- finindstilling med knap 3

### 2.2 Frekvensområde-omskifter

- knapperne 11
- indstil frekvensskala til 30
- X 1 trykket ind, frekvens = \_\_\_\_\_ Hz
- X 10 trykket ind, frekvens = \_\_\_\_\_ Hz
- X 100 trykket ind, frekvens = \_\_\_\_\_ Hz = \_\_\_\_\_ KHz
- X 1 K trykket ind, frekvens = \_\_\_\_\_ Hz
- X 10 K trykket ind, frekvens = \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ MHz

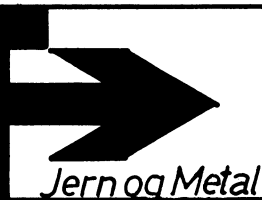
## 3. INDSTILLING AF UD GANGSSPÆNDING

(Se side 5 og 6 i betjeningsvejledningen)

### 3.1 Variabel attenuator

- indstilles med knap 4
- inderste skala inddelt fra 0 til 3,16
- yderste skala inddelt fra 0 til 10





Fagområde Instrumentbetjening		Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Generatorer		side af 3 4	Udgave 0576	Kursus 1.del, trin 1A
Underemne	Betjening af Funktionsgenerator	Type Arbejdsinstruktion		

### 3.2 Udgangsattenuator

- indstil variabel attenuator til 2 (inderste skala)
- 3,16 mV trykket ind, udgangsspænding = \_\_\_\_\_ mV
- 31,6 mV trykket ind, udgangsspænding = \_\_\_\_\_ mV
- 316 mV trykket ind, udgangsspænding = \_\_\_\_\_ mV = \_\_\_\_\_ V
- 3,16 V trykket ind, udgangsspænding = \_\_\_\_\_ V
- indstil variabel attenuator til 5 (yderste skal)
- 10 mV trykket ind, udgangsspænding = \_\_\_\_\_ mV
- 100 mV trykket ind, udgangsspænding = \_\_\_\_\_ mV = \_\_\_\_\_ V
- 1 V trykket ind, udgangsspænding = \_\_\_\_\_ V

## 4. INDSTILLING TIL SIGNAL FRA DIN-BØSNING

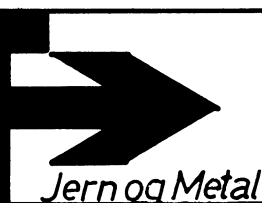
(Se side 5 og 6 i betjeningsvejledningen)

### 4.1 Stereo-udgang (DIN)

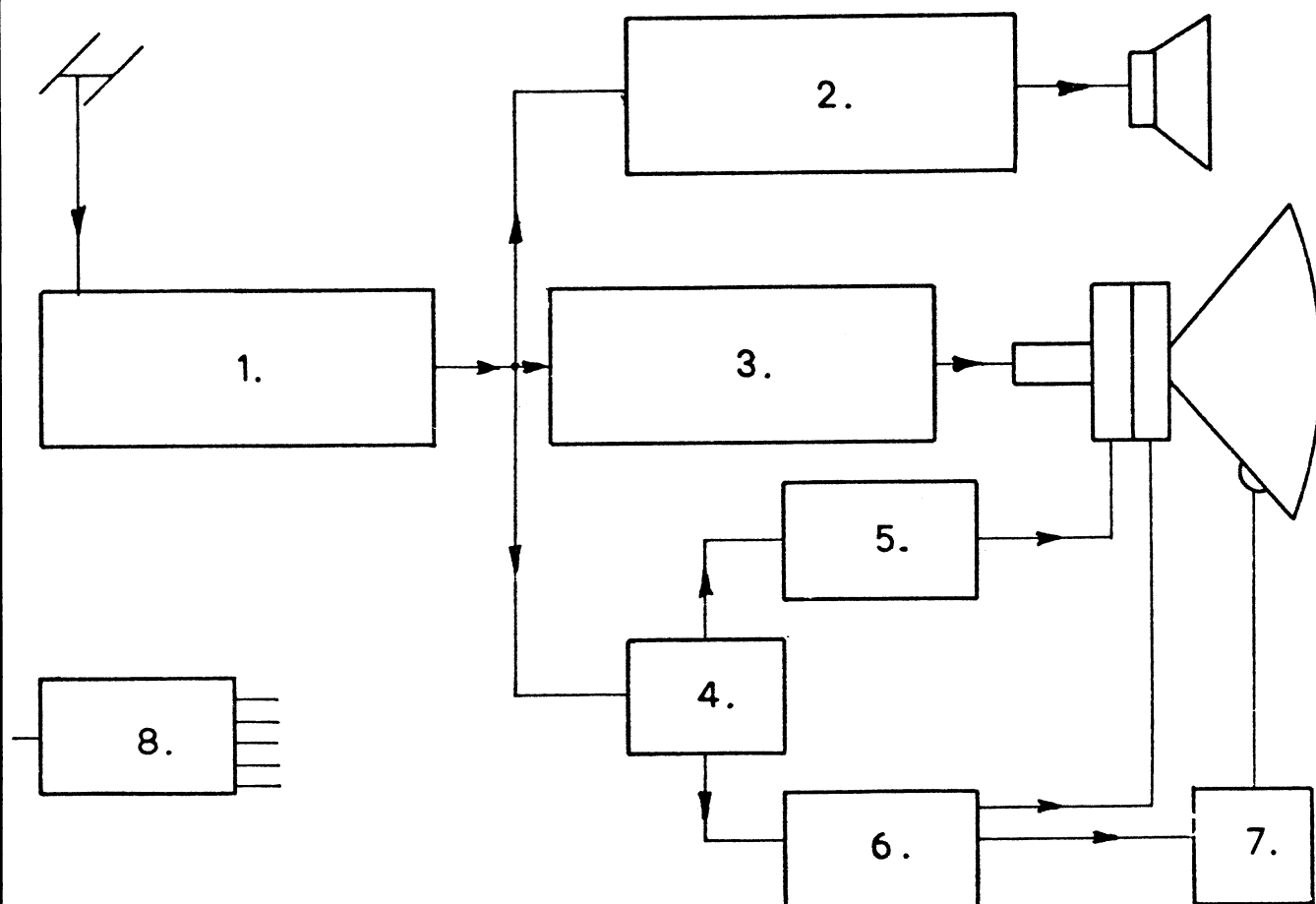
- bøsning 6
- kun signal herfra når knap/knapper 5 er trykket ind

### 4.2 Kanalomsifter

- knapperne 5
- L trykket ind, signal til \_\_\_\_\_ kanal fra DIN-bøsning
- R trykket ind, signal til \_\_\_\_\_ kanal fra DIN-bøsning
- L og R trykket ind, signal til \_\_\_\_\_ og \_\_\_\_\_ kanal fra DIN-bøsning
- L og R ude, \_\_\_\_\_ signaler fra DIN-bøsning

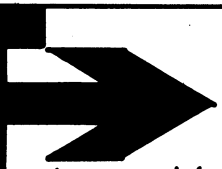


Fagområde	Systemlære			Uddannelsesretning	El-teknik, svagstrøm	
Emne	Underholdningsudstyr			side af	1 2	Udgave 0676
Underemne	Apparatdelsfunktioner i TV			Kursus	1.del, trin 1A	
				Type	Træningsopgave	



1. Navngiv de enkelte apparatdele og beskriv deres funktion:

- 1: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 3: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 4: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

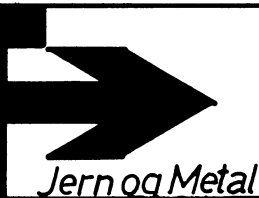


Jern og Metal

Fagområde Systemlære		Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Underholdningsudstyr	side 2	af 2	Udgave 0676	Kursus 1.del, trin 1A
Underemne Apparatdelsfunktioner i TV		Type Træningsopgave		

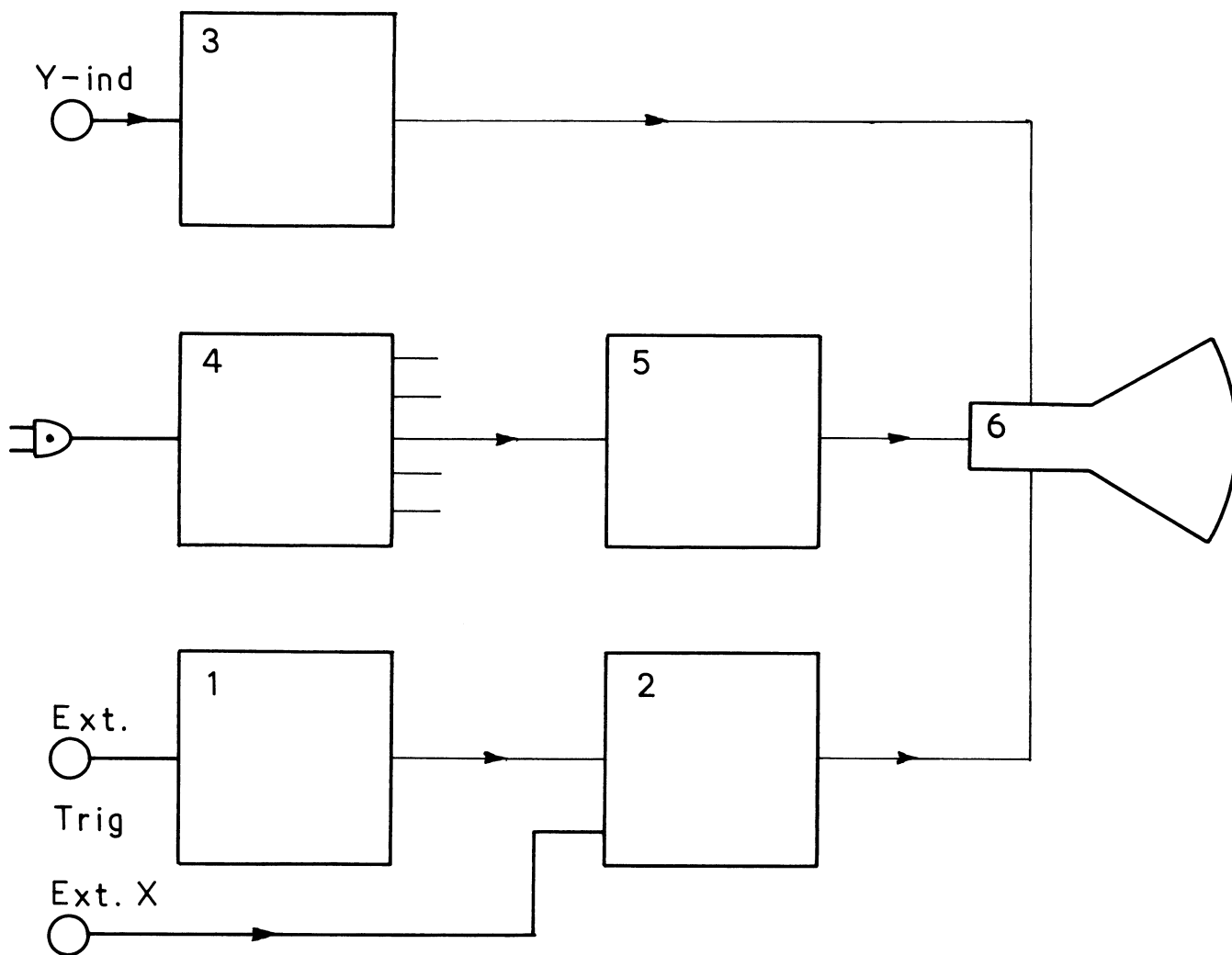
- 5: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 6: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 7: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 8: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Forsøgsmateriale EFG



Fagområde Systemlære		Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Måleudstyr	side af 1 2	Udgave 0676	Kursus 1.del, trin 1 A	
Underemne Apparatdelsfunktioner i oscilloscope	Type Træningsopgave			

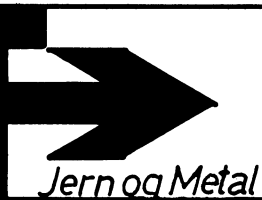
1. Indfør navnene på de enkelte apparatdele i apparatdiagrammet.



2. Beskriv funktionen af de enkelte apparatdele.

- 1: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_





Fagområde

Systemlære

Uddannelsesretning

El-teknik, svagstrøm

Emne

Måleudstyr

side af

2 2

Udgave

0676

Kursus

1.del, trin 1A

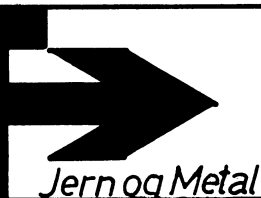
Underemne

Apparatdelsfunktioner i  
oscilloscope

Type

Træningsopgave

- 3: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 4: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 5: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 6: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Fagområde	Svagstrømsteknik			Uddannelsesretning	El-teknik, svagstrøm	
Emne	Passive koblinger			side af	Udgave	Kursus
Underemne	Serie- og parallelkredsløb			4 10	0676	1.del, trin 1A
				Type	Arbejdsinstruktion	

## 2. TILSLUTNING AF SPÆNDINGSFORSYNING

2.1 Forbind spændingsforsyningen til nettet og tænd for den

2.2 Indstil spændingsforsyningen til 30 V

- knappen "Meter Range"
- knappen "Voltage"
- knappen "Current Limit" drejes højre om til stop
- sluk for spændingsforsyningen igen

2.3 Forbind spændingsforsyningens udgangs-bøsninger til punkt A og E i opstillingen

- minus-bøsningen til punkt E
- plus-bøsningen til punkt A

## 3. SPÆNDINGSMÅLING PÅ SERIEFORBINDELSE

3.1 Indstil universalinstrument til at måle 25 V DC

- funktionsomskifter stilling: -
- områdeomskifter stilling: 25 V

3.2 Forbind universalinstrumentet således, at det måler spændingen over  $R_1$

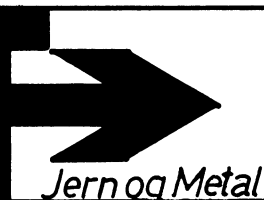
- mellem punkt B og C
- minus-bøsningen til punkt C
- plus-bøsningen til punkt B

3.3 Mål spændingen over  $R_1$

- tænd for spændingsforsyningen
- aflæs universalinstrumentet: \_\_\_\_\_ Volt

3.4 Forbind universalinstrumentet, således at det måler spændingen over  $R_2$

- mellem punkt C og D
- minus-bøsningen til punkt D
- plus-bøsningen til punkt C



Fagområde	Uddannelsesretning		
Svagstrømsteknik	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Passive koblinger	5 10	0676	1.del, trin 1A
Underemne	Type		
Serie- og parallelkredsløb			

### 3.5 Mål spændingen over $R_2$

- aflæs universalinstrumentet: \_\_\_\_\_ Volt
- fjern prøveledningerne til universalinstrumentet

### 3.6 Sammenlign de målte spændinger med modstandenes Ohm-værdier

- over hvilken modstand ligger den største spænding? \_\_\_\_\_
- konklusion: I en serieforbindelse ligger den største spænding over \_\_\_\_\_

## 4. STRØMMÅLING I SERIEFORBINDELSE

### 4.1 Indstil universalinstrumentet til at måle 10 mA DC

- funktionsomskifter stilling: -
- områdeomskifter stilling: 10 mA

### 4.2 Forbind universalinstrumentet således, at det måler strømmen gennem serieforbindelsen

- fjern kortslutningsbøjle  $K_1$
- forbind minus-bøsningen til punkt B
- plus-bøsningen til punkt A

### 4.3 Mål strømmen gennem serieforbindelsen

- Aflæs universalinstrumentet: \_\_\_\_\_ mA
- isæt kortslutningsbøjle  $K_1$  igen

### 4.4 Forbind universalinstrumentet således, at det måler strømmen gennem serieforbindelsen

- fjern kortslutningsbøjle  $K_2$
- forbind minus-bøsningen til punkt E
- plus-bøsningen til punkt D

#### 4.5 Mål strømmen gennem serieforbindelsen

- aflæs universalinstrumentet: \_\_\_\_\_ mA
- isæt kortslutningsbøjle  $K_2$  igen
- sluk for spændingsforsyningen

#### 4.6 Sammenlign de to strømmålinger

- er der forskel på størrelsen af den strøm, der løber ind i, og den strøm, der løber fra serieforbindelsen?
- 
- konklusion: I en serieforbindelse af modstande, er strømmen overalt
- 

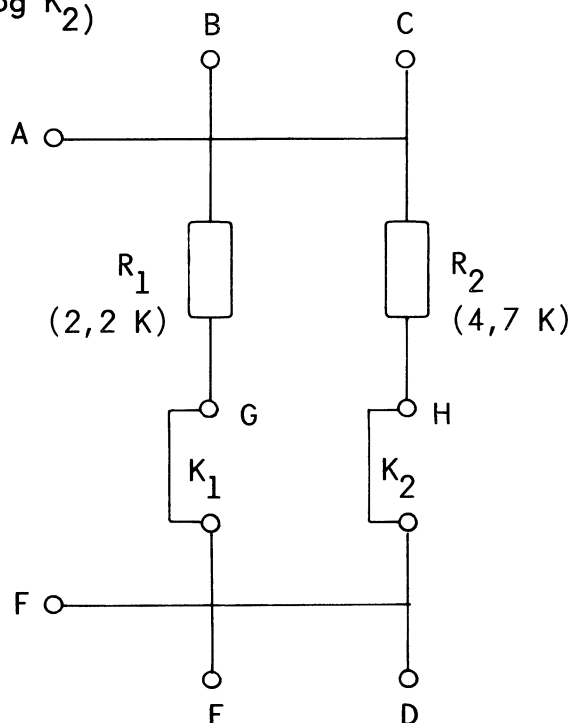
### 5. SAMMENSÆTNING AF MÅLEOPSTILLING

#### 5.1 Fjern alle komponenter fra universalbrædt

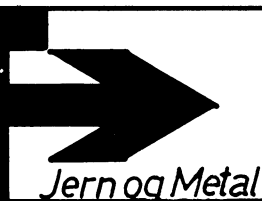
- fjern ledninger fra universalinstrument
- fjern ledninger fra spændingsforsyning

#### 5.2 Parallelforbindelse i diagramform

- med modstande på 2,2 K $\Omega$  og 4,7 K $\Omega$  ( $R_1$  og  $R_2$ )
- og med to kortslutningsbøjler ( $K_1$  og  $K_2$ )







Jern og Metal

Fagområde	Uddannelsesretning		
Svagstrømsteknik	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Passive koblinger	8. udg.	07.76	1. del, trin 1a
Underemne	Type		
Serie- og parallelkredsløb	Arbejdsinstruktion		

## 6. Tilslutning af spændingsforsyning

6.1 Forbind spændingsforsyningens udgangsbøsning til punkt A og F i opstillingen

- minusbøsningen til punkt F
- plusbøsningen til punkt A

6.2 Tænd for spændingsforsyningen

- skal stadig levere 30 V

## 7. Spændingsmåling over parallelforbindelse

7.1 Indstil universalinstrument til at måler 100 V DC

- funktionsomskifter stilling : -
- områdeomskifter stilling: 100V

7.2 Forbind universalinstrumentet således, at det måler spændingen over  $R_1$

- mellem punkt B og E
- minusbøsningen til punkt E
- plusbøsningen til punkt B

7.3 Mål spændingen over  $R_1$

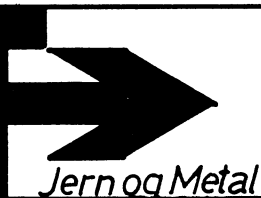
- aflæs universalinstrumentet: \_\_\_\_\_ V

7.4 Forbind universalinstrumentet således, at den måler spændingen over  $R_2$

- mellem punkt C og D
- minusbøsningen til punkt D
- plusbøsningen til punkt C

7.5 Mål spændingen over  $R_2$

- aflæs universalinstrumentet: \_\_\_\_\_ V
- sluk for spændingsforsyningen igen



Fagområde Svagstrømsteknik	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Passive koblinger	Side af 9 af 10	Udgave 10	Kursus 1.del, trin 1A
Underemne Serie- og parallelkredsløb	Type Arbejdsinstruktion		

#### 7.6 Sammenlign de to spændingsmålinger

- er der forskel på den spænding, der måles over de forskellige modstande i en parallelforbindelse? \_\_\_\_\_
- konklusion: I en parallelforbindelse af forskellige modstande er spændingen over modstandene \_\_\_\_\_

### 8. STRØMMÅLING I PARALLELFORBINDELSE

#### 8.1 Indstil universalinstrument til at måle 50 mA DC

- funktionsomskifter stilling: -
- områdeomskifter stilling: 0,05 A (50 mA)

#### 8.2 Forbind universalinstrumentet således, at det måler strømmen gennem $R_1$

- fjern kortslutningsbøjle  $K_1$
- forbind minus-bøsningen til punkt E
- forbind plus-bøsningen til punkt G

#### 8.3 Mål strømmen gennem $R_1$

- tænd for spændingsforsyningen
- aflæs universalinstrumentet: \_\_\_\_\_ mA
- isæt kortslutningsbøjle  $K_1$  igen

#### 8.4 Forbind universalinstrumentet således, at det måler strømmen gennem $R_2$

- fjern kortslutningsbøjle  $K_2$
- forbind minus-bøsningen til punkt D
- forbind plus-bøsningen til punkt H

#### 8.5 Mål strømmen gennem $R_2$

- aflæs universalinstrumentet: \_\_\_\_\_ mA
- sluk for spændingsforsyningen igen

#### 8.6 Sammenlign de målte strømme med modstandenes Ohm-værdier

- i hvilken modstand går den største strøm? \_\_\_\_\_
- konklusion: I en parallelforbindelse går den største strøm i den \_\_\_\_\_

1. Hvad kaldes det viste kredsløb?

\_\_\_\_\_

2. Over hvilken modstand ligger den mindste spænding?

\_\_\_\_\_

3. Er der forskel på størrelsen af strømmen, der løber igennem henholdsvis  $R_1$  og  $R_2$ ?

\_\_\_\_\_

4. Hvad kaldes det viste kredsløb?

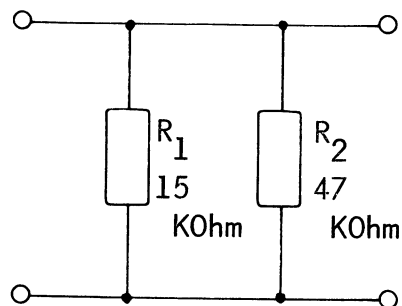
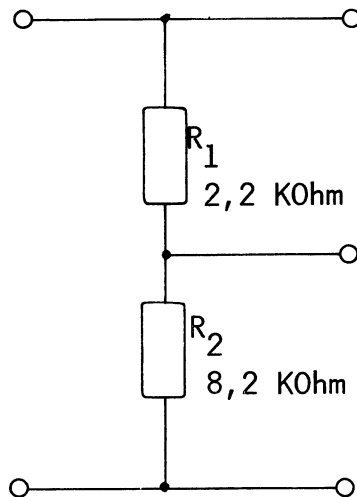
\_\_\_\_\_

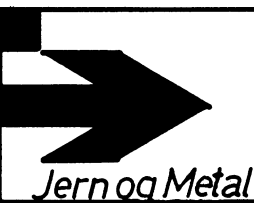
5. Gennem hvilken modstand løber den mindste strøm?

\_\_\_\_\_

6. Er der forskel på størrelsen af spændingen, der ligger over henholdsvis  $R_1$  og  $R_2$ ?

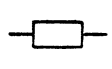


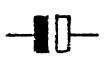


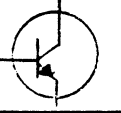
\_\_\_\_\_





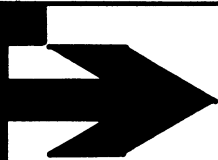
Fagområde Komponentlære	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrømme		
Emne Komponentkendskab	side af 8 10	Udgave 0676	Kursus 1.del, trin 1A
Underemne Diagramsymboler	Type Træningsopgave 1		

Sæt X i den kolonne hvor navn og symbol  
passer sammen!

							
Kondensator							
PNP-transistor							
Elektrolyt							
Modstand							
Transformator							
NPN-transistor							
Diode							

Kontroller dine besvarelser med dine komponentblade!





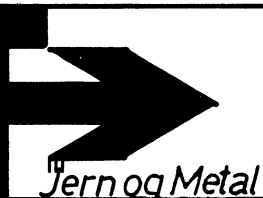
Jern og Metal

Fagområde	Uddannelsesretning		
Komponentlære	El-teknik, svagstrøm		
Emne	Side af	Udgave	Kursus
Komponentkendskab	10 10	0676	1.del, trin 1A
Underemne	Type		
Diagramsymboler	Træningsopgave 2		

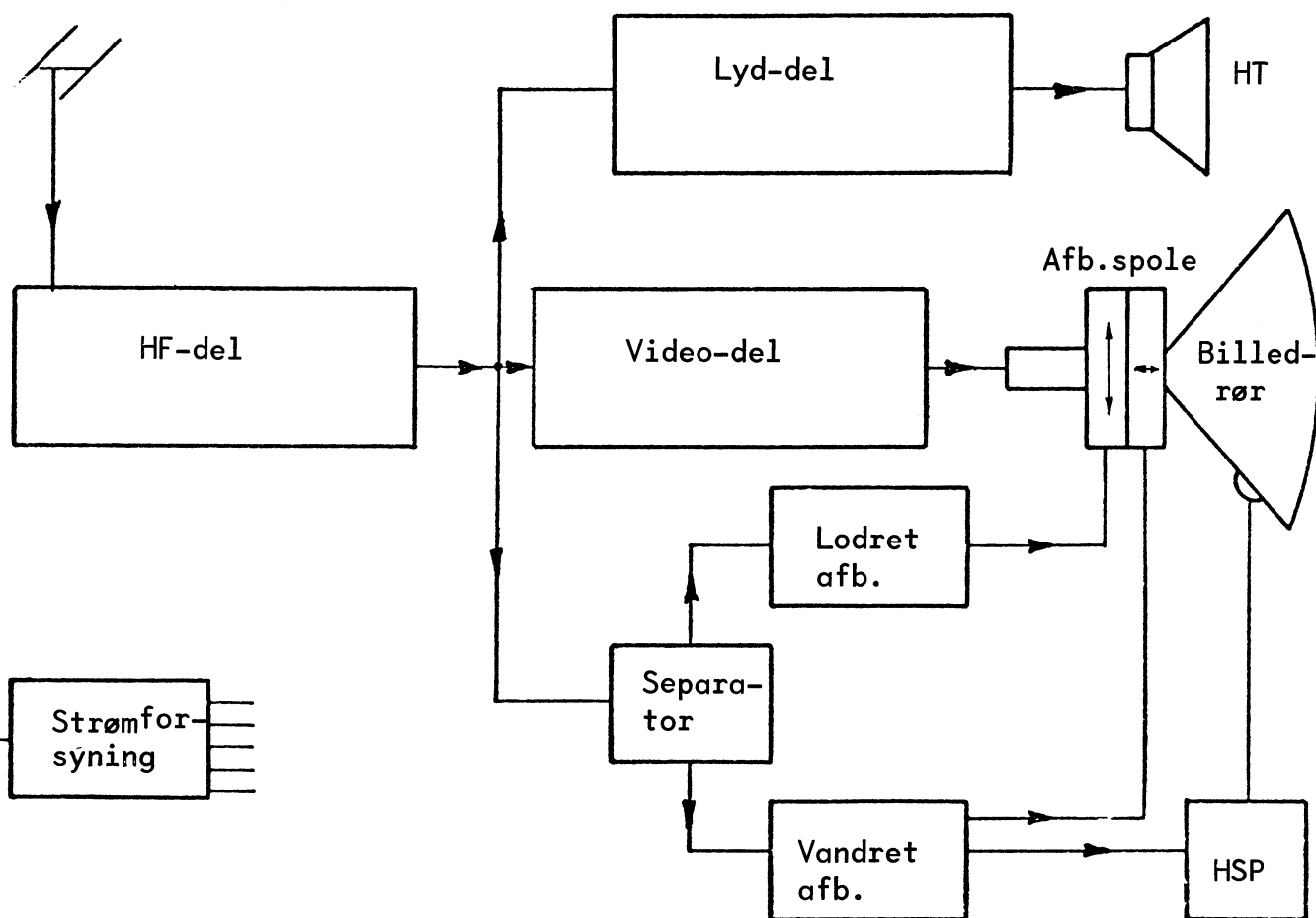
Benyt side 9 til besvarelse af følgende:

Hvilken type komponent viser diagramsymbolet,  
der er i cirkel:

- 1 \_\_\_\_\_
- 2 \_\_\_\_\_
- 3 \_\_\_\_\_
- 4 \_\_\_\_\_
- 5 \_\_\_\_\_
- 6 \_\_\_\_\_
- 7 \_\_\_\_\_
- 8 \_\_\_\_\_
- 9 \_\_\_\_\_

Fagområde  
**Serviceteknik**

Uddannelsesretning

**El-teknik, svagstrøm**Emne  
**Underholdningsudstyr**Side af  
**1 2**Udgave  
**0676**Kursus  
**1.del, trin 1A**Underemne  
**Apparatfejlfinding på TV**Type  
**Træningsopgave**

Apparat nr.: \_\_\_\_\_

Fejlsymptom: \_\_\_\_\_

I hvilken apparatdel skal fejlen søges? \_\_\_\_\_

Apparat nr.: \_\_\_\_\_

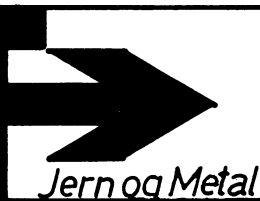
Fejlsymptom: \_\_\_\_\_

I hvilken apparatdel skal fejlen søges? \_\_\_\_\_

Apparat nr.: \_\_\_\_\_

Fejlsymptom: \_\_\_\_\_

I hvilken apparatdel skal fejlen søges? \_\_\_\_\_



Fagområde

Serviceteknik

Uddannelsesretning

El-teknik, svagstrøm

Emne

Underholdningsudstyr

side

af

Udgave

Kursus

2 2

0676

1.del, trin 1A

Underemne

Apparatsfejlfinding  
på TV

Type

Træningsopgave

Apparat nr.: \_\_\_\_\_

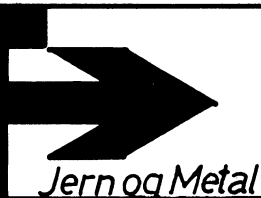
Fejlsymptom: \_\_\_\_\_

I hvilken apparatdel skal fejlen søges? \_\_\_\_\_

Apparat nr.: \_\_\_\_\_

Fejlsymptom: \_\_\_\_\_

I hvilken apparatdel skal fejlen søges? \_\_\_\_\_



Fagområde

Serviceteknik

Uddannelsesretning

El-teknik, svagstrøm

Emne

Måleudstyr

side

af

2, 4

Udgave

0676

Kursus

1 del, trin 1A

Underemne

Båndafprøvning af  
millivoltmeter

Type

Arbejdsinstruktion

## 1. MEKANISK KONTROL

### 1.1 Kontroller kabinet

- skruer og møtrikker
- gummifødder
- håndtag
- beslag til netledning
- overflade af kabinet

### 1.2 Kontroller forplade

- tekst, tal og symboler
- betjeningsknapper og bøsninger
- kontrollampe og viserinstrument - mekanisk nuljustering

### 1.3 Kontroller bagplade

- tekst, tal og symboler
- sikringsholder og bøsninger

### 1.4 Kontroller nettilslutning

- netspændingsindstilling (220 V AC)
- netledning
- netstik

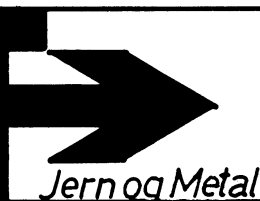
## 2. ELEKTRISK KONTROL

### 2.1 Hvilken spændingstype kan instrumentet måle?

- se manualen side B-1
- DC eller AC? \_\_\_\_\_
- hvilket frekvensområde? \_\_\_\_\_

### 2.2 Kontroller spændingsområderne

- v.h.a. funktionsgenerator for områderne 1 mV til 3 V
- brug transistormultimeter som kontrolinstrument
- måler instrumentet korrekt på alle områder? \_\_\_\_\_



Fagområde	Serviceteknik		Uddannelsesretning		El-teknik, svagstrøm
Emne	Måleudstyr		side af	Udgave	Kursus
			3 4	0676	1.del, trin 1A
Underemne	Båndafprøvning af millivoltmeter		Type	Arbejdsinstruktion	

### 2.3 Kontroller DC-output

- se manual side B-2 (DC OUTPUT)
- kontroller for områderne: 100 mV og 3 V
- v.h.a. funktionsgenerator og transistormultimeter

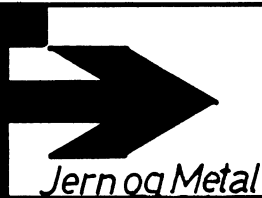
### 2.4 Kontroller AC-output

- se manual side B-2 (AMPLIFIER OUTPUT)
- kontroller for områderne: 30 mV og 1 V
- v.h.a. funktionsgenerator og transistormultimeter

### 2.5 Overbelastningsbeskyttelse

- se manual side B-2 (OVERLOAD PROTECTION)
- indtil hvilken spænding er voltområderne beskyttet?

- 
- indtil hvilken spænding er millivoltområderne beskyttet?
-



Fagområde Serviceteknik

Uddannelsesretning

El-teknik, svagstrøm

Emne Måleudstyr

side af

4 4

Udgave 0767

Kursus

1.del, trin 1A

Underemne Båndafprøvning af  
millivoltmeter

Type

Træningsopgave

BÅNDAFPRØVNING AF MILLIVOLTMETER RV 36 nr.:

## 1. Mekanisk kontrol

- kabinet
- (se punkt 1.1 i arbejdsinstruktion)
- forplade  
(se punkt 1.2 i arbejdsinstruktion)
- bagplade  
(se punkt 1.3 i arbejdsinstruktion)
- nettilslutning  
(se punkt 1.4 i arbejdsinstruktion)

---

---

---

---

## 2. Elektrisk kontrol

- spændingsområder  
(se punkt 2.2 i arbejdsinstruktion)
- DC-output  
(se punkt 2.3 i arbejdsinstruktion)
- AC-output  
(se punkt 2.4 i arbejdsinstruktion)

---

---

---

## 3. Konklusion

- instrumenterne er i orden/ikke i orden
- hvis, ikke i orden, fejlsymptom:

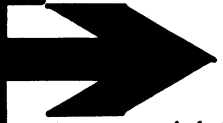
---

---

---

---

---

 <b>Jern og Metal</b>	Fagområde	Serviceteknik			Uddannelsesretning			El-teknik, svagstrøm					
	Emne	Måleudstyr			side af	4 5		Udgave	o676		Kursus	1.del, trin 1A	
	Underemne	Båndafprøvning af oscilloscope			Type	Arbejdsinstruktion							

### 3.7 Kontroller

- at signalet fylder 5 cm i lodret afbøjning
- at hver vandret streg fylder 1 cm

### 4. KONKLUSION

4.1 Er oscilloscopet i orden? \_\_\_\_\_

- ref. punkt 1,2 og 3

4.2 Hvis ikke, beskriv defekten/defekterne:

---



---



---



---



---



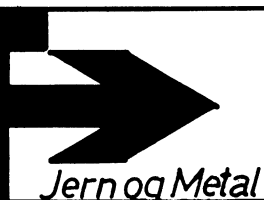
---



---



---



Fagområde

Serviceteknik

Uddannelsesretning

El-teknik, svagstrøm

Emne

Måleudstyr

side af

5 5

Udgave

o676

Kursus

1.del, trin 1A

Underemne

Båndafprøvning af  
oscilloscope

Type

Træningsopgave

APPARAT nr.: \_\_\_\_\_

## 1. Mekanisk kontrol

(se punkt 1 i arbejdsinstruktion)

- forplade: \_\_\_\_\_
- bagplade: \_\_\_\_\_
- svøb og bund: \_\_\_\_\_

## 2. Elektrisk kontrol

(se punkt 2 i arbejdsinstruktion)

- normalindstilling \_\_\_\_\_
- betjeningsknapper \_\_\_\_\_

## 3. AC-måling

- (se punkt 3 i arbejdsinstruktion)
- lodret afbøjning: \_\_\_\_\_
- vandret afbøjning: \_\_\_\_\_

## 4. Slutkonklusion

- er oscilloscopet i orden? \_\_\_\_\_
- hvis ikke, beskriv defekten/defekterne: \_\_\_\_\_

---

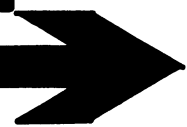
---

---

---

---





Jern og Metal

Fagområde

Serviceteknik

Uddannelsesretning

El-teknik, svagstrøm

Emne

Måleudstyr

side

af

Udgave

Kursus

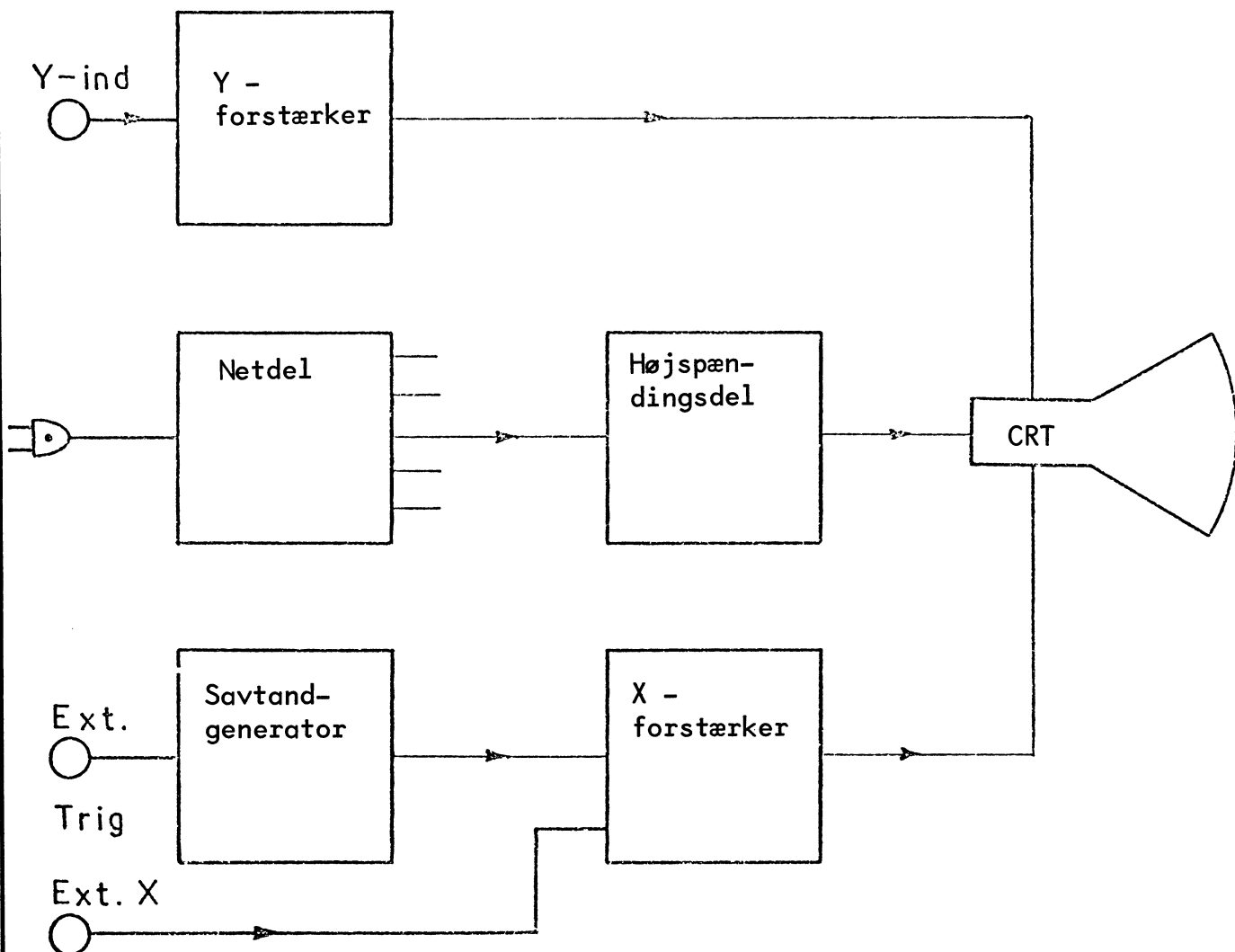
1 2 0676 1.del, trin 1A

Underemne

Apparatdelsfejl-  
finding på oscilloscope

Type

Træningsopgave



Apparat nr.: \_\_\_\_\_

Fejlsymptom: \_\_\_\_\_

I hvilken apparatdel skal fejlen søges? \_\_\_\_\_

Apparat nr.: \_\_\_\_\_

Fejlsymptom: \_\_\_\_\_

I hvilken apparatdel skal fejlen søges? \_\_\_\_\_

Apparat nr.: \_\_\_\_\_

Fejlsymptom: \_\_\_\_\_

I hvilken apparatdel skal fejlen søges? \_\_\_\_\_

Fagområde	Serviceteknik			Uddannelsesretning			El-teknik, svagstrøm		
Emne	Måleudstyr			side af	2 2	Udgave	0676	Kursus	1.del, trin 1A
Underemne	Apparatdelsfejlfinding på oscilloscope			Type	Træningsopgave				

Apparat nr.: \_\_\_\_\_

Fejlsymptom: \_\_\_\_\_

I hvilken apparatdel skal fejlen søges? \_\_\_\_\_

Apparat nr.: \_\_\_\_\_

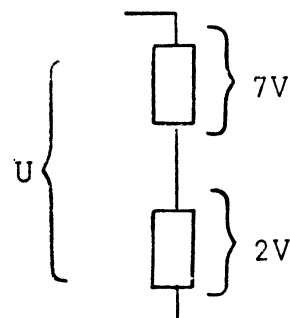
Fejlsymptom: \_\_\_\_\_

I hvilken apparatdel skal fejlen søges: \_\_\_\_\_

1. Addition

Bruge for eks. når delspændinger er kendt, og man ønsker at finde den samlede spænding (U).

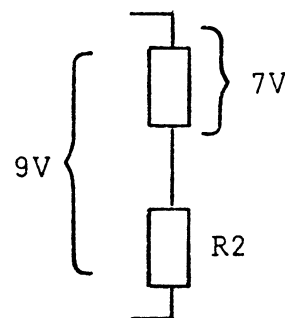
I dette tilfælde vil resultatet være  $7V + 2V = 9V$

2. Subtraktion

Såfremt man kende den samlede spænding og nogle af delspændingerne, er denne regningsart meget brugt for at finde de resterende spændinger

I dette tilfælde vil spændingen over R2 kunne findes som:

$$\underline{\underline{9V - 7V = 2V}}$$



Prøv selv med nogle eksempler idet du bruger bilag 1 og notere resultaterne herunder.

- Beregn spændingen over modstand  $R_{101}$

=====V

- Beregn spændingen over transistor  $T_{101}$

=====V

- Beregn spændingen over modstand  $R_{106}$

=====V

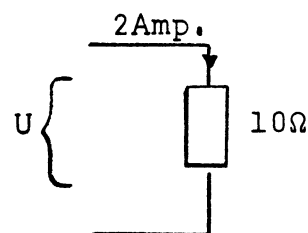
- Beregn spændingen over modstand  $R_{107}$

=====V

### 3. Multiplikation

Denne regningsart er selvfølgelig meget anvendt, for eks. til beregning af spændingen over en modstand når strøm og modstand er kendt.

I dette tilfælde vil vi bruge formlen:  $U = I \cdot R$  og resultatet vil derfor være  $\underline{2 \cdot 10 = 20V}$



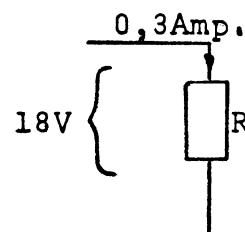
- Prøv selv udfra bilag 1 at beregne effekten "P" der afsættes i lampe La-102, idet du bruger formlen:  $P = U \cdot I$

                     Watt.

### 4. Division

Brug for eks. når spændingen over og strømmen igennem en komponent er kendt, og man ønsker at beregne komponentens modstand. "R"

Vi bruger formlen:  $R = \frac{U}{I}$  og resultatet bliver:  $\underline{\underline{\frac{18}{0,3} = 60\Omega}}$



- Prøv selv udfra bilag 1 at beregne følgende:

Modstanden af lampen La-102

udfra formlen:  $R = \frac{U}{I}$

                      $\Omega$

- Forstærkningen af transistorforstærker bestående af T-102, T103 og T-104.

(indgangssignalets størrelse er vist i stiplede firkant lige efter C-106)

(udgangssignalets størrelse er vist mellem La-102 og R-113)

Brug formlen: forstærkning =  $\frac{\text{udg.signal}}{\text{indg.signal}}$                       gange

5. Omskrivning af formler

For ikke at gå og huske på en masse formler,  
er der brug for at kunne omskrive grundformlerne  
til den formel, der skal anvendes.

Eks. 1

Formlen for den samlede modstand  
i en serieforbindelse ser således  
ud:

$$\underline{R_s = R_1 + R_2 + R_3}$$



$$\underline{R_s - R_1 - R_2 = R_3}$$

Er det nu  $R_3$  der er den ukendte,  
isoleres denne størrelse, på den  
ene side af lighedstegnet.

De andre flyttes over og ændre fortegn

Eks. 2

Formlen for Ohms-lov  
ser således ud:

$$\underline{I = \frac{U}{R}}$$



$$\underline{I \cdot R = U}$$

Er det nu  $U$  der er den ukendte,  
isoleres denne størrelse, på den  
ene side af lighedstegnet.

Den anden størrelse flyttes over  
og ændres fra nævner til tæller

- Prøv selv med følgende eksempler:

$$I = \frac{U}{R} \quad R \text{ er ukendt}$$

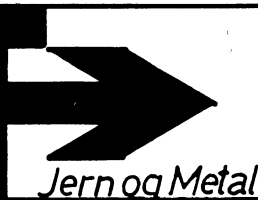
=====

$$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L \quad L \text{ er ukendt}$$

=====

$$R_k = R_v \div \Delta R \quad \Delta R \text{ er ukendt}$$

=====



Fagområde	Alm. faglige emner			Uddannelsesretning		
Emne	Faglig regning			Side af	Udgave	Kursus
Underemne	Anvendelse af matematiske regneregler			6	8	0676
				Type	Teoriark	
					1.del, trin 1A	

## 6. Regning med 10-potenser

Indenfor svagstrøm er det sjældent at bruge og beregne i grundenheder som Ohm, Ampere og Farad, da det oftest er for små eller for store størrelser

Eks. en kondensator på 12pF kunne skrives som:

$$12\text{pF} = 0,000000000012\text{F} !$$

en modstand på 22MΩ kunne skrives som:

$$22\text{M}\Omega = 22000000\Omega !$$

Derfor er det, at kunne regne med 10-potens, en stor nødvendighed.

Eks.  $12\text{pF} = 12 \cdot 10^{-12}$

$22\text{M}\Omega = 22 \cdot 10^6$

### 10-potenser

$$10^0 = 1$$

$$10^1 = 10$$

$$10^2 = 10 \times 10 = 100$$

$$10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000$$

$$10^4 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10000$$

$$10^{-1} = \frac{1}{10} = 0,1$$

$$10^{-2} = \frac{1}{100} = 0,01$$

$$10^{-3} = \frac{1}{1000} = 0,001$$

$$10^{-4} = \frac{1}{10000} = 0,0001$$

### Multiplikation

$$10^2 \times 10^3 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10^{2+3} = 10^5$$

$$10^3 \times 10^5 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10^{3+5} = 10^8$$

- Prøv selv med de næste eksempler!

$$10^2 \times 10^4 = 10^6$$

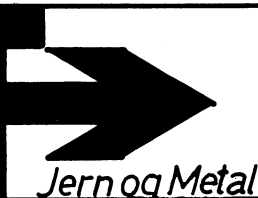
$$10^3 \times 10^7 =$$

$$10^8 \times 10^1 =$$

$$10^3 \times 10^{-2} = 10^1$$

$$10^4 \times 10^{-3} =$$

$$10^8 \times 10^{-3} =$$



Fagområde	Uddannelsesretning		
Alm. faglige emner	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Faglig regning	7 8	0676	1.del, trin 1A
Underemne	Type		
Anvendelse af matematiske regneregler	Teoriark		

## Regning med 10-potenser

### 10-potenser

$$\begin{aligned}10^0 &= 1 \\10^1 &= 10 \\10^2 &= 10 \times 10 = 100 \\10^3 &= 10 \times 10 \times 10 = 1000 \\10^4 &= 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}10^{-1} &= \frac{1}{10} = 0,1 \\10^{-2} &= \frac{1}{100} = 0,01 \\10^{-3} &= \frac{1}{1000} = 0,001 \\10^{-4} &= \frac{1}{10000} = 0,0001\end{aligned}$$

### Division

$$\frac{10^5}{10^2} : \text{da } \frac{1}{10^2} = 10^{-2} \text{ er } \frac{10^5}{10^2} = 10^5 \times \frac{1}{10^2} = 10^5 \times 10^{-2} = 10^3$$

$$\frac{10^8}{10^3} = 10^8 \times \frac{1}{10^3} = 10^8 \times 10^{-3} = 10^{8-3} = 10^5$$

$$\frac{10^{12}}{10^3} = 10^{12-3} = 10^9$$

$$\frac{10^5}{10^{-2}} = 10^5 \times \frac{1}{10^{-2}} = 10^5 \times 10^{-(-2)} = 10^{5-(-2)} = 10^7$$

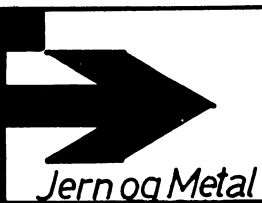
- Prøv selv med de næste eksempler!

$$\frac{10^5}{10^3} = 10^2$$

$$\frac{10^3}{10^{-2}} =$$

$$\frac{10^8}{10^4} =$$

$$\frac{10^2}{10^{-6}} =$$



Fagområde Alm. faglige emner	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Faglig regning	side af 8 2	Udgave o676	Kursus 1.del, trin 1A
Underemne Anvendelse af matematiske regneregler	Type Teoriark		

## 7. 10-potens benævnelser

For at lette angivelsen af størrelsen på de forskellige komponenter, der bruges i elektronikken, indføres en række bogstaver til erstatning af 10-potenser.

G (udtales giga) angiver  $10^9$

M (udtales mega) angiver  $10^6$

K (udtales kilo) angiver  $10^3$

m (udtales milli) angiver  $10^{-3}$

μ (udtales mikro) angiver  $10^{-6}$

n (udtales nano) angiver  $10^{-9}$

p (udtales pico) angiver  $10^{-12}$

- Prøv selv udfra bilag 1 at omskrive følgende benævnelser til 10-potens og decimaltal:

Komponent	Værdi	dette svarer til	grundenhed
R-101	<u>4,7KΩ</u>	<u><math>4,7 \cdot 10^3</math></u>	<u>4700 Ω</u>
R-109	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>
C-105	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>

Omregn følgende til:

skriv eksponenten

16000Ω svarer til            KΩ =  $16 \cdot 10$

2200mA svarer til            Ampere