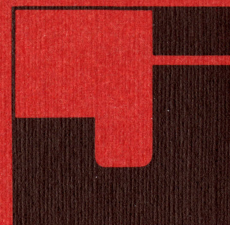


JERNINDUSTRIENS FORLAG



El-teknik
Svagstrøm

1. del, trin 1b
Elevblade

Foreløbig udgave

EFG

Jern- og Metalindustrien

ELEVBLADE

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

Oversigtsblad

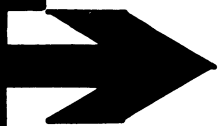
Arbejdsinstruktioner og øvelser

- Lodning på terminalliste
- Lodning på print
- Fremstilling af chassis
- Måling med universalinstrument
- Måling med oscilloskop
- Blokfunktioner i AM/FM-radio
- Blokfunktioner i oscilloskop
- Trinfunktioner i decadetæller
- Anvendelse af Ohms lov
- Komponentkendskab
- Transistorens virkemåde
- Virkemåde af gates
- Afprøvning af AM/FM-radio
- Trinfejlfinding på decadetæller
- Justering af oscilloskop
- Afprøvning af DC-forsyning
- Elektrisk arbejde
- Regning med 10-potenser
- Overslagsberegning

Opgaver

Indhold som ovenfor suppleret med følgende:

- Montage af komponenter på chassis
- Omregning af AC-værdier
- Stærkstrømsregulativer



Jern og Metal

Fagområde

Montage

Emne

Lodning

Underemne

Lodning på terminalliste

Uddannelsesretning

El-teknik, svagstrøm

side

af

1 5

Udgave

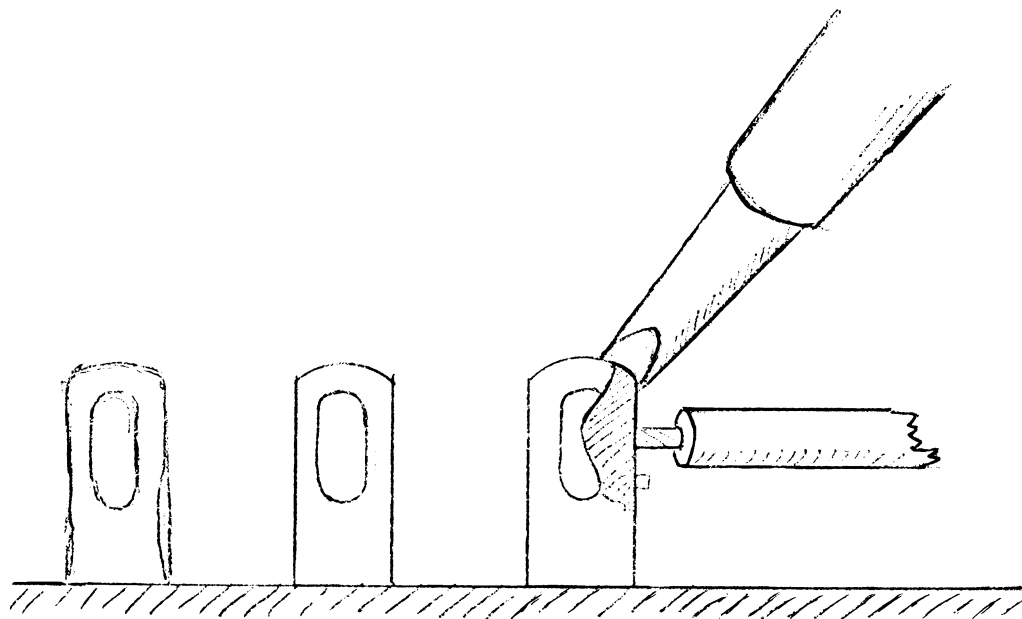
10.76

Kursus

1.del, trin 1b

Type

AI



DISPOSITION

1. Afisolering
2. Afisolering af ledning
3. Montering
4. Lodning
5. Demontering
6. Kontrol

UDSTYR

Værktøjssæt

Printholder

MATERIALER

Print ø-7202 monteret med
10 loddespyd

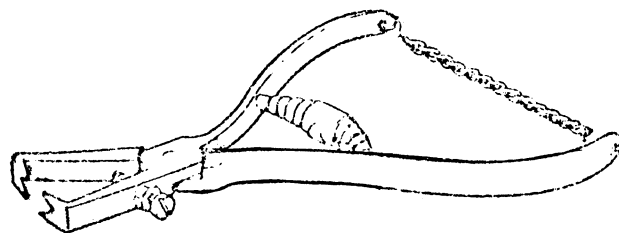
Blød ledning á 10 cm
type Däwyler 1607/L:

- 1 stk brun
- 1 stk rød
- 1 stk orange
- 1 stk gul
- 1 stk grøn
- 1 stk blå
- 1 stk violet
- 1 stk grå
- 1 stk hvid
- 1 stk sort

1. Afisolering

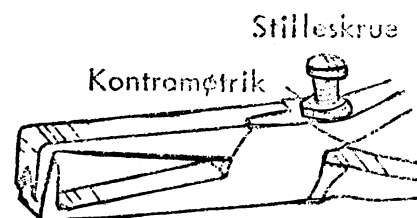
1.1 Afisoleringstang

- tangen er kontinuerligt justerbar ved hjælp af en stilleskrue
- der er risiko for skader på lederen, hvis stilleskruen er forkert justeret
- værktøjet er bedst egnet til ledninger med PVC-isolering
- tangen anvendes mest ved service, hvor man ikke afisolerer større antal ledninger

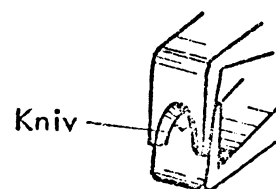


1.2 Brug af afisoleringstang

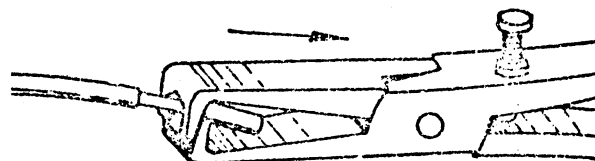
- stilleskrue og kontramøtrik justeres, således at skæredybden passer til lederens diameter

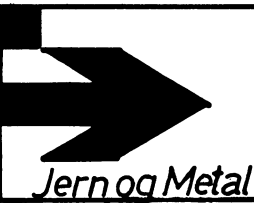


1.3 Kniven skal gennemskære PVC-knappen, men lederen må ikke beskadiges



1.4 Efter gennemskæring trækkes den af lederen



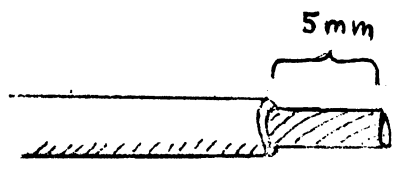


Fagområde	Uddannelsesretning		
Montage	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Lodning	3, 5	10.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type		
Lodning på terminalliste	AI		

2. Afisolering af ledning.

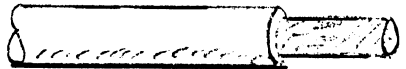
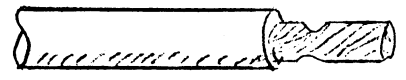
2.1 Afisolér de 10 ledninger

- ca. 5 mm
- med afisoleringstang

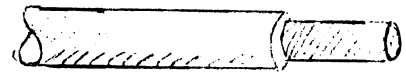


2.2 Kontroller afisoleringen

- korerne må ikke være klemte
- korerne må ikke være skræbete eller hakkede



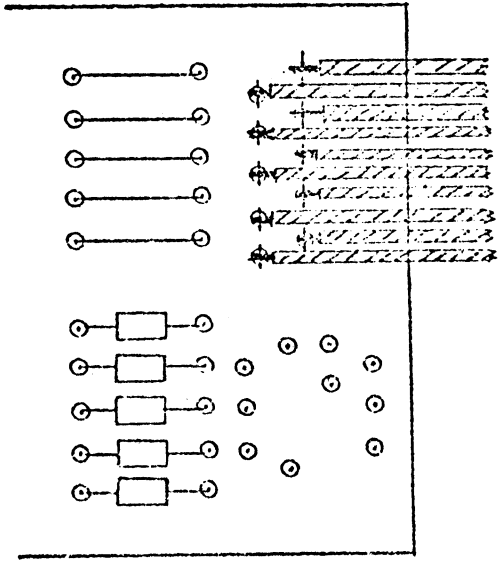
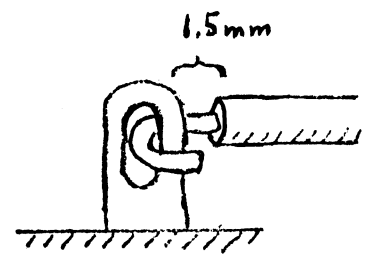
2.3 Sno derefter ledningsenderne stramt



3. Montering

3.1 Monter ledninger på de 10 loddespyd

- efter tegning
- rigtige farver

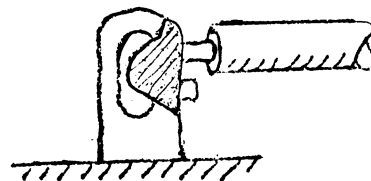


- Sort
- Brun
- Rød
- Orange
- Gul
- Grøn
- Blå
- Violet
- Grå
- Hvid

4. Lodning

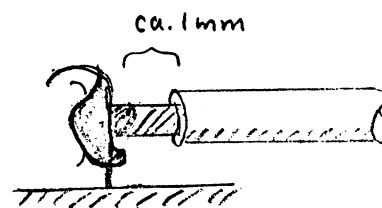
4.1 Lod de 10 ledninger

- korrekt tinmængde
- korrekt varme



4.2 Kontroller lodningerne

- tinnet må ikke løbe helt op til isolationen (skal stoppe ca. 1 mm før isolation)
- isolationen må ikke være varmebeskadiget eller bære mærker af holde-værktøj

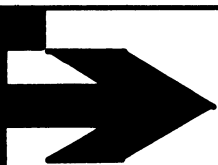


4.3 Udfyld chek-skema for dit arbejde

	Ja	Nej
Korer beskadiget ved afisoleringen		X
Ledningerne monteret korrekt (farver)	X	
Afstand isolation/loddeflig ensartet (ca. 1,5 mm)	X	
Samtlige ledninger loddet	X	
Tinnet ikke løbet helt op til isolation		X
Isolation varme-beskadiget		X
Isolation mekanisk beskadiget		X

4.4 Ret selv evt fejl før du foreviser resultatet

OK/C



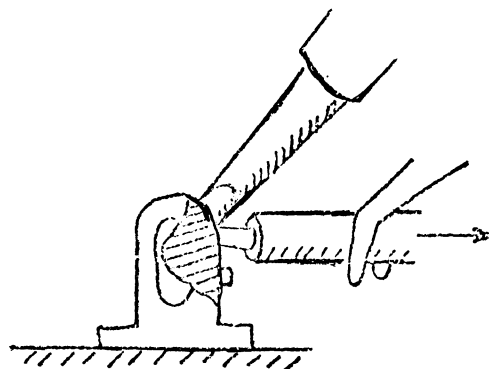
Jern og Metal

Fagområde	Uddannelsesretning		
Montage	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Lodning	5. 5	10.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type		
Lodning på terminalliste	AI		

5. Demontering

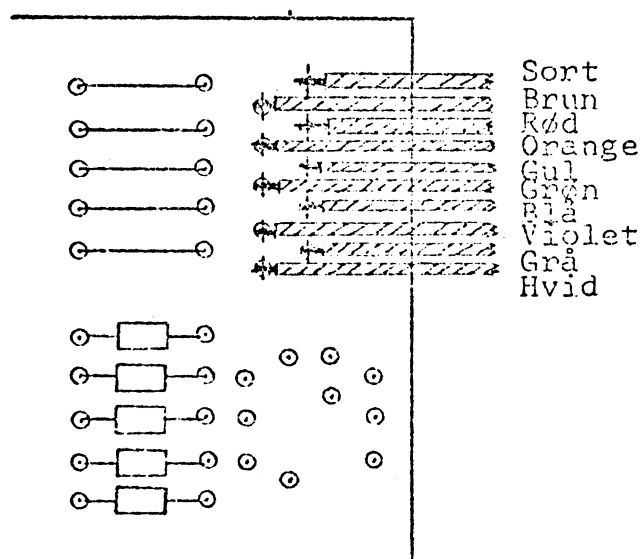
5.1 Demontering af ledning

- smelt tinnets
- træk forsigtigt med krumtang
- ca. 10 mm inde på isolation
- PAS PÅ spyddet ikke svipper tin i ØJNENE



5.2 Demonter 6 ledninger

- grøn, gul og rød
- blå, grøn og sort
- med krumtang
- i printholder

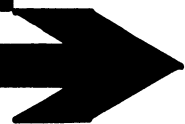


6. Kontrol

Ledningsisolation ikke varme-beskadiget

Ledningsisolation ikke mekanisk beskadiget

Loddeflige ikke beskadiget



Jern og Metal

Fagområde

Montage

Emne

Lodning

Underemne

Lodning på print

Uddannelsesretning

El-teknik, svagstrøm

Side af

1. 17

Udgave

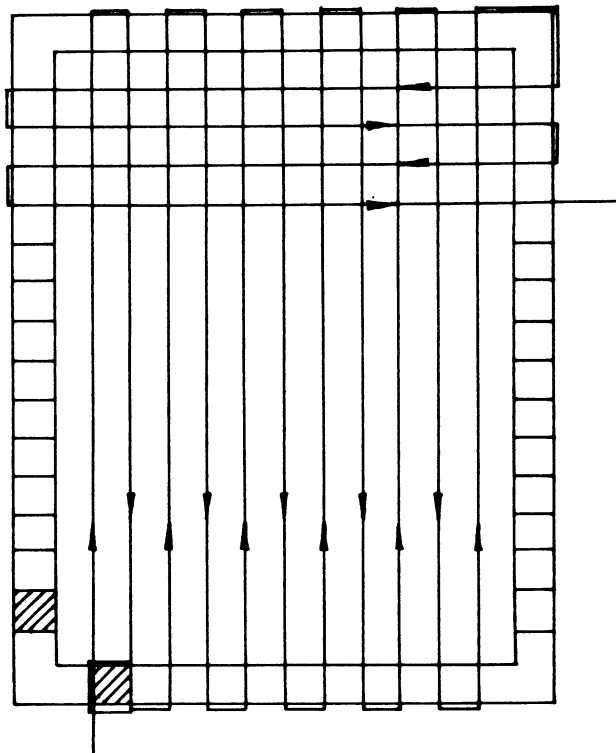
10.76

Kursus

1.del, trin 1b

Type

AI



DISPOSITION

1. Montage af ramme
2. Loddekolben
3. Pasning af kolbe
4. Lodning af trådgitter

UDSTYR

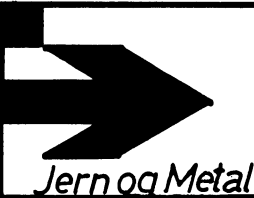
Værktøjssæt

Lodderamme

MATERIALER

0,6 mm fortinnet tråd

Loddetin



Fagområde Montage	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
	Emne Lodning	Udgave 2. udgave af 17. lo.76	Kursus 1.del, trin 1b
	Underemne Lodning på print	Type AI	

1. Montage af ramme

1.1 Fastgør tråd

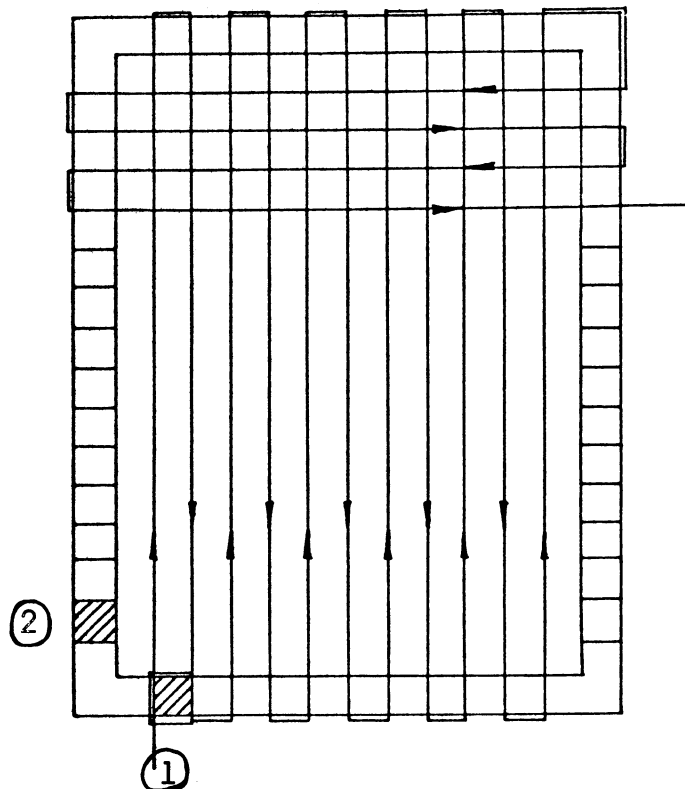
- snoes ca. 4 gange om pkt. 1
- se tegning

1.2 Træk tråd

- til modsat side
- rammens lange led
- stramt
- i bunden af rillerne

1.3 Træk tråd

- rammens korte led
- afslut ved pkt. 2
- snoes ca. 4 gange
- klip med bidetang



2. Loddekolben

2.1 Sikkerhed

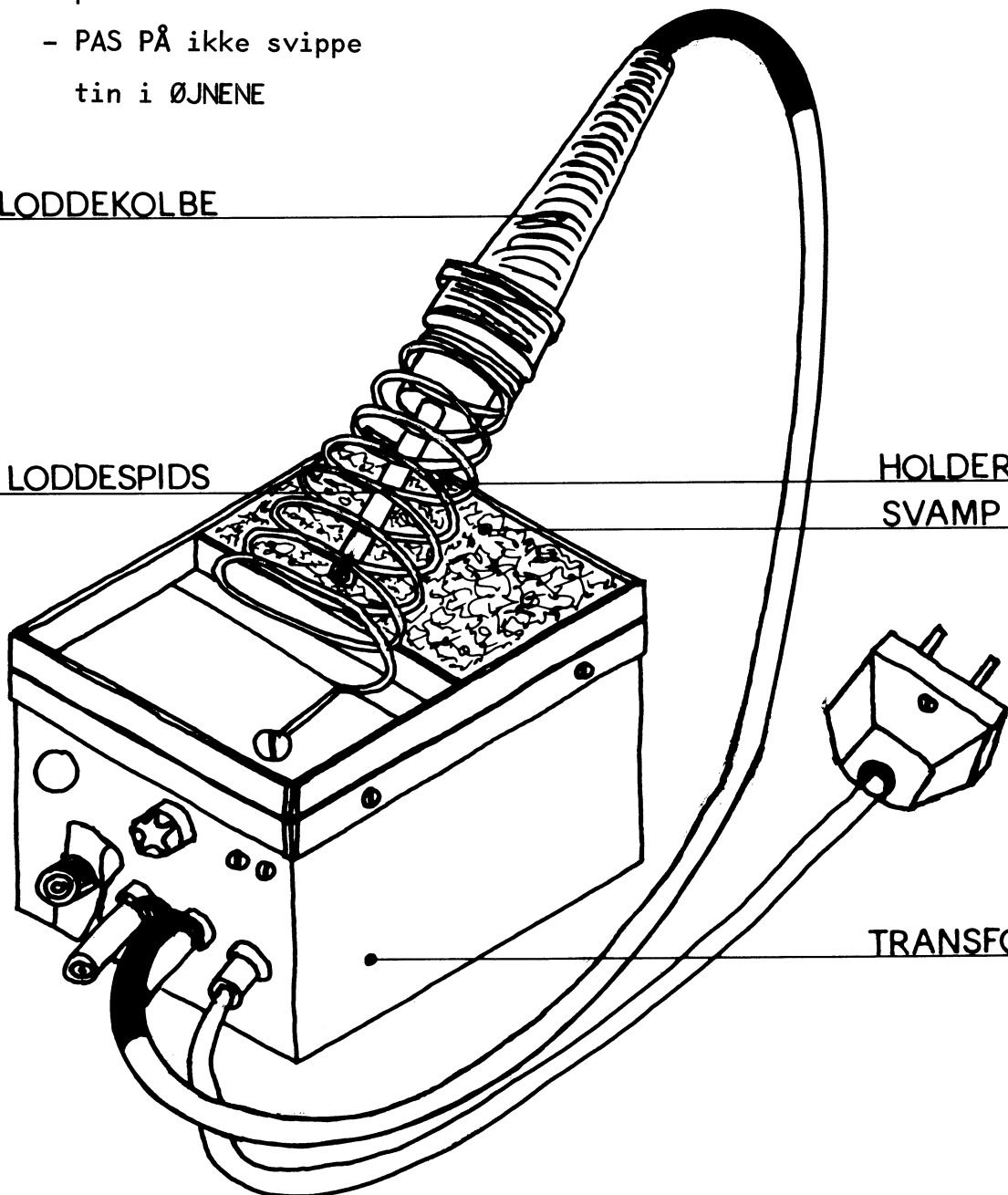
- altid loddekolbe i holder efter brug (ca. 300° varm)
- brænd ikke ledningerne på kolben
- PAS PÅ ikke svippe tin i ØJNENE

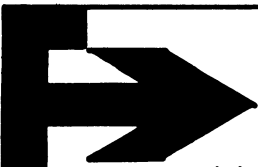
LODDEKOLBE

LODDESPIDS

HOLDER
SVAMP

TRANSFORMATOR





Jern og Metal

Fagområde	Uddannelsesretning		
Montage	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Lodning	4, 17	10.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type		
Lodning på print	AI		

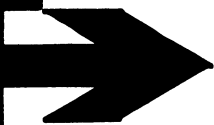
3. Pasning af kolbe

3.1 Før lodning

- tilslut og varm op
- tør spids af i fugtig svamp
- brug aldrig fil eller stålbørste
- kom tin på spids
- ryst tinnet forsigtigt af
- ikke slå
- ikke på gulvet
- pas også på naboens øjne

3.2 Under lodningen

- rens og for tin tit
- som under pkt. 3.1



Jern og Metal

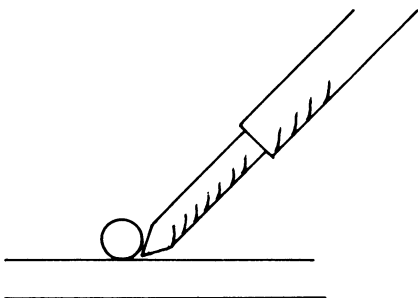
Fagområde		Uddannelsesretning		
Montage		El-teknik, svagstrøm		
Emne		side af	Udgave	Kursus
Lodning		5.17	10.76	1.del, trin 1b
Underemne		Type		
Lodning på print		AI		

4. Lodning af trådgitter

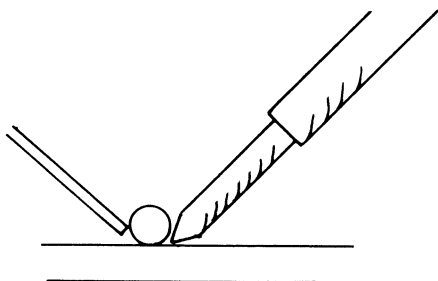
4.1 Lod gitteret sammen

- i hvert kryds

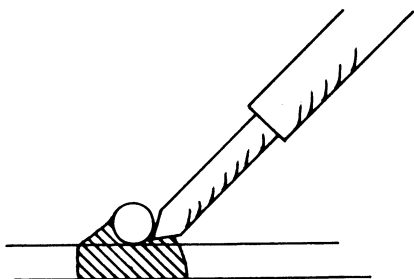
4.2 Først varme



- derefter tin



- så eftervarme

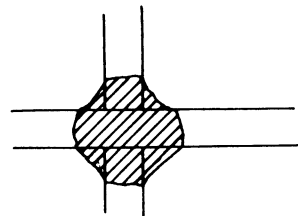


4.3 Kontroller lodningerne

- ved eftersyn



- både overside og under-
side

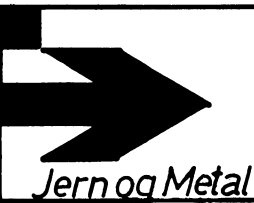


4.4 Vis læreren lodningerne

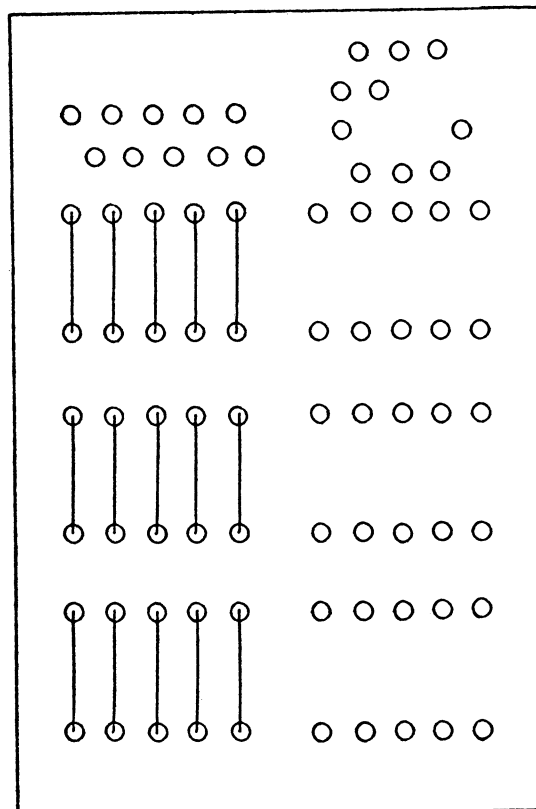
- de gode
- de mindre gode

4.5 Klip det færdigloddede gitter ud af rammen

- med bidetang



Fagområde	Uddannelsesretning		
Montage	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Lodning	6 17	10.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type		
Lodning på print	AI		



DISPOSITION

1. Montage af trådbøjler
2. Trådbøjler fæstnes
3. Afklipning
4. Lodning
5. Kontrol

UDSTYR

Værktøjssæt
Printholder

MATERIALER

Print ø-7202
0,6 fortinnet monteringsstråd
loddetin



Jern og Metal

Fagområde

Montage

Emne

Lodning

Underemne

Lodning på print

Uddannelsesretning

El-teknik, svagstrøm

side af

7 17

Udgave

10.76

Kursus

1.del, trin 1b

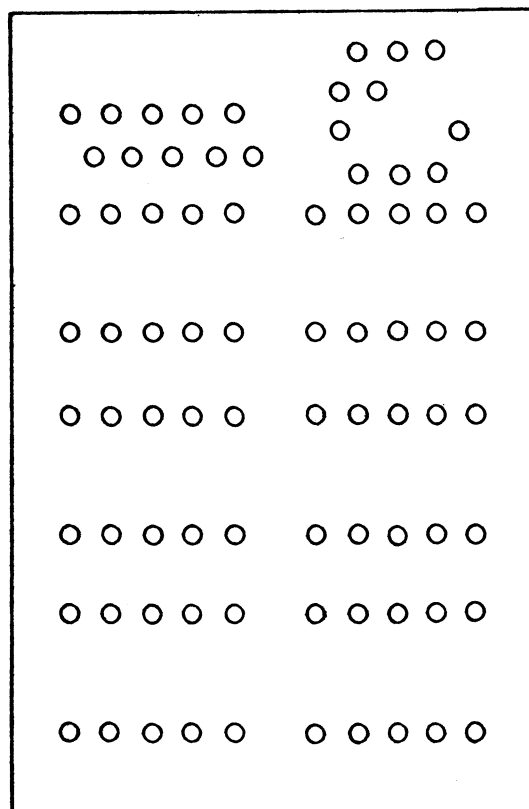
Type

AI

1. Montage af trådbøjler

1.1 Orienter printplade

- i printholder
- efter tegning



1.2 Afklip 15 stk. 0,6 mm tråd

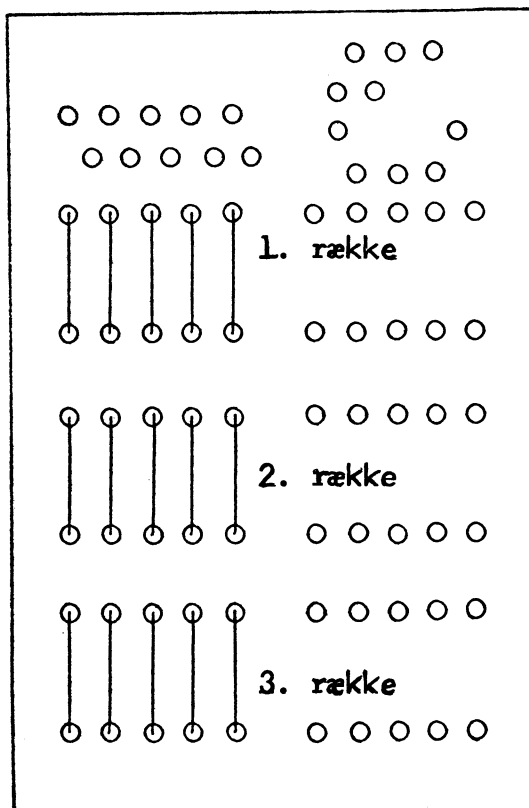
- ca. 30 mm
- med bidetang
- PAS PÅ ØJNENE

1.3 Buk tråde

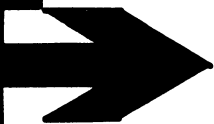
- med rundtang
- efter tegning

1.4 Monter trådbøjler

- 5 stk. i 1. række
- 5 stk. i 2. række
- 5 stk. i 3. række
- efter tegning



15 mm



Jern og Metal

Fagområde	Uddannelsesretning		
Montage	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Lodning	8 17	10.76	1. del, trin 1b
Underemne	Type		
Lodning på print	AI		

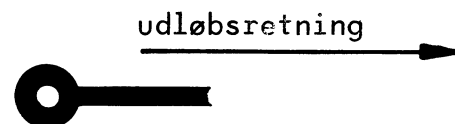
2. Trådbøjler fæstnes

2.1 Vend print

- hold på bøjler så de ikke falder ud
- printbaner opad

2.2 Buk trådender

- 1. række
- 90° i printets udløbsretning
- efter tegning



2.3 Buk trådender

- 2. række
- 45° i printets udløbsretning
- efter tegning



3. Afklipning

3.1 Afklip samtlige trådender

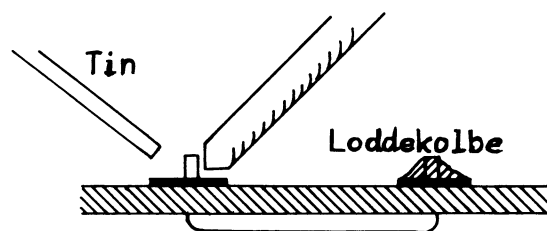
- ca 2 mm fra hul
- med bidetang
- klip ikke i print
- PAS PÅ ØJNENE



4. Lodning

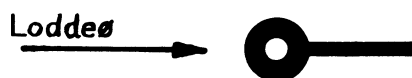
4.1 Lod trådender i 1. række

- loddekolbe varmer loddeø og ledning ca. 1 sek.
- tin tilføres loddeø
- tin fjernes
- loddekolbe fjernes



4.2 Lod trådender i 2. række

- som pkt. 4.1

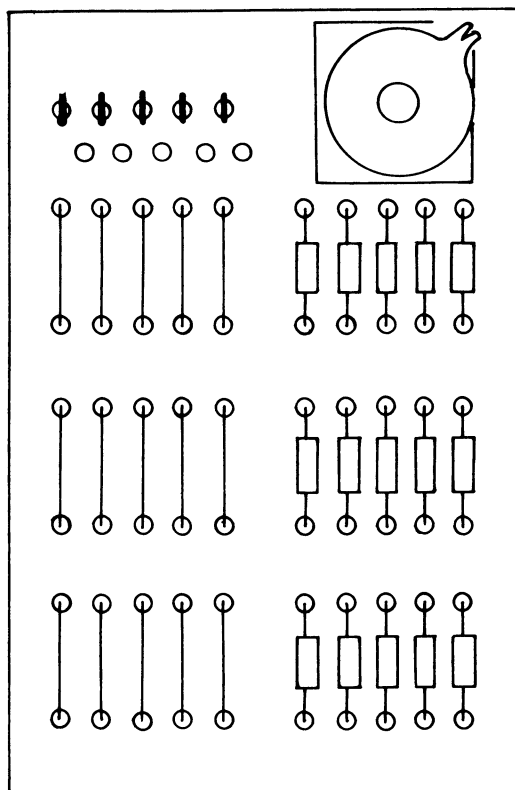


4.3 Lod trådender i 3. række

- som pkt. 4.1

5. Kontrol

- lodningerne står blanke
- loddeøer udfyldt med tin
- lodningerne har indadbuget form
- printbaner ikke løsnet



DISPOSITION

1. Montage af modstande
2. Lodning
3. Kontrol
4. Montage af øvrige komponenter
5. Lodning
6. Kontrol

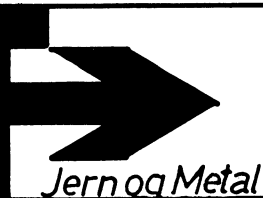
UDSTYR

Værktøjssæt
Printholder

MATERIALER

Modstande:

- 5 stk. 100 $\frac{1}{2}$ W 5%
- 5 stk. 1K $\frac{1}{2}$ W 5%
- 5 stk. 10K $\frac{1}{2}$ W 5%
- 1 stk. Noval sokkel
- 10 stk loddespyd
- 1 print: Ø-7202 iloddet
- 15 stk. 0,6 tråd

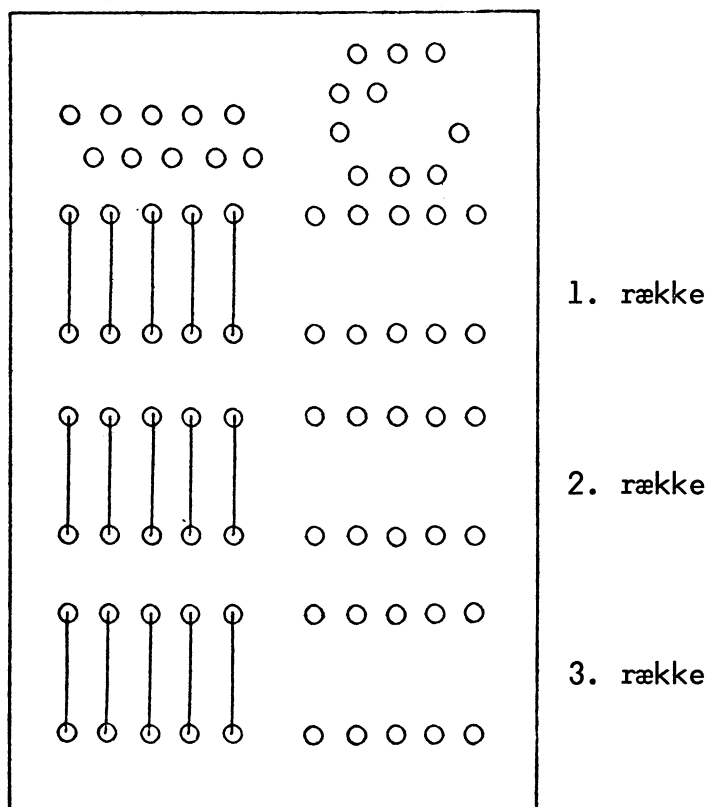


Fagområde Montage	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Lodning	side af 11, 17	Udgave 10.76	Kursus 1.del, trin 1b
Underemne Lodning på print	Type AI		

1. Montage af modstande

1.1 Orienter printplade

- i printholder
- efter tegning

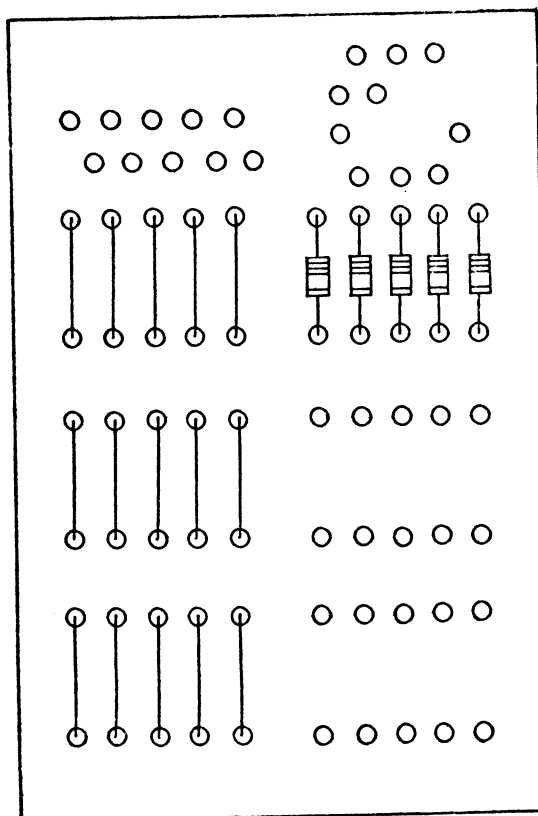


1.2 Buk loo modstande

- brun, sort, brun, buld
- med rundtang
- vinkelret
- ca. 2 mm fra komponent-
legeme

1.3 Monter 1. række

- ombuk 90° i printets
udløbsretning
- afklip trådender



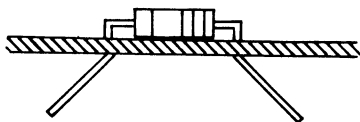
Fagområde Montage	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Lodning	side af 12, 17	Udgave 10.76	Kursus 1.del, trin 1b
Underemne Lodning på print	Type AI		

1.4 buk 1K modstand

- brun, sort, rød, guld
- med rundtang
- vinkelret
- ca. 2 mm fra komponent-legeme

1.5 Monter 2. række

- ombuk 45° i printets udløbsretning
- afklip trådender
- PAS PÅ ØJNENE

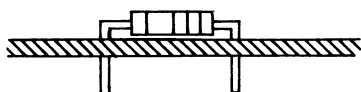


1.6 Buk 10 K modstande

- brun, sort, orange, guld
- med rundtang
- vinkelret
- ca 2 mm fra komponent-legeme

1.7 Monter 3. række

- skal ikke ombukkes under print



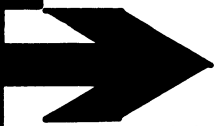
1.8 Vend print

2. Lodning

2.1 Lod samtlige modstande

3. Kontrol

- montering
- modstande ligger an mod printet
- lodningerne korrekte (se punkt 5 side 9)
- printbaner ikke løsnet



Jern og Metal

Fagområde
Montage

Emne
Lodning

Underemne
Lodning på print

Uddannelsesretning
El-teknik, svagstrøm

side af
13 af 17

Udgave
10.76

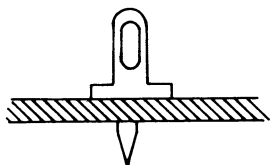
Kursus
1.del, trin 1b

Type
AI

4. Montage af øvrige komponenter

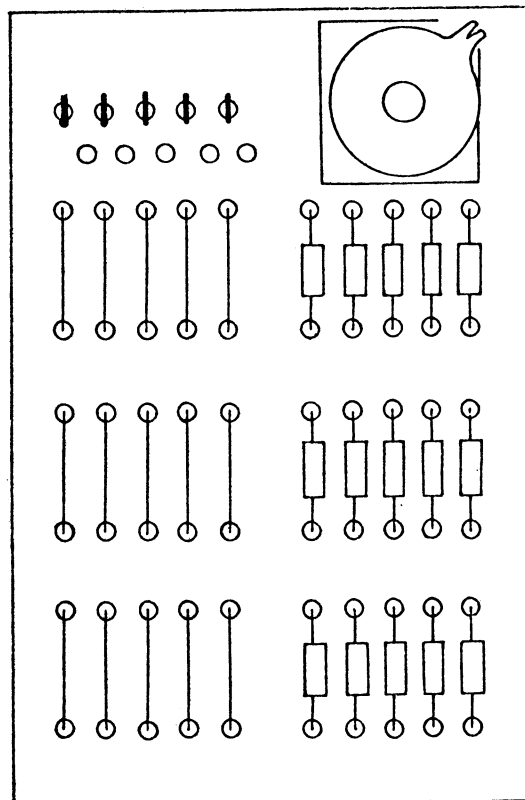
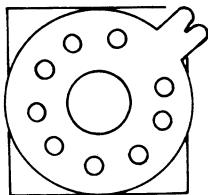
4.1 Monter lo loddespyd

- med fladtang
- efter tegning



4.2 Monter noval-sokkel

- pas på sokkelben
- efter tegning



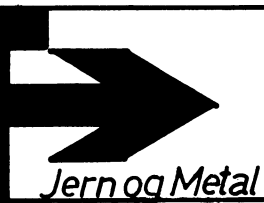
5. Lodning

5.1 Lod spyd og sokkel

- korrekt varme
- korrekt tinmængde

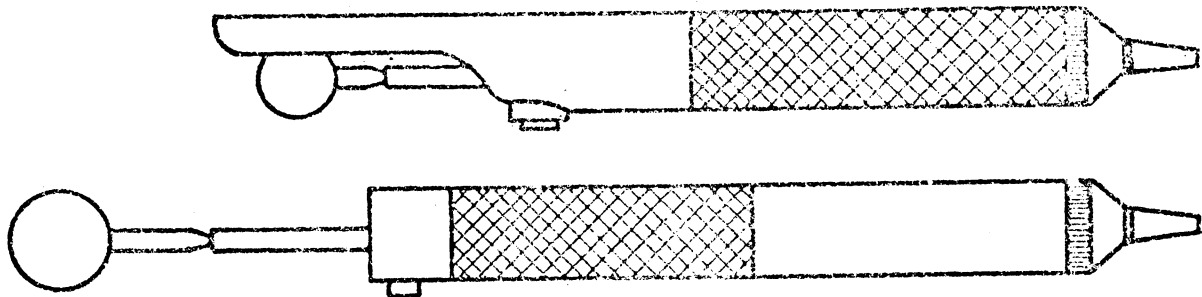
6. Kontrol

- korrekt montage
- korrekte lodninger
- printbaner ikke løsnet



Jern og Metal

Fagområde	Uddannelsesretning		
Montage	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Lodning	14, 17	10.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type		
Lodning på print	AI		



DISPOSITION

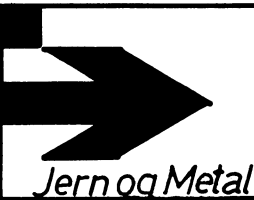
1. Tinsuger
2. Demontage af modstande
3. Udtagning af modstande
4. Demontage af modstande
5. Demontage af sokkel

UDSTYR

Værktøjssæt
Printhead
Tinsuger

MATERIALER

Print ø-7202 monteret med tråd,
modstande og noval-sokkel



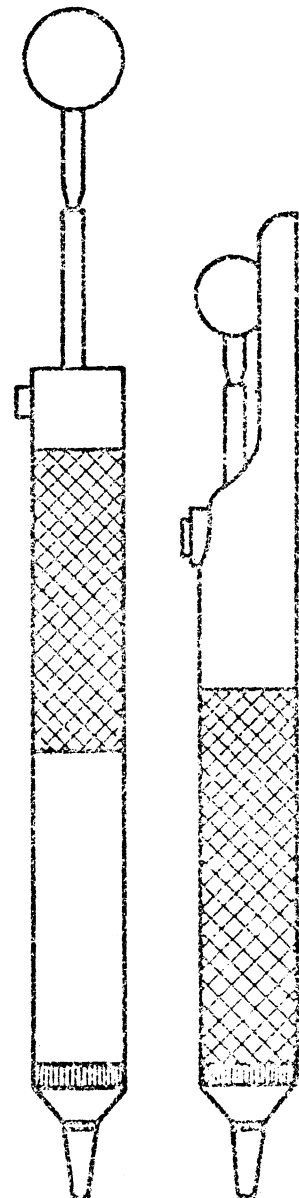
Fagområde	Uddannelsesretning		
Montage	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Lodning	15, 17	10.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type		
Lodning på print	AI		

1. Tinsuger

1.1 Anvendes i forbindelse
med udskiftning af komponenter
på print og flig

1.2 Vær opmærksom på

- ikke brænde nylonspids
- hold pumpestang bort
fra ansigtet



2. Demontage af modstande

2.1 Demonter modstande i 3 række

- tinsuger spændes
- loddekolbe smelter lodning
- loddekolbe fjernes
- tinsugers spids til
smeltet lodning
- udløs tinsuger

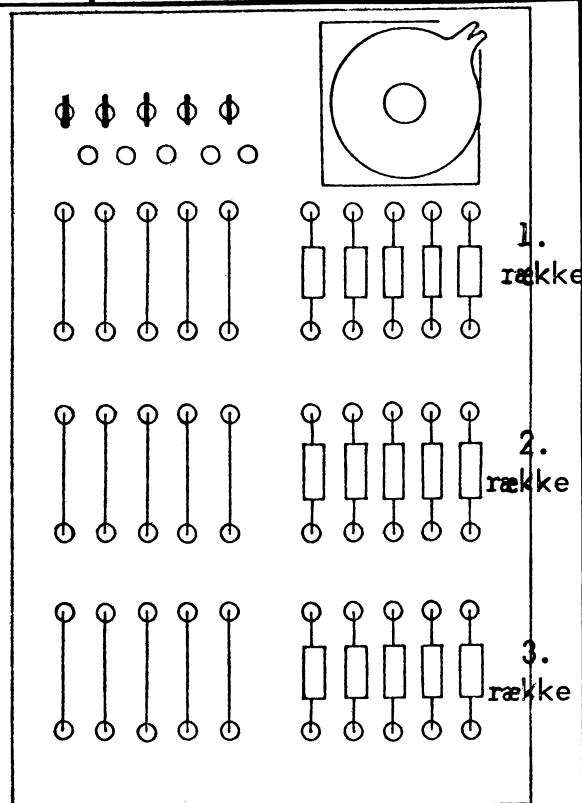
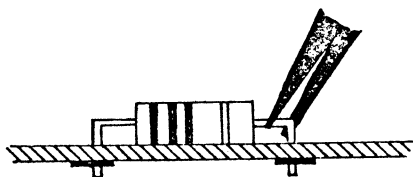
3. Kontrol

- komponentledninger fri af
lodning
- printbaner ikke løsnet

4. Udtag modstande

4.1 Løsnede modstande fjernes

- printbaner nedad
- fjern med fladtang



Fagområde Montage	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Lodning	side af 17, 17	Udgave 10.76	Kursus 1.del, trin 1b
Underemne Lodning på print	Type AI		

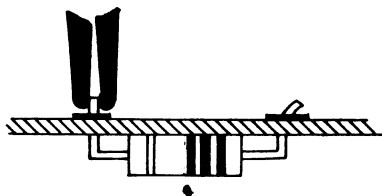
5. Demonter modstandene i 2. række

5.1 Tin fjernes

- med tinsuger
- tinsuger spændes
- loddekolbe smelter lodning
- loddekolbe fjernes
- tinsugers spids til smeltet lodning
- udløs tinsuger

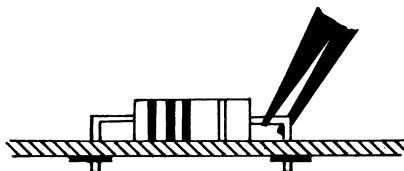
5.2 Ledningsender rettes

- med fladtang



5.3 Løsnede modstande fjernes

- printbaner nedad
- fjern med fladtang



6. Demontage af sokkel

6.1 Tin fjernes

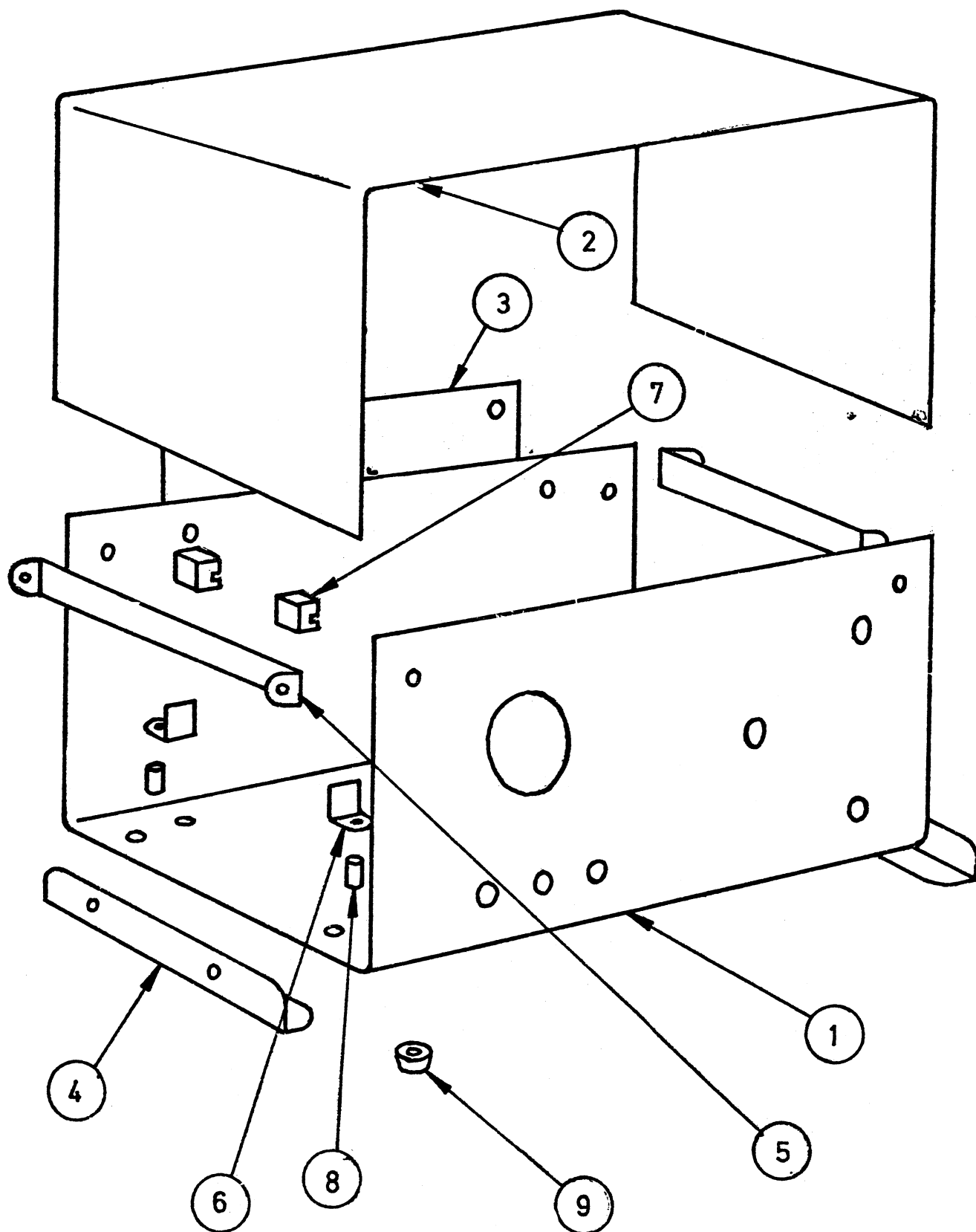
- samtlige sokkelben
- med tinsuger

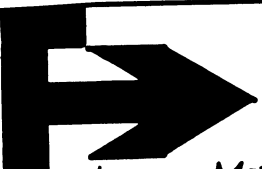
6.2 Sokkel fjernes

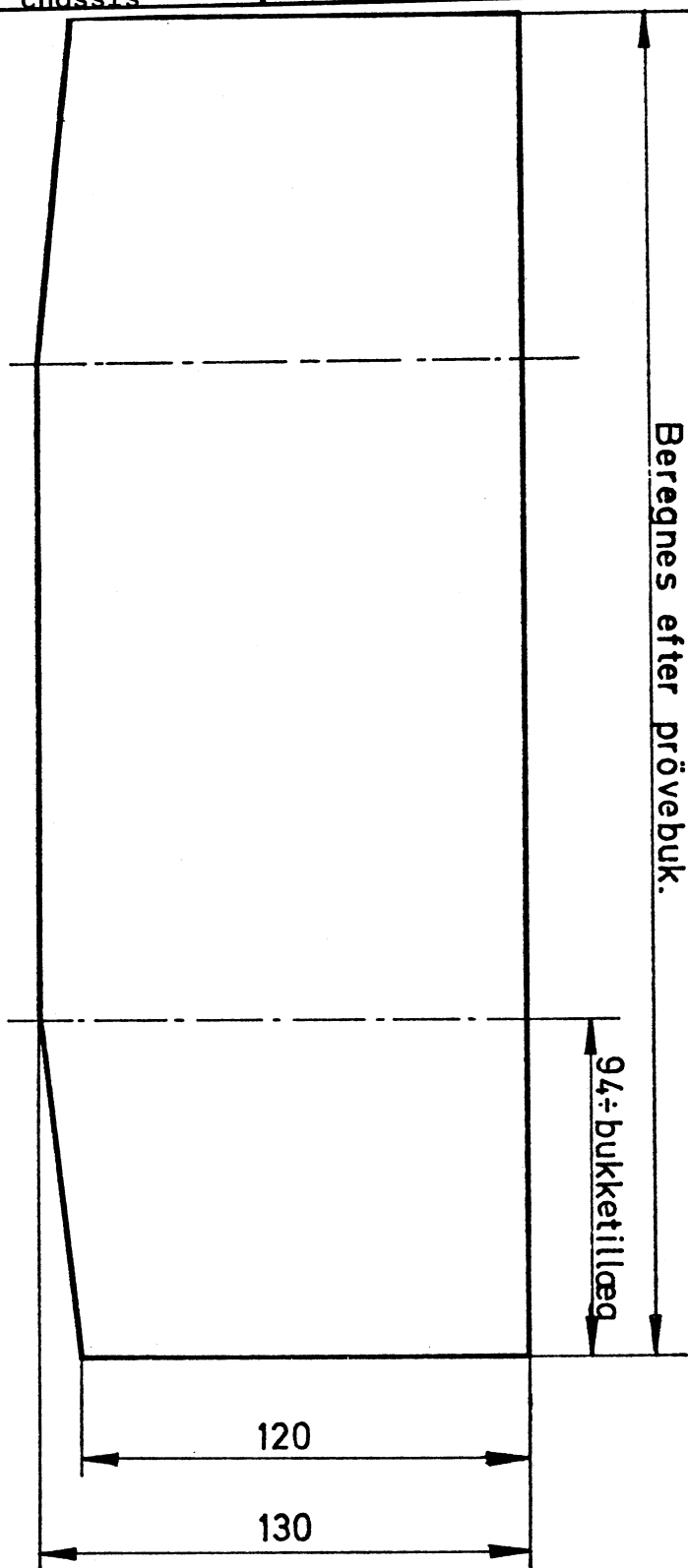
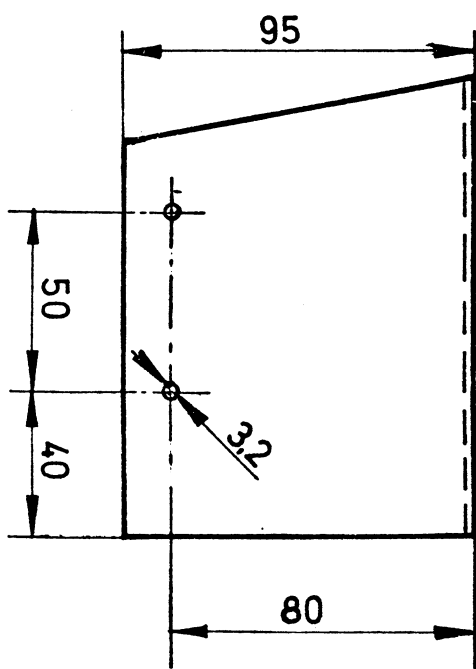
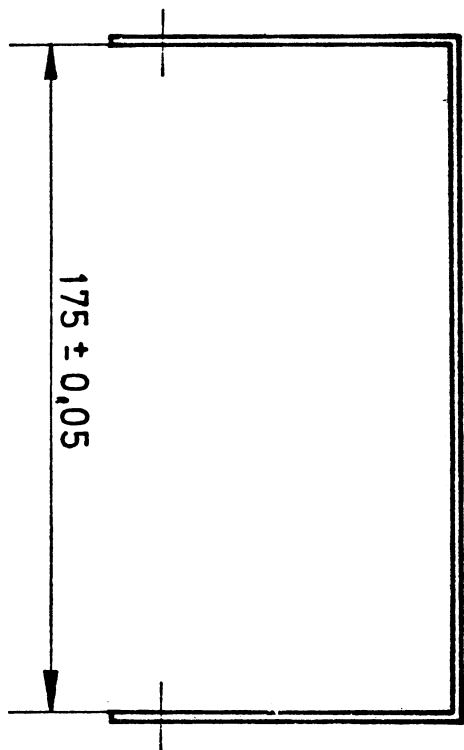
- forsigtigt med fingerne

7. Kontrol

- komponenter ikke beskadiget
- printbaner ikke løsnet

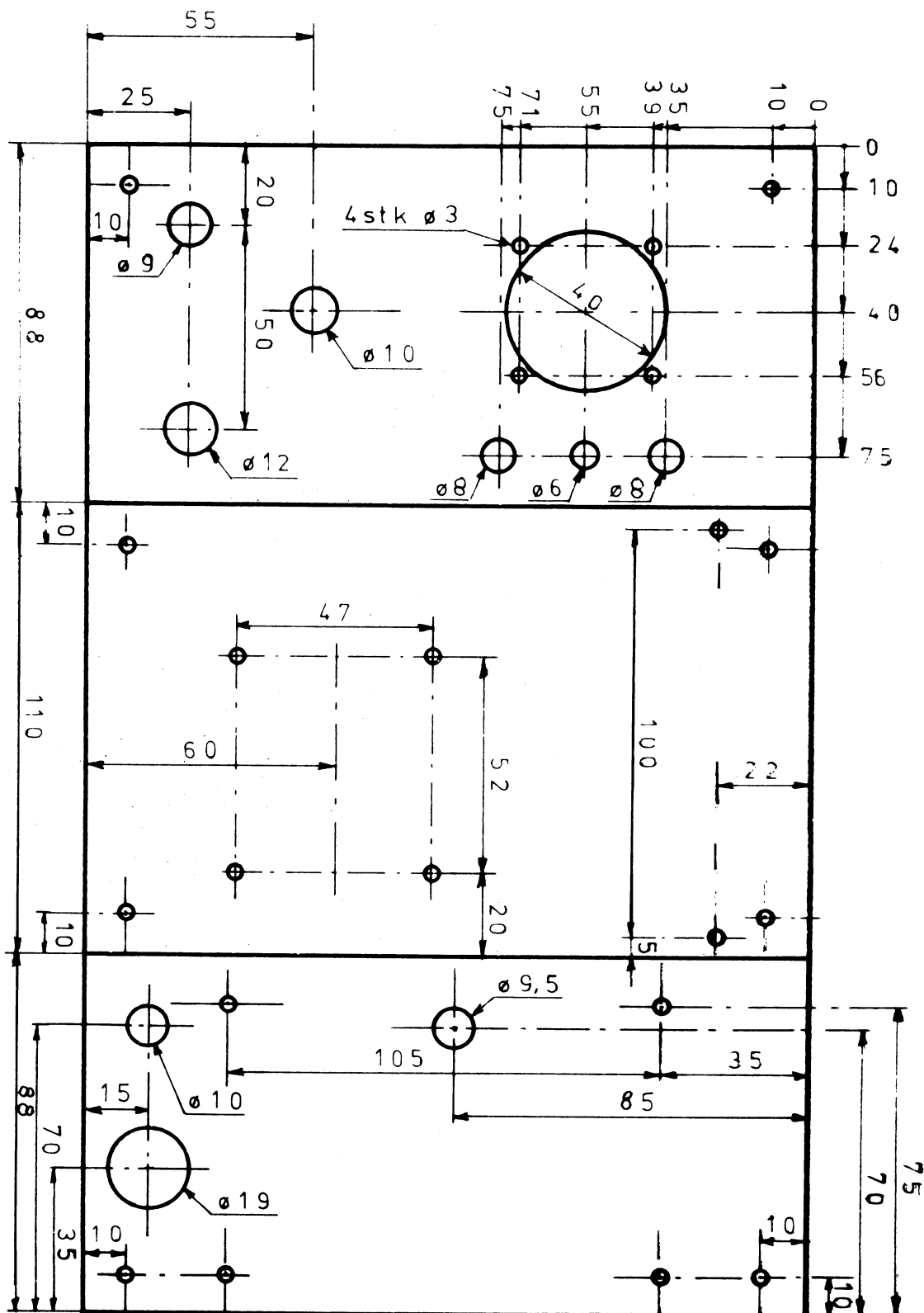



 Jern og Metal	Fagområde		Uddannelsesretning		
	Montage		El-teknik, svagstrøm		
	Emne	Skruestiksarbejde, praktik	side af	Udgave	Kursus
	Underemne	Fremstilling af chassis	2 6	11.76	1.del, trin 1b
			Type		

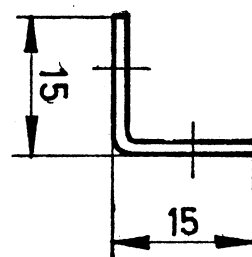
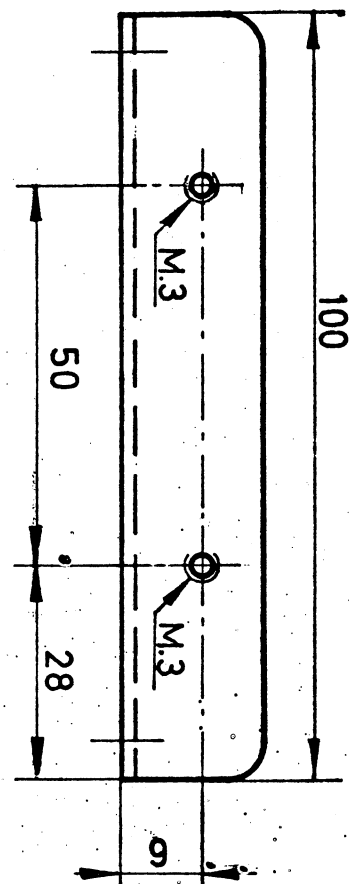
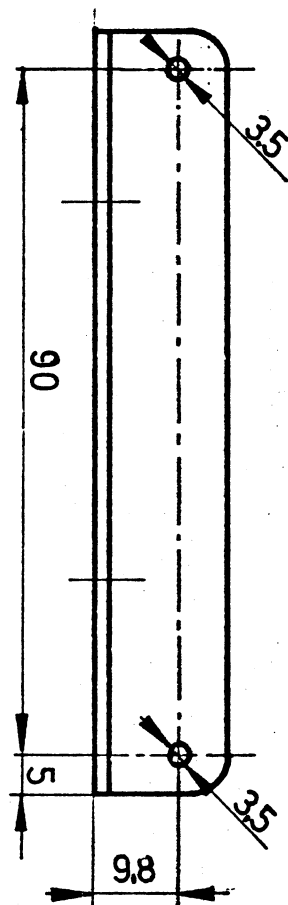


Mål uden tolerancer efter DS 2075.

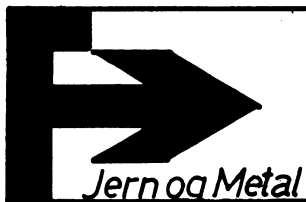
Ikke målgivne huller bores $\varnothing 3,2$



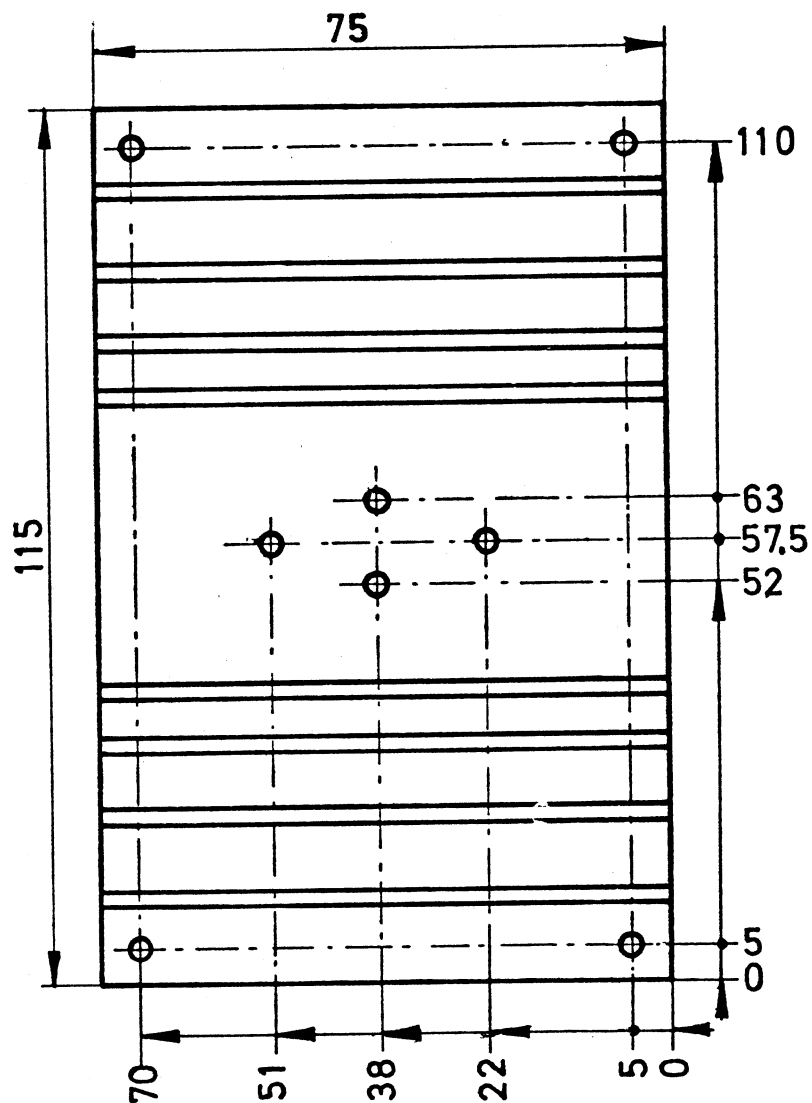
 Jern og Metal	Fagområde Montage		Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
	Emne Skruestiksarbejde, praktik		side af 31.6	Udgave 11.76	Kursus 1.del, trin 1b
	Underemne Fremstilling af chassis		Type		

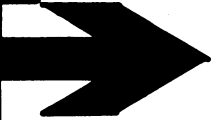


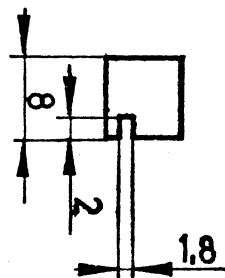
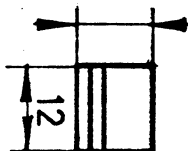
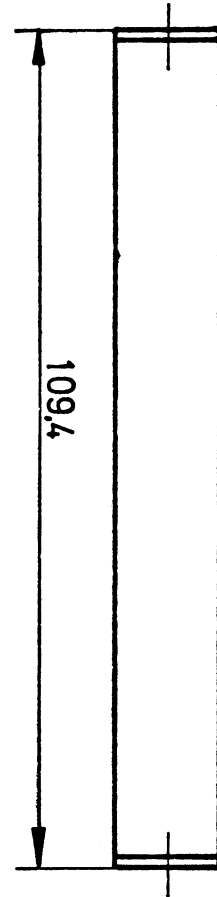
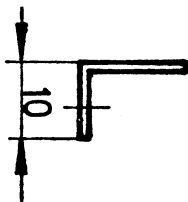
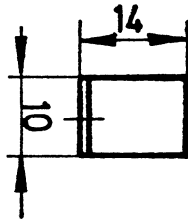
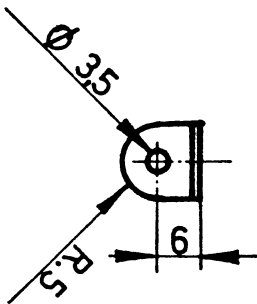
Rundinger R.5.
Venstre vinkel målsat,
højre vendes 180° modsat



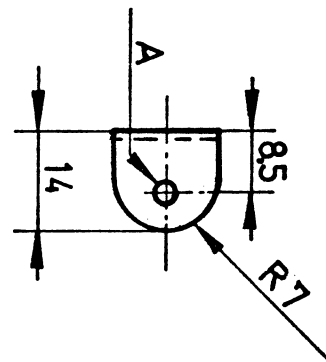
Fagområde		Uddannelsesretning		
Montage		El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus	
Skruestiksarbejde, praktik	4 6	11.76	1.del, trin 1b	
Underemne	Type			
Fremstilling af chassis				

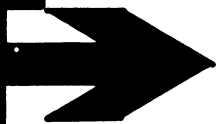


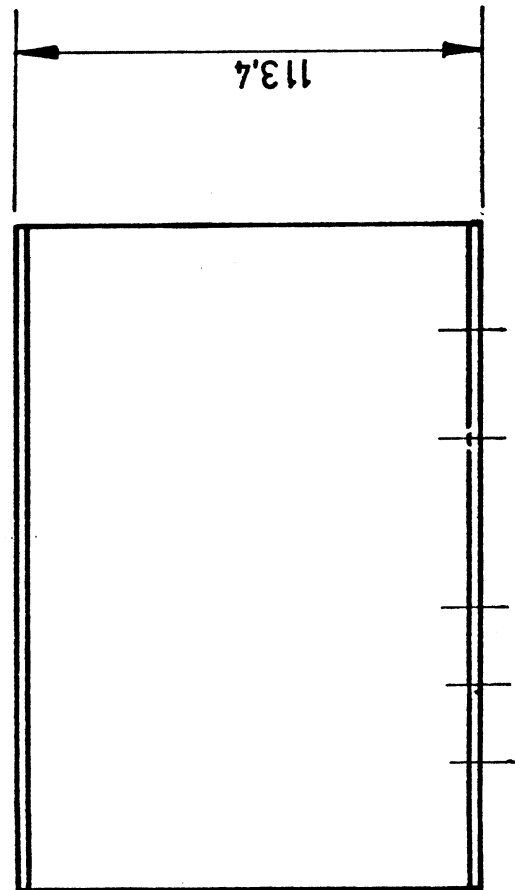
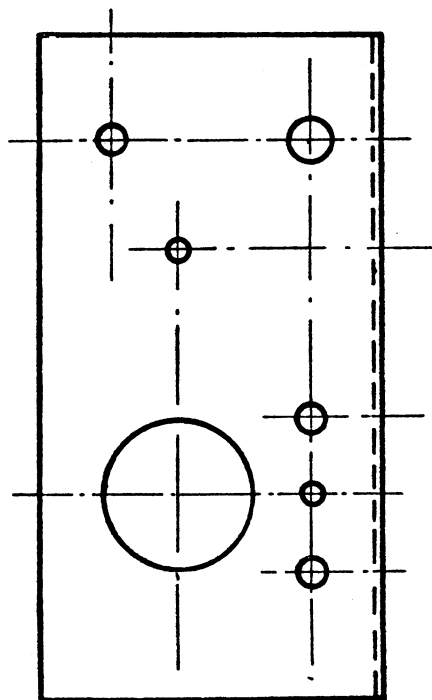
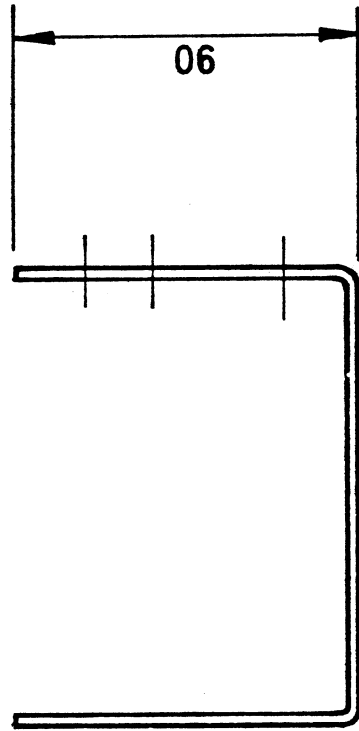
 Jern og Metal	Fagområde Montage	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
	Emne Skruestiksarbejde, praktik	side af 5.1.6	Udgave 11.76	Kursus 1.del, trin 1b
	Underemne Fremstilling af chassis	Type		



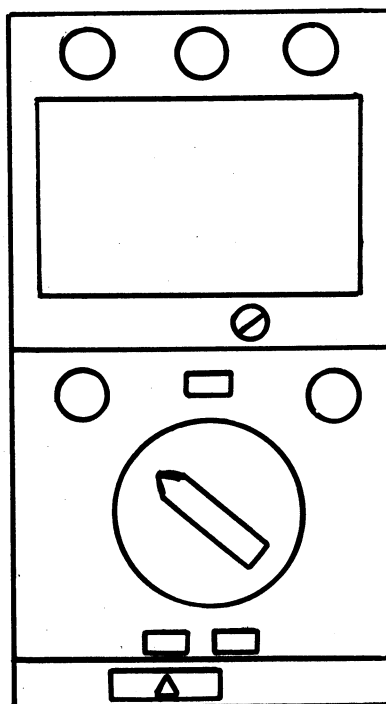
A = Ø 3.5



 Jern og Metal	Fagområde	Uddannelsesretning		
	Montage	El-teknik, svagstrøm		
	Emne	side af	Udgave	Kursus
	Skruestiksarbejde, praktik	6, 6	11.76	1.del, trin 1b
	Underemne	Type		
	Fremstilling af chassis			



Fagområde	Instrumentbetjening			Uddannelsesretning	
Emne	Viserinstrumenter			El.-teknik, Svagstrøm	
Underemne	Måling m. Universalinstrument			side af	Kursus
				1.11	1.del tr.1B
				Udgave	
				1975	
				Type	TI



DISPOSITION

1. Spændingsmåling
Måleøvelse
2. Strømmmåling
Måleøvelse
3. Modstandsmåling
Måleøvelse
4. Kombineret øvelse
5. Opgave (A/B) spænding/strøm
6. Opgave (A/B) modstand

UDSTYR

DC-strømforsyning
Variotransformator
Universalinstrument
Universalbrædt
Komponenter til samme

MATERIALER

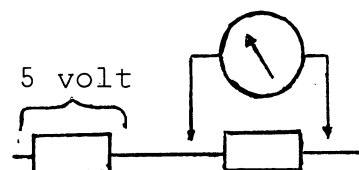
Div. prøveledninger

Fagområde		Uddannelsesretning	
Instrumentbetjening		El.-teknik, Svagstrøm	
Emne	side af	Udgave	Kursus
Viserinstrumenter	2.11	1975	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Måling m.Universalinstrument	TI		

S P Æ N D I N G S M Å L I N G

1.1 Generelt

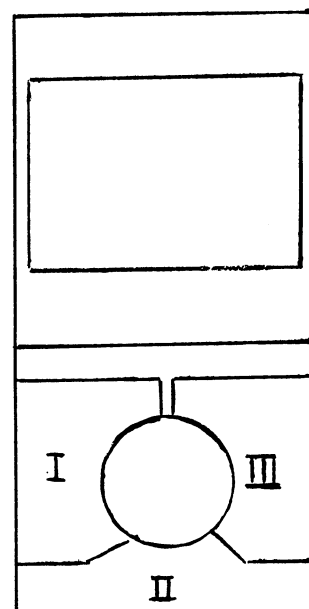
Spændingsfaldet over en komponent måles i Volt!



1.2 Områdevælgeren

Omskifteren har tre hovedområder:

- Spænding
- Strøm
- Modstand
- Hvilket hovedområde skal omskifteren være indenfor ved måling af spænding? område nr. _____
- se tegning og dit instrument.
- Hvor mange spændingsområder har dette instrument?
_____områder
- se bag på instrumentet eller i manual side 3.



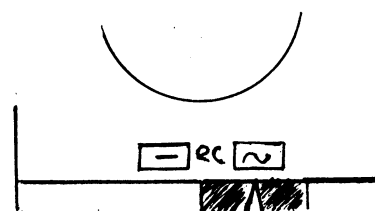
1.3 Funktionsomskifteren

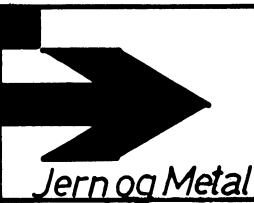
Spændingen der skal måles, kan være en Jævnspænding (DC) eller en Vekselspænding (AC)

symbol for DC: —

symbol for AC: ~

- I dette tilfælde (se tegning) er instrumentet indstillet til måling af en _____spænding.



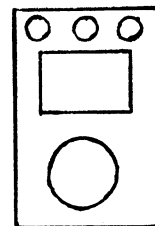
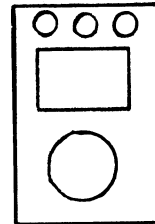


Fagområde	Instrumentbetjening			Uddannelsesretning	
Emne	Viserinstrumenter			El.-teknik, Svagstrøm	
Underemne	Måling m. Universalinstrument			side af	Udgave
				11	1975
				Kursus	1.del tr.1B
				Type	TI

S P Æ N D I N G S M Å L I N G

1.4 Tilslutning

- Tegn på øverste tegning hvor måleledningerne skal tilsluttes, såfremt der skal måles i et område mellem 100mV og 1000V.
- se bag på dit instrument eller i manual side 12.
- Tegn på nederste figur hvor måleledningerne skal tilsluttes, ved måling i 5000V området.



1.5 Aflæsning

Ved spændingsaflæsning benyttes en af de tre øverste skalaer. Hvilken der benyttes, er afhængig af det valgte område på områdevælgeren.

Se på dit instrument, og svar på følgende.



- Hvilken skala vil du aflæse på ved måling i: 0,5V 500V eller 5000V området? skala nr. _____
- I området: 2,5V 25V eller 250V skala nr. _____
- I området: 100mV 10V eller 100V skala nr. _____

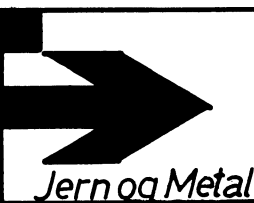
1.6 Konklusion

Ved spændingsmåling måler man over komponenten.

Områdevælgeren skal stilles i et voltområde.

Funktionsomskifteren skal stilles til måling af AC eller DC.

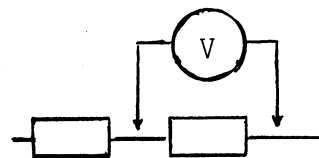
Tilslutning af prøveledninger er afhængig af om den forventede spænding er større eller mindre end 1000V.



Fagområde	Instrumentbetjening			Uddannelsesretning	
Emne	Viserinstrumenter			El.-teknik, Svagstrøm	
Underemne	Måling m. Universalinstrument			side af	Udgave
				4	11
				1975	Kursus
				Type	AI
					1.del tr. 1B

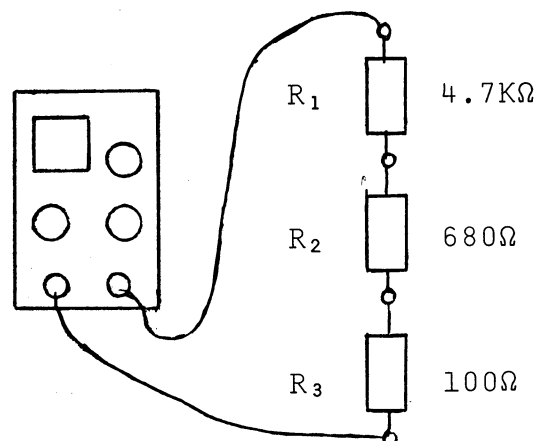
SPÆNDINGSMÅLING

Du husker nok!
Ved spændingsmåling måles
spændingsfald over komponent
eller kredsløb.



1.7 Øvelse 1

- Opbyg den viste opstilling
- på universalbrædt.
- Indstil DC-forsyning
- til 21V
- kontroller spændingen
med universalinstrumentet.

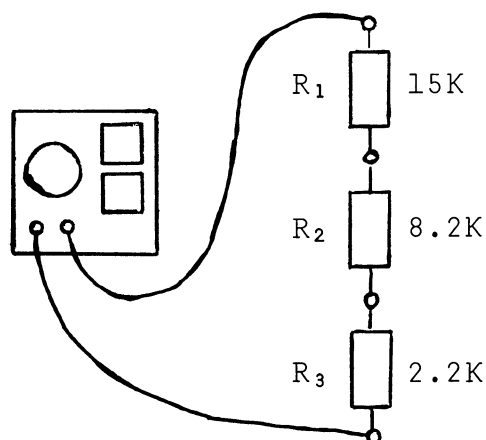


Mål spændingerne over:

$R_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$ $R_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$ $R_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$

1.8 Øvelse 2

- Opbyg den viste opstilling
- på universalbrædt.
- Indstil Skille/vario
- til 30V
- kontroller spændingen
med universalinstrumentet.

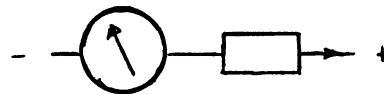


Mål spændingerne over:

$R_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$ $R_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$ $R_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$

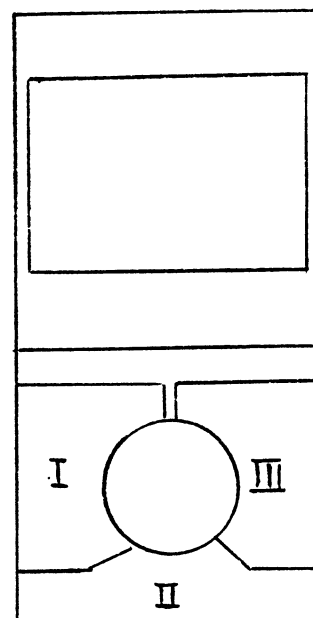
S T R Ø M M Å L I N G2.1 Generelt

Strømmen igennem en komponent måles i Ampere!

2.2 Områdevælgeren

Omskifteren har tre hovedområder:

- Spænding
- Strøm
- Modstand
- Hvilket hovedområde skal omskifteren være indenfor ved måling af strøm? område nr. _____
- se tegning og dit instrument.
- Hvor mange Strømområder har dette instrument? _____ områder
- se bag på instrumentet eller i manual side 3.

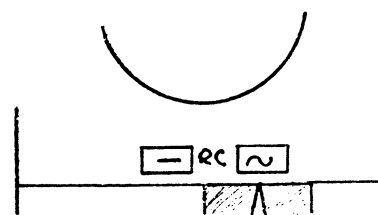
2.3 Funktionsomskifteren

Strømmen der skal måles, kan være en Jævnstrøm (DC) eller en Vekselstrøm (AC)

symbol for DC: —

symbol for AC: ~

- I dette tilfælde (se tegning) er instrumentet indstillet til måling af en _____ strøm.

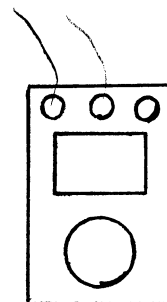


Fagområde Instrumentbetjening	Uddannelsesretning El.-teknik, Svagstrøm		
Emne Viserinstrumenter	side af 6 11	Udgave 1975	Kursus 1.del tr. 1B
Underemne Måling m. Universalinstrument	Type TI		

S T R Ø M M Å L I N G

2.4 Tilslutning

- Tegn på figuren hvor dine måleledninger skal tilsluttes, såfremt der skal måles en strøm.
- se bag på dit instrument eller i manual side 11.



2.5 Aflæsning

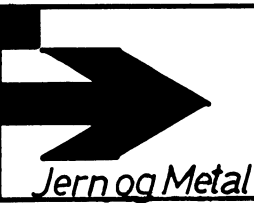
Ved strøm-aflæsning benyttes en af de tre øverste skalaer. Hvilken der benyttes, er afhængig af det valgte område på område-vælgeren.



- Se på dit instrument, og svar på følgende:
- Hvilken skala vil du aflæse på ved måling i: 2,5mA og 0,25A området? skala nr. _____
- I områderne 0,5mA 0,05A eller 5A? skala nr. _____
- I områderne 0,1mA 10mA eller 1A? skala nr. _____

2.6 Konklusion:

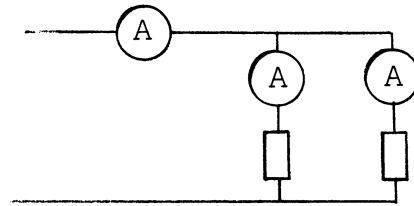
Ved strømmåling måler man strømmen igennem komponenten. Område-vælgeren skal stilles i et strømområde. Funktionsomsifteren skal stilles til måling af AC eller DC. Prøveledninger tilsluttes til de to første bøsninger. Aflæsning af skala er afhængig af område-vælgeren.



Fagområde	Instrumentbetjening			Uddannelsesretning	
Emne	Viserinstrumenter			El.-teknik, Svagstrøm	
Underemne	Måling m. Universalinstrument			side	Udgave
				7 11	1975
				Kursus	1.del tr. 1B
				Type	AI

S T R Ø M M Å L I N G

Du husker nok!
Ved strømmåling måles
strømmen igennem komponenten
eller kredsløbet.

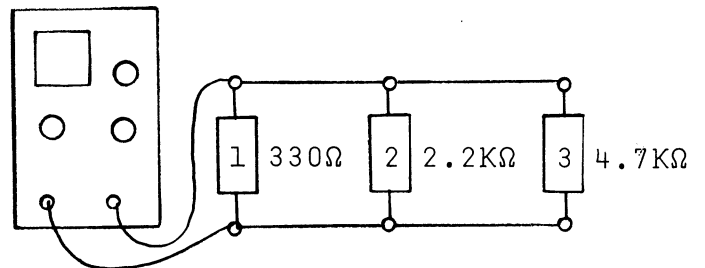


2.7 Øvelse 1

Opbyg den viste opstilling
- på universalbrædt.

Indstil DC-forsyning
- til 10V

Mål følgende strømme
- med universalinstrument.



strøm gennem: $R_1 =$ _____ $R_2 =$ _____

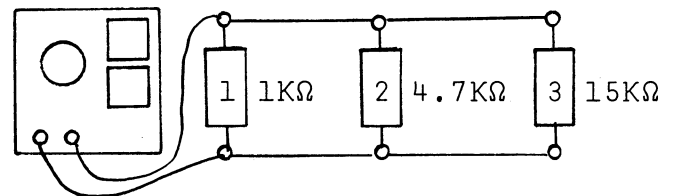
$R_3 =$ _____ Strøm fra forsyning = _____

2.8 Øvelse 2

Opbyg den viste opstilling
- på universalbrædt.

Indstil Skille/vario
- til 25V

Mål følgende strømme
- med universalinstrument.



Strøm gennem: $R_1 =$ _____ $R_2 =$ _____

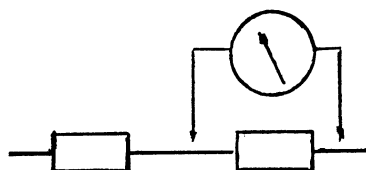
$R_3 =$ _____ Strøm fra forsyning = _____

Fagområde	Instrumentbetjening			Uddannelsesretning	El.-teknik, Svagstrøm	
Emne	Viserinstrumenter			side af	Udgave	Kursus
Underemne	Måling m. Universalinstrument			8 11	1975	1.del tr 1B
				Type	TI	

M O D S T A N D S M Å L I N G

3.1 Generelt

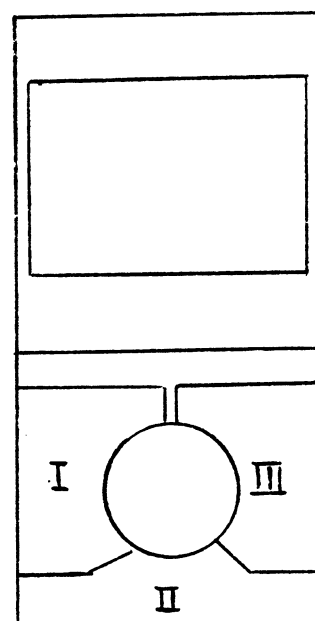
Modstanden af en komponent måles over denne og angives i Ohm (Ω).



3.2 Områdevælgeren

Omskifteren har tre hovedområder

- Spænding
- Strøm
- Modstand (samt kapacitet)
- Hvilket hovedområde skal omskifteren være indenfor ved måling af modstand? område nr. _____
- Hvor mange Ohm-områder har dette instrument? _____ områder.
- se bag på dit instrument eller i manual side 4

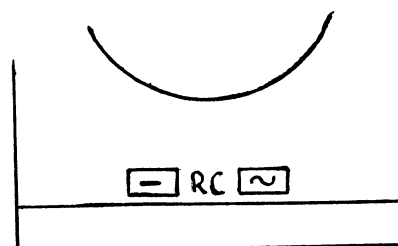


3.3 Funktionsomskifteren

Omskifteren har tre stillinger:

- Jævnspænding eller -strøm (DC)
- Modstand eller Kapacitet
- Vekselspænding eller -strøm (AC)
- Tegn på figuren hvor omskifteren skal stå, såfremt du ønsker at måle Modstande.
- se på dit instrument eller i manual side 18

symbol for DC: —
symbol for Ω /C: RC
symbol for AC: ~

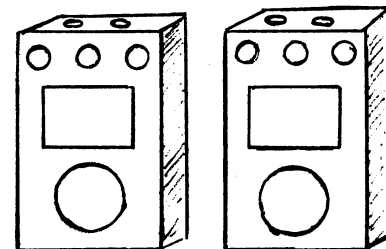


Fagområde	Uddannelsesretning		
Instrumentbetjening	El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Viserinstrumenter	9 11	1975	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Måling m. Universalinstrument	TI		

M O D S T A N D S M Å L I N G

3.4 Tilslutning

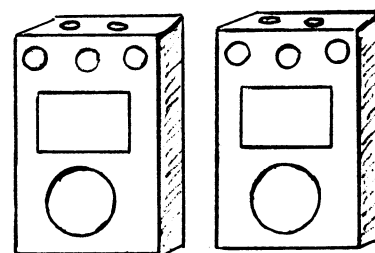
- Tegn på fig. 1a hvor måleledningen skal tilsluttes under justering af Ω -området.
- Indtegn knappen for El.justering.
- Tegn på fig. 1b hvor måleledningerne skal tilsluttes under måling i Ω -området.



1a

1b

- Tegn på fig. 2a hvor måleledningen skal tilsluttes under justering af $K\Omega$ -området.
- Tegn på fig. 2b hvor måleledningerne skal tilsluttes under måling i $K\Omega$ -området
- se bag på dit instrument eller i manual side 18.



2a

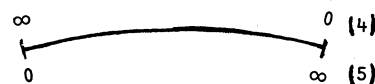
2b

3.5 Aflæsning

Ved aflæsning af modstandsværdier benyttes de to skalaer lige under spejlet (skala 4 og 5).

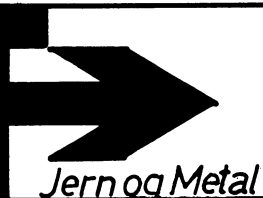
Se på dit instrument, og svar på følgende:

- Hvilken skala benyttes ved måling i Ω -området? skala nr. _____
- I hvilken side er den højeste Ω -værdi på denne skala? (højre/venstre) _____
- Ved $K\Omega$ -måling er den højeste værdi i (højre/venstre) _____ side.



3.6 HUSK!

Før modstandsmåling skal instrumentet altid justeres.



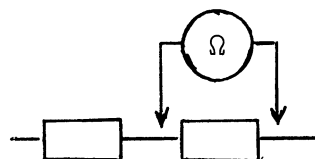
Fagområde	Uddannelsesretning		
Instrumentbetjening	El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Viserinstrumenter	10, 11	1975	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Måling m.Universalinstrument	AI		

M O D S T A N D S M Å L I N G

Du husker nok!

Ved modstandsmåling måles
modstanden over komponent
eller kredsløb.

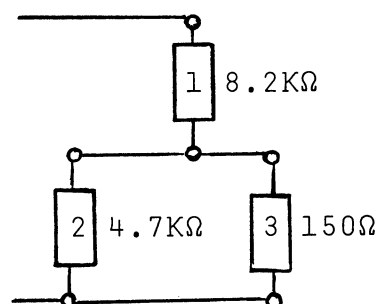
Instrumentet skal justeres
før måling.



3.7 Øvelse 1

Opbyg den viste opstilling
- på universalbrædt.

Mål følgende modstande
- med universalinstrument.



$$R_1 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega \quad R_2 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega \quad R_3 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

Kredsløbets samlede modstand: Ω

3.8 Øvelse 2

Opbyg den viste opstilling
- på universalbrædt.

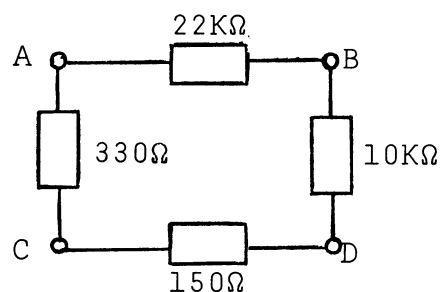
Mål modstanden mellem
følgende punkter:

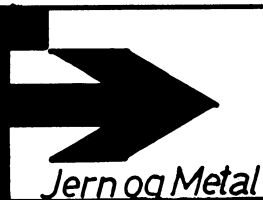
$$AB = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

$$AC = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

$$BD = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

$$CD = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$



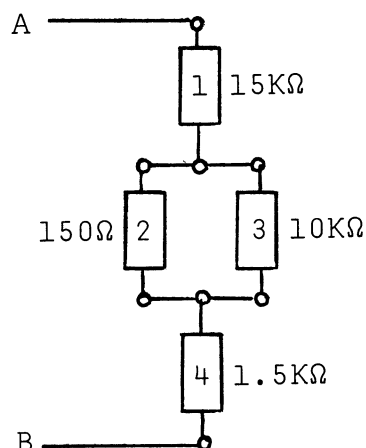


Fagområde	Instrumentbetjening			Uddannelsesretning	
				El.-teknik, Svagstrøm	
Emne	Viserinstrumenter			side af	Udgave
				11 11	1975
Underemne	Måling m. Universalinstrument			Kursus	1.del tr. 1B
				Type	AI

4.1 Kombineret øvelse 1

Opbyg den viste opstilling
- på universalbrædt.

Mål følgende med
universainstrument.



4.2 Modstandsmåling

Mål modstanden over: $R_3 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ R_3 og $R_4 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$

Kredsløbets samlede modstand = $\underline{\hspace{2cm}} \Omega$

4.3 Spændingsmåling

Indstil DC-forsyning til 20V
- kontroller med universalinstrument

Tilslut forsyning (+ til A og - til B)

Mål spændingerne over: $R_1 = \underline{\hspace{2cm}} V$ $R_2 = \underline{\hspace{2cm}} V$

$R_3 = \underline{\hspace{2cm}} V$ $R_4 = \underline{\hspace{2cm}} V$

4.4 Strømmåling

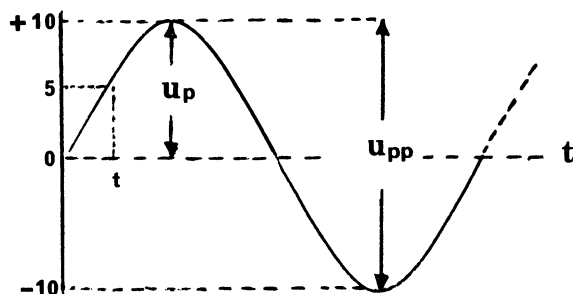
Indstil Skille/vario til 30V

Tilslut forsyningen
- til opstillingen.

Mål strømmene igennem: $R_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ $R_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

$R_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ $R_4 = \underline{\hspace{2cm}}$

Fagområde	Instrumentbetjening			Uddannelsesretning	
Emne	Oscilloscope			El-teknik, svagstrøm	
Underemne	Måling med oscilloscope			side af	Kursus
				1 19	04-76 1.del tr.1b
				Type	TI/AI



DISPOSITION

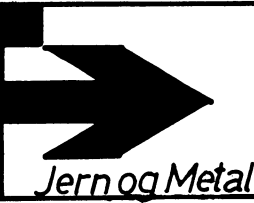
1. Jævnspænding generelt
2. Måling af DC-spændinger med oscilloscope
 - Træningsopgave 1
3. Vekselspænding generelt
4. Periodetid - frekvens
 - Træningsopgave 2
5. Måling af periodetid med oscilloscope
 - Træningsopgave 3
6. Spændings-værdier
 - Træningsopgave 4
7. Måling af AC-spændinger med oscilloscope
 - Træningsopgave 5
 - Træningsopgave 6

UDSTYR

- 1 Oscilloscope
- 1 DC-forsyning
- 1 Funktionsgenerator
- 1 Universalbræt

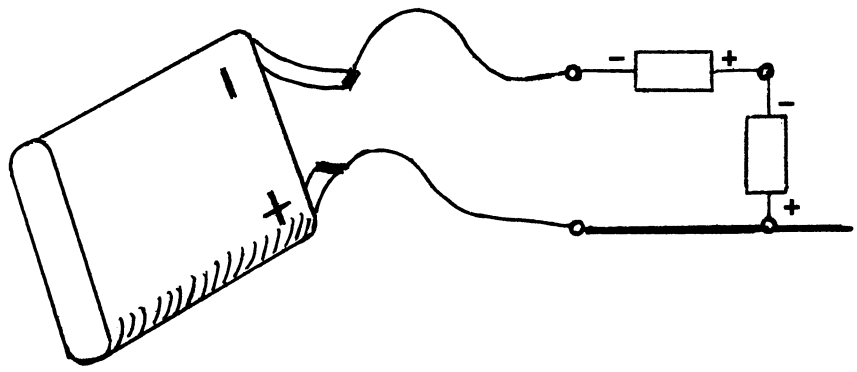
MATERIALER

- 1 modstand 560Ω
- 1 - 1KΩ
- 1 - 10KΩ



Fagområde	Instrumentbetjening			Uddannelsesretning	
Emne	Oscilloscope			El-teknik, svagstrøm	
Undegemne	Måling med oscilloscope			side af	Udgave
				2. 19	04-76
				Kursus	1.del tr.1b
				Type	TI

JÆVNSPÆNDING GENERELT



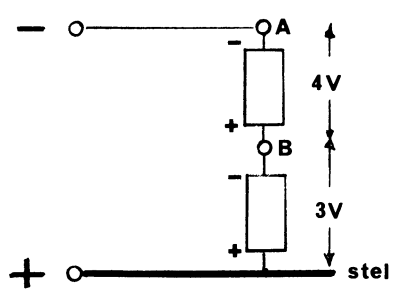
Ved en jævnspænding forstås en spænding der hele tiden virker i samme retning!

Spændingen kan enten være positiv eller negativ, målt i forhold til "noget" (for eks. stel).

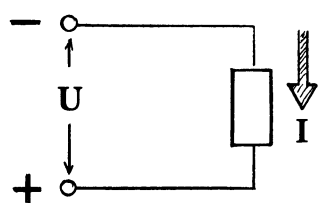
Det er derfor nødvendigt, både at opgive spændingens størrelse (for eks. 5V) og dens polaritet i forhold til for eks. stel!

I det viste tilfælde er spændingen i pkt. B -3V i forhold til stel, men +4V målt i forhold til minus (pkt. A)

Pkt. A vil være _____V målt i forhold til stel.



Da den tilsluttede spænding (U) hele tiden virker i samme retning, må strømmen (I) også løbe i en ganske bestemt retning.



En strøm der ikke skifter retning, kaldes for en JÆVN-STRØM eller på engelsk "direct current"

Dette forkortes til **DC**

Forsøgsmateriale EFG

Fagområde Instrumentbetjening	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Oscilloscope	side af 3 19	Udgave 04-76	Kursus 1.del tr.lb
Underemne Måling med oscilloscope	Type AI		

MÅLING AF DC-SPÆNDING MED OSCILLOSCOPE

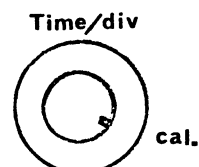
Indstilling

Omskifter AC-gnd-DC

- stilles i stilling DC

Sweep-generator indstilles.

- Time/div
- til stråle på skærm.



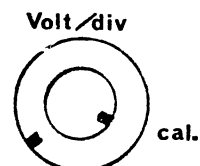
Stråle indstilles.

- Y-pos.
- til stråle = midterlinie



Y-forstærker indstilles.

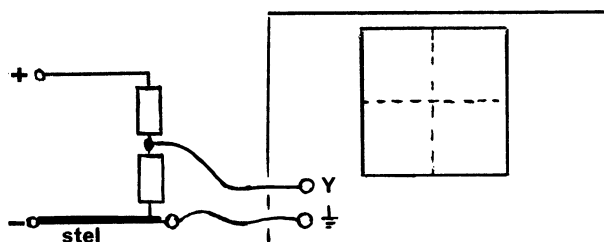
- til forventet spænding
- Hvis ukendt, så til max. spænding.



Tilslutning

Tilslut spænding.

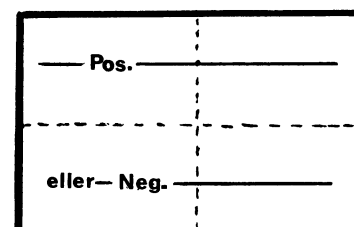
- til Y-indgangen
- Oscilloscope stel til "det der måles i forhold til" (for eks. opstillings stel)



Justering

Juster Y-forstærker.

- til aflæselig spændingsstørrelse (2 - 4 tern)



Aflæsning

Afvigelse i antal tern fra midterlinie. (angiver også polaritet)

Spændingen beregnes!

044

ANTAL TERN x VOLT/DIV

Fagområde	Instrumentbetjening			Uddannelsesretning		
Emne	Oscilloscope			El-teknik, svagstrøm		
Underemne	Måling med oscilloscope			side af	Udgave	Kursus
				4 19	04-76	1.del tr.lb
				Type	Træningsopgave 1	

MÅLING AF DC-SPÆNDINGER

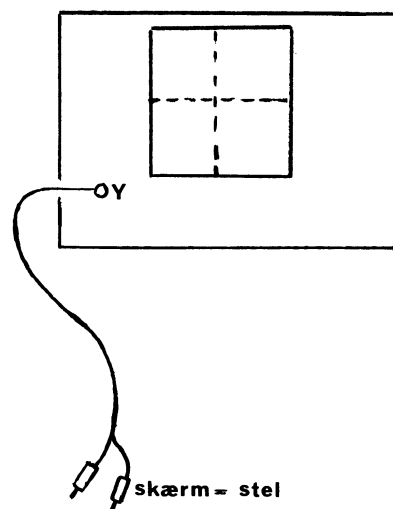
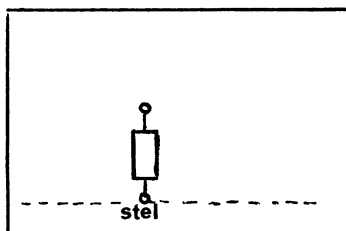
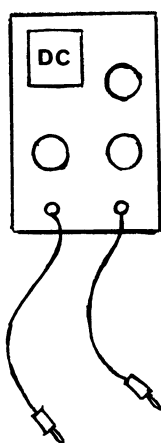
Generelt om gennemførelse af øvelsen:

1. Arbejdet foregår i 2-mands grupper
2. Den ene part indstiller DC-forsyningen til en spænding og polaritet.
3. Den anden part af gruppen foretager måling med oscilloscopet og noterer både spænding og polaritet i forhold til stel på sit måleark.
4. Oplysning om den indstillede spænding og polaritet påføres måleark, men først efter målingen!
5. Hver elev skal foretage mindst 5 målinger.

Klargøring

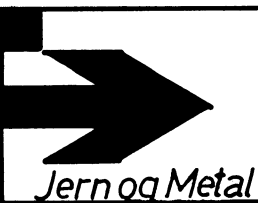
Sammensæt den viste opstilling

- modstanden på universalbrættet = $10K\Omega$
- tilslut DC-forsyning over modstanden



Indstil oscilloscopet

- til måling af DC



Fagområde Instrumentbetjening		Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm	
Emne Oscilloscope	side af 5 19	Udgave 04-76	Kursus 1.del tr.1b
Underemne Måling med oscilloscope		Type	Træningsopgave 1

MÅLEARK

Måling nr.1

Aflæst spænding : _____ V

Aflæst polaritet: _____

Oplyst spænding: _____

Oplyst polaritet: _____

Måling nr.2

Aflæst spænding: _____

Aflæst polaritet: _____

Oplyst spænding: _____

Oplyst polaritet: _____

Måling nr.3

Aflæst spænding: _____

Aflæst polaritet: _____

Oplyst spænding: _____

Oplyst polaritet: _____

Måling nr.4

Aflæst spænding: _____

Aflæst polaritet: _____

Oplyst spænding: _____

Oplyst polaritet: _____

Måling nr.5

Aflæst spænding: _____

Aflæst polaritet: _____

Oplyst spænding: _____

0465 Oplyst polaritet: _____

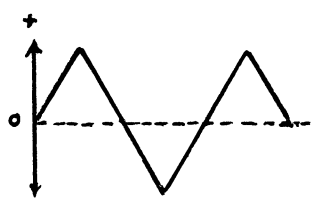
Fagområde	Instrumentbetjening			Uddannelsesretning	
Emne	Oscilloscope			El-teknik, svagstrøm	
Underemne	Måling med oscilloscope			side af	Udgave
				6. 19	04-76
				Kursus	1.del tr.1b
				Type	TI

VEKSELSPÆNDING GENERELT

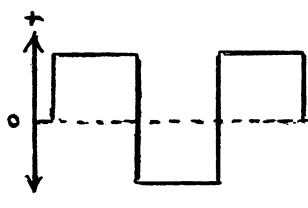
En vekselspænding er en spænding der hele tiden skifter polaritet (veksler poler).

I lysnettet sker dette 50 gange i sekundet.

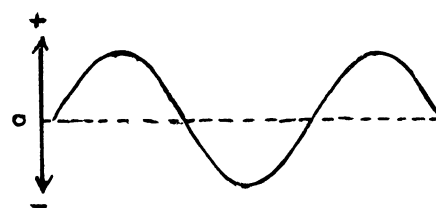
Kurveformen for en vekselspænding kan være meget forskellig, men fælles for dem alle er, at de skifter _____.



trekant-form

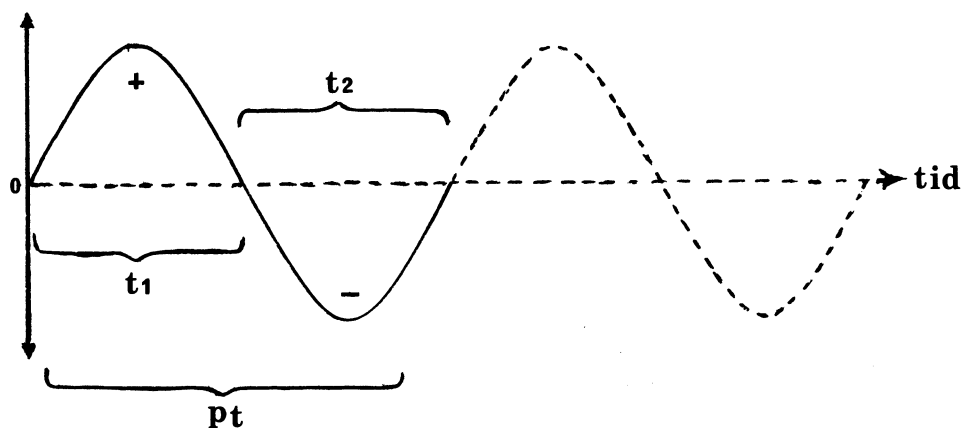


firkant-form



sinus-form

Den spænding som vi har valgt at se nærmere på, er den sinus-formede vekselspænding!



I tiden t_1 er spændingen positiv (positiv halvperiode)

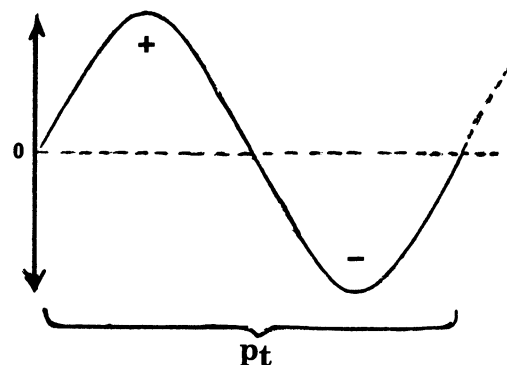
I tiden t_2 er spændingen negativ (negativ halvperiode)

Den tid det tager at gennemløbe en hel svingning, som består af en _____ halvperiode og en _____ halvperiode, kaldes for periodetiden (p_t).

Fagområde Instrumentbetjening	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Oscilloscope	side af 7.119	Udgave 04-76	Kursus 1.del tr.1b
Underemne Måling med oscilloscope	Type TI		

PERIODETID - FREKVENNS

Periodetiden (pt) angiver jo hvor lang tid det tager at gennemløbe en hel svingning, som består af en _____ halvperiode og en _____ halvperiode.



Såfremt $pt = \frac{1}{100}$ sek. (10 msek)

Hvor mange svingninger kan der så "være" indenfor 1 sek?
_____svingninger pr. sek.

Ja du har vel svaret 100 svingninger pr. sek!
Antallet af svingninger/sek. kaldes for frekvensen,
og måles i Hertz.

Dvs. at frekvensen i dette tilfælde er 100Hz

Lad os nu se hvad det var du gjorde!

- Først fandt du periodetiden (pt)
- Derefter dividerede du pt op i 1,
for at finde "antal gange" pr. sek.
og det er jo frekvensen.

$$f = \frac{1}{pt}$$

Vi prøver med et eksempel:

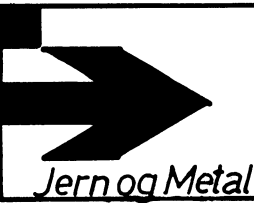
Pt er målt til 10msek.

frekvensen er derfor: $\frac{1}{10 \cdot 10^{-3}} = \frac{1 \cdot 10^3}{10} = \frac{1000}{10} = \underline{\underline{100Hz}}$

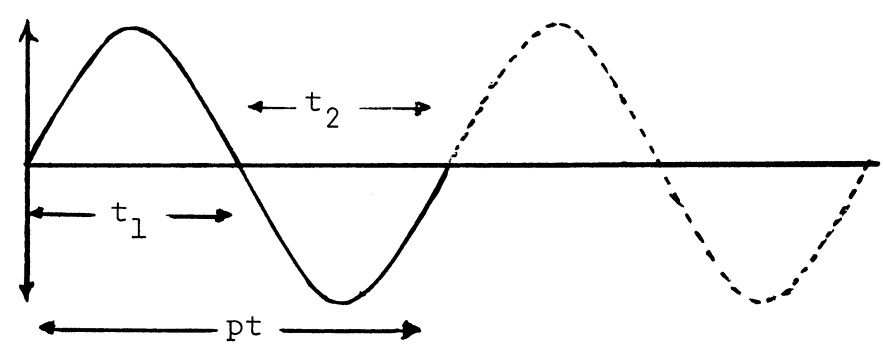
Prøv selv med næste eksempel:

Pt er målt til 2msek.

Frekvensen er derfor: _____ = _____ = _____ = _____

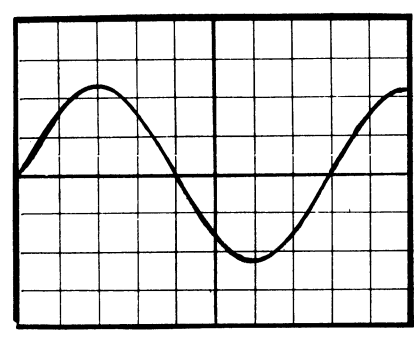
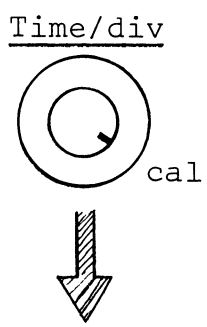


Fagområde	Instrumentbetjening			Uddannelsesretning	El-teknik, svagstrøm		
Emne	Oscilloscope			side af	Udgave	Kursus	
				8. 1. 19	04-76	1.del trin 1b	
Underemne	Måling med oscilloscope			Type	Træningsopgave 2		

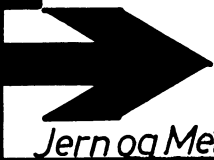


- | | | |
|---------------------------------|-------------------|-------|
| 1. $t_1 = t_2 = 20\mu$ sek. | periodetiden er = | _____ |
| 2. pt er målt til 2.5m sek. | frekvensen er = | _____ |
| 3. pt er målt til 50 μ sek. | frekvensen er = | _____ |
| 4. pt er målt til 4 μ sek. | frekvensen er = | _____ |

AFLÆSNING AF OSCILLOGRAM



	Time/div er:	periodetiden er:	frekvensen er:
5.	1m sek	8 m sek.	
6.	50m sek		
7.	2 μ sek		
8.	100 μ sek		



Jern og Metal

Fagområde

Instrumentbetjening

Emne

Oscilloscope

Underemne

Måling med oscilloscope

Uddannelsesretning

El-teknik, svagstrøm

side af

9 19

Udgave

04-76

Kursus

1.del tr.1b

Type

AI

MÅLING AF PERIODETID MED OSCILLOSCOPE

Indstilling

Trigger indstilles.

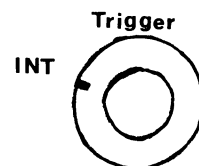
- intern trigning
- valgt Y-forstærker

Sweep-generator for-indstilles

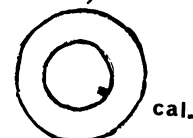
- time/div.
- HUSK i stilling cal!

Y-forstærker indstilles

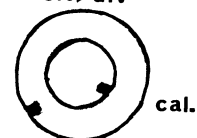
- til forventet spænding
- Hvis ukendt, så max. spænding



Time/div



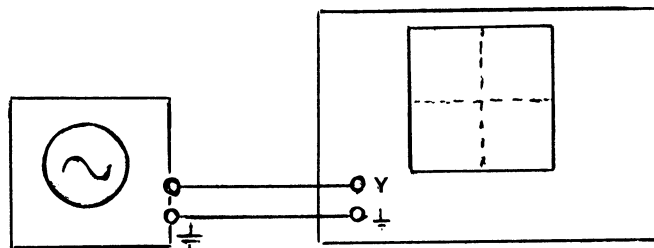
Volt/div



Tilslutning

Tilslut signal.

- til Y-indgang
- oscilloscope stel
til signal stel.



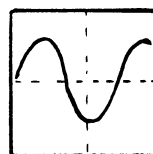
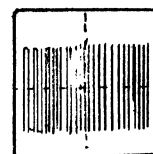
Justering

Y-forstærker.

- til aflæselig spændings-
størrelse (for eks. 5 tern)

Sweep-generator.

- til aflæselig signal-bredde



Aflæsning

Periode-længden aflæses.

- antal tern for 1 periode

Periodetiden beregnes!

ANTAL TERN x TIME/DIV

Fagområde Instrumentbetjening	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Oscilloscope	side af 10 19	Udgave 04-76	Kursus 1.del tr.1b
Underemne Måling med oscilloscope	Type Træningsopgave 3		

MÅLING AF PERIODETID

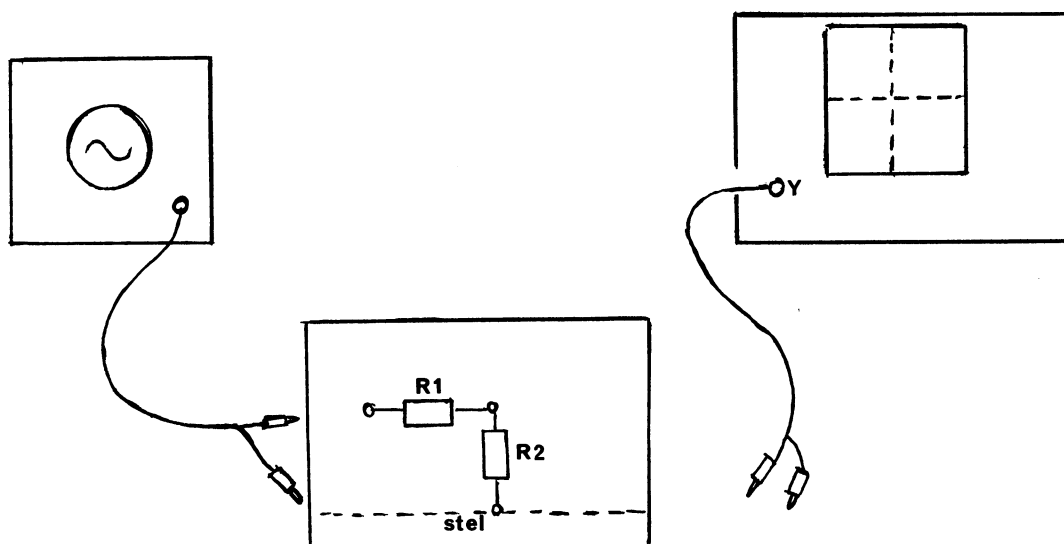
Generelt om gennemførelse af øvelsen:

1. Arbejdet foregår i 2-mands grupper.
2. Den ene part indstiller funktions-generatoren til en frekvens og kurveform. (spændingen holdes på ca. 1V)
3. Den anden part af gruppen foretager indstilling/måling med oscilloscopet
 - aflæser periodetiden og kurveformen
 - beregner frekvensen
 - noterer resultaterne på sit måleark.
4. Oplysninger om den indstillede frekvens og kurveform påføres måleark, men først efter måling og beregning!
5. Hver elev skal foretage mindst 5 målinger.

Klargøring

Sammensæt den viste opstilling

- modstanden $R1 = 560\Omega$ og $R2 = 1k\Omega$ (monteres på universalbræt)
- tilslut funktionsgeneratoren mellem $R1$ og stel.



Indstil oscilloscopet

- til måling af AC

054 mål over modstanden $R2$!

Fagområde	Instrumentbetjening			Uddannelsesretning		
Emne	Oscilloscope			side af	Udgave	Kursus
Undegemne	Måling med oscilloscope			11 19	04-76	1.del tr.1b
Type	Træningsopgave			3		

MÅLEARK

Måling nr.1

Aflæst kurveform: ☐ sinus ☐ firkant

Aflæst periodetid: _____

Beregnet frekvens: _____

Opgivet frekvens: _____ kurveform: _____

Måling nr.2

Aflæst kurveform: ☐ sinus ☐ firkant

Aflæst periodetid: _____

Beregnet frekvens: _____

Opgivet frekvens _____ kurveform: _____

Måling nr.3

Aflæst kurveform: ☐ sinus ☐ firkant

Aflæst periodetid: _____

Beregnet frekvens: _____

Opgivet frekvens _____ kurveform: _____

Måling nr.4

Aflæst kurveform: ☐ sinus ☐ firkant

Aflæst periodetid: _____

Beregnet frekvens: _____

Opgivet frekvens: _____ kurveform: _____

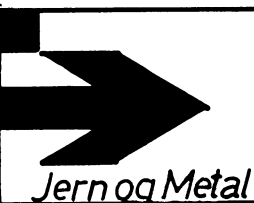
Måling nr.5

Aflæst kurveform: ☐ sinus ☐ firkant

Aflæst periodetid: _____

Beregnet frekvens: _____

Opgivet frekvens: _____ kurveform: _____



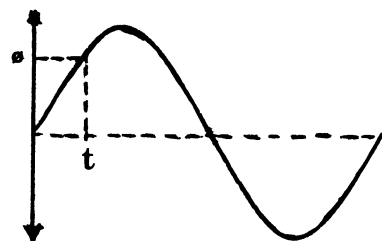
Fagområde	Instrumentbetjening			Uddannelsesretning	
Emne	Oscilloscope			El-teknik	svagstrøm
Underemne	Måling med oscilloscope			side af	Udgave
				12, 19	04-76
				Kursus	1.del tr.lb
				Type	TI

SPÆNDINGS-VÆRDIER

Vekselspænding som på engelsk kaldes "alternating current" (skiftende strøm) og forkortes til "AC", kan udtrykkes ved forskellige spændings-værdier.

Øjeblikks-værdi

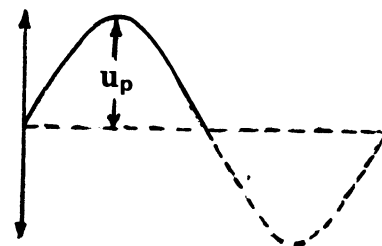
Går man ind på en sinus-kurve ved en vilkårlig tid (t), kan spændingen i dette øjeblik aflæses på den lodrette akse.



Spids-værdi (u_s eller u_p)

Ved en spændings spids-værdi, forstås den største spænding indenfor en halvperiode.

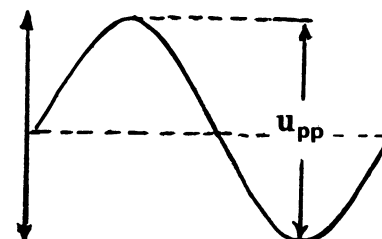
En engelsk benævnelse er peak-værdi og forkortes til u_p .



Spids-spids værdi

Ved en spændings spids-spids værdi forstås summen af begge halv-perioders spænding.

Den engelske benævnelse er u_{pp} .

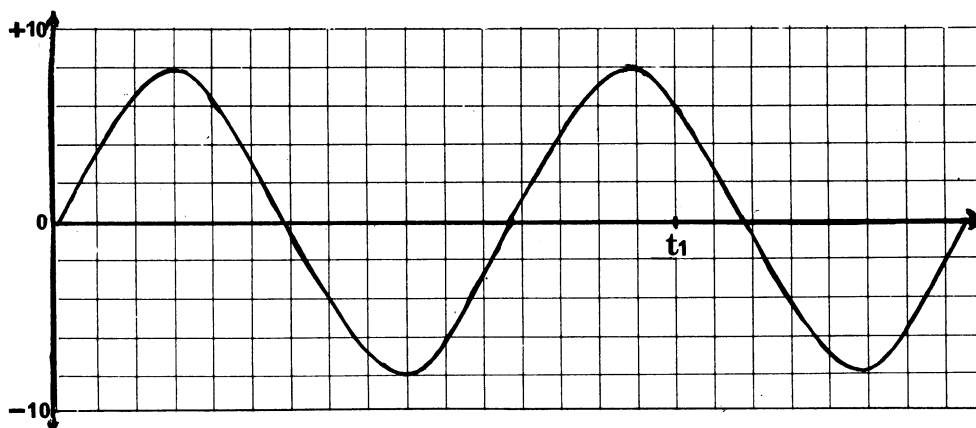


Se på nedenstående tegning og svar på følgende:

Øjebliksværdien i pkt. t_1 (husk polaritet) _____ V

Peak-værdien af spændingen er: _____ V_p

Peak-peak værdien af spændingen er: _____ V_{pp}



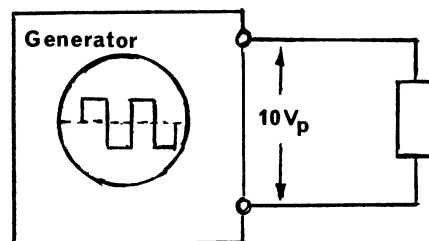
Fagområde	Instrumentbetjening			Uddannelsesretning	
Emne	Oscilloscope			El-teknik	svagstrøm
Underemne	Måling med oscilloscope			side af	Kursus
				13, 19	04-76 1.del tr.1b
				Type	TI

SPÆNDINGS-VÆRDIER

Ved en vekselspændings **EFFEKTIV-VÆRDI**, forstås den spændings-værdi der vil afsætte samme effekt (varme) i en modstand som en jævnspænding ville gøre!

Såfremt vekselspændingen var $10V_p$ firkant-formet, ville modstanden konstant være tilsluttet enten + eller - $10V$.

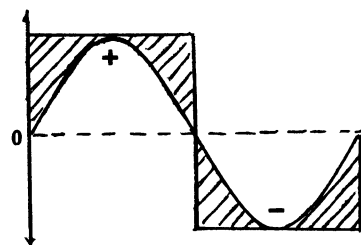
Da modstanden er ligeglad med spændingens polaritet, vil denne kurveforms effektiv-værdi være det samme som peak-værdien!



Effektiv-værdi af sinus-form

Effektiv-værdien af en sinus-formet vekselspænding vil derimod være mindre end peak-værdien!

Dette skyldes at spændingen ikke er konstant indenfor en halv-periode.



Ved en sinus-formet vekselspænding, er effektiv-værdien kun ca. 0,7 af peak-værdien!

Effektiv-værdi forkortes på engelsk til **RMS**

Har du aflæst en sinus-spænding til $10V_p$ er spændingens effektiv-værdi kun:

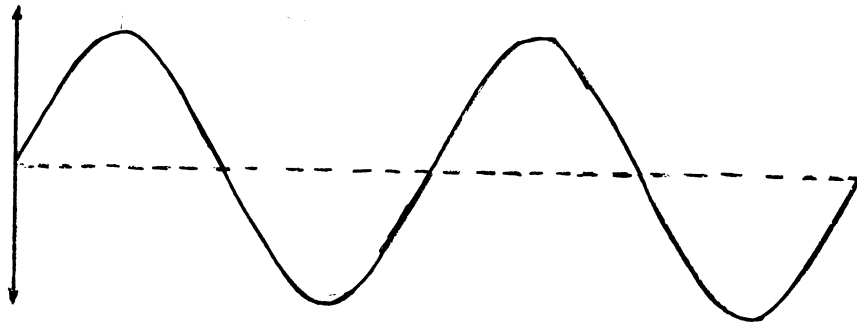
===== V_{eff}

Hvis du kender en spændings effektiv-værdi, må du kunne finde peak-værdien (som jo er større), ved at gange u_{eff} med ca. 1,4

$$u_{eff} = u_p \cdot 0,7$$

$$u_p = u_{eff} \cdot 1,4$$

Fagområde	Instrumentbetjening			Uddannelsesretning	
Emne	Oscilloscope			El-teknik, svagstrøm	
Underemne	Måling med oscilloscope			side af	Kursus
				14 19	04-76 1.del tr. 1b
				Type	Træningsopgave 4



1. Angiv u_p og u_{pp} på ovenstående vekselspænding!

Den viste spænding er målt til 28V_{ss}

2. Hvor stor er så spændingens spids-værdi? _____

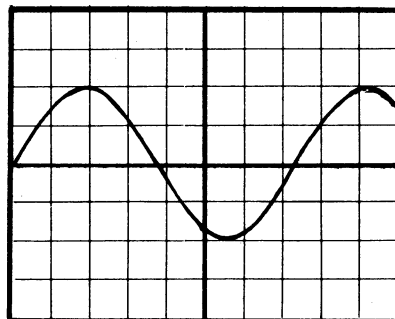
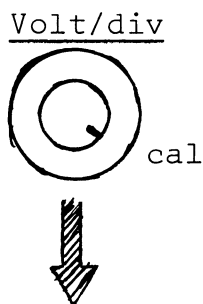
3. Hvor stor er så effektiv-værdien? ca. _____

RMS-værdien er målt til 220V!

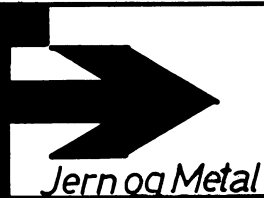
4. Hvor stor er så spændingens peak-værdi? _____

5. Hvor stor er så peak-peak værdien? _____

AFLÆSNING AF OSCILLOGRAM



	Volt/div er:	u_{pp} er:	u_p er:	RMS er:
6.	5mV	20 mV _{pp}		
7.	0.2V			
8.	10V			



Fagområde	Instrumentbetjening			Uddannelsesretning		
				El-teknik, svagstrøm		
Emne	Oscilloscope			side af	Udgave	Kursus
				15 19	04-76	1.del tr.lb
Underemne	Måling med oscilloscope			Type	AI	

MÅLING AF AC-SPÆNDING MED OSCILLOSCOPE

Indstilling

Trigger indstilles.

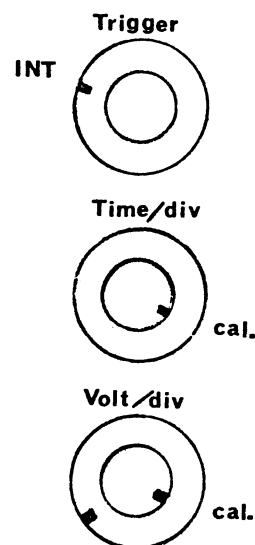
- intern trigning
- valgt Y-forstærker

Sweep-generator for-indstilles

- time/div.
- HUSK i stilling cal!

Y-forstærker indstilles

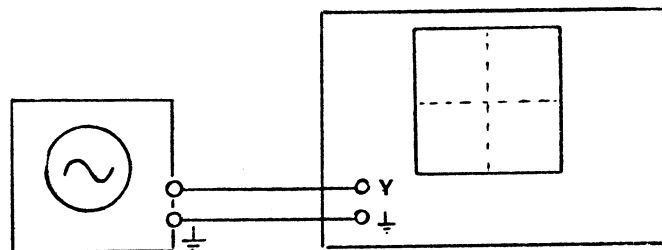
- til forventet spænding
- Hvis ukendt, så max. spænding



Tilslutning

Tilslut signal.

- til Y-indgang
- oscilloscope stel til signal stel.



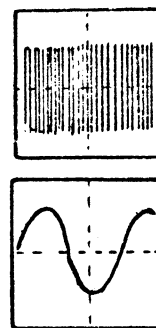
Justering

Y-forstærker.

- til aflæselig spændingsstørrelse (for eks. 2 - 4 tern)

Sweep-generator.

- til aflæselig signal-bredde



Aflæsning

Spændings-størrelse aflæses.

- antal tern (lodret) for peak-peak

Spænding beregnes!

ANTAL TERN x VOLT/DIV

Fagområde Instrumentbetjening	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Oscilloscope	side af 16 19	Udgave 04-76	Kursus 1.del tr.1b
Underemne Måling med oscilloscope	Type Træningsopgave 5		

MÅLING AF AC-SPÆNDING

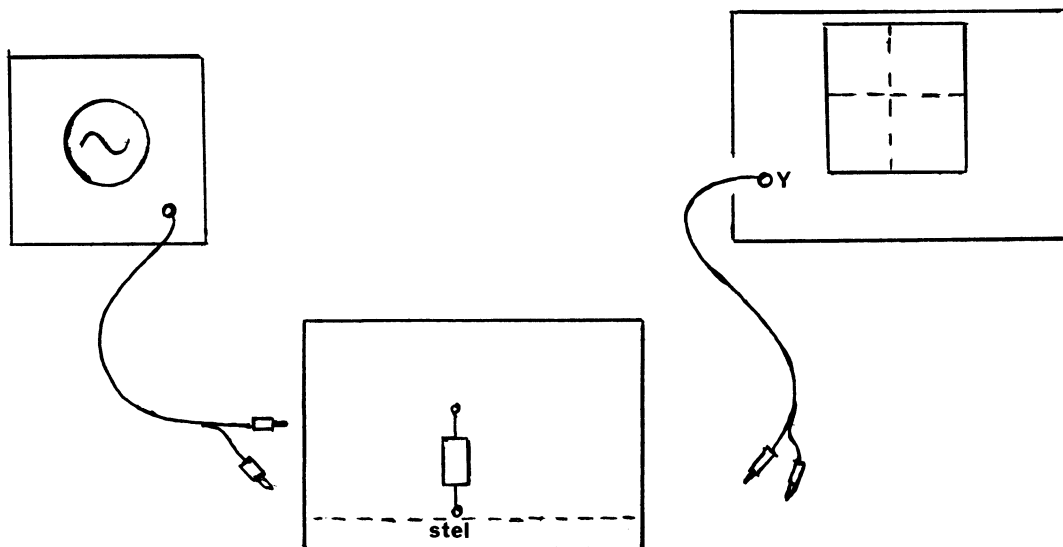
Generelt om gennemførelse af øvelsen:

1. Arbejdet foregår i 2-mands grupper
2. Den ene indstiller funktions-generatoren til en spænding og kurveform (frekvensen holdes på 1KHz)
3. Den anden part af gruppen foretager indstilling/måling med oscilloscopet
 - aflæser spændingens spids-spids værdi
 - skitserer kurveformen
 - beregner spændingens effektiv-værdi
 - noterer resultaterne på sit måleark.
4. Oplysninger om den indstillede spænding og kurveform påføres måleark, men først efter måling og beregning!
5. Hver elev skal foretage mindst 5 målinger.

Klargøring

Sammensæt den viste opstilling

- modstanden på universalbrættet = $1K\Omega$
- tilslut generatoren over modstanden



MÅLEARKMåling nr.1

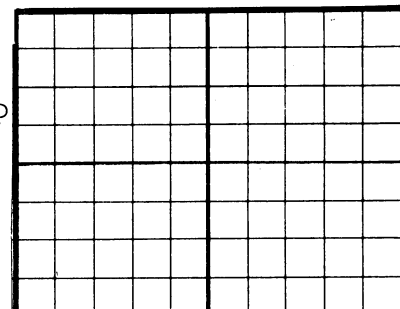
skitse af spænding

Volt/div indstillet til: _____

Aflæst spænding: _____ V_{pp}

Beregnet effektiv-værdi: _____

Opgivet spænding: _____

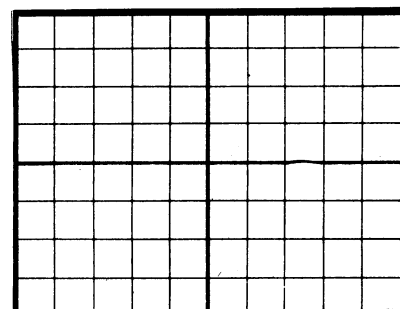
Måling nr.2

Volt/div indstillet til: _____

Aflæst spænding: _____

Beregnet effektiv-værdi: _____

Opgivet spænding: _____

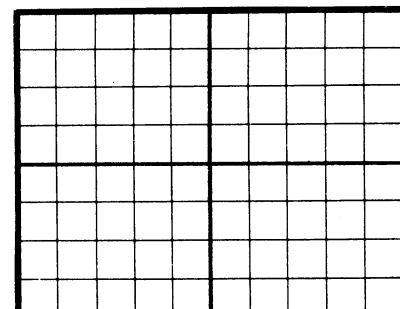
Måling nr.3

Volt/div indstillet til: _____

Aflæst spænding: _____

Beregnet effektiv-værdi: _____

Opgivet spænding: _____

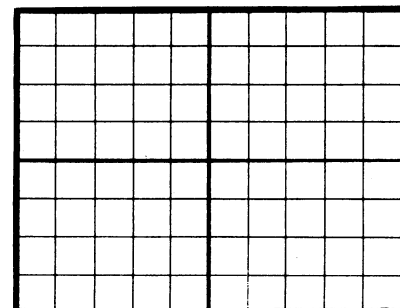
Måling nr.4

Volt/div indstillet til: _____

Aflæst spænding: _____

Beregnet effektiv-værdi: _____

Opgivet spænding: _____

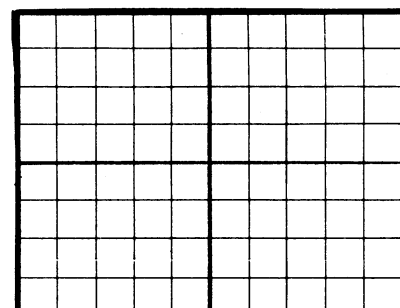
Måling nr.5

Volt/div indstillet til: _____

Aflæst spænding: _____

Beregnet effektiv-værdi: _____

Opgivet spænding: _____



Fagområde Instrumentbetjening	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Oscilloscope	side af 18 19	Udgave 04-76	Kursus 1.del tr.1b
Underemne Måling med oscilloscope	Type Træningsopgave 6		

MÅLING AF AC-VÆRDIER

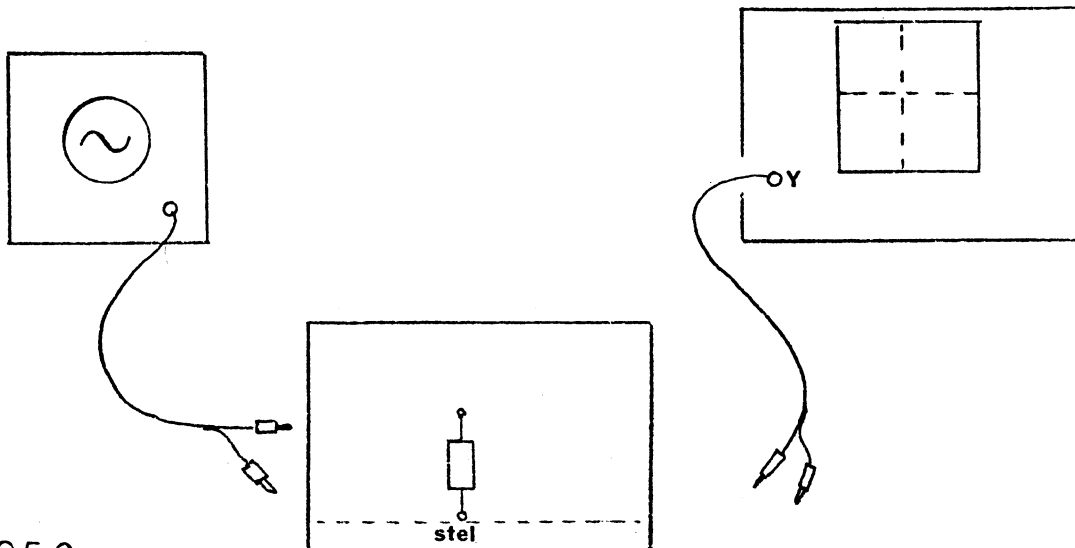
Generelt om gennemførelse af øvelsen:

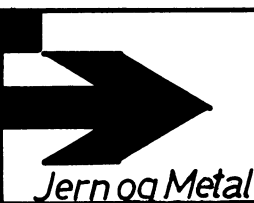
1. Arbejdet foregår i 2-mands grupper
2. Den ene part indstiller funktions-generatoren til spænding, frekvens og kurveform.
3. Den anden part af gruppen foretager indstilling/måling med oscilloscope
 - aflæser periodetiden
 - beregner frekvensen
 - skitserer kurveforløbet
 - aflæser spændingens spids-spids værdi
 - beregner spændingens effektiv-værdi
 - noterer resultaterne på sit måleark.
4. Oplysninger om den indstillede frekvens og spænding påføres måleark, men først efter måling og beregning!
5. Hver elev foretager mindst 3 målinger.

Klargøring

Sammensæt den viste opstilling

- modstanden på universalbrættet = $1k\Omega$
- tilslut generatoren over modstanden
- mål over modstanden.





Fagområde Instrumentbetjening		Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm	
Emne Oscilloscope	side af 19 19	Udgave 04-76	Kursus 1.del tr.1b
Uderemne Måling med oscilloscope		Type Træningsopgave 6	

MÅLEARK

Måling nr.1

skitse af spændingen

Time/div indstillet til: _____

Aflæst periodetid: _____

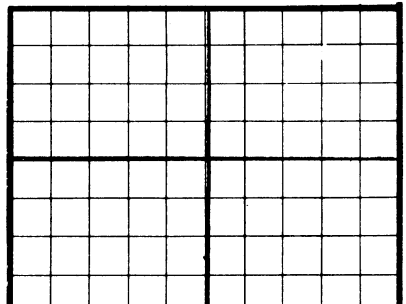
Beregnet frekvens: _____

Volt/div indstillet til: _____

Aflæst spænding: _____ V_{pp}

Beregnet effektiv-værdi: _____

Opgivne værdier: frekvens _____ spænding _____



Måling nr.2

Time/div indstillet til: _____

Aflæst periodetid: _____

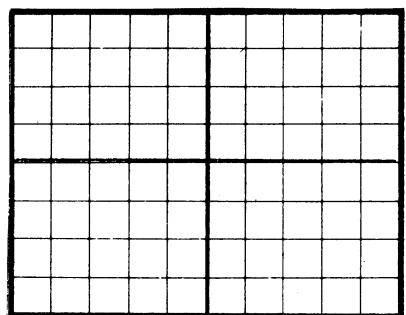
Beregnet frekvens: _____

Volt/div indstillet til: _____

Aflæst spænding: _____

Beregnet effektiv-værdi: _____

Opgivne værdier: frekvens _____ spænding _____



Måling nr.3

Time/div indstillet til: _____

Aflæst periodetid: _____

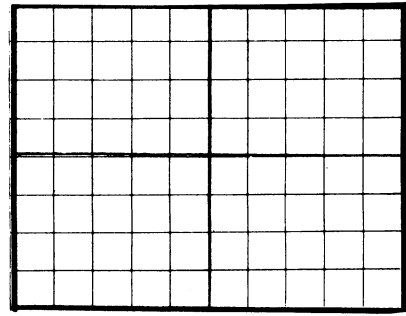
Beregnet frekvens: _____

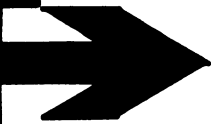
Volt/div indstillet til: _____

Aflæst spænding: _____

Beregnet effektiv-værdi: _____

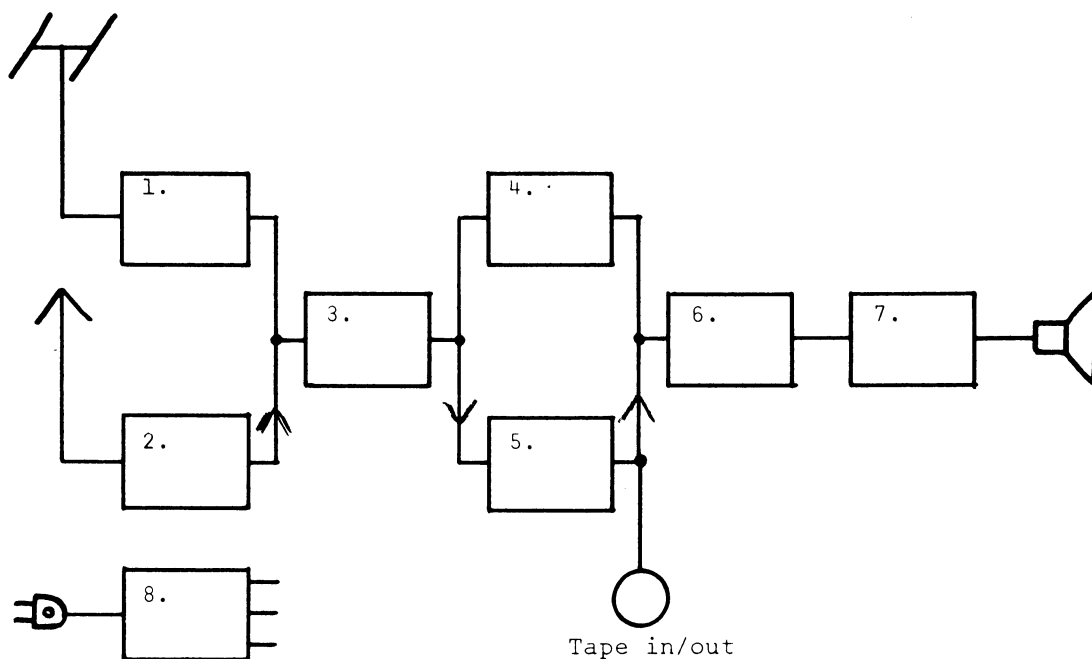
Opgivne værdier: frekvens _____ spænding _____





Jern og Metal

Fagområde	Systemlære			Uddannelsesretning		
Emne	Underholdningsudstyr			side af	Udgave	Kursus
Underemne	Blokfunktioner i AM/FM-radio			1. 5	10.76	1.del tr.1B
			Type			
			Træningsopgave 1			



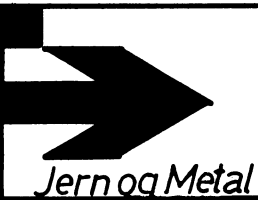
1. Benævn de enkelte blokke.
2. Beskriv funktionen af de enkelte blokke.

Blok 1: _____

Blok 2: _____

Blok 3: _____

Blok 4: _____



Fagområde		Uddannelsesretning		
Systemlære		El.-teknik, svagstrøm		
Emne		side af	Udgave	Kursus
Underholdningsudstyr		2 af 5	10.76	1.del tr.1B
Underemne		Type		
Blokfunktioner i AM/FM-radio		Træningsopgave 1		

Blok 5: _____

Blok 6: _____

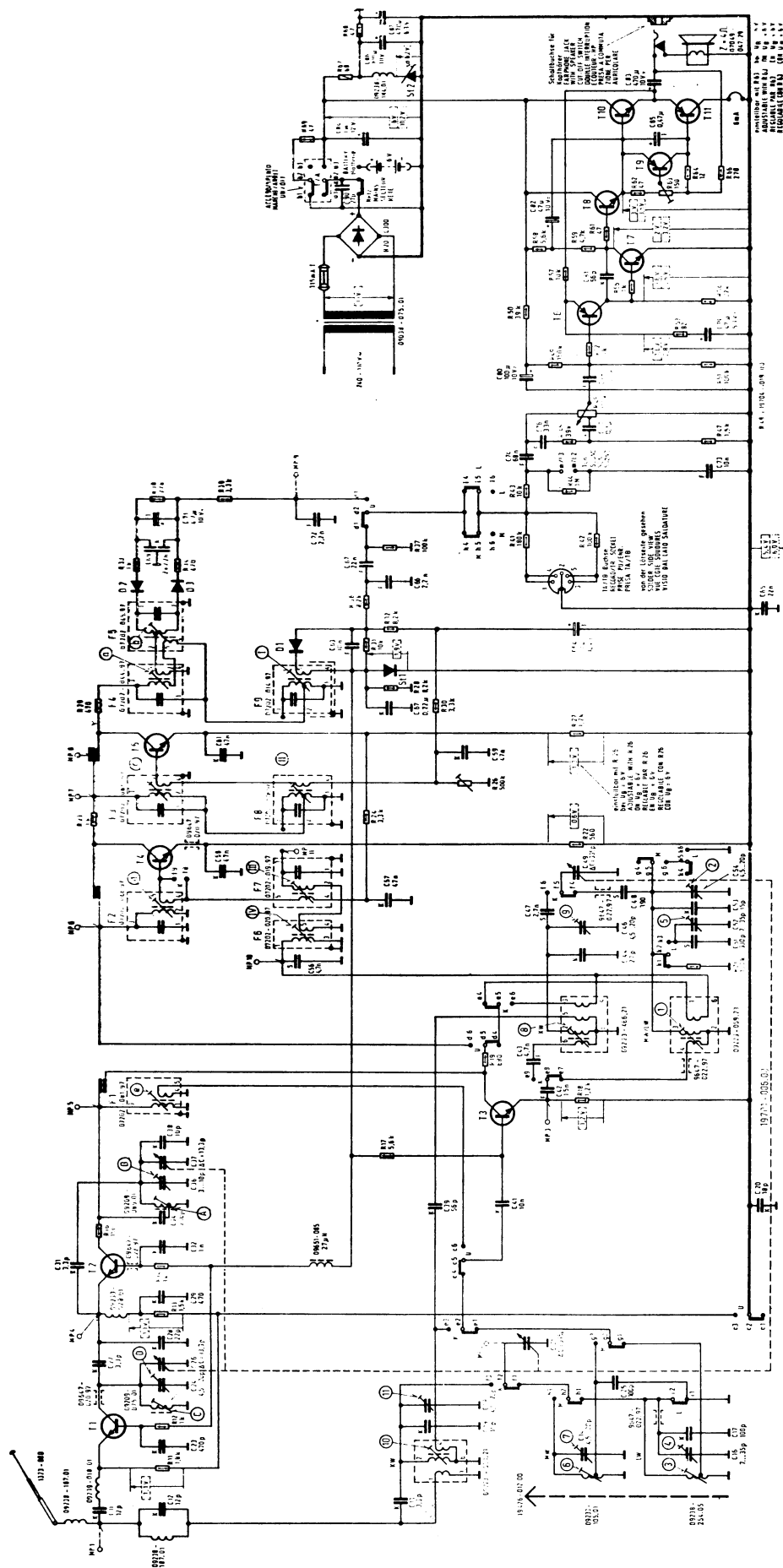
Blok 7: _____

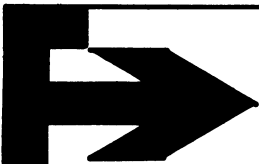
Blok 8: _____

3. Indtegn pile, der viser signalvejen, når radiomodtageren er indstillet til at modtage en mellembølgestation.



Fagområde	Uddannelsesretning		
Systemlære	El.-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Underholdningsudstyr	3 1 1 5	10.76	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Blokfunktioner i AM/FM-radio	Træningsopgave 2		





Jern og Metal

Fagområde	Uddannelsesretning		
Systemlære	El.-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Underholdningsudstyr	4 5	10.76	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Blokfunktioner i AM/FM-radio	Træningsopgave 2		

1. Inddel diagrammet (på side 3) i følgende blokke:

- FM-tuner
- AM-blander
- MF-forstærker
- FM-detektor
- AM-detektor
- LF-forforstærker
- LF-udgangsforstærker
- netdel

2. Beskriv funktionen af

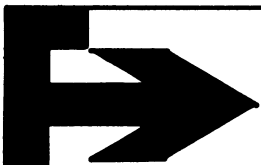
- FM-tuner: _____

- AM-blander: _____

- MF-forstærker: _____

- FM-detektor: _____

- AM-detektor: _____



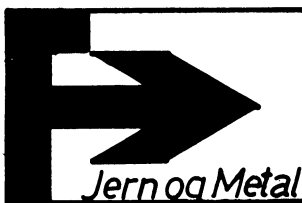
Jern og Metal

Fagområde	Uddannelsesretning		
Systemlære	El.-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Underholdningsudstyr	51.5	10.76	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Blokfunktioner i AM/FM-radio	Træningsopgave 2		

- LF-forforstærker: _____

- LF-udgangsforstærker: _____

- netdel: _____



Jern og Metal

Fagområde	Uddannelsesretning		
Systemlære	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Måleudstyr	1. 10	o3.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type	TI	
Blokfunktioner i oscilloscope			

OSCILLOSCOPETEKNIK.

Oscilloscopets indretning.

Oscilloscopet er i dag et af de hyppigst anvendte måleinstrumenter, et uundværligt redskab for enhver, som beskæftiger sig med elektronik.

Oscilloscopet anvendes til spændingsmåling, og dets fordel fremfor viserinstrumenterne ligger i, at det giver et synligt billede af et spændingsforløb. Ved måling af vekselspændinger vil man kunne se kurveforløbet, hvorefter spændingsændringen foregår, som en funktion af tiden. Ikke blot spændingens størrelse (amplitude), men også dens tidsforløb (ændringshastighed eller frekvens) kan måles.

For fuldt ud at kunne udnytte et oscilloscop må man kende instrumentets funktioner og arbejdsprincip.

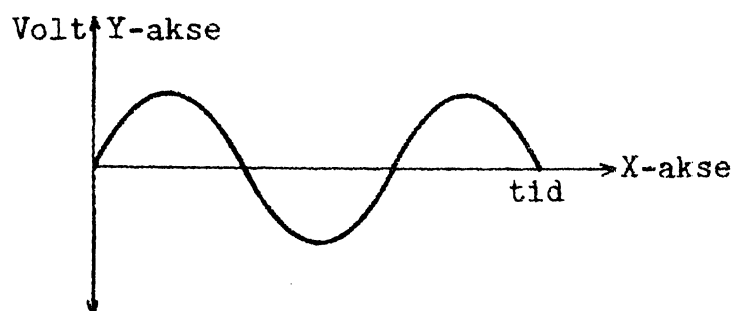
I det følgende vil der kort blive redegjort for, hvorledes oscilloscopets arbejder.

Grundenheden i oscilloscopets er katodestruale-røret, hvori de elektriske signaler omsættes til et lysende billede.

Koordinatsystem.

I fig. 1 ses en sinuskurve indtegnet i et koordinatsystem.

fig. 1.



Koordinatsystemet består af en vandret X-akse og en lodret Y-akse. Ud af X-aksen afsættes tiden, og Y-aksen repræsenterer spændingen.

Fagområde Systemlære	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Måleudstyr	side af 2 10	Udgave 03.76	Kursus 1.del, trin 1b
Underemne Blokfunktioner i oscilloscope	Type TI		

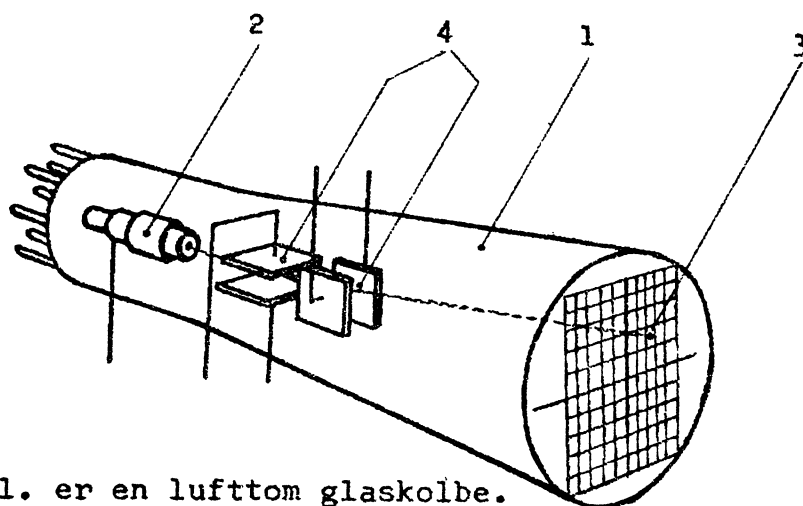
Sinuskurven er fremkommet ved, at hånden, som lavede tegningen, er ført fra venstre mod højre (af X-aksen), samtidig med at den har foretaget en op- og nedadgående bevægelse (ad Y-aksen).

Katodestrålerøret, som skal kunne frembringe en tilsvarende tegning, skal altså kunne "tegne" i både vandret og lodret retning. Vi taler om rørets X- og Y-akser.

Katodestrålerøret.

Tegningen i fig. 2 viser katodestrålerørets opbygning rent skematisk.

fig. 2.

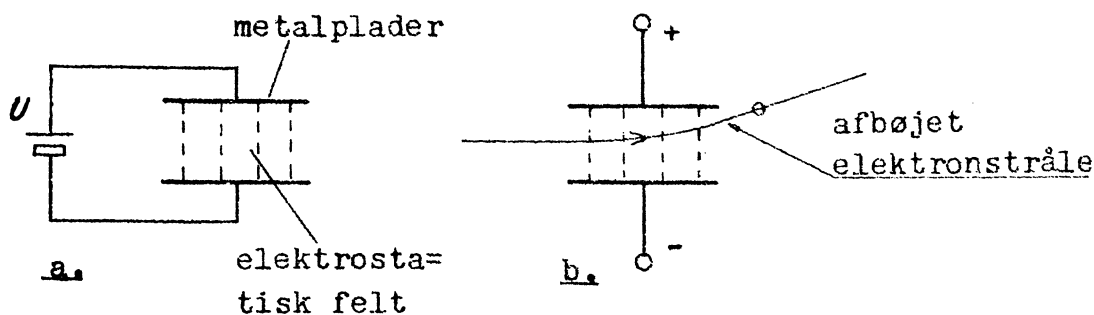


1. er en lufttom glaskolbe.
2. er et elektrodesystem, som udsender en tynd elektronstråle.
3. i punktet 3 rammer elektronstrålen glaskolbens frontglas, som lyser op på grund af en flourecerende, fosforserende belægning.
4. er to sæt afbøjningsplader, hvis opgave det er at bevæge elektronstrålen i vandret og lodret retning.

Afbøjningsplader.

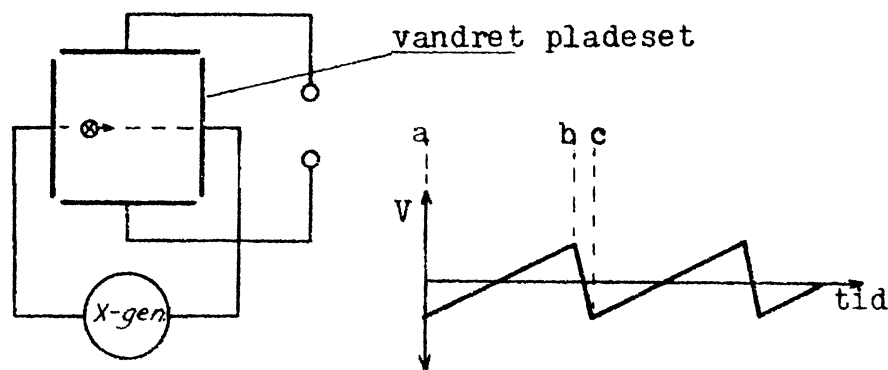
Påtrykkes to metalplader, som befinder sig i en vis afstand fra hinanden, en spændingsforskel, vil der mellem pladerne optræde et elektrostatiske felt, hvis styrke er proportional med spændingens størrelse, (fig. 3a).

fig. 3.



Sendes en elektronstråle ind mellem pladerne, vil elektronerne, da de repræsenterer negative ladninger, tiltrækkes af den positive pol og frastødes af den negative. Vi får strålen afbøjet med en styrke, som afhænger af størrelsen af det elektriske felt og elektronstrålens hastighed, fig. 3b.

fig. 4.

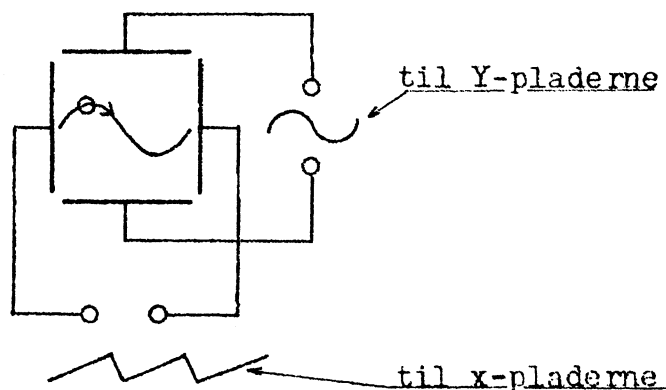


X-afbøjning.

Fig. 4 viser, hvorledes det vandret virkende pladesæt påtrykkes en savtandspænding, d.v.s. en spænding, som stiger jævnt i tiden a - b og hurtigt falder tilbage til sit begyndelsespunkt i tiden b - c.

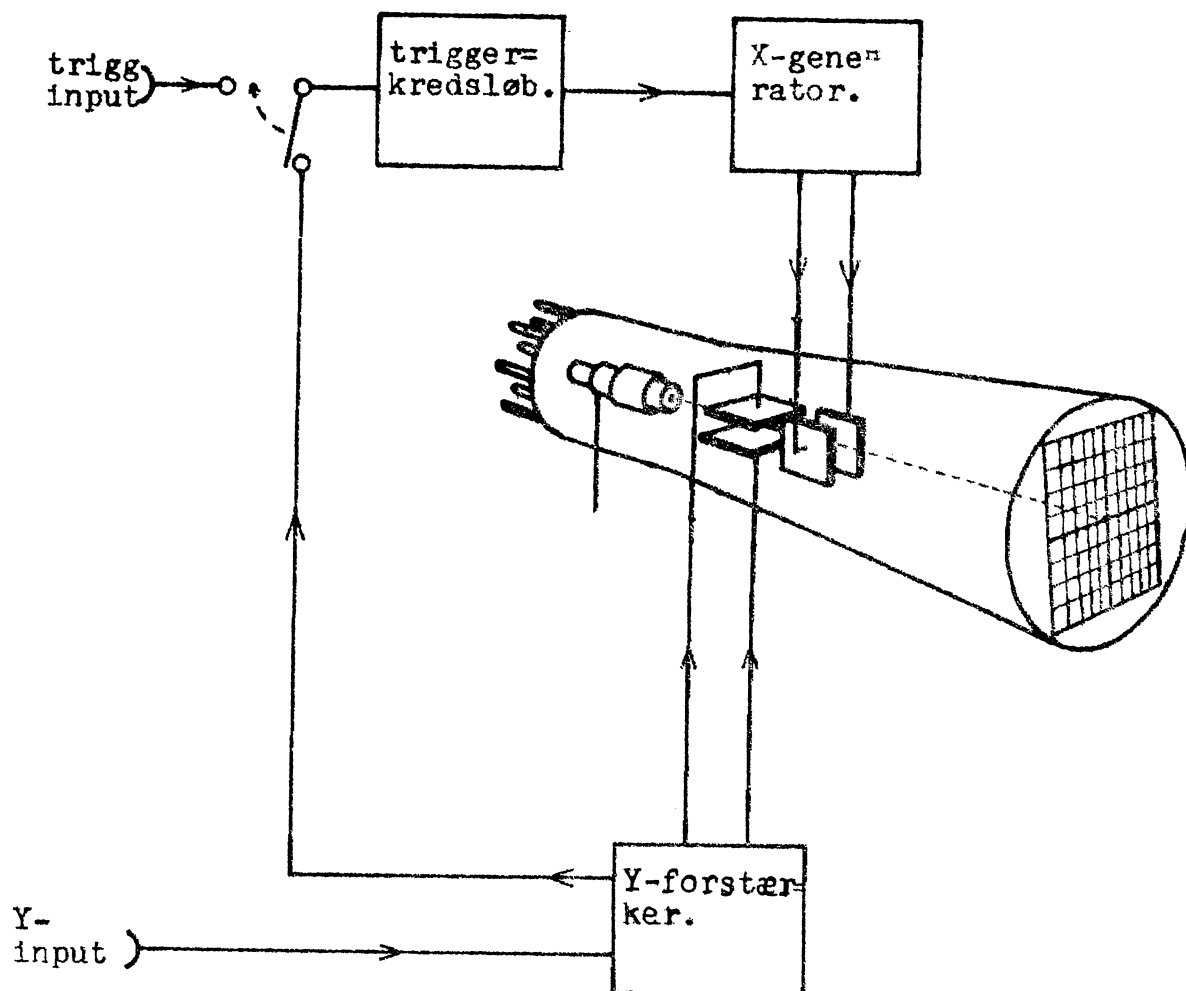
En sådan spænding vil med jævn hastighed flytte strålen fra venstre mod højre. -- Vi har fået tegnet en X-akse. Kredsløbet, som frembringer savtandspændingen, benævnes X-generatoren (eller time-base enheden).

fig. 5.



I fig. 5 påtrykker vi Y-pladerne er sinusformet spænding, som vil få elektronstrålen til at foretage en op- og nedadgående bevægelse samtidig med bevægelsen i X-retningen, og vi får tegnet sinuskurven.

fig. 6.



Y-forstærkerens funktion.

Y-signalet tilføres som regel afbøjningspladerne gennem en forstærker, skitseret i blokform på fig. 6. Dette giver os mulighed for at arbejde med meget små indgangssignaler i området fra 10 - 100mV ved normale oscilloskoper. Samtidig konstrueres forstærkerne med høj indgangsmodstand, således at instrumentet ikke belaster kredsløbet, hvorpå vi måler. (1 - 10M Ω).

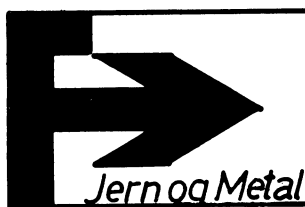
X-generatorens funktion.

X-generatorens frekvens, d.v.s. hastigheden, hvormed savtandspændingen vokser op, skal kunne indstilles til samme hastighed som den, hvormed Y-signalet bevæger sig.

scope

Da et oscilloscophillede består af en uafbrudt række af billeder - ét billede hver gang strålen bevæger sig ad X-aksen - skal alle disse billeder være ens og tegnes nøjagtigt oven i hinanden for at få en rolig og tydelig tegning frem.

Dette kræver, at hastigheden af X-afbøjningen er overordentlig stabil i forhold til Y-signalets variationer.



Fagområde Systemlære	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Måleudstyr	side af 5 10	Udgave 04.76	Kursus 1.del, trin 1b
Underemne Blokfunktioner i oscilloscope	Type TI		

Trigger
funktionen.

I praksis vil X-generatoren dog ikke kunne arbejde tilstrækkeligt stabil til at sikre dette forhold. For at råde bod herpå lader man X-generatorens frekvens styre af Y-signalet.

I fig. 7a ses en tegning af et til Y-forstærkeren tilført signal.

Fra Y-forstærkeren føres dette signal til Y-pladerne, men derudover føres signalet tillige til et

trigger- eller synkroniseringskredsløb,
(se fig. 6.)

I triggerkredsløbet omdannes Y-signalet uanset kurveform til en række nåleformede impulser (triggerimpulser), som vist i fig. 7b.

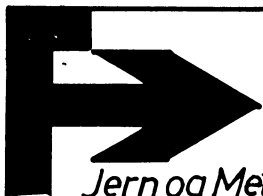
Det ses, at triggerimpulserne dannes i det samme punkt af Y-signalet i hver halvperiode. Beliggenheden af dette triggerpunkt kan vælges med triggerkredsløbets niveau eller level kontrol. Tillige har man mulighed for at vælge triggerpunktet udfra enten den positive eller negative halvperiode af Y-signalet, hvilket foretages med knappen mærket: Trigg. + el. -

Triggerimpulserne anvendes til at styre X-generatoren med, således at generatoren bringes til at afslutte sit fremløb hver gang, der optræder en triggerimpuls, se fig. 7c.

Billedet, som ses på katodestruålerøret, består af den del af Y-signalet, som ligger indenfor et fremløb på X-aksen, fig. 7d.

Ext. trigging.

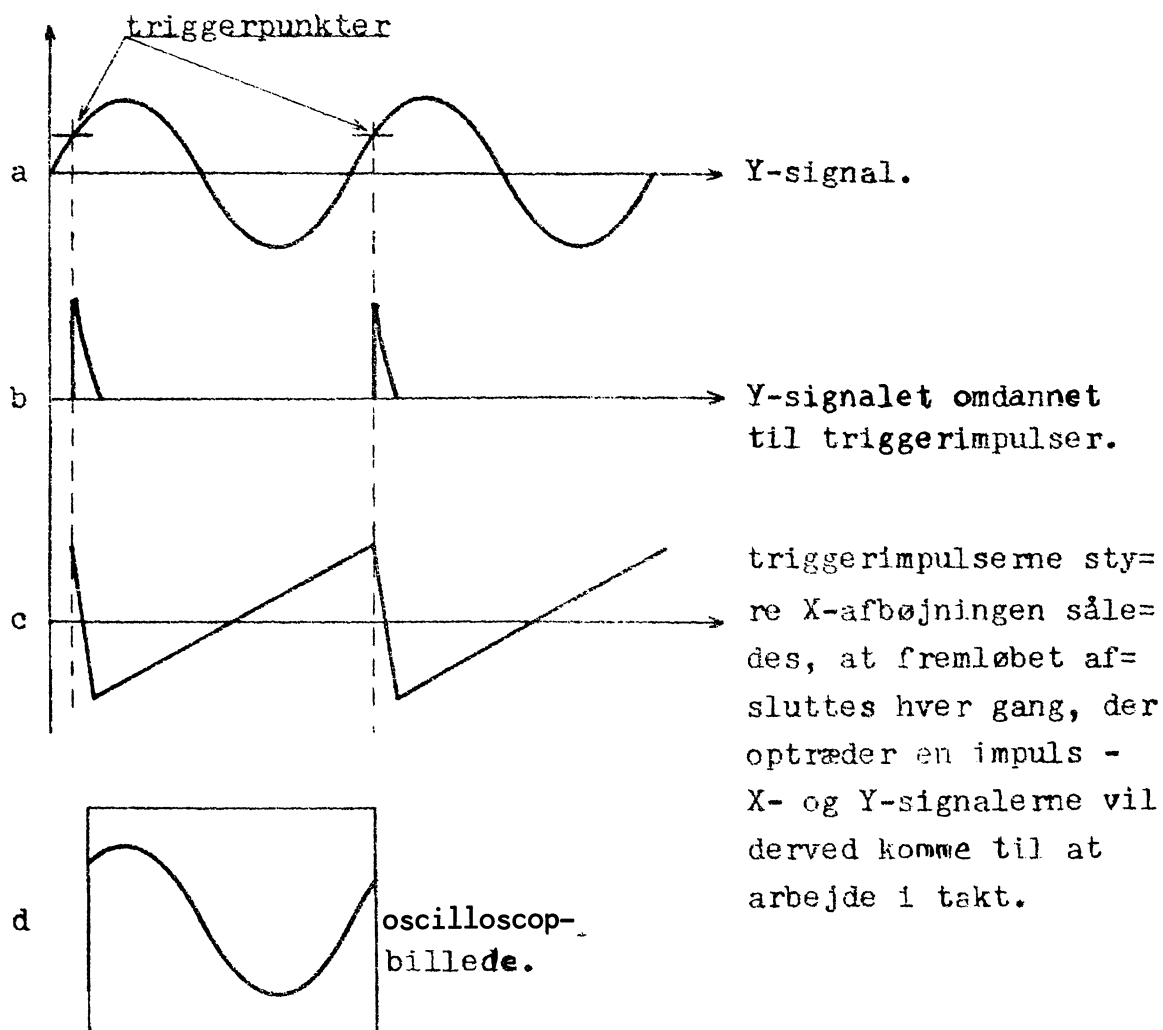
Triggingen af X-afbøjningen kan også foretages med et udefra tilført signal. Således kan man f.eks. "låse" X-generatoren fast til nettfrekvensen ved at føre denne direkte til triggerenheden via bøsningen mærket Ext. Trigging. (External = udvendig).

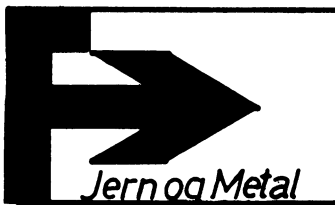


Jern og Metal

Fagområde	Systemlære			Uddannelsesretning			El-teknik, svagstrøm		
Emne	Måleudstyr			side af	Udgave	Kursus			
				6, 10	03.76	1.del, trin 1b			
Underemne	Blokfunktioner i oscilloscope			Type	TI				

fig. 7.



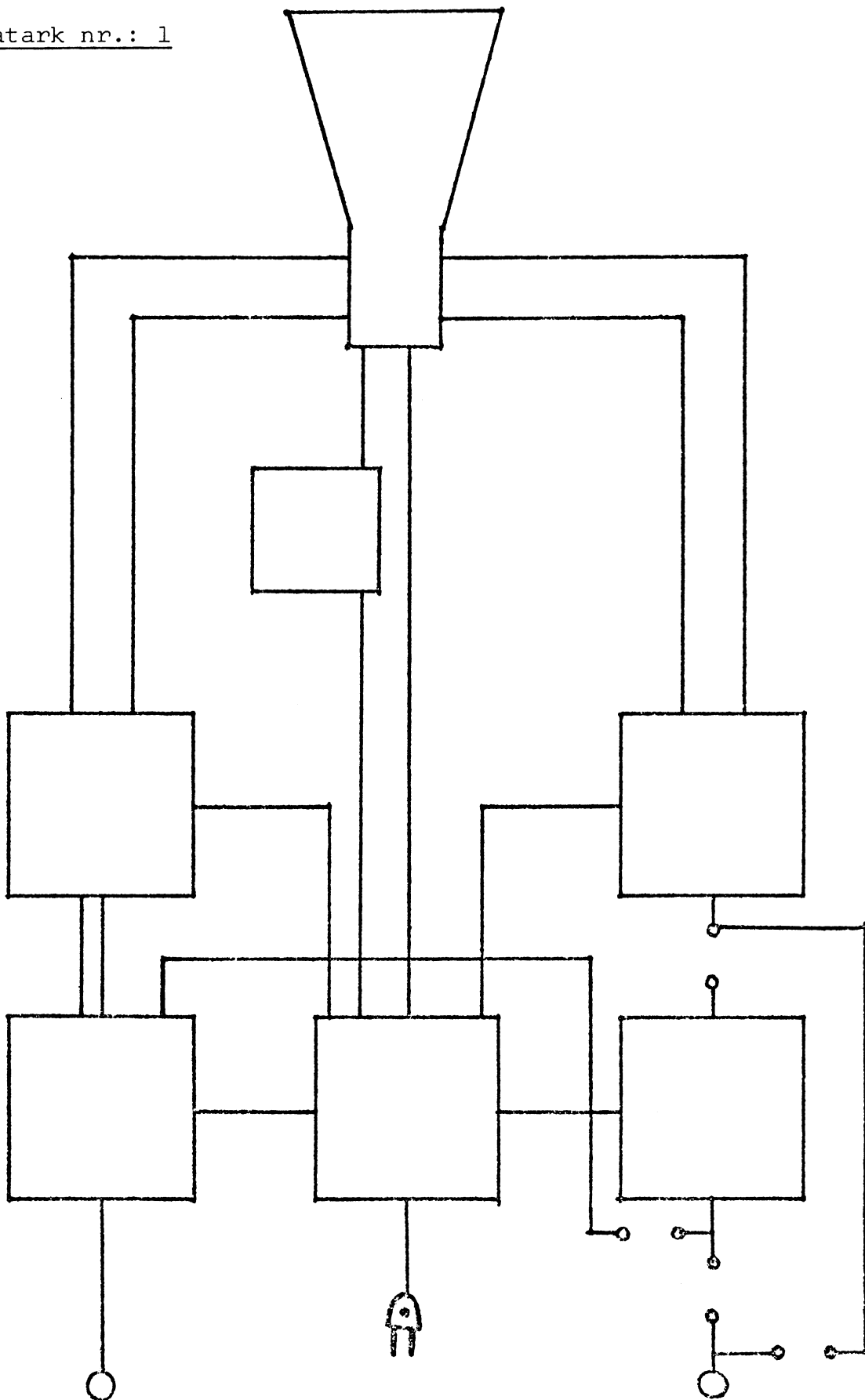


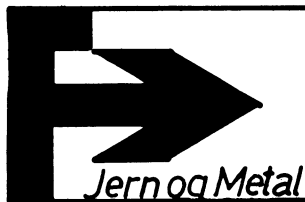
Jern og Metal

Fagområde	Systemlære		
Emne	Måleudstyr		
Underemne	Blokfunktioner i oscilloscope		

Uddannelsesretning			El-teknik, svagstrøm
side	af	Udgave	Kursus
7	10	03.76	1.del, trin 1b
Type	TI		

Notatark nr.: 1

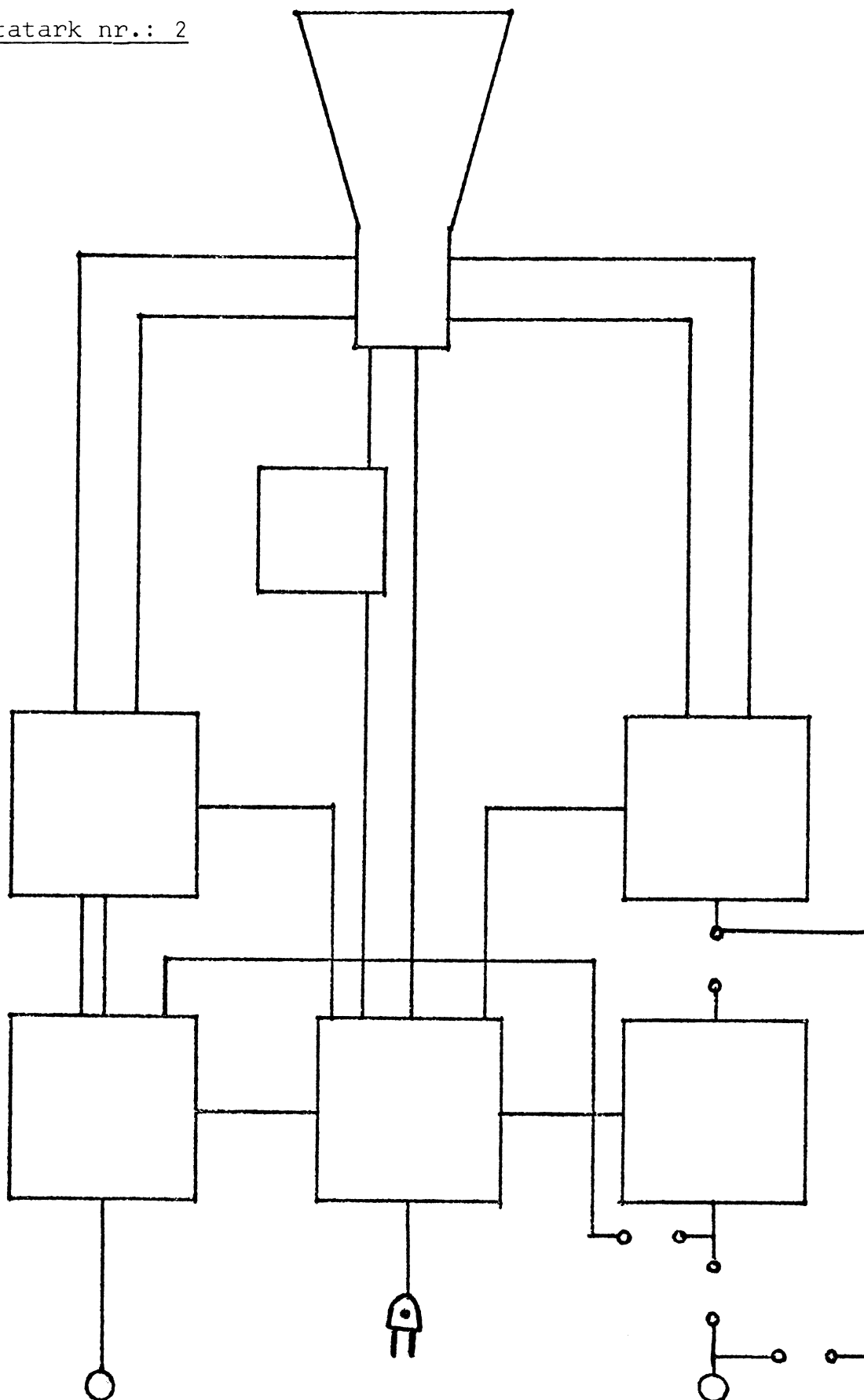


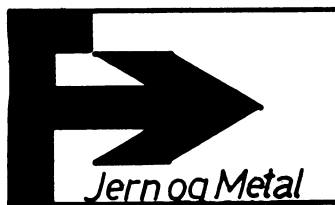


Jern og Metal

Fagområde		Uddannelsesretning		
Systemlære		El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus	
Måleudstyr	8, 10	o3.76	1.del, trin 1b	
Underemne	Type		TI	
Blokfunktioner i oscilloscope				

Notatark nr.: 2





Fagområde
Systemlære

Emne
Måleudstyr

Underemne
Blokfunktioner i oscilloscope

Uddannelsesretning
El-teknik, svagstrøm

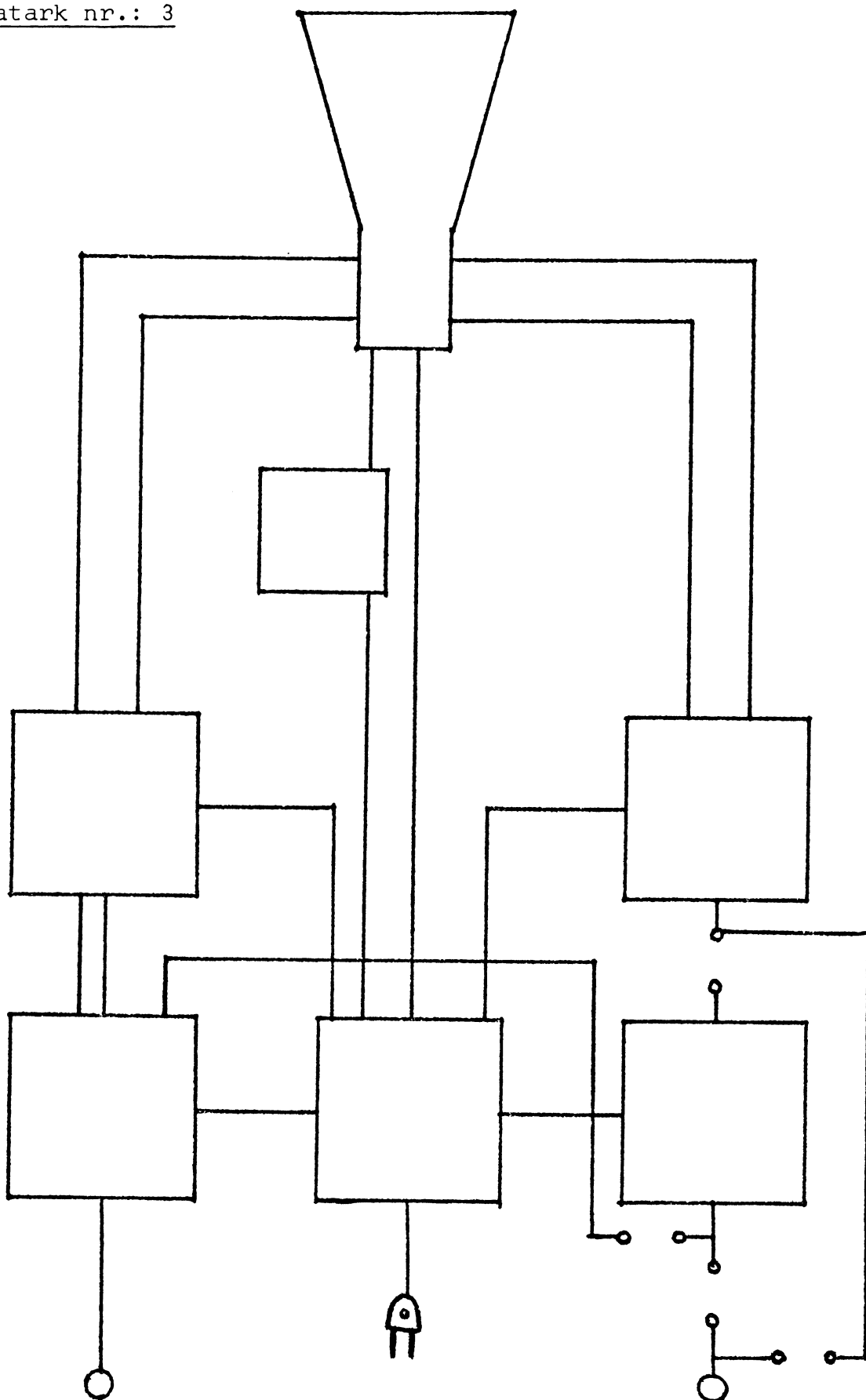
side af
9 10

Udgave
03.76

Kursus
1.del, trin 1b

Type
TI

Notatark nr.: 3



Forsøgsmateriale NFG

73A



Jern og Metal

Fagområde Systemlære		Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Måleudstyr	side af 10 10	Udgave 03.76	Kursus 1.del, trin 1b	
Underemne Blokfunktioner i oscilloscope	Type TI			

Notatark nr.: 4

Noter formålet med de enkelte blokke

Y-forforstærker: _____

Y-udgangsforstærker: _____

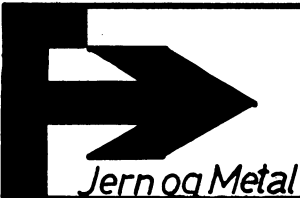
Savtandgenerator: _____

X-udgangsforstærker: _____

Strømforsyning: _____

Højspændingsenhed: _____

CRT-enhed: _____

 Jern og Metal	Fagområde	Uddannelsesretning		
	Systemlære	El-teknik, svagstrøm		
	Emne	Side af	Udgave	Kursus
	Specialudstyr	1, 6	11.76	1.del, trin 1b
	Underemne	Type		
	Trinfunktioner i decadetæller	Arbejdsinstruktion		

Funktionsforståelse af enkelt decadetæller

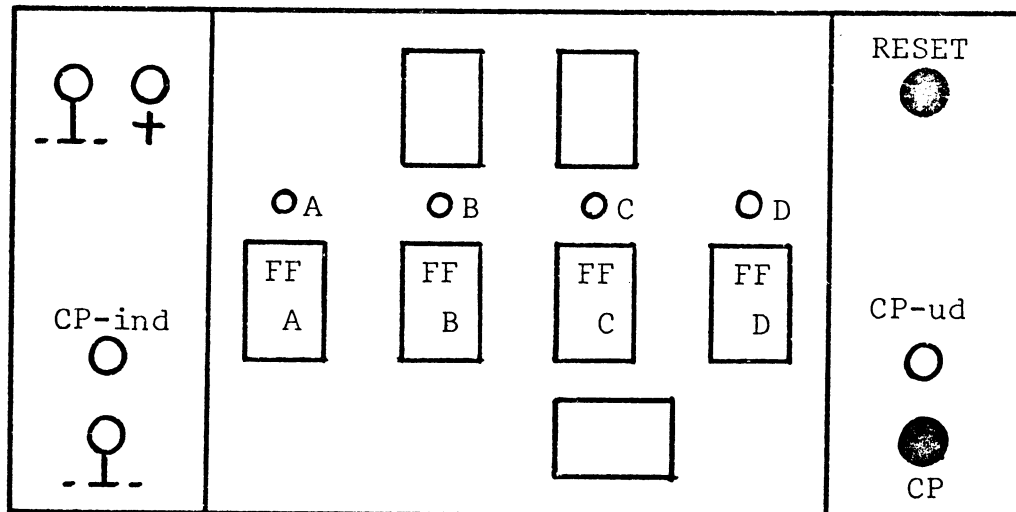


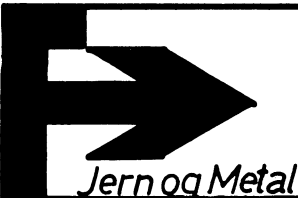
Fig. 1.

DISPOSITION

1. Tilslutning af spændingsforsyning
2. Tilslutning af "CP"
3. Knappen CP's funktion
4. Knappen RESET's funktion

UDSTYR

Decadetæller
Spændingsforsyning
Prøveledninger



Fagområde	Systemlære			Uddannelsesretning		
				El-teknik, svagstrøm		
Emne	Specialudstyr			side af	Udgave	Kursus
				2, 6,	11.76	1.del, trin 1b
Underemne	Trinfunktioner i decadetæller			Type		
				Arbejdsinstruktion		

1. Tilslutning af spændingsforsyning

- 1.1. Netledning tilsluttes 220 V AC
- 1.2. Indstil udgangsspændingen til 5 V
 - tænd for spændingsforsyningen
 - knappen "Voltage"
 - sluk for spændingsforsyningen igen
- 1.3. Spændingsforsyningens udgangsbøsninger forbindes til decadetælleren
 - plus til plus
 - minus til stel
- 1.4. Tænd for spændingsforsyningen

2. Tilslutning af CP

- 2.1. Forbind en prøveledning mellem CP-ud og CP-ind

3. Knappen CP's funktion

- 3.1. Betragt talviserenheden
- 3.2. Tryk på knappen "CP"
 - prøv igen
 - beskriv, hvad der sker

4. Knappen RESET's funktion

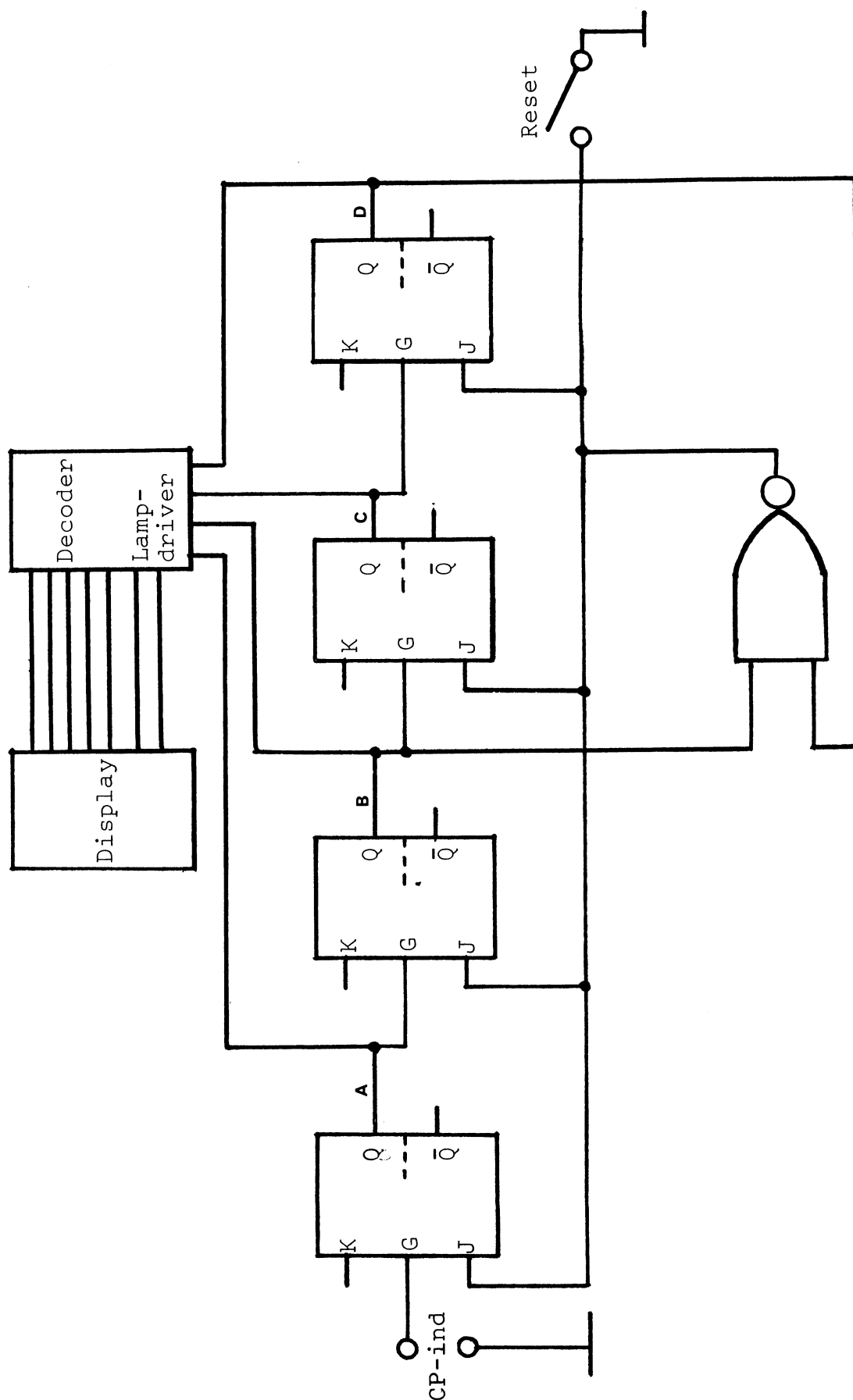
- 4.1. Tryk knappen CP frem så tælleren viser 5
- 4.2. Tryk på knappen RESET
- 4.3. Notér hvad tælleren viser

- 4.4. Tryk knappen CP frem så tælleren viser 7
- 4.5. Tryk på knappen RESET
- 4.6. Beskriv hvilken funktion knappen RESET har

- 4.7. Sluk for spændingsforsyningen igen



Uddannelsesretning		
El-teknik, svagstrøm		
side af	Udgave	Kursus
3. udg.	11.76	1.del, trin 1b
Type		
Arbejdsinstruktion		



Fagområde	Uddannelsesretning		
Systemlære	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Specialudstyr	4, 6	11.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type		
Trinfunktioner i decadetæller	Arbejdsinstruktion		

Funktionsforståelse af enkelt JK - Flip-flop

DISPOSITION

1. Spændingsforsyning
2. Indstilling og tilslutning af måleinstrument
3. Måling på JK Flip-flop

UDSTYR

Decadetæller
Spændingsforsyning
Universalinstrument
Prøveledninger

1. Spændingsforsyning

- 1.1. Tænd for spændingsforsyningen

- 3.3. Tryk een gang på CP

- 3.4. Aflæs måleinstrumentet og noter udslaget

2. Indstilling og tilslutning af universalinstrument

- 2.1. Indstil måleinstrumentet i området 10 VDC
- 2.2. Tilslut måleinstrumentet mellem stel og pkt. A, se side 1, fig. 1.

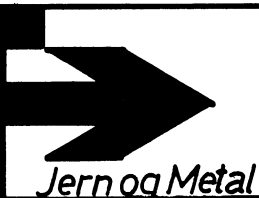
- 3.5. Tryk igen på CP

- 3.6. Aflæs måleinstrumentet og noter udslaget

3. Måling JK Flip-flop

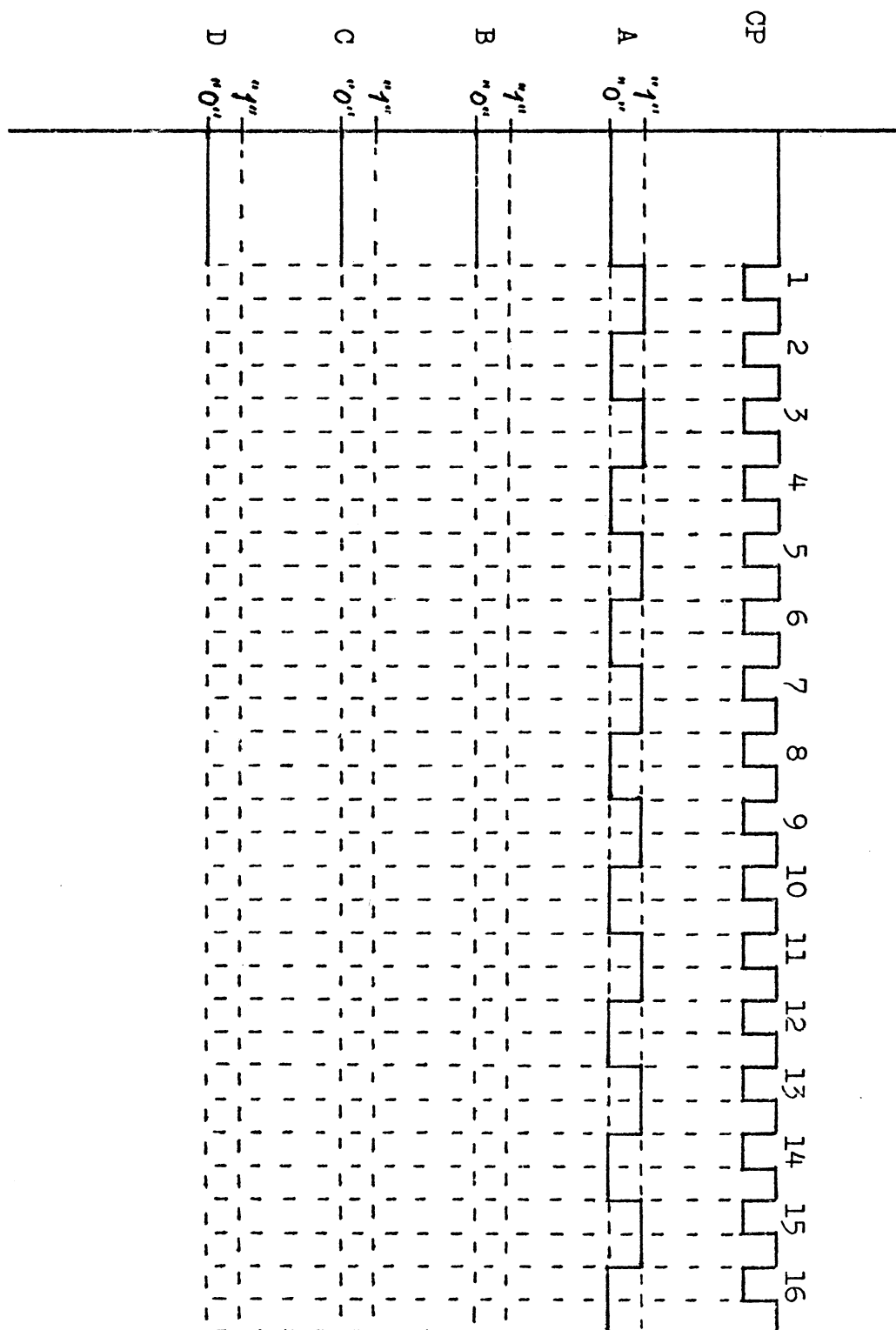
- 3.1. Nulstil tælleren
 - tryk på RESET
- 3.2. Aflæs måleinstrumentet og noter udslaget

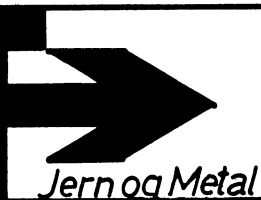
- 3.7. Hvor mange stillinger kan en JK Flip-flop indtage?



Fagområde	Uddannelsesretning		
Systemlære	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Specialudstyr	5 6	11.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type		
Trinfunktioner i decadetæller	Arbejdsinstruktion		

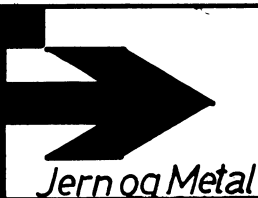
3.8. Udfyld nedenstående skema ved tilsvarende målinger





Fagområde		Uddannelsesretning		
Systemlære		El-teknik, svagstrøm		
Emne		side af	Udgave	Kursus
Specialudstyr		6 6	11.76	1.del, trin 1b
Underemne		Type		
Trinfunktioner i decadetæller		Arbejdsinstruktion		

CP	D	C	B	A
0	o	o	o	o
1	o	o	o	1
2	o	o	1	o
3	o	o	1	1
4	o	1	o	o
5	o	1	o	1
6	o	1	1	o
7	o	1	1	1
8	1	o	o	o
9	1	o	o	1
10	1	o	1	o
11	1	o	1	1
12	1	1	o	o
13	1	1	o	1
14	1	1	1	o
15	1	1	1	1
16	o	o	o	o



Fagområde	Uddannelsesretning		
Elektroteknik	El.-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Elektriske love	11.9	11.76	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Anvendelse af Ohm's lov			

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

DISPOSITION

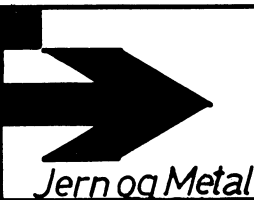
1. Måling på serieforbindelse
 2. Beregning på serieforbindelse
 3. Måling på parallelforbindelse
 4. Beregning på parallelforbindelse
- Træningsopgave

UDSTYR

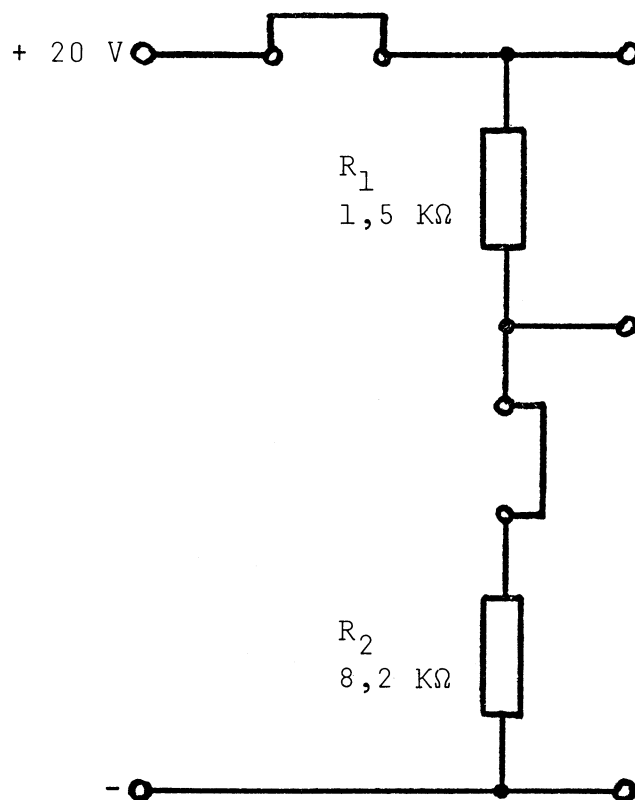
DC-spændingsforsyning
Universalinstrument
Universalbræt

MATERIALER

Komponenter til universalbræt:
Modstand: 1,5 KΩ, 5%, 1W
Modstand: 8,2 KΩ, 5%, 1W
Modstand: 560 Ω, 5%, 1W
Modstand: 1 KΩ, 5%, 1W
2 stk. kortslutningsbøjler
Vitrohmmeter
Diverse måleledninger



Fagområde	Uddannelsesretning		
Elektroteknik	El.-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Elektriske love	2, 1, 9	11.76	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Anvendelse af Ohm's lov	AI		



1. Måling på serieforbindelse

1.1 Opbyg den viste serieforbindelse på universalbræt

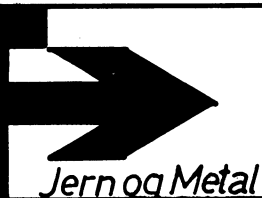
- find modstandene v.h.a. Vitrohmeter

1.2 Indstil og tilslut DC-spændingsforsyning

- indstil til 20 V
- kontroller v.h.a. universalinstrument
- tilslut som vist på tegning

1.3 Mål spændinger

- v.h.a. universalinstrument
- spændingen over R_1 = _____
- spændingen over R_2 = _____



Fagområde	Uddannelsesretning		
Elektroteknik	El.-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Elektriske love	3.1.9	11.76	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Anvendelse af Ohm's lov	AI		

1.4 Mål strøm

- v.h.a. universalinstrument
- strømmen gennem serieforbindelsen = _____

1.5 Mål serieforbindelsens samlede modstand

- sluk for DC-spændingsforsyning
- afbryd forbindelsen til DC-spændingsforsyning
- mål den samlede modstand v.h.a. universalinstrument
- serieforbindelsens samlede modstand = _____

2. Beregning på serieforbindelse.

2.1 Beregn serieforbindelsens samlede modstand

- se tegning på side 2
- $R_S = R_1 + R_2 =$ _____

2.2 Sammenlign med den målte modstand

- fra punkt 1.5
- ligger de to værdier inden for $\pm 20\%$ af hinanden? _____
- hvis ikke, prøv at finde fejlen

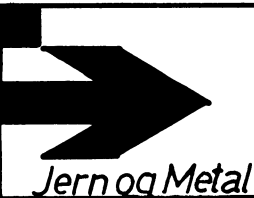
2.3 Beregn strømmen gennem serieforbindelsen

- se tegning på side 2

$$I = \frac{U_{\text{forsyning}}}{R_S} = \underline{\hspace{2cm}}$$

2.4 Sammenlign med den målte strøm

- fra punkt 1.4
- ligger de to værdier inden for $\pm 20\%$ af hinanden? _____
- hvis ikke, prøv at finde fejlen



Fagområde	Uddannelsesretning		
Elektroteknik	El.-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Elektriske love	41.9	11.76	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Anvendelse af Ohm's lov	AI		

2.5 Beregn spændingen over R_1

- se tegning på side 2

- $U_{R_1} = I \times R_1 =$ _____

2.6 Sammenlign med den målte spænding

- fra punkt 1.3

- ligger de to værdier inden for $\pm 20\%$ af hinanden? _____

- hvis ikke, prøv at finde fejlen

2.7 Beregn spændingen over R_2

- se tegning på side 2

- $U_{R_2} = I \times R_2 =$ _____

2.8 Sammenlign med den målte spænding

- fra punkt 1.3

- ligger de to værdier inden for $\pm 20\%$ af hinanden? _____

- hvis ikke, prøv at finde fejlen

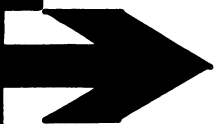
2.9 Kontroller spændingsberegningerne

- se punkt 2.5 og punkt 2.7

- summen af de to spændinger = _____

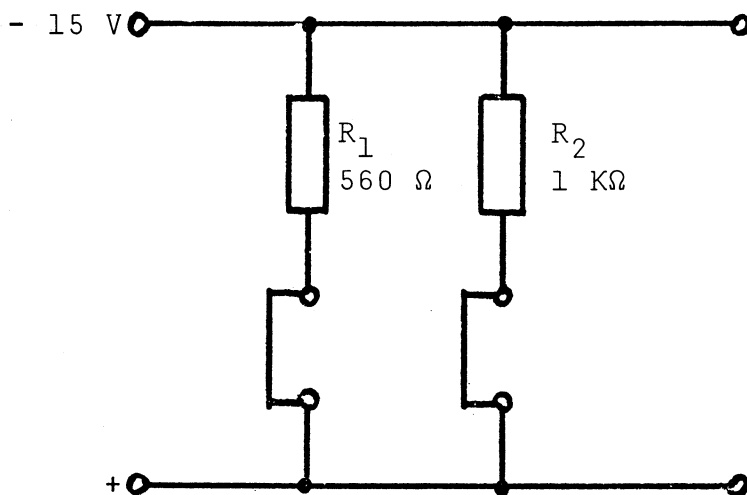
- ligger værdien inden for $\pm 20\%$ af $U_{\text{forsyning}}$? _____

- hvis ikke, prøv at finde fejlen



Jern og Metal

Fagområde	Uddannelsesretning		
Elektronik	El.-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Elektriske love	519	11.76	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Anvendelse af Ohm's lov	AI		



3. Måling på parallelforbindelse

3.1 Opbyg den viste parallelforbindelse på universalbræt

- find modstandene v.h.a. Vitrohmer

3.2 Indstil og tilslut DC-spændingsforsyning

- indstil til 15 V
- kontroller v.h.a. universalinstrument
- tilslut som vist på tegning

3.3 Mål spændinger

- v.h.a. universalinstrument
- spændingen over R_1 = _____
- spændingen over R_2 = _____

Fagområde	Uddannelsesretning		
Elektroteknik	El.-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Elektriske love	619	11.76	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Anvendelse af Ohm's lov	AI		

3.4 Mål strømme

- v.h.a. universalinstrument
- strømmen gennem R_1 = _____
- strømmen gennem R_2 = _____

3.5 Mål parallelforbindelsens samlede modstand

- sluk for DC-spændingsforsyningen
- afbryd forbindelsen til DC-spændingsforsyningen
- mål den samlede modstand v.h.a. universalinstrument
- parallelforbindelsens samlede modstand = _____

4. Beregning på parallelforbindelse.

4.1 Hvor stor er spændingen over R_1 i parallelforbindelsen?

- se tegning på side 5
- U_{R_1} = _____

4.2 Hvor stor er spændingen over R_2 i parallelforbindelsen?

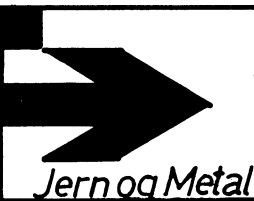
- se tegning på side 5
- U_{R_2} = _____

4.3 Beregn strømmen gennem R_1

- se tegning på side 5
- $I = \frac{U}{R_1} =$ _____

4.4 Sammenlign med den målte strøm

- fra punkt 3.4
- ligger de to værdier inden for ± 20 % af hinanden? _____
- hvis ikke, prøv at finde fejlen



Fagområde	Uddannelsesretning		
Elektroteknik	El.-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Elektriske love	71.9	11.76	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Anvendelse af Ohm's lov	AI		

4.5 Beregn strømmen gennem R_2

- se tegning på side 5

- $I = \frac{U}{R_2} = \underline{\hspace{2cm}}$

4.6 Sammenlign med den målte strøm

- fra punkt 3.4

- ligger de to værdier inden for $\pm 20\%$ af hinanden?

- hvis ikke, prøv at finde fejlen

4.7 Beregn parallelforbindelsens samlede modstand

- $R_p = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \underline{\hspace{2cm}}$

4.8 Sammenlign med den målte modstand

- fra punkt 3.5

- ligger de to værdier inden for $\pm 20\%$ af hinanden?

- hvis ikke, prøv at finde fejlen

4.9 Beregn den samlede strøm i parallelforbindelsen

- se tegning på side 5

- se punkt 4.7

- $I = \frac{U}{R_p} = \underline{\hspace{2cm}}$

4.10 Kontroller strømberegningerne

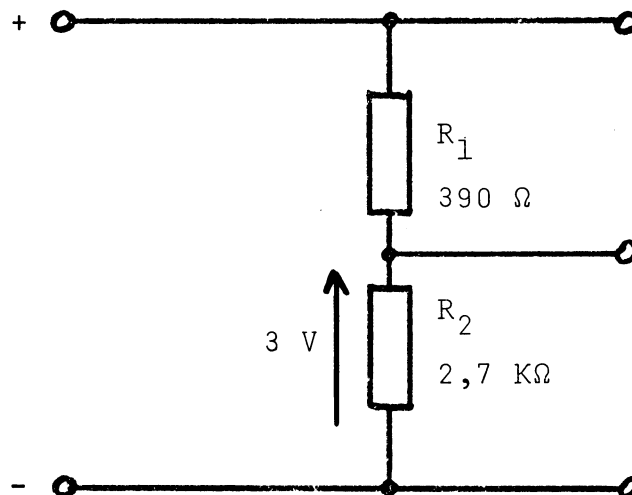
- se punkt 4.3 og punkt 4.5

- summen af I_{R_1} og $I_{R_2} = \underline{\hspace{2cm}}$

- ligger værdien inden for $\pm 20\%$ af værdien fra punkt 4.9?

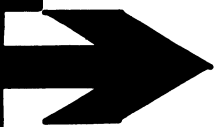
- hvis ikke, prøv at finde fejlen

Fagområde	Uddannelsesretning		
Elektroteknik	El.-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Elektriske love	81.9	11.76	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Anvendelse af Ohm's lov	Træningsopgave		



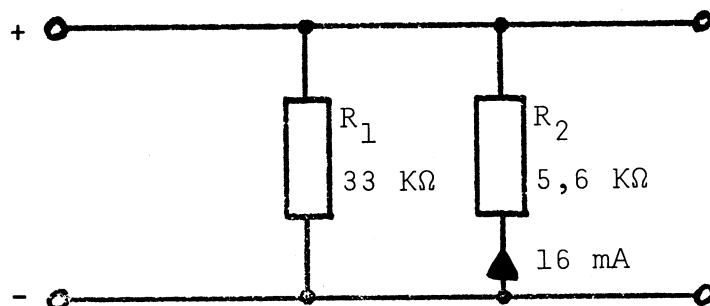
Beregn ved hjælp af Ohm's lov:
(resultater med 2 betydende cifre)

- samlet modstand (R_s) = _____
- strømmen gennem R_2 (I_{R_2}) = _____
- strømmen gennem R_1 (I_{R_1}) = _____
- spændingen over R_1 (U_{R_1}) = _____
- forsyningsspændingen ($U_{\text{fors.}}$) = _____



Jern og Metal

Fagområde		Uddannelsesretning		
Elektroteknik		El.-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus	
Elektriske love	91.9	11.76	1.del tr.1B	
Underemne	Type			
Anvendelse af Ohm's lov	Træningsopgave			



Beregn ved hjælp af Ohm's lov:
(resultater med 2 betydende cifre)

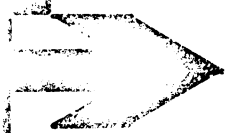
- samlet modstand (R_p) =

- spændingen over R_2 (U_{R_2}) =

- spændingen over R_1 (U_{R_1}) =

- strømmen gennem R_1 (I_{R_1}) =

- samlet strøm (I_p) =



Jern og Metal

Fagområde

Komponentlære

Uddannelsesretning

El.-teknik, Svagstrøm

Emne

Passive komponenter

side

1

13

Udgave

1975

Kursus

1.del tr. 1B

Underemne

Komponentkendskab

Type

Komponentblad


Komponent navn: Modstand

SYMBOL-
BOGSTAV:

DIAGRAMSYMBOL

MÅLE-
ENHED:

Elektrisk
funktion

 Jern og Metal	Fagområde		Uddannelsesretning		
	Komponentlære		El.-teknik, Svagstrøm		
	Emne		side af	Udgave	Kursus
	Passive komponenter		2, 13	1975	1.del tr. 1B
Underemne		Type			
Komponentkendskab					

Komponentblad


Komponent navn: Potentiometer

SYMBOL-
BOGSTAV:

DIAGRAMSYMBOL

MÅLE-
ENHED:

Elektrisk
funktion

 Jern og Metal	Fagområde	Komponentlære			Uddannelsesretning			El.-teknik, Svagstrøm			
	Emne	Passive komponenter			side	al	Udgave	Kursus			
	Underejne	Komponentkendskab			3	13	1975	1.del tr. 1B			
					Type						

Komponentblad


Komponent navn: Trimme potentiometer

SYMBOL-
BOGSTAV:

DIAGRAMSYMBOL

MÅLE-
ENHED:

Elektrisk
funktion

 Jern og Metal	Fagområde	Komponentlære			Uddannelsesretning		El.-teknik, Svagstrøm	
	Emne	Passive komponenter			side af	Udgave	Kursus	
	Underemne	Komponentkendskab			4. - 13	1975	1.del tr. 1B	
					Type			

Komponentblad


Komponent navn: Kondensator

SYMBOL-
BOGSTAV:

DIAGRAMSYMBOL

MÅLE-
ENHED:

Elektrisk
funktion

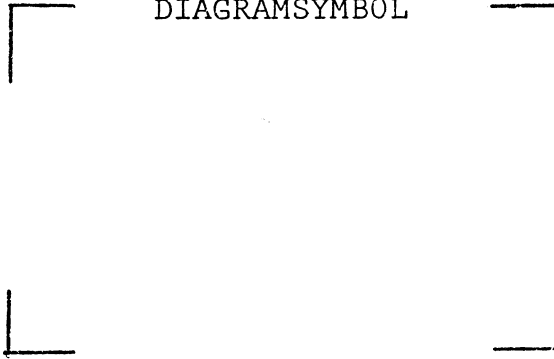
 Jern og Metal	Fagområde	Komponentlære			Uddannelsesretning			El.-teknik, Svagstrøm		
	Emne	Passive komponenter			side	13	Udgave	1975	Kursus	1.del tr. 1B
	Underemne	Komponentkendskab			Type					

Komponentblad

Komponent navn: Elektrolyt

SYMBOL-
BOGSTAV:

DIAGRAMSYMBOL



MÅLE-
ENHED:

Elektrisk
funktion



Jern og Metal

Fagområde

Komponentlære

Uddannelsesretning

El.-teknik, Svagstrøm

Emne

Passive komponenter

side af

6, 13

Udgave

1975

Kursus

1.del tr. 1B

Underemne

Komponentkendskab

Type

Komponentblad


Komponent navn: Spole

SYMBOL-
BOGSTAV:

DIAGRAMSYMBOL

MÅLE-
ENHED:

Elektrisk
funktion

 Jern og Metal	Fagområde	Komponentlære			Uddannelsesretning		
	Emne	Passive komponenter			side	Udgave	Kursus
	Underemne	Komponentkendskab			7.13	1975	1.del tr. 1B

Komponentblad

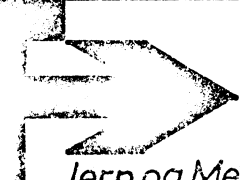
Komponent navn: Transformator

SYMBOL-
BOGSTAV:

DIAGRAMSYMBOL

MÅLE-
ENHED:

Elektrisk
funktion

 Jern og Metal	Fagområde	Komponentlære			Uddannelsesretning		
	Emne	Passive komponenter			side	Udgave	Kursus
	Underemne	Komponentkendskab			8	13	1975
				Type			

Komponentblad


Komponent navn: Ensretter

SYMBOL-
BOGSTAV:

DIAGRAMSYMBOL

MÅLE-
ENHED:

Elektrisk
funktion

 Jern og Metal	Fagområde	Komponentlære			Uddannelsesretning			El.-teknik, Svagstrøm		
	Emne	Passive komponenter			Side af	Udgave	Kursus	1. del tr. 1B		
	Underemne	Komponentkendskab			9. 13	1975				

Komponentblad

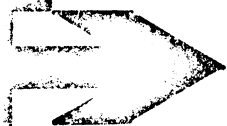
Komponent navn: Brokoblet ensretter

SYMBOL-
BOGSTAV:

DIAGRAMSYMBOL

MÅLE-
ENHED:

Elektrisk
funktion



Jern og Metal

Fagområde

Komponentlære

Emne

Passive komponenter

Underemne

Komponentkendskab

Uddannelsesretning

El.-teknik, Svagstrøm

side af

1013

Udgave

1975

Kursus

1.del tr. 1B

Type

Komponentblad

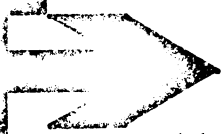
Komponent navn: Signal-diode

SYMBOL-
BOGSTAV:

DIAGRAMSYMBOL

MÅLE-
ENHED:

Elektrisk
funktion

 Jern og Metal	Fagområde	Komponentlære			Uddannelsesretning			El.-teknik, Svagstrøm			
	Emne	Passive komponenter			side af	Udgave	Kursus				
	Underemne	Komponentkendskab			11,13	1975	1.del tr. 1B				
					Type						

Komponentblad


Komponent navn: Zener-diode

SYMBOL-
BOGSTAV:

DIAGRAMSYMBOL

MÅLE-
ENHED:

Elektrisk
funktion

 Jern og Metal	Fagområde	Komponentlære			Uddannelsesretning			El.-teknik, Svagstrøm		
	Emne	Passive komponenter			side af	Udgave	Kursus	12, 13 1975 1.del tr. 1B		
	Underemne	Komponentkendskab			Type					

Komponentblad

Komponent navn: Kapacitets-diode

SYMBOL-
BOGSTAV:

DIAGRAMSYMBOL

MÅLE-
ENHED:

Elektrisk
funktion

Fagområde	Uddannelsesretning		
Komponentlære	El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Passive komponenter	13, 13	1975	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Komponentkendskab	TI		

Farvekode for modstande

De fleste modstande beregnet for svagstrømsområdet er mærket med nogle farveringe, der angiver modstandenes størrelse og tolerance.

Til hver farve svarer et bestemt tal:

sort	0
brun	1
rød	2
orange	3
gul	4
grøn	5
blå	6
violet	7
grå	8
hvid	9

brun-grøn svarer til 15

gul-violet svarer til _____

orange-hvid svarer til _____

rød-rød svarer til _____

blå-grå svarer til _____

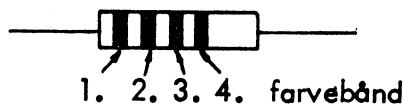
grøn-blå svarer til _____

Tolerancer (den maximale afvigelse fra den angivne værdi) angives ved et farvebånd således, at:

guld svarer til $\pm 5\%$

sølv svarer til $\pm 10\%$

ingen farve svarer til $\pm 20\%$



1. farvebånd angiver første ciffer i tallet

2. farvebånd angiver andet ciffer i tallet

3. farvebånd angiver antallet af 0'er efter andet ciffer

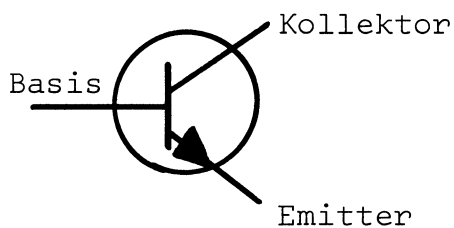
4. farvebånd angiver tolerancen

Hvis 1. 2. 3. og 4. farvebånd er henholdsvis: rød-violet-orange-sølv, er modstanden på 27000 Ohm $\pm 10\%$

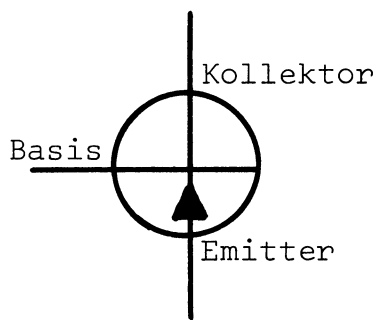
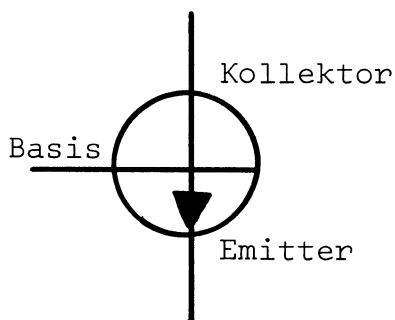
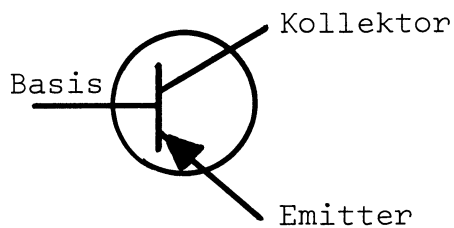
Er farverne henholdsvis: orange-orange-sort-guld, er modstanden på 33 Ohm $\pm 5\%$.

Fagområde	Uddannelsesretning		
Komponentlære	El.-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Aktive halvledere	1.111	10.76	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Transistorens virkemåde			

NPN



PNP



DISPOSITION

1. Klargøring af måleopstilling
2. Måling
3. Konklusioner
4. Repetition
5. Klargøring af måleopstilling
6. Måling
7. Konklusioner
8. Repetition

UDSTYR

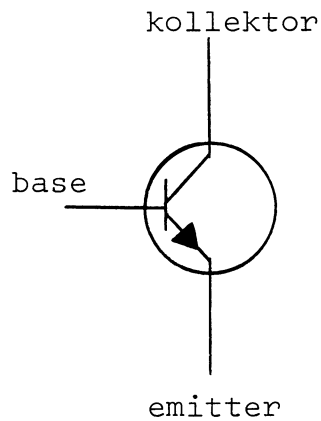
DC-strømforsyning
Transistormultimeter
2 universalinstrumenter
Universalbræt
Komponentsæt til samme

MATERIALER

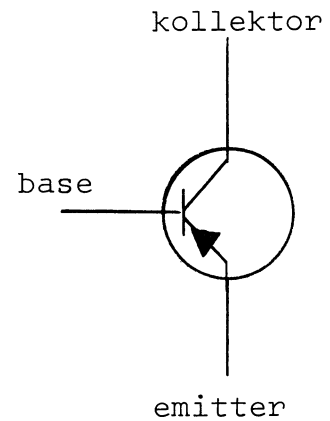
Diverse prøveledninger

Fagområde	Komponentlære			Uddannelsesretning	El.-teknik, Svagstrøm	
Emne	Aktive halvledere			side	2	11
Udvalgt emne	Transistorens virkemåde			Udgave	1975	Kursus
						1.del tr. 1B
				Type	TI	

Transistorens
symboler



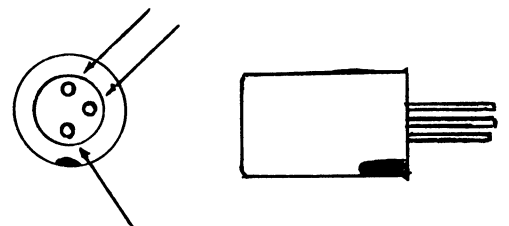
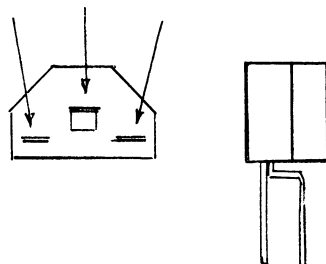
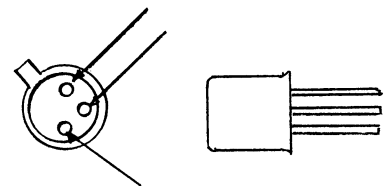
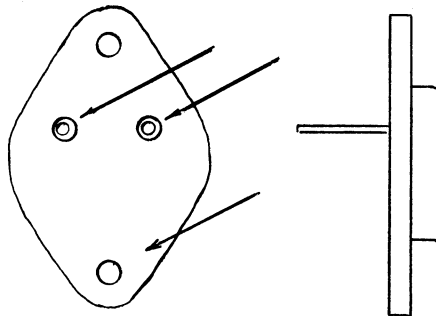
NPN-transistor



PNP-transistor

Transistorens
udseende

Slå op i din Pocket-book og påfør nedenstående
komponenter: C for kollektor, B for base og
E for emitter!



Fagområde	Komponentlære			Uddannelsesretning	El.-teknik, Svagstrøm	
Emne	Aktive halvledere			side af	Udgave	Kursus
Underemne	Transistorens virkemåde			3 af 11	1975	1.del tr. 1B
				Type	TI	

Transistorens koder:
(Europæisk)

Transistorer er kodet med 2 til 3 bogstaver samt et serienummer.



Udfra koden kan man aflæse

- transistormaterialet (for eks. Silicium)
- typisk anvendelse (for eks. effekt-transistor)

Slå op i din pocket-book, og svar på følgende:

Første bogstav angiver: _____

- for eks. A betyder: _____
- for eks. B betyder: _____

Andet bogstav angiver: _____

- for eks. C betyder: _____
- for eks. D betyder: _____
- for eks. F betyder: _____

Kode-eksempler:

Øvelse

- AC-128 er en: _____
- BF-196 er en: _____
- AD-149 er en: _____
- BC-109 er en: _____

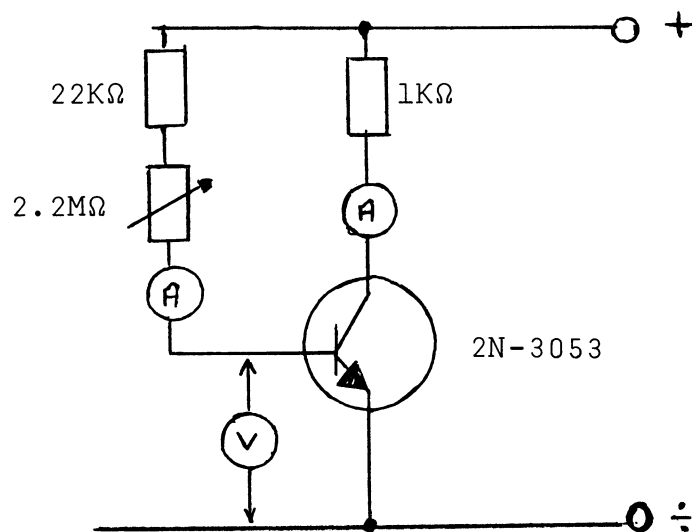
Industrityper

Industrityper er kodet med 3 bogstaver for eks BFY-70.

De to første bogstaver er dog det samme system som ved "normale" transistorer

Amerikanske koder

En typisk amerikansk kode er for eks. 2N-3055. Dette er en silicium effekt-transistor, men man kan ikke læse dette ud af koden!

Måling på Silicium (NPN) transistor1. Klargøring af måleopstilling

1.1 Sammensæt måleopstillingen

- som vist på tegning
- transistormultimeter
bruges som voltmeter
- potentiometer ($2.2\text{M}\Omega$)
stilles til max. modstand

1.2 Indstil DC-forsyning

- til 15V

1.3 Tilslut DC-forsyningen

- minus til stel

1.4 Indstil instrumenter

- til passende udslag

Måling på Silicium (NPN) transistor

2. Måling

2.1 Indstil potentiometret ($2.2M\Omega$)

- til en basis-strøm på $10\mu A$
(svarende til $0.01mA$)

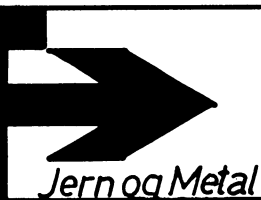
2.2 Aflæs instrumenterne

- noter resultaterne i
nedenstående skema.

2.3 Indstil basisstrømmen

- til $20\mu A$ osv.
- udfyld nedenstående skema!

I_B	U_{BE}	I_C
$10\mu A$		
$20\mu A$		
$30\mu A$		
$40\mu A$		
$50\mu A$		
$60\mu A$		
$70\mu A$		
$80\mu A$		
$90\mu A$		
$100\mu A$		



Fagområde	Komponentlære			Uddannelsesretning	
Emne	Aktive halvledere			El.-teknik	Svagstrøm
Underemne	Transistorens virkemåde			side af	Kursus
				6 11	1975 1.del tr. 1B
				Type	AI

3. Konklusioner

3.1 Når I_B stiger vil U_{BE} _____

3.2 Når I_B stiger vil I_C _____

Læg mærke til!

3.3 Når I_B ændres $10\mu A$ for eks. fra $30\mu A$ til $40\mu A$
 ændre I_C sig _____ mA

Dette kaldes for transistorens strømforstærkning!

3.4 Når I_B stiger fra $10\mu A$ til $100\mu A$
 ændre U_{BE} sig næsten ikke.

Typisk for en Silicium-transistor
er en basisspænding på ca. _____ V
(tag et gennemsnit af dine målinger)

4. Repetition

Prøv at svare på følgende:

4.1 Hvad sker der når I_B falder?

I_C _____

U_{BE} _____

4.2 Hvad sker der når U_{BE} stiger?

I_B _____

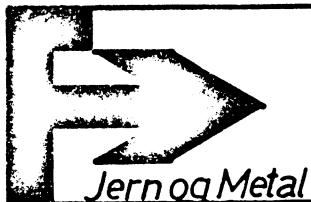
I_C _____

4.3 Såfremt I_C er blevet mindre
 må det skyldes at:

I_B er blevet _____

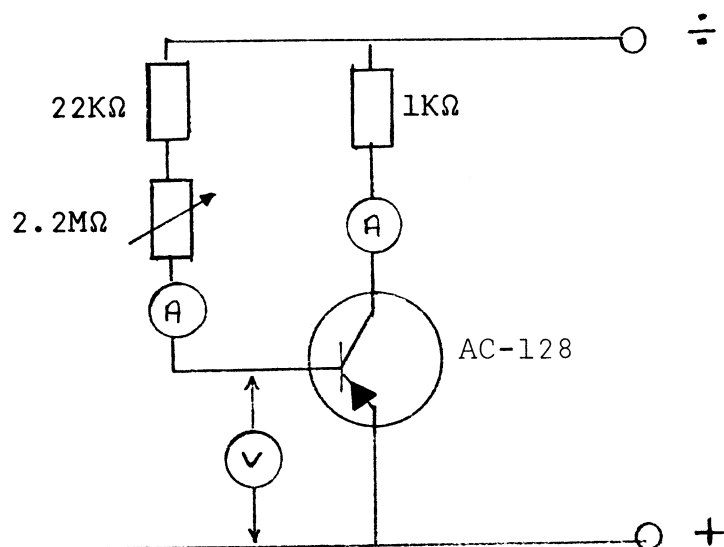
U_{BE} er blevet _____

4.4 En NPN-transistor skal have
 (plus/minus) _____ til stel



Fagområde	Komponentlære			Uddannelsesretning	
Emne	Aktive halvledere			El.-teknik	Svagstrøm
Underemne	Transistorens virkemåde			side af	Udgave
				7.11	1975
				Kursus	1.del tr. 1B
				Type	AI

Måling på Germanium (PNP) transistor



5. Klargøring af måleopstilling

5.1 Sammensæt måleopstillingen

- som vist på tegning
- transistormultimeter bruges som voltmeter
- potentiometer ($2.2\text{M}\Omega$) stilles til max. modstand

5.2 Indstil DC-forsyning

- til 15V

5.3 Tilslut DC-forsyningen

- plus til stel

5.4 Indstil instrumenter

- til passende udslag



Fagområde

Komponentlære

Uddannelsesretning

El.-teknik Svagsterøm

Emne

Aktive halvledere

Side af

Udgave

Kursus

8.11.

1975

1.del tr. 1B

Underemne

Transistorens virkemåde

Type

AI

Måling på Germanium (PNP) transistor6. Måling6.1 Indstil potentiometret ($2.2M\Omega$)

- til en basis-strøm på $10\mu A$
(svarende til $0.01mA$)

6.2 Aflæs instrumenterne

- noter resultaterne i
nedenstående skema.

6.3 Indstil basisstrømmen

- til $20\mu A$ osv.
- udfyld nedenstående skema!

I_B	U_{BE}	I_C
$10\mu A$		
$20\mu A$		
$30\mu A$		
$40\mu A$		
$50\mu A$		
$60\mu A$		
$70\mu A$		
$80\mu A$		
$90\mu A$		
$100\mu A$		



Jern og Metal

Fagområde		Uddannelsesretning		
Komponentlære		El.-teknik Svagstrøm		
Emne	Aktive halvledere		side af	Udgave
			9.11	1975
Underemne	Transistorens virkemåde		Kursus	1.del tr. 1B
			Type	AI

7. Konklusioner

7.1 Når I_B stiger vil U_{BE} _____

7.2 Når I_B stiger vil I_C _____

Læg mærke til!

7.3 Når I_B ændres $10\mu A$ for eks. fra $30\mu A$ til $40\mu A$
 ændre I_C sig _____ mA

Dette kaldes for transistorens strømforstærkning!

7.4 Når I_B stiger fra $10\mu A$ til $100\mu A$
 ændre U_{BE} sig næsten ikke.

Typisk for en Germanium-transistor
er en basisspænding på ca. _____ V
(tag et gennemsnit af dine målinger)

8. Repetition

Prøv at svare på følgende:

8.1 Hvad sker der når I_B falder?

I_C _____

U_{BE} _____

8.2 Hvad sker der når U_{BE} stiger?

I_B _____

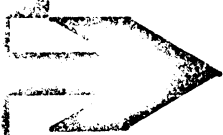
I_C _____

8.3 Såfremt I_C er blevet mindre
 må det skyldes at:

I_B er blevet _____

U_{BE} er blevet _____

8.4 En PNP-transistor skal have
 (plus/minus) _____ til stel

 Jern og Metal	Fagområde		Uddannelsesretning	
	Komponentlære		El.-teknik, Svagstrøm	
	Emne	Side af	Udgave	Kursus
	Aktive halvledere	11	11	1975
Underemne	Type			
Transistorens virkemåde	Træningsopgave			

Komponentblad

Komponent navn: Transistor (NPN)

SYMBOL-
BOGSTAV:

DIAGRAMSYMBOL

TYPE-
EKSEMPEL:

Elektrisk
funktion



Jern og Metal

Fagområde

Komponentlære

Emne

Aktive halvledere

Underemne

Transistorens virkemåde

Uddannelsesretning

El.-teknik, Svagstrøm

Side

10.11

Udgave

1975

Kursus

1.del tr. 1B

Type

Træningsopgave

Komponentblad

Komponent navn: Transistor (PNP)

SYMBOL-
BOGSTAV:


DIAGRAMSYMBOL

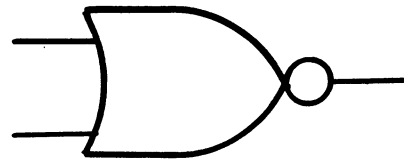
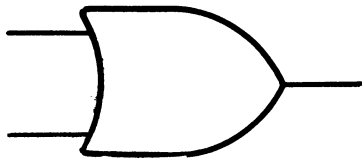
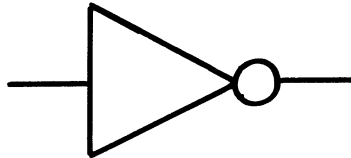
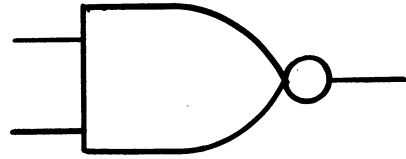
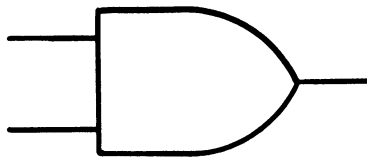


TYPE-
EKSEMPEL:



Elektrisk
funktion

 Jern og Metal	Fagområde	Uddannelsesretning		
	Komponentlære	El.-teknik, Svagstrøm		
	Emne	side af	Udgave	Kursus
	Kredse (digital)	1.9	1-75	1.del tr. 1B
	Underemne	Type		
	Virkemåde af Gates	AI		



DISPOSITION

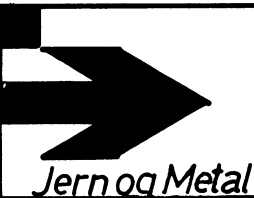
1. AND-gate
2. OR-gate
3. NAND-gate
4. NOR-gate
5. Inverter

UDSTYR

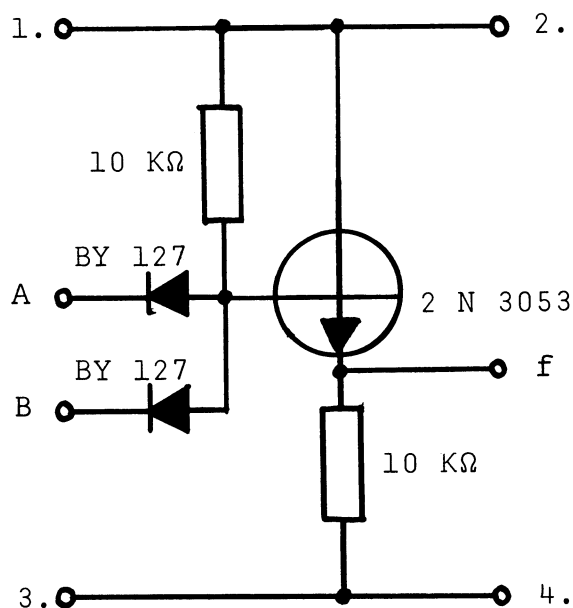
DC-strømforsyning
Universalinstrument
Universalbrædt
Komponentsæt

MATERIALER

Diverse prøveledninger



Fagområde	Uddannelsesretning		
Komponentlære	El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	side 6	Udgave	Kursus
Kredse (digital)	2	1-75	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Virkemåde af Gates	AI		



1. AND-gate

1.1 Opbyg måleopstilling

- som vist på tegning

1.2 Indstil DC-strømforsyning

- til 5 V

1.3 Tilslut DC-strømforsyning til opstilling

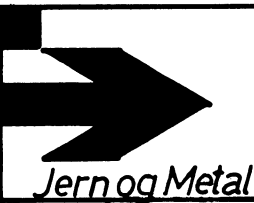
- plus til punkt 1
- minus til punkt 3

1.4 Tilslut universalinstrument til opstillings udgang

- således at det måler DC-spændingen mellem punkt "f" og 4

1.5 Mål udgangen når både A og B er forbundet til minus

- dvs at A og B = "0"
- hvor stor en spænding måles i punkt "f"? _____
- dette betegnes som "0"



Fagområde Komponentlære		Uddannelsesretning El.-teknik, Svagstrøm		
Emne Kredse (digital)	side af 3 9	Udgave 1-75	Kursus 1.del tr. 1B	
Underemne Virkemåde af Gates		Type AI		

1.6 Mål udgangen når

- A er forbundet til +5V
- dette betegnes som "1"
- B er "0"
- hvor stor en spænding måles i punkt "f"? _____
- er dette "0" eller "1"? _____

1.7 Mål udgangen når

- A er "0"
- B er "1"
- f er ("0" eller "1"): _____

1.8 Mål udgangen når

- A er "1"
- B er "1"
- f er: _____

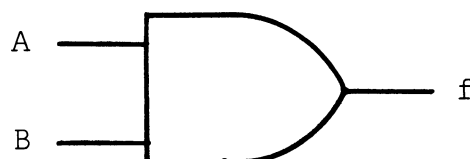
1.9 Udfyld nedenstående skema

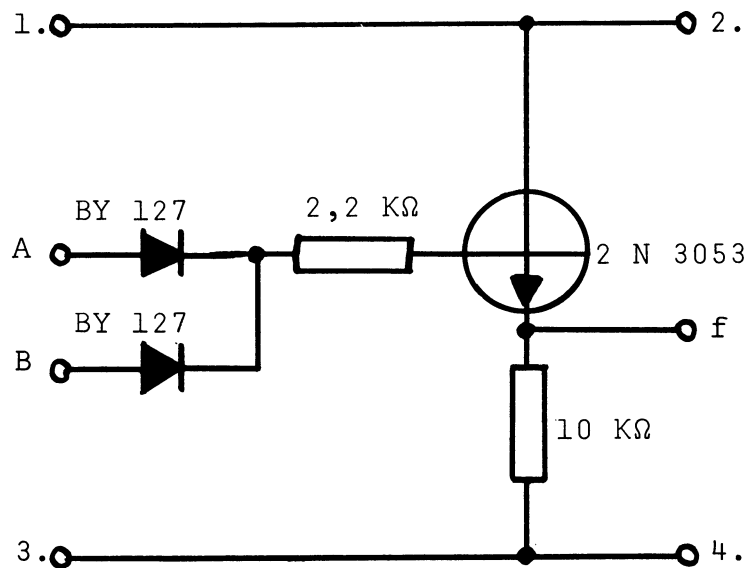
- dette kaldes en " sandhedstabel for en AND-gate"

A	B	f
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

1.10 Diagramsymbol for en AND-gate

- ser således ud:





2. OR-gate

2.1 Klargør måleopstilling

- se punkterne 1.1, 1.2, 1.3 og 1.4

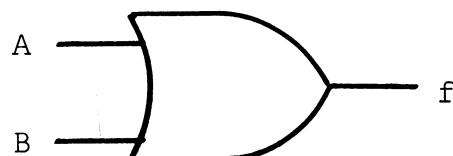
2.2 Mål og nedskriv sandhedstabel

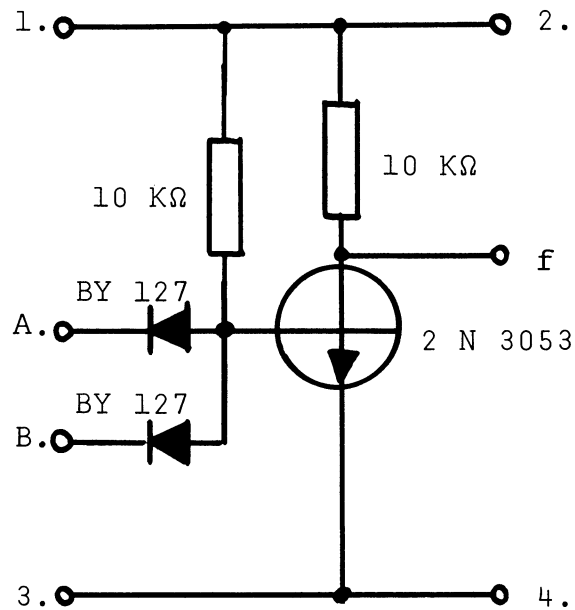
- se punkt 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 og 1.9

A	B	f
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

2.3 Diagramsymbol for en OR-gate

- ser således ud





3. NAND-gate

3.1 Klargør måleopstilling

- se punkterne 1.1, 1.2, 1.3 og 1.4

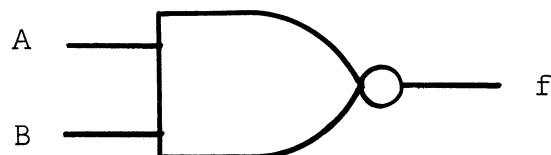
3.2 Mål og nedskriv sandhedstabel

- se punkterne 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 og 1.9

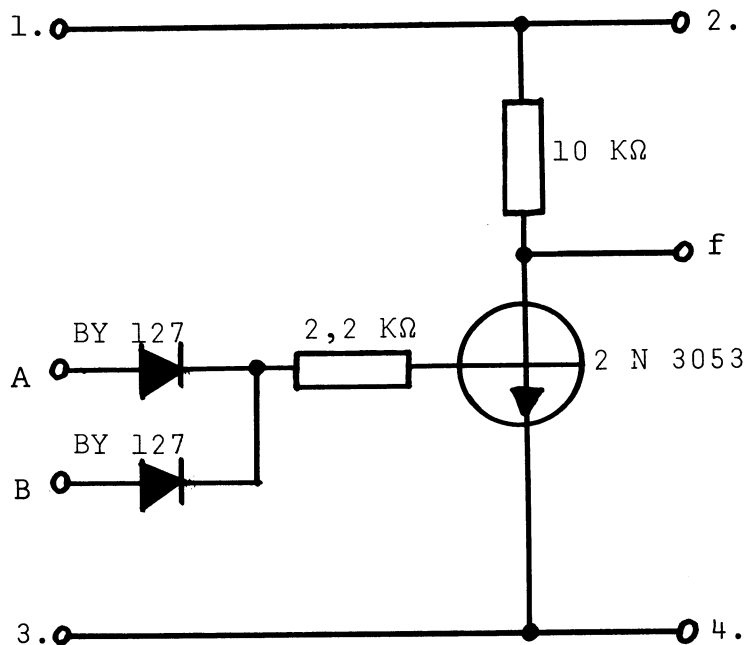
A	B	f
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

3.3 Diagramsymbolet for en NAND-gate

- ser således ud



Fagområde	Uddannelsesretning		
Komponentlære	El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	side	Udgave	Kursus
Kredse (digital)	6 9	1-75	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Virkemåde af Gates	AI		



4. NOR-gate

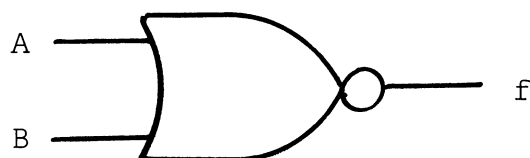
4.1 Klargør måleopstilling

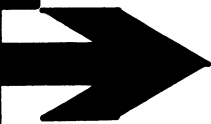
4.2 Mål og nedskriv sandhedstabel

A	B	f

4.3 Diagramsymbolet for en NOR-gate

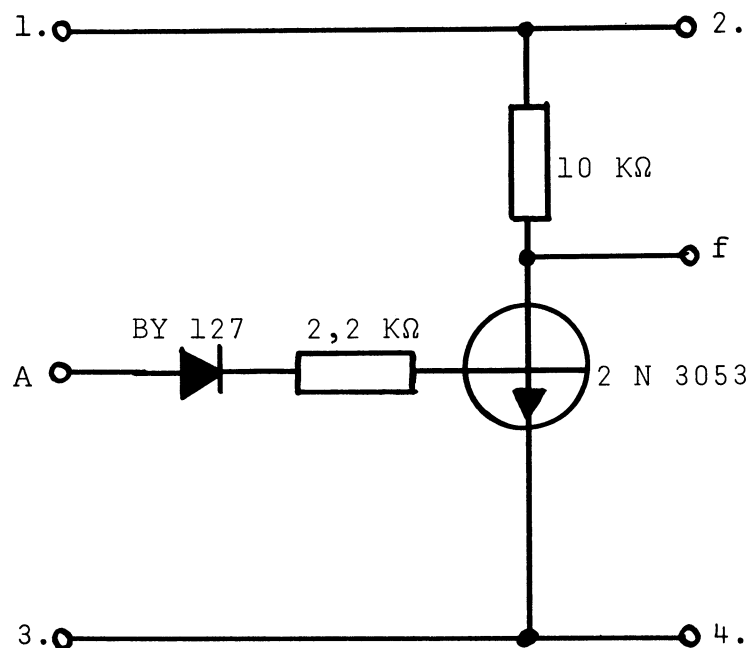
- ser således ud





Jern og Metal

Fagområde Komponentlære	Uddannelsesretning El.-teknik, Svagstrøm		
Emne Kredse (digital)	side af 7, 9	Udgave 1-75	Kursus 1.del tr. 1B
Underemne Virkemåde af Gates	Type AI		



5. Inverter

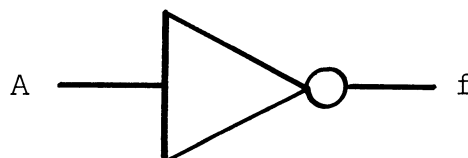
5.1 Klargør måleopstilling

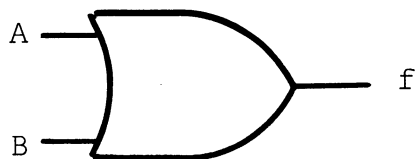
5.2 Mål og nedskriv sandhedstabel

A	f

5.3 Diagramsymbolet for en inverter

- ser således ud

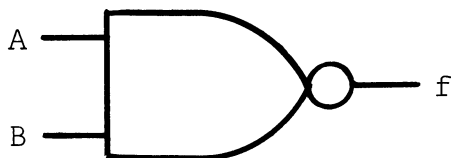




1. Gatens navn:

2. Nedskriv sandhedstabel

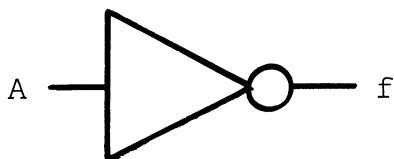
A	B	f



3. Gatens navn:

4. Nedskriv sandhedstabel

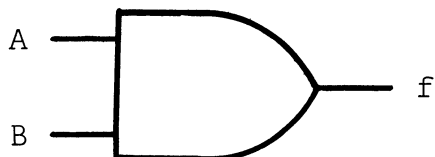
A	B	f



5. Gatens navn:

6. Nedskriv sandhedstabel

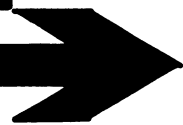
A	f



7. Gatens navn:

8. Nedskriv sandhedstabel

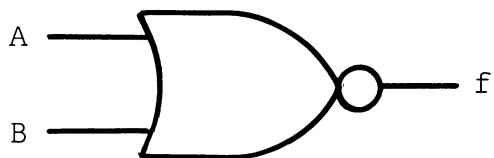
A	B	f



Jern og Metal

Fagområde
Komponentlære
Emne
Kredse (digital)
Underemne
Virkemåde af Gates

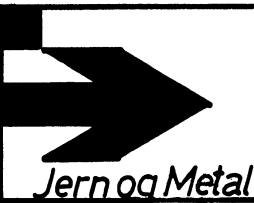
Uddannelsesretning		
El.-teknik, Svagstrøm		
side af	Udgave	Kursus
9 af 9	1-75	1.del tr. 1B
Type		
Træningsopgave		



9. Gatens navn:

10. Nedskriv sandhedstabel

A	B	f

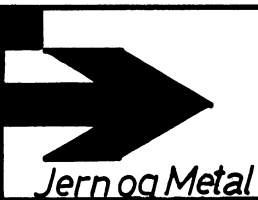


Fagområde	Uddannelsesretning		
Serviceteknik	El-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Underholdningsudstyr	1 4	3-75	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Afprøvning af AM/FM-radio	Træningsopgave 1		

Mekanisk afprøvning:

- 1) Betjeningsknapper (greb) _____
- 2) Kabinet (bund- og bagklædning) _____
- 3) Ind- og udgangsbøsninger _____
- 4) Skalavisere _____
- 5) Omskifttere m.v. _____
- 6) Netledning og -stik _____
- 7) Sikringsholdere _____

Bemærkninger (fejlsymptom): _____

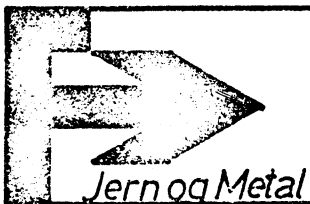


Fagområde	Uddannelsesretning		
Serviceteknik	El-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Underholdningsudstyr	2 4	3-75	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Afprøvning af AM/FM-radio		Træningsopgave 1	

Elektrisk afprøvning:

- 1) Netafbryder
- 2) Skalalamper
- 3) Lydgengivelse
- 4) Styrkeregulering
- 5) Tonekontroller
- 6) Balanceregulering
- 7) AM radio
- 8) FM radio
- 9) Tuningmeter
- 10) AFC
- 11) FM preomater
- 12) FM stereomodtagning
- 13) Stereolampe (MPX)
- 14) Silent
- 15) Muting
- 16) Hi filter
- 17) Lo filter
- 18) AUX (mono/stereo)
- 19) Grammofon (mono/stereo)
- 20) Båndoptager (mono/stereo)

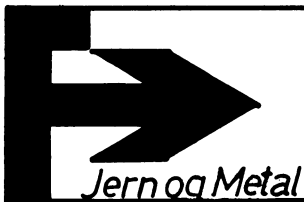
Bemærkninger (fejlsymptom): _____

	Fagområde	Uddannelsesretning		
	Service teknik	El-teknik, Svagstrøm		
	Emne	Side af	Udgave	Kursus
Underholdningsudstyr	3 4	3-75	1.del tr. 1B	
Underemne	Type			
Afprøvning af AM/FM-radio	Træningsopgave 2			

Mekanisk afprøvning:

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| 1) Betjeningsknapper (greb) | _____ |
| 2) Kabinet (bund- og bagklædning) | _____ |
| 3) Ind- og udgangsbøsninger | _____ |
| 4) Skalavisere | _____ |
| 5) Omskiftere m.v. | _____ |
| 6) Netledning og -stik | _____ |
| 7) Sikringsholdere | _____ |

Bemærkninger (fejlsymptom): _____



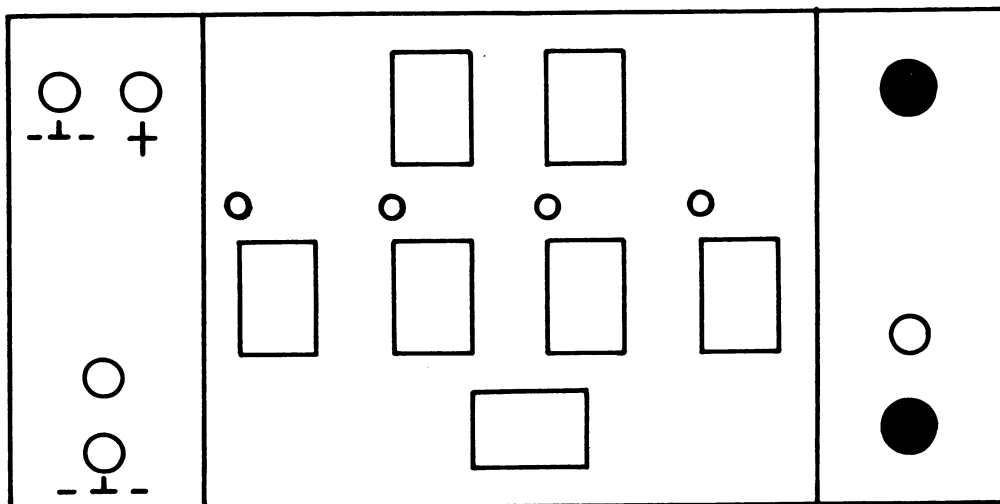
Fagområde	Uddannelsesretning		
Service teknik	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Underholdningsudstyr	4 4	3-75	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Afprøvning af AM/FM radio	Træningsopgave	2	

Elektrisk afprøvning:

- 1) Netafbryder
- 2) Skalalamper
- 3) Lydgengivelse
- 4) Styrkeregulering
- 5) Tonekontroller
- 6) Balanceregulering
- 7) AM radio
- 8) FM radio
- 9) Tuningmeter
- 10) AFC
- 11) FM preomater
- 12) FM stereomodtagning
- 13) Stereolampe (MPX)
- 14) Silent
- 15) Muting
- 16) Hi filter
- 17) Lo filter
- 18) AUX (mono/stereo)
- 19) Grammofon (mono/stereo)
- 20) Båndoptager (mono/stereo)

Bemærkninger (fejlsymptom):

Fagområde	Uddannelsesretning		
Service teknik	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Måleudstyr	1, 4	10.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type		
Trinfejlfinding på decadetæller			



DISPOSITION

1. Afprøvning af decadetæller
2. Fejlfinding på decadetæller

UDSTYR

Decadetæller
 Spændingsforsyning
 Universalinstrument
 Prøveledninger

1. Afprøvning af decadetæller

1.1 Tilslut spændingsforsyningen til decadetælleren og tænd

Forbind "CP-ud" til "CP-ind"

Tryk på "CP" og iagttag udlæsningsenheden

Virker tælleren som den skal

- hvorledes ytrer fejlen sig? _____

2. Fejlfinding på decadetæller

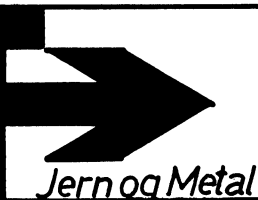
Fejlen i tælleren er indskrænket til én af de fire flip-flops

2.1 Forbind universalinstrumentet til FF-A pkt. A på decadetælleren og mål, ved at trykke på "CP", om skiftefunktionen er i overensstemmelse med skiftetabellen, se side 4

- fungerer FF-A korrekt? _____

2.2 Forbind universalinstrumentet til FF-B pkt. B og mål om denne skiftefunktion er i overensstemmelse med skiftetabellen

- fungerer FF-B korrekt? _____



Fagområde Serviceteknik	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Måleudstyr	side af 3, 4.	Udgave 10.76	Kursus 1.del, trin 1b
Underemne Trinfejlfinding på decadetæller	Type Arbejdsinstruktion		

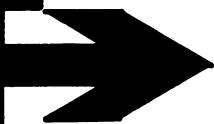
2.3 Forbind universalinstrument til FF-C pkt. C og mål om denne skiftefunktion er i overensstemmelse med skiftetabellen

- fungerer FF-C korrekt? _____

2.4 Forbind universalinstrument til FF-D pkt. D og mål om dennes skiftefunktion er i overensstemmelse med skiftetabellen

- fungerer FF-D korrekt? _____

2.5 Hvilken af de fire flip-flops er defekt? _____



Jern og Metal

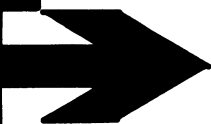
Fagområde		Uddannelsesretning		
Serviceteknik		El-teknik, svagstrøm		
Emne		side af	Udgave	Kursus
Måleudstyr		4 4	10.76	1.del, trin 1b
Underemne		Type		
Trinfejlfinding på decadetæller		Arbejdsinstruktion		

Skiftetabel for binær tæller

Værdien "0" modsvares af en spænding på ca. 0 V

Værdien "1" modsvares af en spænding på ca. 5 V

CP	A	B	C	D
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	0
8	0	0	0	1
9	1	0	0	1
0	0	0	0	0



Jern og Metal

Fagområde		Uddannelsesretning		
Serviceteknik		El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus	
Måleudstyr	1. 3.	1-75	1.del tr. 1B	
Underemne	Type			
Justering af oscilloscope				

DISPOSITION

1. Justering af udvendige reguleringer

UDSTYR

Oscilloscope KIKUSUI 5510

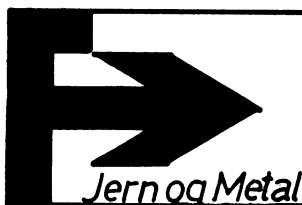
MATERIALER

Manual til 5510

Teknisk engelsk/dansk ordbog

Prøveledning

Justeringsværktøj



Fagområde Serviceteknik	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Måleudstyr	side af 2, 3	Udgave 03.76	Kursus 1.del, trin 1b
Underemne Justering af oscilloscope	Type Træningsopgave		

1. Justering af udvendige reguleringer

1.1 Klargøring af opstilling

- tænd for oscilloscope 5510, og lad det varme op
- indstil det således, at der ses en vandret linie midt på skærmen

1.2 Justering af DC BAL (balance)

- læs og oversæt afsnit om DC BAL på side 11 og 12 i OPERATION MANUAL
- foretag justering af DC BAL
- juster selvom den er indstillet korrekt
- iagttag virkningen
- slut med at indstille den korrekt

1.3 Justering af GAIN CAL (kalibrering)

- læs og oversæt afsnit om GAIN CAL på side 12 i OPERATION MANUAL (se også afsnit 5.5 på side 33)
- foretag justering af GAIN CAL
- juster selvom den er indstillet korrekt
- iagttag virkningen
- slut med at indstille den korrekt

1.4 Justering af ASTIG

- astigmatisme er en form for focus
- læs og oversæt afsnit om ASTIG på side 12 i OPERATION MANUAL
- foretag justering af ASTIG
- juster selvom den er indstillet korrekt
- iagttag virkningen
- slut med at indstille den korrekt

1.5 Justering af STABILITY

- læs og oversæt afsnit om STABILITY på side 12, 13 og 14 i OPERATION MANUAL
- foretag justering af STABILITY
- juster selvom den er justeret korrekt

Fagområde	Uddannelsesretning		
Service teknik	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Måleudstyr	3, 3	o3.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type		
Justering af oscilloscope	Træningsopgave		

Justering af oscilloscope KIKUSUI model 5510

Materialer:

Som ved arbejdsinstruktionen

1. Foretag kontrol af **oscilloscope** nr. _____

- symptom: _____

- hvilken justering skal foretages, for at få **oscilloscopet** i orden igen? _____

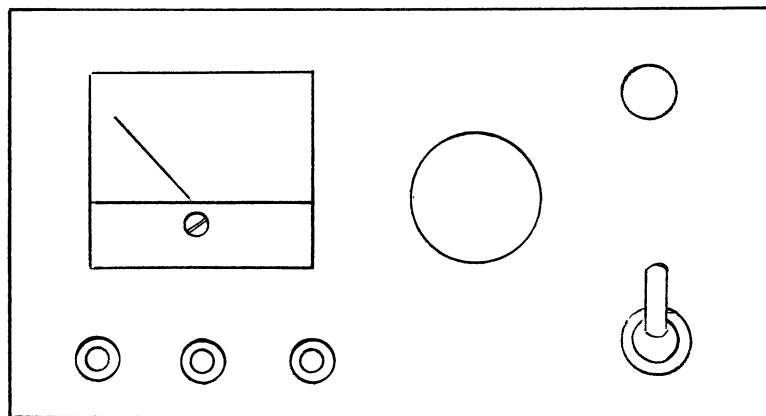
2. Foretag den pågældende justering

- se afsnit 1. i arbejdsinstruktionen

3. Kontroller **oscilloscopet** igen

4. Misjuster den samme justering, som netop er justeret for at få **oscilloscopet** i orden

Fagområde	Serviceteknik		Uddannelsesretning	
Emne	Forsyninger		El.-teknik	Svagstrøm
Underemne	Afprøvning af DC-forsyning		side af	Kursus
			1 3	1975
			Type	AI



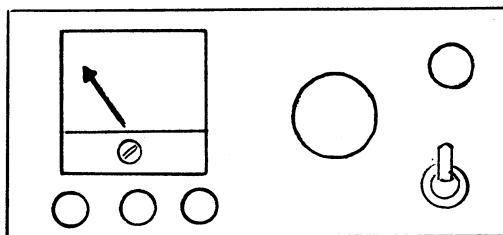
DISPOSITION

Måling af data
 Kompensationsmåling af R_i
 AC-målinger i apparat
 DC-målinger i apparat

UDSTYR

1 Oscilloscope
 1 DC-forsyning
 1 Universalinstrument
 1 Transistormultimeter
 1 Belastningsmodstand
 (Danica 500Ω)
 1 Værktøjssæt
 Diverse prøveledninger
 1 Elevfremstillet forsyning

Fagområde	Serviceteknik			Uddannelsesretning		
Emne	Forsyninger			El.-teknik, Svagstrøm		
Underemne	Afprøvning af DC-forsyning			side af	Udgave	Kursus
				2 3	1975	1.del tr. 1B
				Type	AI	



Følgende data opgives:

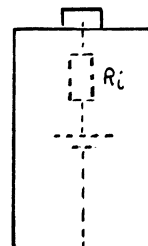
Spændingsområde (ubelastet):	<u>0 - 24 V</u>
Max. spænding (belastet med 0.5 Amp.):	<u>20 V</u>
Max. ripple ved 20V/0.5A :	<u>< 100 mV</u> _{pp}
Kortslutningsstrøm :	<u>0.6 A</u>
Indre modstand (R_i) ved 20V	<u>< 100 mΩ</u>

Mål data på din egen DC-forsyning:

Spændingsområde (ubelastet) :	<u> </u>
Max. spænding (belastet med 0.5 Amp.) :	<u> </u>
Max. ripple ved 20V/0.5A :	<u> </u>
Kortslutningsstrøm :	<u> </u>
Indre modstand (R_i) ved 20V	<u> </u>
(opstilling til måling af R_i se side 2)	

Fagområde	Serviceteknik			Uddannelsesretning	
Emne	Forsyninger			El.-teknik, Svagstrøm	
Underemne	Afprøvning af DC-forsyning			side af	Udgave
				3 3	1975
				Kursus	
				1.del tr.1B	
				Type	AI

Indre modstand (R_i) kan betragtes som en indbygget modstand i serie med en ideel spændingskilde.



Såfremt man belaster en forsyning, vil der fremkomme et spændingsfald over R_i , hvorved udgangsspændingen må falde.

$$R_i = \frac{\text{spændingsændring}}{\text{strømændring}}$$

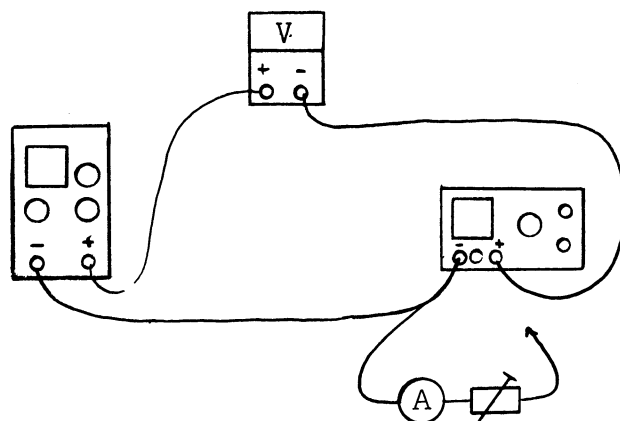
$$R_i = \frac{\Delta U}{\Delta I}$$

Kompensationsmåling af R_i

Indstil de to forsyninger
- til samme spænding = 20V

Forbind opstillingen
- som vist på tegning

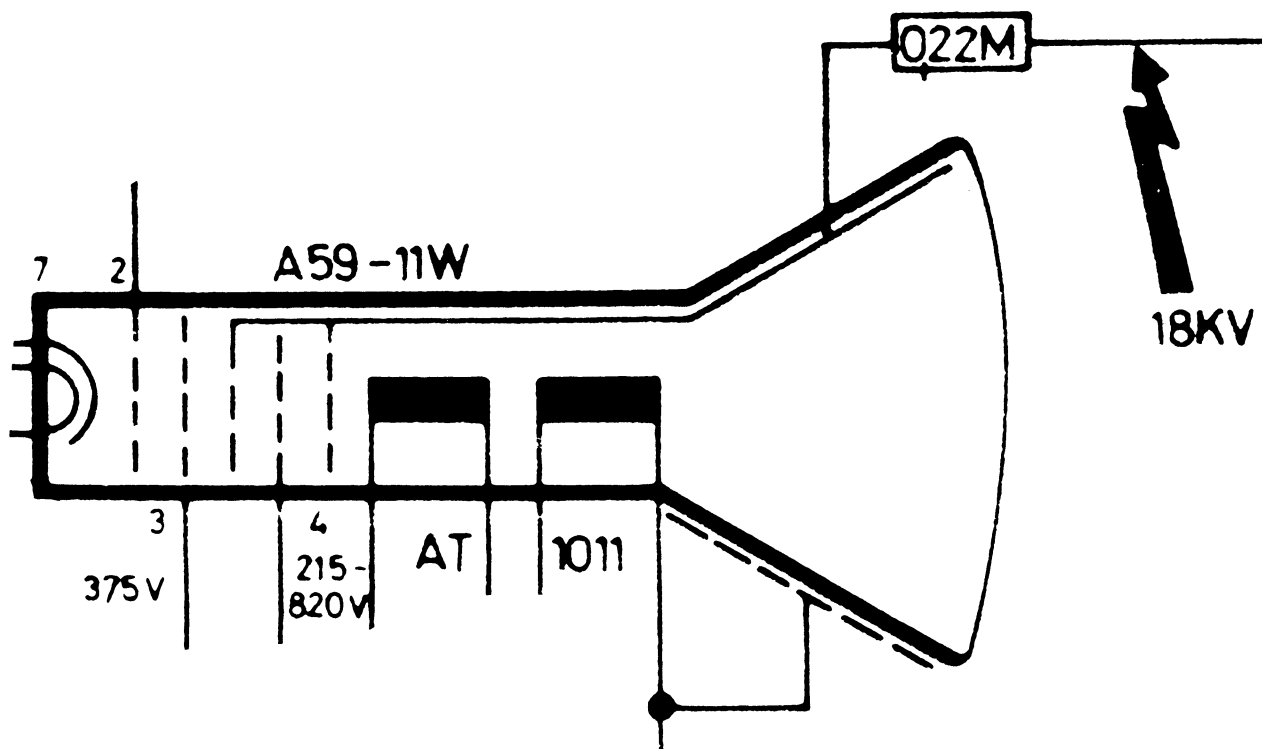
Fin-indstil **kendt** forsyning
- til voltmeter viser 0 volt
- voltmeter stilles derefter i område 0.3V
- efter-juster **kendt** forsyning.



Belast egen forsyning
- kortvarigt med 0.5 Amp.
- aflæs $\Delta U = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mV}$

Beregn indre modstand
- noter resultatet på side 1

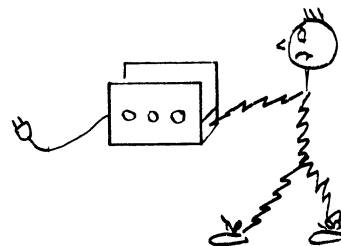
$$R_i = \frac{\Delta U}{0.5 \text{ A}}$$

DISPOSITION

1. Berøringsulykker
2. Forholdsregler mod el-ulykker
3. Forholdsregler ved el-ulykker

1.1 Berøringsulykker

Ved berørings-ulykker er det størrelsen af den strøm, som passerer legemet, der bestemmer faren!



Strømstyrke A	Virkning
$A > 1 \text{ mA}$	Meget ringe virkning.
$1 < A < 15 \text{ mA}$	Stødvirkning, men muskelkontrol.
$15 < A < 20 \text{ mA}$	Voldsom stødvirkning, svigtende muskelkontrol, lette forbrændinger og muskelsammentrækninger.
$20 < A < 80 \text{ mA}$	Kraftige muskelsammentrækninger, der kan standse åndedrætsfunktionen.
$80 < A < 200 \text{ mA}$	Ventrikelflimren i hjertet med dødelig virkning.
$200 \text{ mA} < A$	Tredjegrads forbrændinger og pludselig brystmuskulatur-sammentrækning, hvorved hjertet klemmes og standses. Da ventrikelflimren herved i reglen undgås, giver øjeblikkeligt kunstigt åndedræt en chance for redning.

Strømmens størrelse er bestemt af spændingen over legemet og den modstand legemet yder.

$$\text{Strøm} = \frac{\text{Spænding}}{\text{Modstand}}$$

1.2 Berøringsfarlige spændinger

En vekselspænding betegnes som berøringsfarlig, såfremt den er større end 42V!

max. 42V~

For legetøj gælder det specielt at der ikke kan tillades spændinger der er større end 24V.

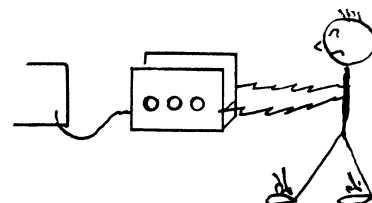
Hudens tilstand vil dog have en stor indflydelse på risikoen. Der kendes eksempler på, at en spænding på 25 volt, en varm sommerdag, har været dræbende!

Fagområde	Uddannelsesretning		
Alm. faglige emner	El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Sikkerhed	3. 4.	1975	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Elektrisk arbejde	TI		

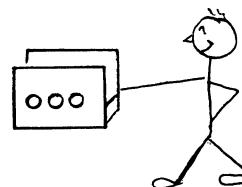
2. Forholdsregler mod el-ulykker

- 2.1 Anvend skilletransformator, hvor der er mulighed for berøringsstrøm fra for eks. hånd til fod eller jord.

Selv med skilletransformator er der ingen sikkerhed for en farlig berøringsstrøm.



- 2.2 Blot 15 mA gennem hjertet kan virke dræbende!
Det er derfor en klog regel, "At holde den ene hånd i lommen" under arbejde med elektricitet.



2.3 ARBEJD MED OMTANKE !

- ikke adskille eller samle spændingsførende apparater.
- ikke lade spændingsførende ledninger, komponenter eller kredsløb "ligge og flyde"
- afbryd for adskilte apparater når du forlader dem.
- altid undersøge og reparere defekte ledninger og stik, før apparatet tilsluttes.
- ikke lege med elektricitet, det er døden!
- et apparat er ikke afbrudt før stikket er taget ud af stikkontakten.

Fagområde	Uddannelsesretning		
Alm. faglige emner	El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Sikkerhed	4 4	1975	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Elektrisk arbejde	TI		

3. Forholdsregler ved el-ulykke


- 3.1 Når en el-ulykke er indtrådt,
gælder det som regel om at handle
hurtigt.

En hurtig hjælp kan gøre både umådelig
gavn eller skade.

Derfor er det nødvendigt at lære visse
gode regler udenad!

- 3.2 Gør den tilskadekomne fri af strømmen
- afbryd for strømmen
eller kortslut nettet.
 - fjern den tilskadekomne fra apparatet

- 3.3 Påbegynd førstehjælp
- stramme beklædninger fjernes
 - tilkald læge (eller sikkerheds-repræsentant)
 - giv kunstigt åndedræt
dette må ikke forsinkes eller afbrydes!
 - undgå at berøre evt. brandsår
dæk sårene med tør og steril forbindelse
 - hold den tilskadekomne varm
for at undgå chok.
 - forsøg aldrig at give en bevidstløs
noget at drikke.

 Jern og Metal	Fagområde	Uddannelsesretning		
	Alm. faglige emner	El.-teknik, Svagstrøm		
	Emne	side af	Udgave	Kursus
	Faglig regning	1 4	1975	1.del tr.1B
	Underemne	Type		
	Regning med 10-potenser	TI		

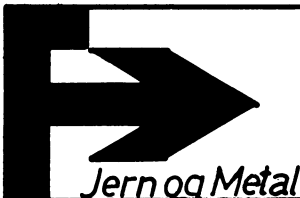
$$10^4 \cdot 10^7 =$$

$$\frac{M}{m}$$

$$K \cdot m =$$

DISPOSITION

1. Præfix
 2. Multiplikation
 3. Division
- Opgave a og b

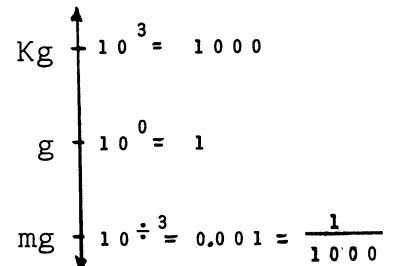
 Jern og Metal	Fagområde	Uddannelsesretning		
	Alm. faglige emner	El.-teknik, Svagstrøm		
	Emne	side af	Udgave	Kursus
	Faglig regning	2. 4.	1975	1.del tr. 1B
	Underemne	Type		
	Regning med 10-potenser	TI		

1.1 Præfix

"K" eller "m" foran grundenheden g (gram) kaldes et præfix!

Læg mærke til!

- når du omskriver til en mindre enhed, ganger tallet med 1000 pr. spring.
(eks. 2Kg = 2000g = 2000000mg)
- når du omskriver til en større enhed, dividere du tallet med 1000 pr. spring.
(eks. 3000mg = 3g = 0.003Kg)



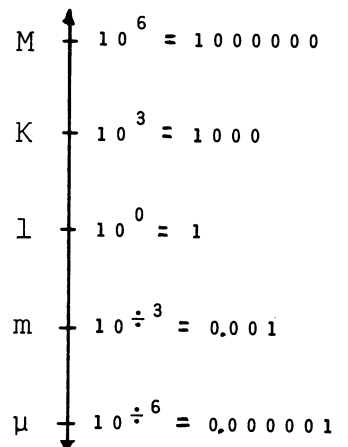
1.2 Indenfor elektronik bruges også præfix, der angiver den faktor som grundenheden skal ganges med.

M (mega) = 1 million gange større
(eks. 2MΩ = 2000000Ω)

K (kilo) = 1 tusinde gange større
(eks. 3KV = 3000V)

m (milli) = tusinde gange mindre
(eks. 25mA = 0.025A)

μ (mikro) = 1 million gange mindre
(eks. 5μF = 0.000005F)



1.3 Øvelse

Omskriv følgende:

- 35V = _____ mV = _____ μV
- 12mA = _____ μA = _____ A
- 180KΩ = _____ Ω = _____ MΩ



Jern og Metal

Fagområde		Uddannelsesretning		
Alm. faglige emner		El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	Faglig regning	side af	Udgave	Kursus
		3 4	1975	1.del tr. 1B
Underemne	Regning med 10-potenser	Type		
			TI	

2.1 10-potenser

$10^0 = 1$	$10^{\div 1} = \frac{1}{10}$	eller 0.1
$10^1 = 10$	$10^{\div 2} = \frac{1}{100}$	eller 0.01
$10^2 = 10 \times 10 = 100$	$10^{\div 3} = \frac{1}{1000}$	eller 0.001
$10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000$		

2.2 Multiplikation

Man ganger 10-potenser
med hinanden, ved at lægge
eksponenterne sammen

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

$$10^5 \times 10^{\div 3} = \underline{\underline{10^2}}$$

2.3 Øvelse 1

- $10^4 \times 10^3 = \underline{\underline{\hspace{2cm}}}$
- $10^8 \times 10^{\div 2} = \underline{\underline{\hspace{2cm}}}$
- $10^4 \times 10^2 \times 10^6 \times 10^{\div 3} = \underline{\underline{\hspace{2cm}}}$

2.4 Omskriv følgende præfix til 10-potens.

- se side 2

M = K = m = μ =

2.5 Øvelse 2

Beregn følgende: resultat i 10-potens resultat som præfix

- $M \cdot m = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$
- $K \cdot \mu = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$
- $\mu \cdot m = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$



Jern og Metal

Fagområde
Alm. faglige emner

Emne
Faglig regning

Underemne
Regning med 10-potens

Uddannelsesretning
El.-teknik, Svagstrøm

side af
4 4

Udgave
1975

Kursus
1.del tr. 1B

Type

- 3.1 Man kan flytte en 10-potens fra nævner til tæller, eller omvendt, når blot man samtidig ændre eksponentens fortegn.

$$\frac{1}{10^3} = \underline{\underline{10^{\div 3}}}$$

$$10^4 = \underline{\underline{\frac{1}{10^{\div 4}}}}$$

3.2 Division

Samtlige 10-potenser flyttes op i tælleren.

Derefter lægges eksponenterne sammen (som ved multiplikation) - husk fortegnsskift!

$$\frac{10^5}{10^3} = 10^5 \times 10^{\div 3} = \underline{\underline{10^2}}$$

$$\frac{10^6}{10^{\div 2}} = 10^6 \times 10^2 = \underline{\underline{10^8}}$$

$$\frac{10^{\div 4}}{10^{\div 6}} = 10^{\div 4} \times 10^6 = \underline{\underline{10^2}}$$

3.3 Øvelse 1

- $\frac{10^8}{10^5} = \underline{\underline{\hspace{2cm}}}$

- $\frac{10^6 \cdot 10^3 \cdot 10^{\div 4}}{10^2 \cdot 10^{\div 5}} = \underline{\underline{\hspace{2cm}}}$

3.4 Omskriv følgende præfix til 10-potens.

- se eventuelt side 2.

M = K = m = μ =


3.5 Øvelse 2

Beregn følgende: resultat i 10-potens resultat som præfix

- $\frac{M}{K} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

- $\frac{m}{\mu} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

- $\frac{m}{M} = \underline{\hspace{2cm}}$

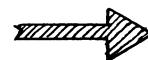
 Jern og Metal	Fagområde Alm. faglige emner	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
	Emne Faglig regning	side af 1 9	Udgave o3.76	Kursus 1.del, trin 1b
	Underemne Overslagsberegning	Type TI		

Formål: At sætte eleven i stand til at foretage overslagsberegning ved multiplikation og division.
Programmet forudsætter kendskab til multiplikation, division, potens- og procentregning.

DISPOSITION

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1. Standardværdier | 5. Brug af 10-potens |
| 2. Tolerancer | 6. Division |
| 3. Betydende cifre | 7. Brug af 10-potens |
| 4. Multiplikation | |

BLAD VENLIGST OM TIL SIDE 2 PKT. 1



3. BETYDENDE CIFRE

At skrive modstanden som 4,632 K kaldes at opgive værdien med fire BETYDENDE CIFRE

BLAD VENLIGST OM TIL SIDE 2 PKT. 3.1

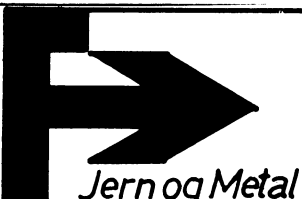
5.1

Prøv med overslag og 10-potenser:

a) $13 \times 57 \times 18 \sim \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

b) $589 \times 10,2 \times 0,05 \sim \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

BLAD OM TIL SIDE 2 PKT. 5.2

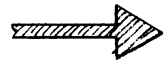
 Jern og Metal	Fagområde Alm. faglige emner	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
	Emne Faglig regning	side af 2, 9	Udgave o3.76	Kursus 1.del, trin 1b
	Underemne Overslagsberegning	Type TI		

1. STANDARDVÆRDIER

Hvis man beregner en modstand til 4,632 K Ω , vil denne udregning oftest være for nøjagtig.

Man vil vælge den nærmeste STANDARDVÆRDI, som i dette tilfælde vil være 4,7 K Ω .

BLAD OM TIL SIDE 3 PKT. 1.1



3.1

En modstand på 8,2 K Ω er opgivet med _____ betydende cifre.

BLAD OM TIL SIDE 3 PKT. 4

5.2


(svar på 5.1)

$$a) 13 \times 57 \times 18 \sim \underline{1 \times 6 \times 2 \times 10^3} = \underline{\underline{12 \times 10^3}}$$

$$b) 589 \times 10,2 \times 0,05 \sim 6 \times 10^2 \times 10^1 \times 5 \times 10^{-2} = \underline{\underline{300}}$$

KONKLUSION: Ved at omskrive til 10-potens samt afrunde faktorerne, er man i stand til at få et tilnærmet resultat ved hovedregning.

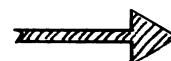
BLAD OM TIL SIDE 3 PKT. 6

 Jern og Metal	Fagområde Alm. faglige emner	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
	Emne Faglig regning	side af 3 9	Udgave 03.76	Kursus 1.del, trin 1b
	Underemne Øverslagsberegning	Type TI		

1.1

Af praktiske hensyn lagerføres vore modstande, og mange andre komponenter, i bestemte værdier, disse værdier kaldes for _____.
(udfyldes af eleven)

BLAD OM TIL SIDE 4 PKT. 1.2



4. MULTIPLIKATION (svar til pkt. 3.1: TO BETYDENDE CIFRE)

Ved mange beregninger, vil det være tilstrækkeligt med en øverslagsberegning.

f. eks. $5,23 \times 6,74$ udregnet = 35,2502

Som øverslag: $5 \times 7 = \underline{\underline{35}}$

BLAD OM TIL SIDE 4 PKT. 4.1

6. DIVISION

Eksempel: a) $\frac{11,82}{2,68}$ ved øverslag $\frac{12}{3} = \underline{\underline{4}}$

b) $\frac{15,45}{5,53}$ ved øverslag $\frac{15}{5} = \underline{\underline{3}}$

Bemærk: i eksempel a) er både tæller og nævner:

☐ forøget

☐ nedsat


Sæt (x)

☐ forøget

i eksempel b) er både tæller og nævner:

☐ nedsat

BLAD OM TIL SIDE 4 PKT. 6.1

 Jern og Metal	Fagområde Alm. faglige emner	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
	Emne Faglig regning	side af 4 9	Udgave 03.76	Kursus 1.del, trin 1b
	Underemne Øverslagsberegning	Type TI		

1.2

(svar til pkt. 1.1) Standardværdier

BLAD OM TIL SIDE 5 PKT. 2

4.1

Bemærk at man ved multiplikation har tilstræbt at nedsætte den ene faktor lige så meget som den anden faktor forøges for at få det rigtige resultat.

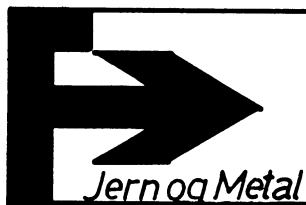
f.eks. $5,23 \rightarrow 5$ og $6,74 \rightarrow 7$
ved overslag: $5 \times 7 = 35$

BLAD OM TIL SIDE 5 PKT. 4.2

6.1

KONKLUSION: Ved en division afrundes tælleren og nævneren således at begge enten _____ eller _____. Valget afhænger af, hvad der giver det lettest delelige tal.

BLAD OM TIL SIDE 5 PKT. 6.2



Fagområde		Uddannelsesretning	
Alm. faglige emner		El-teknik, svagstrøm	
Emne	side af	Udgave	Kursus
Faglig regning	5 9	03.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type		
Overslagsberegning	TI		

2. TOLERANCER

Komponenters standardværdier har i praksis en TOLERANCE, idet en påstemplet modstandsværdi kan svinge f.eks. $\pm 10\%$. En standardmodstand, påstemplet $4,7 \text{ K}\Omega$, kan altså i praksis svinge mellem $4,23 \text{ K}\Omega$ og $5,17 \text{ K}\Omega$.

BLAD OM TIL SIDE 6 PKT. 2.1

4.2

Prøv ved overslag:

a) $2,75 \times 5,11 \sim \underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$

b) $12,37 \times 1,85 \sim \underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$

c) Ved en multiplikation skal man tilstræbe at den ene faktor, lige så meget som den anden faktor.

BLAD OM TIL SIDE 6 PKT. 4.3

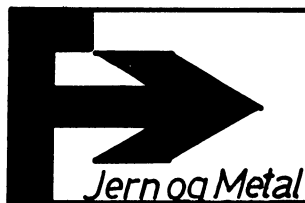
6.2

Prøv ved overslag:

a) $\frac{18,31}{9,22} \sim \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$

b) $\frac{27,79}{3,93} \sim \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$

BLAD OM TIL SIDE 6 PKT. 6.3



Fagområde	Uddannelsesretning		
Alm. faglige emner	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Faglig regning	6 9	o3.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type		
Overslagsberegning	TI		

2.1

En standardkomponent vil i praksis have en vis

_____.

BLAD OM TIL SIDE 7 PKT. 2.2

4.3

a) $2,75 \times 5,11 \sim 3 \times 5 = 15$

b) $12,37 \times 1,85 \sim 12 \times 2 = 24$

c) Nedsætte/forøge eller forøge/nedsætte


BLAD OM TIL SIDE 7 PKT. 5

6.3

a) $\frac{18,31}{9,22} \sim \frac{18}{9} = 2$

b) $\frac{27,79}{3,93} \sim \frac{28}{4} = 7$

BLAD OM TIL SIDE 7 PKT. 7

 Jern og Metal	Fagområde Alm. faglige emner	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
	Emne Faglig regning	side af 7 9	Udgave o3.76	Kursus 1.del, trin 1b
	Underemne Øverslagsberegning	Type TI		

2.2

(Svar til pkt. 2.1: TOLERANCE)

Det vil sige, at hvis man beregner - og opgiver modstanden til $4,632 \text{ K}\Omega$, har man beregnet for nøjagtigt, det vil være tilstrækkeligt at bestemme modstanden til $4,7 \text{ K}\Omega$.

BLAD TILBAGE TIL SIDE 1 PKT. 3

5. BRUG AF 10-POTENSER (multiplikation)

Ved udregning med mange faktorer, kan det lette beregningen at anvende 10-potenser.

f.eks.: $26 \times 43 \times 13$

efter omskrivning: $2,6 \times 10^1 \times 4,3 \times 10^1 \times 1,3 \times 10^1$

efter afrunding: $3 \times 4 \times 1 \times 10^3 = \underline{\underline{12 \times 10^3}} = 12000$

BLAD TILBAGE TIL SIDE 1 PKT. 5.1

7. BRUG AF 10-POTENSER (division)

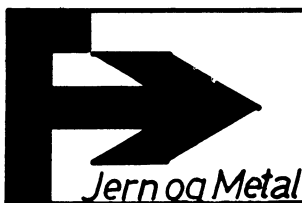
Ved division anvendes de tidligere gennemgåede principper.

f.eks. $\frac{1,8 \times 820 \times 0,52}{1,2 \times 0,04}$

ved overslag: $\frac{2 \times 8 \times 10^2 \times 5 \times 10^{-1}}{1 \times 4 \times 10^{-2}}$

10-potenser forkortes: $\frac{2 \times 8 \times 5 \times 10^1}{4 \times 10^{-2}} = \frac{80 \times 10^3}{4} = \underline{\underline{20000}}$

SLUT



Fagområde Alm. faglige emner	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Faglig regning	side af 8 9	Udgave 03.76	Kursus 1.del, trin 1b
Underemne Overslagsberegning	Type	Træningsopgave	

Øvelsesopgaver

1. Hvor stor en effekt afsættes der i en modstand på $3,2\Omega$, når der er et spændingsfald på 9 V over den?

$$P = \frac{U^2}{R} \sim \text{_____} = \underline{\underline{\text{_____}}}$$

2. Hvor stort et spændingsfald ligger der over en modstand på $1\text{ K}\Omega$, når den gennemløbes af en strøm på 100 mA?

$$U = I \times R \sim \text{_____} = \underline{\underline{\text{_____}}}$$

3. Hvor stor en strøm løber igennem en modstand på $3,9\text{ K}\Omega$, når der er et spændingsfald på 117 V over den?

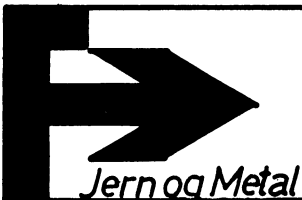
$$I = \frac{U}{R} \sim \text{_____} = \underline{\underline{\text{_____}}}$$

4. Hvor stor er modstanden, når den gennemløbes af en strøm på 0,093 mA, og der er et spændingsfald på 19,6 V over den?

$$R = \frac{U}{I} \sim \text{_____} = \underline{\underline{\text{_____}}}$$

5. Hvor stor en effekt afsættes der i en modstand, når den gennemløbes af en strøm på 290 mA, og der er et spændingsfald på 153 V over den?

$$P = U \times I \sim \text{_____} = \underline{\underline{\text{_____}}}$$



Fagområde	Uddannelsesretning		
Alm. faglige emner	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Faglig regning	9 9	03.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type		
Overslagsberegning	Træningsopgave		

Øvelsesopgaver

1. Der måles en sinus-formet vekselspænding med oscilloskop.
Knappen "Volts/Cm" er indstillet til 5.
Fra toppen til bunden fylder vekselspændingen 2 tern.
Hvilken effektivværdi har spændingen?

$$U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{PP}}}{2\sqrt{2}} \sim \text{_____} = \underline{\underline{\text{_____}}}$$

2. Der måles igen en sinus-formet vekselspænding med oscilloskop.
Knappen "Volts/Cm" er indstillet til 2.
Fra toppen til bunden fylder vekselspændingen $6\frac{1}{2}$ tern.
Hvilken effektivværdi har spændingen?

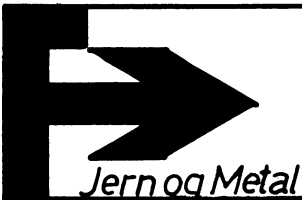
$$U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{PP}}}{2\sqrt{2}} \sim \text{_____} = \underline{\underline{\text{_____}}}$$

3. Der måles atter en sinus-formet vekselspænding med oscilloskop.
Knappen "Time/Cm" er indstillet til 20 mS
En hel periode af vekselspændingen fylder 8 tern.
Hvilken frekvens har vekselspændingen?

$$f = \frac{1}{T} \sim \text{_____} = \underline{\underline{\text{_____}}}$$

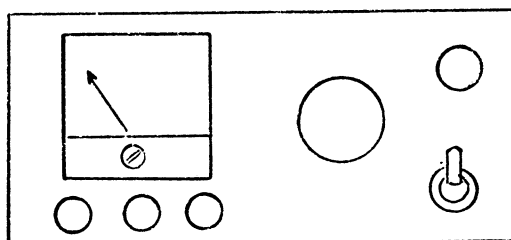
4. Der måles en firkant-formet vekselspænding med oscilloskop.
Knappen "Time/Cm" er indstillet til $2 \mu\text{S}$.
En hel periode fylder $3\frac{1}{2}$ tern.
Hvilken frekvens har vekselspændingen?

$$f = \frac{1}{T} \sim \text{_____} = \underline{\underline{\text{_____}}}$$



Fagområde	Montage	Uddannelsesretning		
		El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	Lodning	side af	Udgave	Kursus
		1. 6.	1975	1.del tr.1B
Underemne	Lodning på terminalliste		Type	
			AI/Opgave	

D C - F O R S Y N I N G



DISPOSITION

1. Klargøring
2. Lodning på terminalliste
3. Samling af ledninger
4. Lodning på terminaler

UDSTYR

Værktøjssæt

MATERIALE

1 tilpasset pritfatning

Diverse 0.25mm² ledninger:

- sort
- brun
- rød
- orange
- gul
- grøn
- blå
- violet
- grå
- hvid

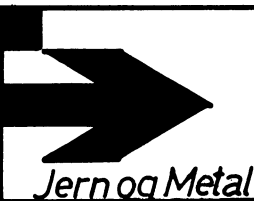
Ledning 0.75mm²

- grøn

Flex:

- 80mm a'8mm
- 120 mm a'4mm

1 netledning 1200mm



Fagområde	Uddannelsesretning		
Montage	El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Lodning	2 6	1975	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Lodning på terminalliste	AI	(opgave)	

D C - F O R S Y N I N G

1. Klargøring

1.1 Afklip ledninger(0.25mm²)

- se nedenstående skema.

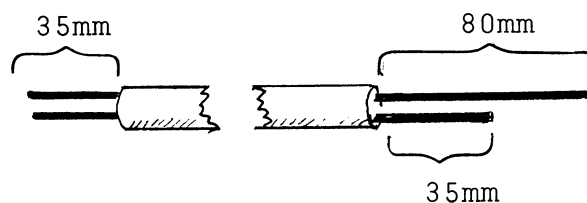
antal	farve	længde (mm)
1	sort	50
1	sort	80
1	brun	190
1	rød	50
1	rød	95
1	orange	180
2	gul	80
1	gul	145
1	gul	155
1	grøn	200
1	blå	125
1	blå	135
1	violet	225
1	grå	170
1	hvid	225

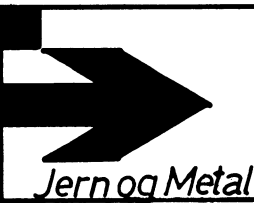
1.2 Afklip ledninger (0.75mm²)

- 2 grønne længde: 40mm
- 1 grøn længde: 90mm

1.3 Afklip netledning

- længde: 1200mm
- fjern yderisolation
se tegning





Fagområde	Uddannelsesretning		
Montage	El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Lodning	3 6	1975	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Lodning på terminalliste	Opgave		

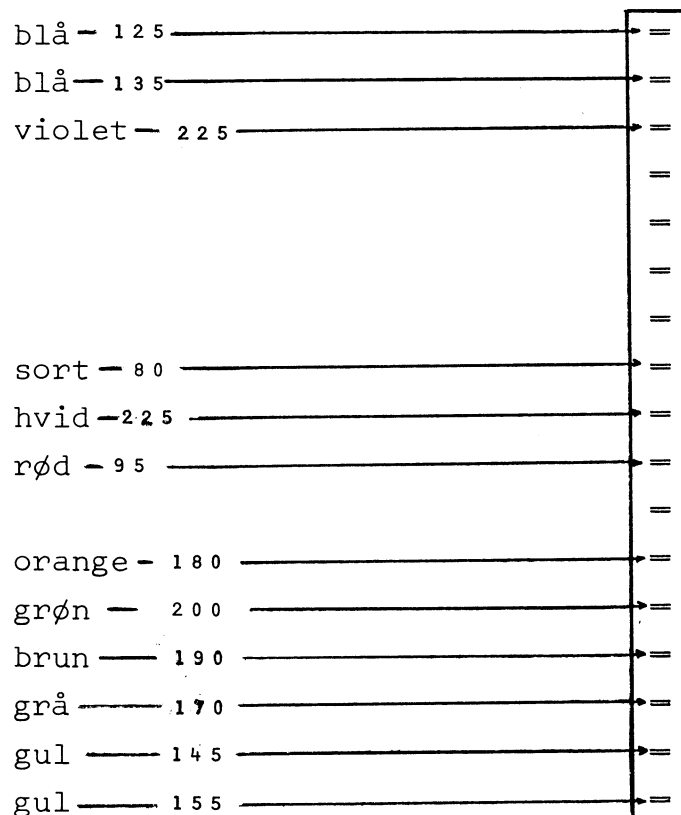
D C - F O R S Y N I N G

2.1 Afisoler ledningerne

- ca. 5mm i hver ende
- brug afisoleringstang.

2.2 Monter og lod ledninger

- på printfatning
- de små tal efter farven angiver ledningens længde i mm.
- Printfatningen er vist fra loddessiden.



Samtlige ledninger på printfatningen er 0.25mm²

Fagområde	Uddannelsesretning		
Montage	El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
lodning	4 6	1975	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Lodning på terminalliste	AI (opgave)		

D C - F O R S Y N I N G

3. Samling af ledninger

3.1 Afklip flex-rør

- se skema

Tykt flex (8mm)

rør A = 20 mm

rør B = 10 mm

rør C = 45 mm

Tynd flex (4mm)

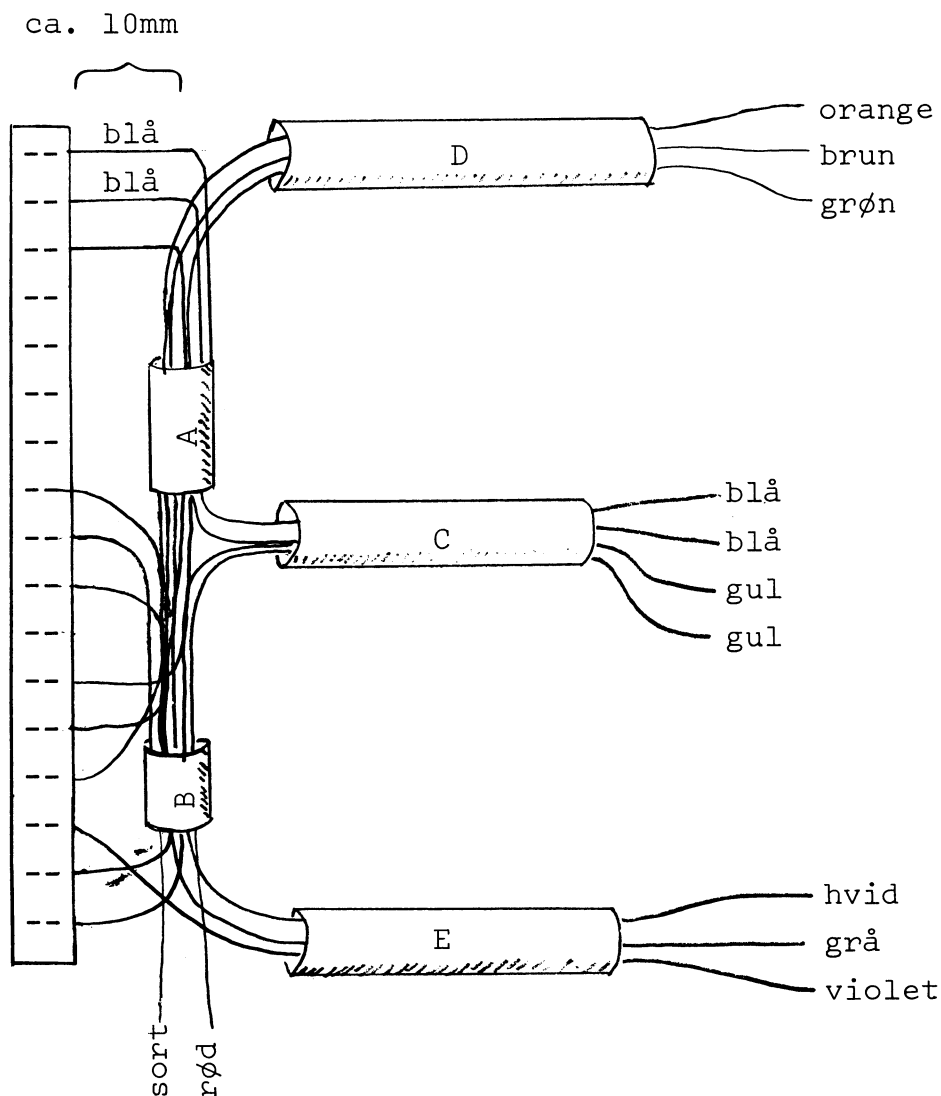
rør D = 60 mm

rør E = 60 mm

3.2 Monter flex-rør

- se tegning

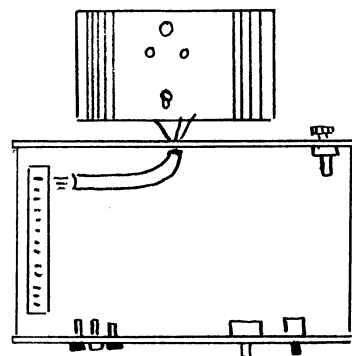
- Printfatningen er vist ovenfra.



Fagområde	Uddannelsesretning		
Montage	El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Lodning	5 6	1975	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Lodning på terminalliste	AI	(opgave)	

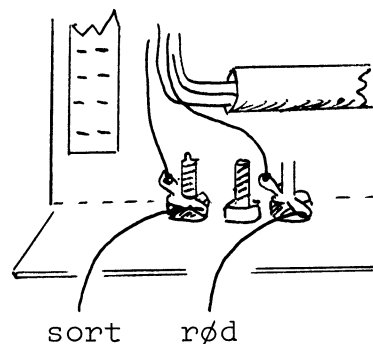
D C - F O R S Y N I N G

- 4.1 Læg køleplade med monteret transistor 2N-3055 bag ved chassis.

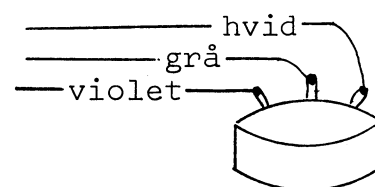


Lod følgende:

- 4.2 Sort og rød ledning
- fra printfatning
 - til bøsningernes nederste loddefliger.

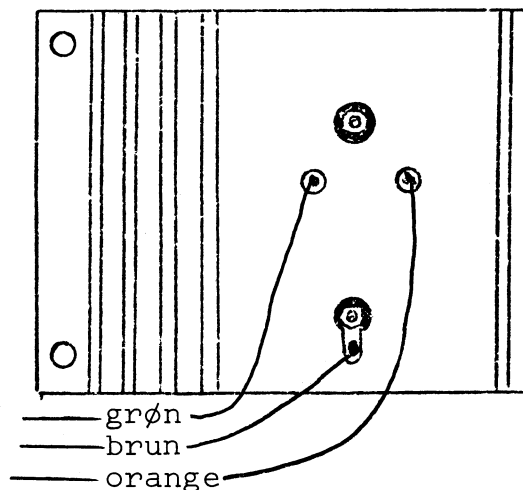


- 4.3 Sort og rød ledning (50 mm)
- til bøsningernes øverste loddefliger.



- 4.4 Violet, grå og hvid ledning
- fra printfatning
 - til potentiometer
 - se tegning og model

- 4.5 Brun, orange og grøn ledning
- fra printfatning
 - til transistor
 - se tegning.

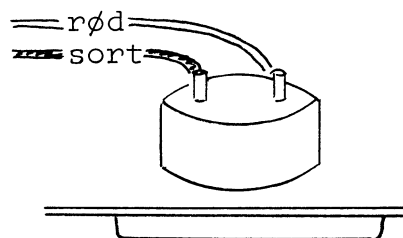


Fagområde	Uddannelsesretning		
Montage	El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Lodning	6 6	1975	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Lodning på terminalliste	AI (opgave)		

D C - F O R S Y N I N G

Lod følgende:

- 4.6 Sort og rød ledning
- fra bøsninger
 - til instrument



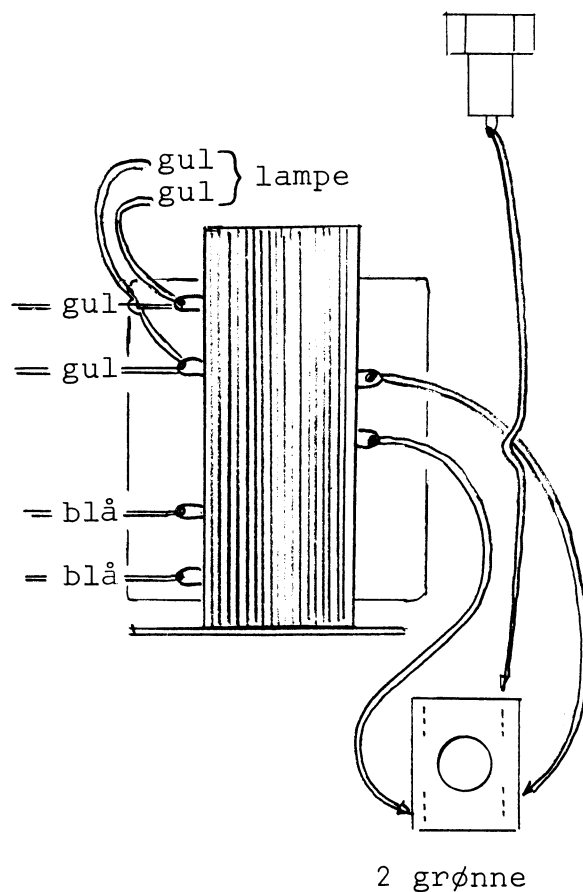
- 4.7 2 gule ledninger (80 mm)
- på kontrollampe

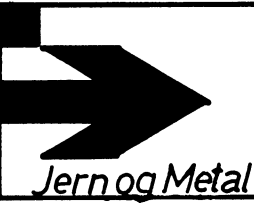
- 4.8 2 blå ledninger
- fra printfatning
 - til transformators to nederste terminaler

- 4.9 2 gule ledninger
- fra printfatning
- 2 gule ledninger
- fra kontrollampe
- monteres og loddes
- til transformators to øverste terminaler

- 4.10 2 grønne ledninger (40mm/0.75mm²)
- fra afbryders nederste ben
 - til transformators midterste terminaler på modsat side.

- 4.11 1 grøn ledning (90mm/0.75mm²)
- fra sikringsholders midte
 - til afbryders øverste yderste terminal.





Fagområde	Uddannelsesretning		
Montage	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Lodning	1, 4	10.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type		
Lodning på print	Opgave		

DISPOSITION

1. Boring af print
2. Montage af komponenter

UDSTYR

Model
Loddeudstyr
Værktøjssæt

MATERIALER

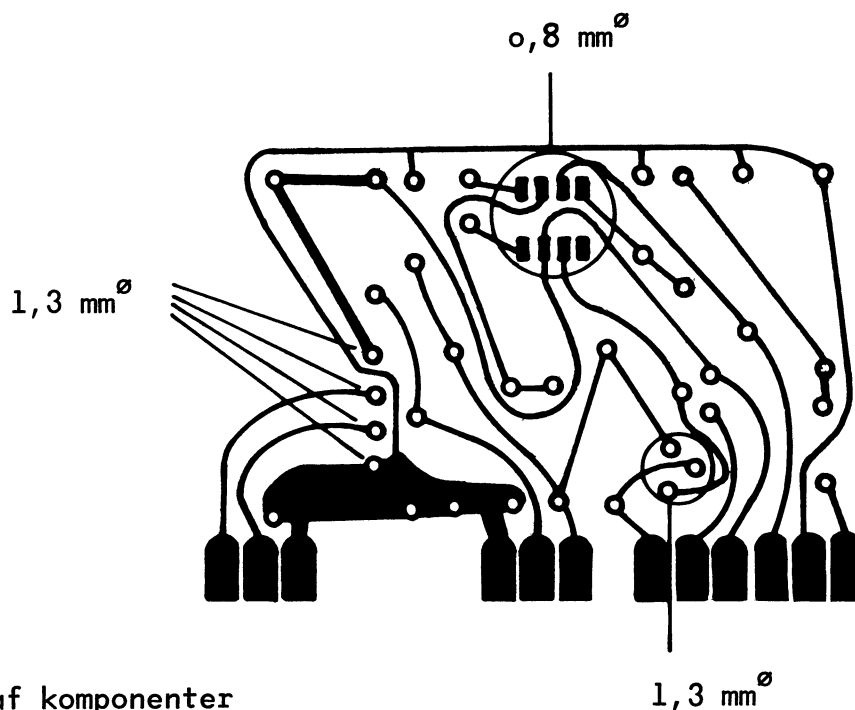
Se komponentliste (side 4 af 4)

Fagområde	Uddannelsesretning		
Montage	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Lodning	2 4	10.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type		
Lodning på print	Opgave		

1. Boring af print

1.1 Bor print op

- se boretegning
- ikke målsatte huller bores op med 1 mm^Ø



2. Montage af komponenter

2.1 Placer komponenter

- se omhyggeligt på side 3 og 4
- små komponenter først

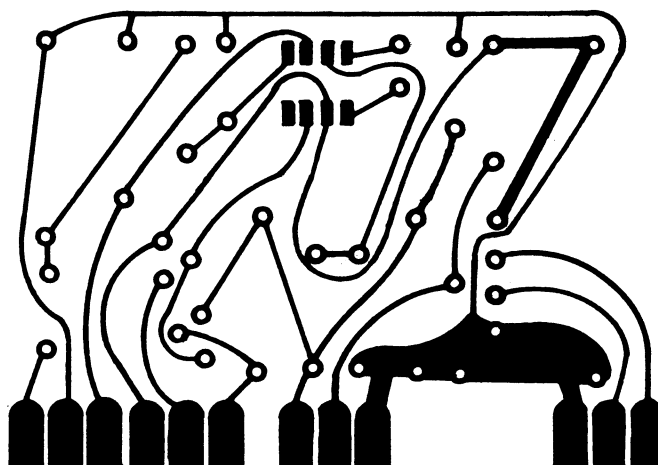
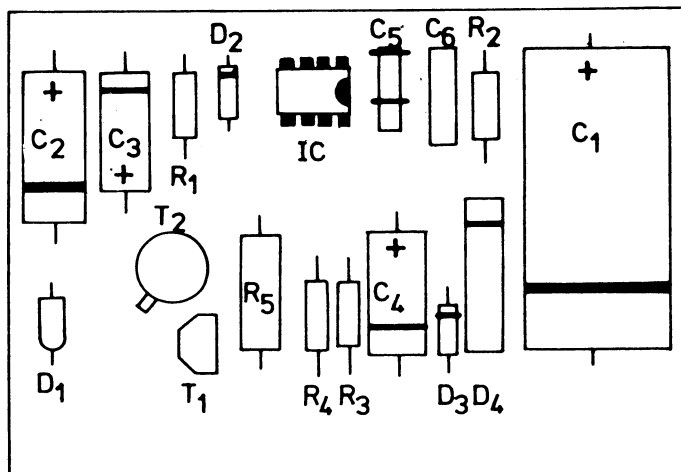
2.2 Lod

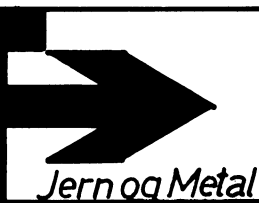


Jern og Metal

Fagområde	Uddannelsesretning		
Montage	el-teknik, svagstrøm		
Emne	side	af	Udgave
Lodning	3	4	10.76
Underemne	Kursus		
Lodning på print	1.del, trin 1b		
Type		Opgave	

Plan over komponentplacering





Fagområde Montage	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Lodning	side af 4, 4	Udgave 10.76	Kursus 1.del, trin 1b
Underemne Lodning på print	Type Opgave		

Komponentliste:

Modstande:

R_1 : ~~2,2 K~~ , $\frac{1}{2}$ W, 5% 120 Ω
 R_2 : 2,2 K , $\frac{1}{2}$ W, 5%
 R_3 : 8,2 k , $\frac{1}{2}$ W, 5%
 R_4 : 5,6 K , $\frac{1}{2}$ W, 5%
 R_5 : 1 , 1 W, 5% 95 Ω 1V

Elektrolytter:

C_1 : 2200 μ F, 40 V
 C_2 : 220 μ F, 16 V
 C_3 : 22 μ F, 40 V
 C_4 : 47 μ F, 40 V

Kondensatorer:

C_5 : 27 pF (keramisk)
 C_6 : 0,1 μ F, 100 V (papir)

Dioder og ensrettere:

D_1 : BYX 10
 D_2 : 4,3 V Zenerdiode
 D_3 : 15 V Zenerdiode 20 V 20 W
 D_4 : BY 164

Transistorer:

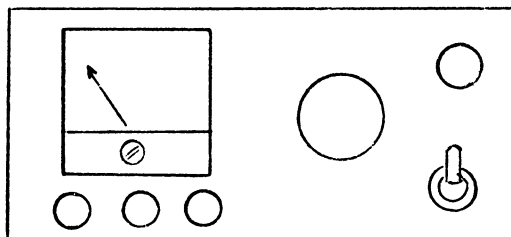
T_1 : BC 147
 T_2 : 2 N 3053

Integreret kredsløb:

IC: LM 301 AM
163

Fagområde	Montage	Uddannelsesretning		
Emne	Mekanisk montage	El.-teknik, Svagstrøm		
Underemne	Montage af komponenter på chassis	side af	Udgave	Kursus
		1 6	1975	1.del tr. 1B
		Type	AI/Opgave	

D C - F O R S Y N I N G



DISPOSITION

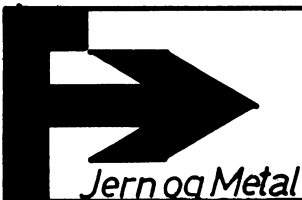
1. Klargøring
2. Montage af transistor
3. Montage af komponenter

UDSTYR

Værktøjssæt

MATERIALER

- 1 Printfatning
 - 2 Endestykker til fatning
 - 1 Potentiometer 47KΩ lin.
 - 1 Køleplade (boret)
 - 1 Monteringssæt for To-3
 - 1 Viserinstrument
 - 1 Sikringsholder
 - 1 Netledningsholder
 - 1 Kontrollampefatning
 - 1 Afbryder
 - 3 Telefonbøsninger:
 - 1 sort isoleret
 - 1 rød isoleret
 - 1 blank
 - 1 Gummitylle 8mm
 - 4 Gummiben
 - 1 sikring 200mA træg
 - 1 Lampe 6V/50mA
 - 1 Knap for potentiometer
 - 1 Netstik med bøjle
 - 2 Afstandsbøsninger 3 x 14mm
 - 4 Loddeflige 6.2mm hul
 - 1 Transformator
- Diverse:
- skruer, møtrikker og skiver



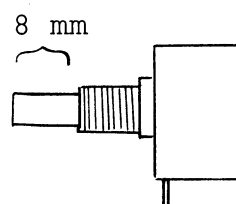
Fagområde	Montage			Uddannelsesretning		
Emne	Mekanisk montage			El.-teknik, Svagstrøm		
Underemne	Montage af komponenter på chassis			side af	Udgave	Kursus
				2, 6	1975	1.del tr. 1B
				Type	AI	

D C - F O R S Y N I N G

1. Klargøring

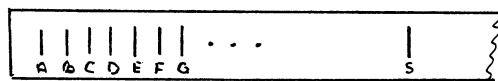
1.1 Tilpas potentiometer

- aksel fastspændes i skruestik og afsaves til 8 mm
- se tegning



1.2 Udtag ben i printfatning

- 18. ben (ben "S") vrides og udtages
- brug fladtang

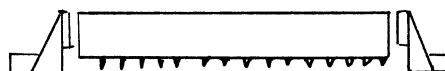


1.3 Afkort printfatning

- saves over med nedstryger
- i rillen ved 18. ben

1.4 Pålim endestykker

- indfedt endestykken med Araldit.
- skal tørre ca. 24 timer.



Fagområde Montage	Uddannelsesretning El.-teknik, Svagstrøm		
Emne Mekanisk montage	side af 3 6	Udgave 1975	Kursus 1.del tr. 1B
Underemne Montering af komponenter på chassis	Type	Opgave	

D C - F O R S Y N I N G

2. Montage af transistor

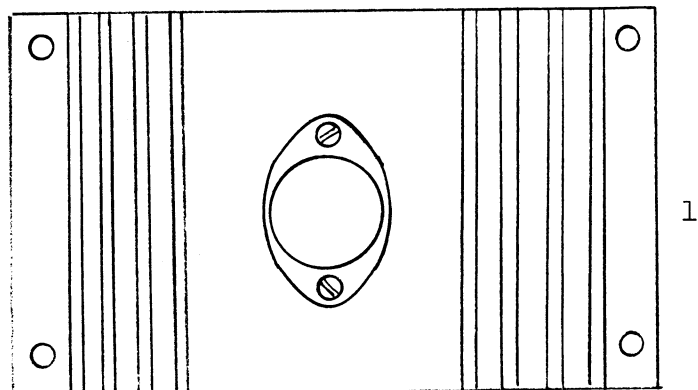
2.1 Materialer:

Boret køleplade

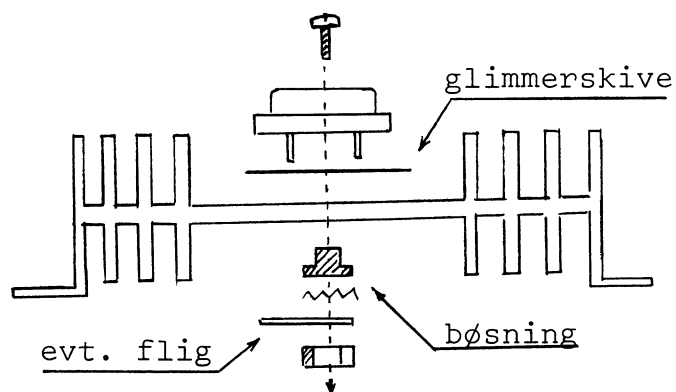
Transistor 2N3055

Monteringssæt:

- 2 skruer 3 x 15mm
- 1 glimmerskive for TO-3 hus
- Varmeledende fedt
- 2 Isolationsbøsninger
- 2 Tandskiver
- 1 loddeflig
- 2 Møtrikker 3mm



1



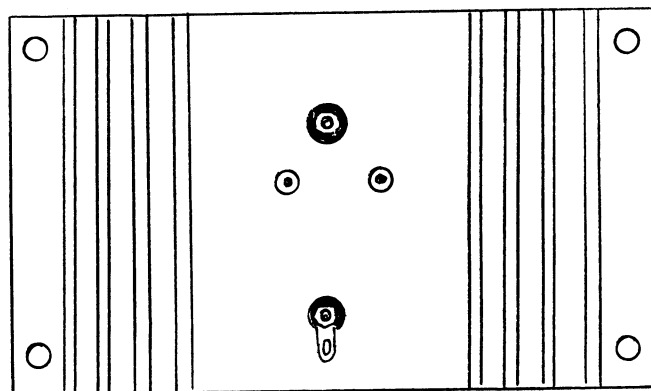
2

2.2 Monter transistor

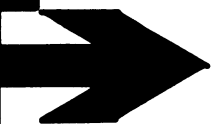
- smør fedt på begge side af glimmerskiven
- monter efter fig.2 og model.

2.3 Kontroller montering

- terminaler og flig må ikke røre kølepladen.
- kontroller dette med ohm-meter!



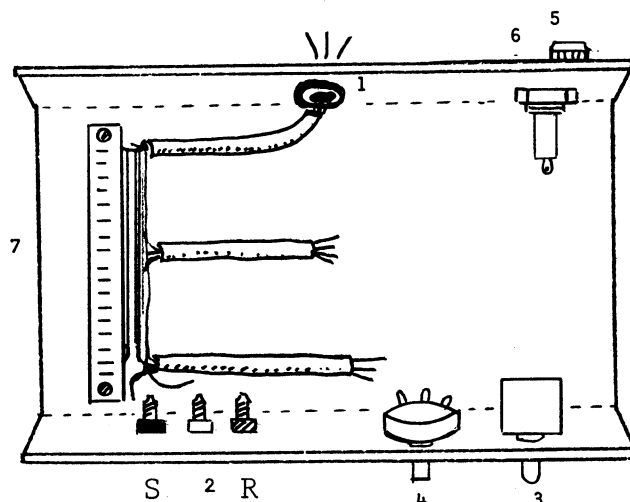
3



Jern og Metal

Fagområde	Uddannelsesretning		
Montage	El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Mekanisk montage	4. 6.	1975	1. del tr. 1B
Underemne	Type		
Montering af komponenter på chassis	Opgave		

D C - F O R S Y N I N G

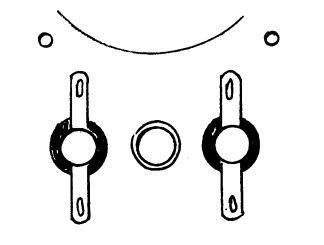


3. Monter følgende:

3.1 Gummitylle på bagside

3.2 Bøsninger

- sort, blank og rød
- to loddeflige på sort og rød bøsning.



Montering af flige set fra inderside

3.3 Afbryder

- se tegning og model

3.4 Potentiometer

- terminaler vendt mod bund.

3.5 Holder til netledning

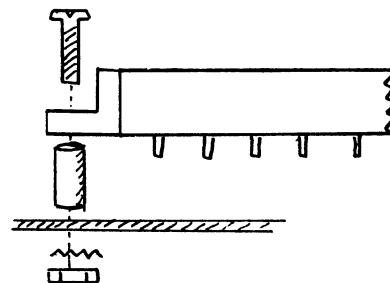
- bagerst nederst

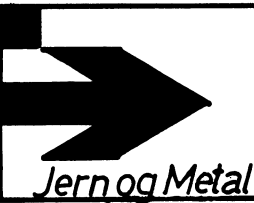
3.6 Sikringsholder

- bagerst øverst.

3.7 Printfatning

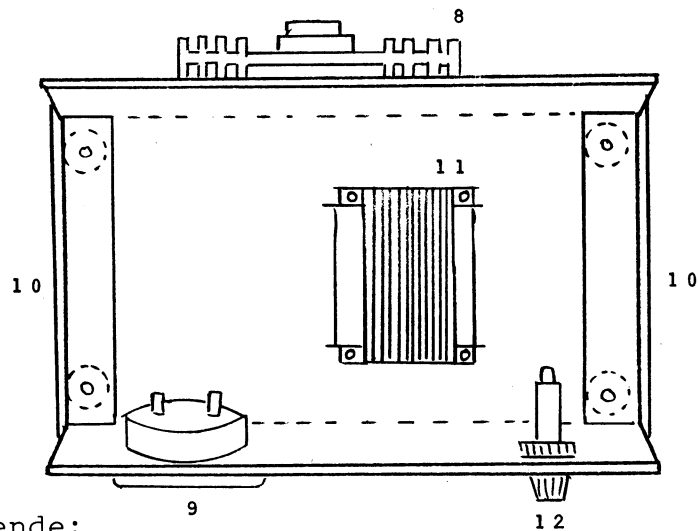
- afstands-stykker = 14mm
- brun, orange og grøn ledning trækkes gennem hul i tyll.





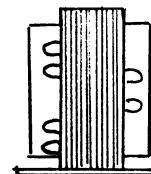
Fagområde		Uddannelsesretning		
Montage		El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	Mekanisk montage	side af	Udgave	Kursus
		5 6	1975	1.del tr.1B
Underemne	Montering af komponenter på chassis	Type Opgave		

D C - F O R S Y N I N G



Monter følgende:

- 3.8 Køleplade på bagside
 - se tegning og model
- 3.9 Instrument på forplade
- 3.10 Bundvinkler
 - højre og venstre
 - gummiben fastspændes under chassis.
- 3.11 Transformator
 - de fire terminaler vendes mod instrument
- 3.12 Kontrollampe
 - terminaler vendes som vist på tegning

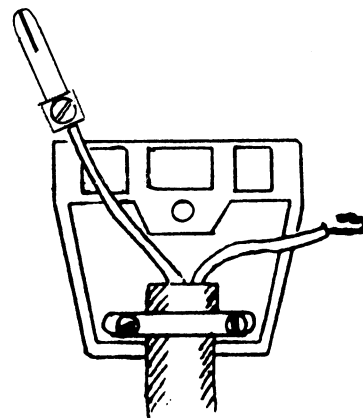


Fagområde	Montage			Uddannelsesretning	
Emne	Mekanisk montage			El.-teknik, Svagstrøm	
Underemne	Montering af komponenter på chassis			side af	Kursus
				6 6	1975 1.del tr.1B
				Type	AI

D C - F O R S Y N I N G

3.13 Monter netledning

- aflastningsbøjle skal klemme på yderisolation
- sno kobbertråd kraftigt og læg den dobbelt
- isolering skal nå helt frem til stikben.

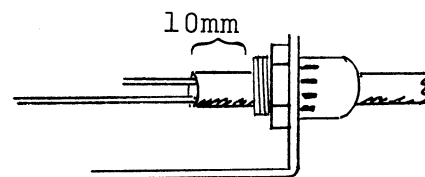


3.14 Netledning fastspændes

- i ledningsholder
- se tegning og model

3.15 Lod netledning

- kort ende til sikringsholder
- lang ende til afbryders inderste øverste terminal



ledningsholder

3.16 To støttebøjler monteres

- øverst på chassis
- med fladhovede skruer 3 x 6mm

3.17 Monter knap

- på potentiometer

3.18 Monter print

- i printfatning
- komponenter ind mod DC-forsyning

3.19 Monter sikring

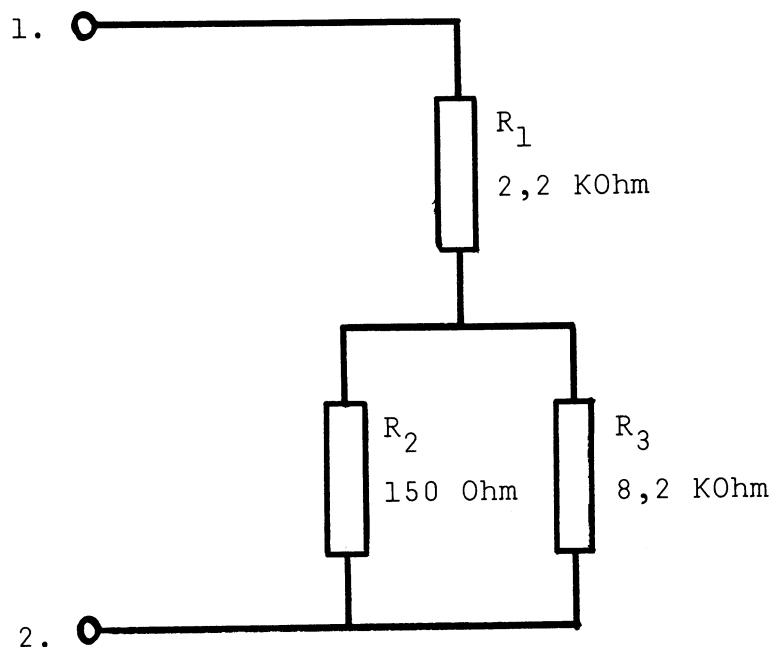
- 200 mA

3.20 Monter lampe

- 6V/50mA

3.21 Monter svøb

1. Opbyg den viste opstilling på universalbrædt



2. Indstil DC-strømforsyningen til 15 V

- kontroller og finindstil v.h.a. universalinstrument

3. Tilslut DC-strømforsyningen til opstillingen

- + til punkt 1.

- - til punkt 2.

4. Mål spændingsfald

- over R_1 : _____

- over R_2 : _____

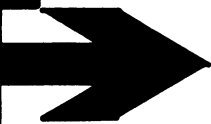
- over R_3 : _____

5. Mål strømme

- gennem R_1 : _____

- gennem R_2 : _____

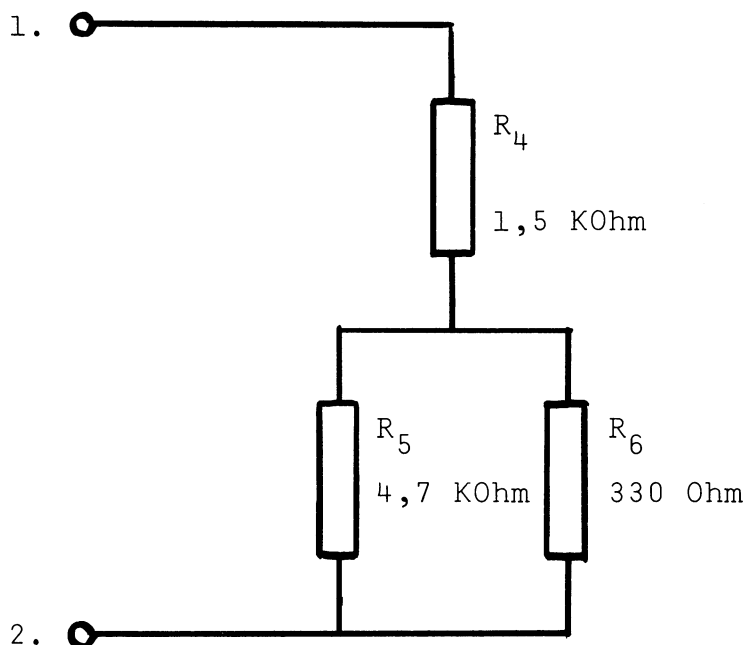
- gennem R_3 : _____



Jern og Metal

Fagområde	Instrumentbetjening			Uddannelsesretning	El.-teknik, Svagstrøm	
Emne	Viserinstrumenter			side af	Udgave	Kursus
				2 3	1975	1.del tr. 1B
Underemne	Måling m. universalinstrument			Type	Opgave B	

1. Opbyg den viste opstilling på universalbrædt



2. Indstil skille-/reguleringstransformatoren til 40 V
- kontroller og finindstil v.h.a. universalinstrument

3. Tilslut skille-/reguleringstransformatoren til opstillingen
- til punkt 1. og 2.

4. Mål strømme

- gennem R_4 : _____

- gennem R_5 : _____

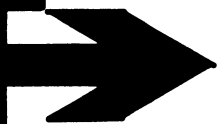
- gennem R_6 : _____

5. Mål spændingsfald

- over R_4 : _____

- over R_5 : _____

- over R_6 : _____



Jern og Metal

Fagområde		Uddannelsesretning		
Instrumentbetjening		El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus	
Viserinstrumenter	3, 3	1975	1.del tr. 1B	
Underemne	Type		Opgave	
Måling m. universalinstrument				

6.1 Opgave (a)

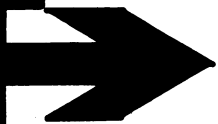
1. Mål modstandenes Ohm-værdier med universalinstrument

- brun modstand: _____
- rød modstand: _____
- orange modstand: _____

6.2 Opgave (b)

1. Mål modstandenes Ohm-værdier med universalinstrument

- gul modstand: _____
- grøn modstand: _____
- blå modstand: _____



Jern og Metal

Fagområde

Instrumentbetjening

Emne

Oscilloscope

Underemne

Måling med oscilloscope

Uddannelsesretning

El.-teknik, Svagstrøm

side

1 2

Udgave

1975

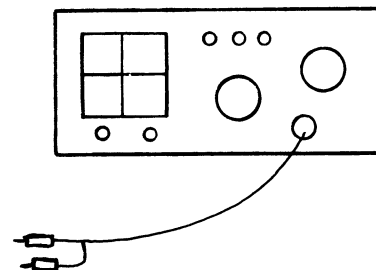
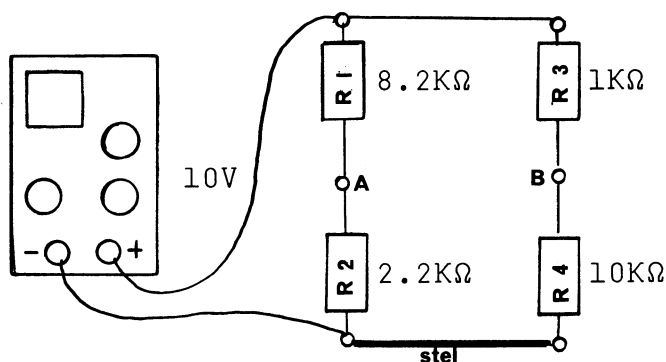
Kursus

1.del tr.1B

Type

Opgave a

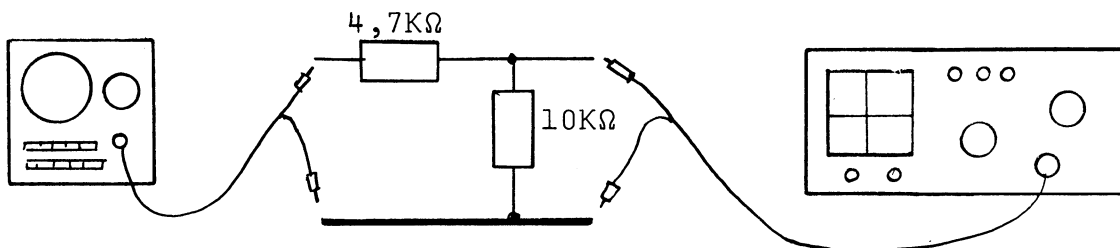
Sammensæt den viste opstilling på universalbrædt!



- Mål spændingen over R_2 og R_4
- i forhold til stel
 - husk angivelse af polaritet.
- Mål spændingen i pkt.A
- i forhold til pkt.B

$$U_{R_2} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$$
$$U_{R_4} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$$
$$U_{AB} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$$

Sammensæt den viste opstilling!



Indstil generator

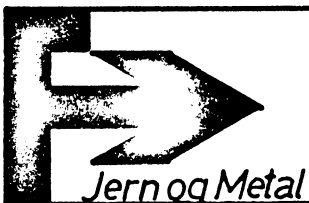
- 400Hz
- 100mV
- 2.5KHz
- 0.3V
- 20KHz
- 2V

Mål med oscilloscope

$$\text{Periodetid} = \underline{\hspace{2cm}}$$
$$\text{Spænding} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}_{PP}$$

$$\text{Periodetid} = \underline{\hspace{2cm}}$$
$$\text{Spænding} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}_{PP}$$

$$\text{Periodetid} = \underline{\hspace{2cm}}$$
$$\text{Spænding} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}_{PP}$$



Fagområde

Instrumentbetjening

Emne

Oscilloscope

Underemne

Måling med oscilloscope

Uddannelsesretning

El.-teknik, Svagstrøm

side af

2, 2

Udgave

1975

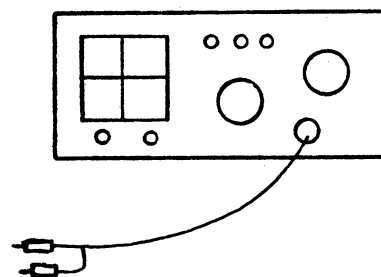
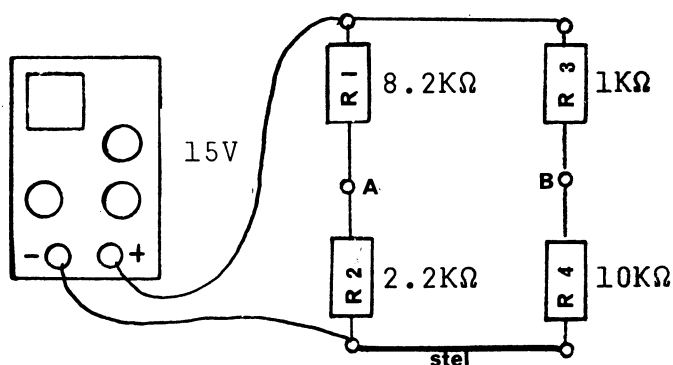
Kursus

1.del tr. 1B

Type

Opgave b

Sammensæt den viste opstilling på universalbrædt!



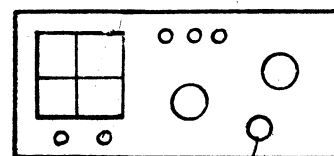
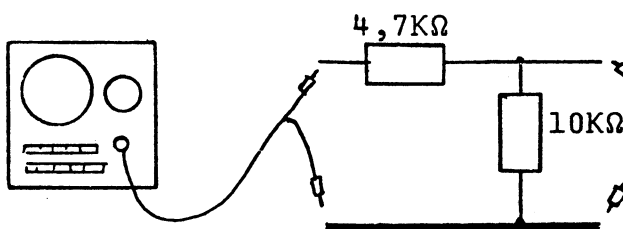
- Mål spændingen over R_2 og R_4
- i forhold til stel
 - husk angivelse af polaritet.
- Mål spændingen i pkt.A
- i forhold til pkt.B

$U_{R_2} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$

$U_{R_4} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$

$U_{AB} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$

Sammensæt den viste opstilling!



Indstil generator

- 200Hz
- 0.3V
- 4KHz
- 100mV
- 25KHz
- 2V

Mål med oscilloscope

Periodetid = $\underline{\hspace{2cm}}$

Spænding = $\underline{\hspace{2cm}} \text{ V}_{pp}$

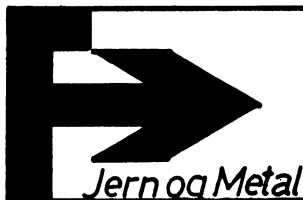
Periodetid = $\underline{\hspace{2cm}}$

Spænding = $\underline{\hspace{2cm}} \text{ V}_{pp}$

Periodetid = $\underline{\hspace{2cm}}$

Spænding = $\underline{\hspace{2cm}} \text{ V}_{pp}$

Side 175 og 176
mangler



Fagområde Systemlære	Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Måleudstyr	side af 1 3	Udgave 03.76	Kursus 1.del, trin 1b
Underemne Blokfunktioner i oscilloscope	Type Opgave		

Blokfunktioner i oscilloscope

1. Navngiv blokkene i blokdiagrammet
 - skriv i "kasserne"
2. Indtegn omskifterforbindelserne når:
 - SOURCE-omskifteren er indstillet til INT, og
 - TIME/CM er indstillet til 1 mS
3. Indtegn pile, der:
 - viser signalvejene
 - viser hvorledes DC-arbejdsspændingerne fordeles til de forskellige blokke
4. Forklar formålet med hver enkelt blok
 - blok a: _____

 - blok b: _____

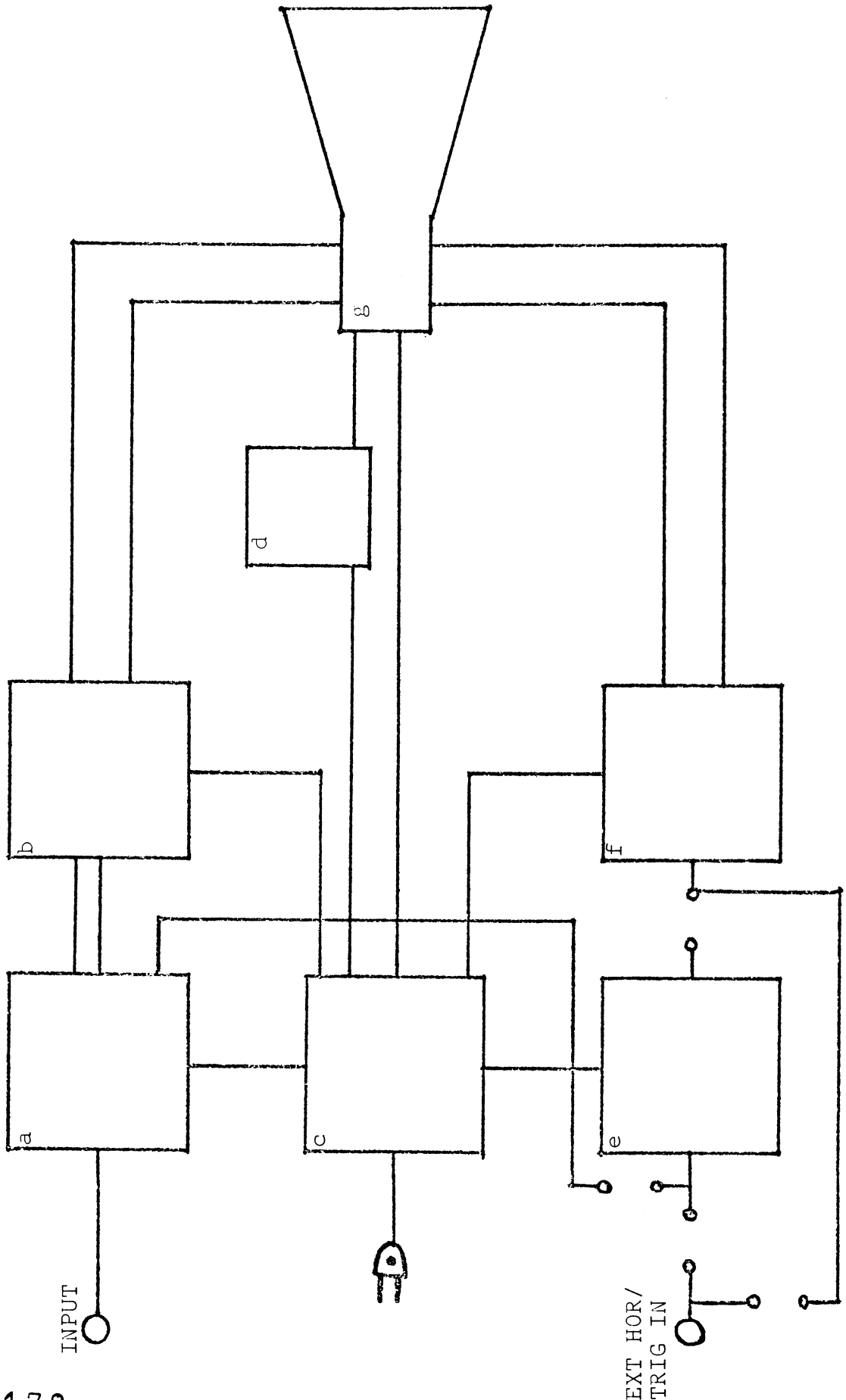
 - blok c: _____

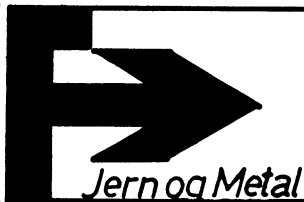
 - blok d: _____

 - blok e: _____

 - blok f: _____

Fagområde	Systemlære			Uddannelsesretning	
Emne	Måleudstyr			El-teknik, svagstrøm	
Underemne	Blokfunktioner i oscilloscope			side af	Kursus
				2 af 3	o3.76 1.del, trin 1b
				Type	Opgave





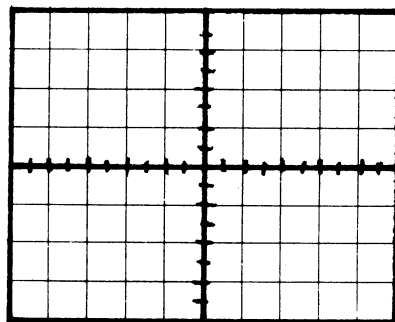
Fagområde
Systemlære
Emne
Måleudstyr
Underemne
Bloktioner i oscilloscoper

Uddannelsesretning
El-teknik, svagstrøm
side af
3 3
Udgave
03.76
Kursus
1.del, trin 1b
Type
Opgave

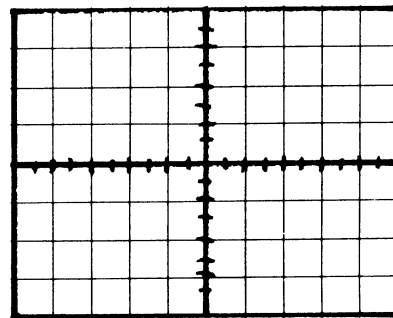
- blok g: _____

5. Tegn output-signaler, når **oscilloscopet** er indstillet til normal brug

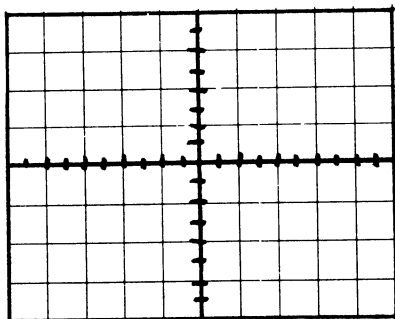
- fra blok a:



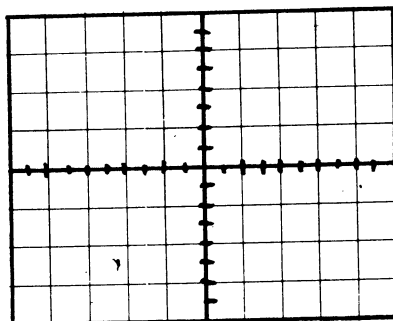
- fra blok b:



- fra blok e:

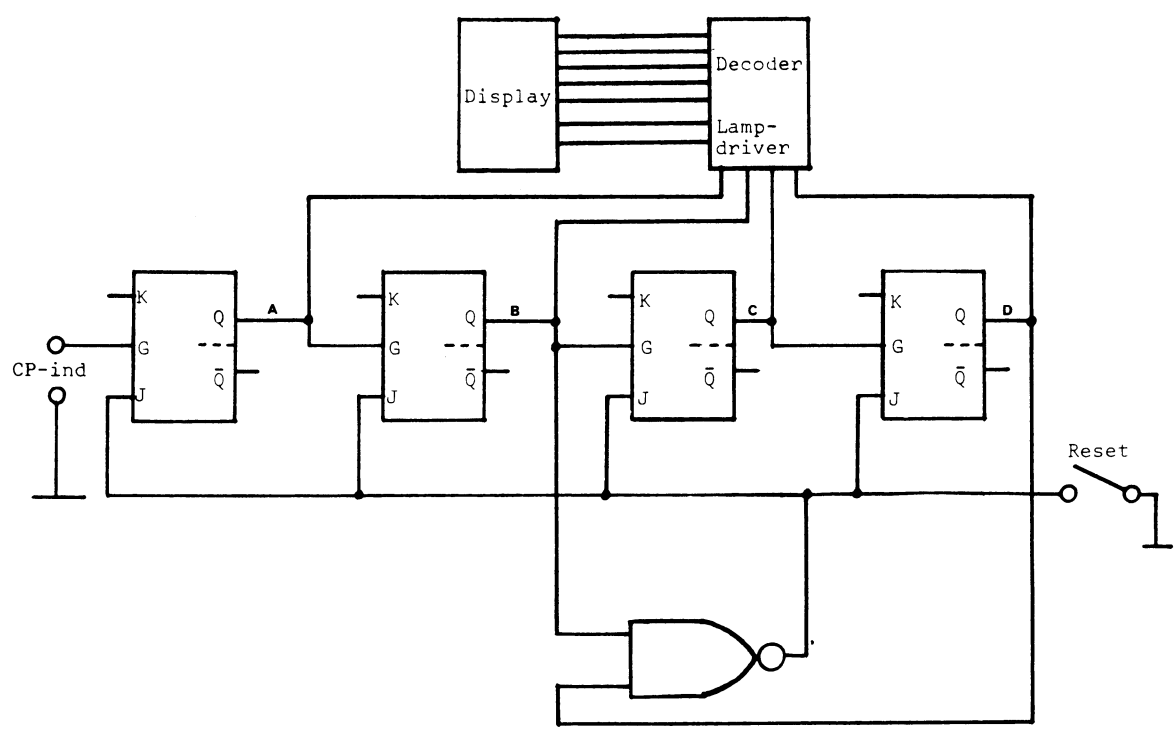


- fra blok f:





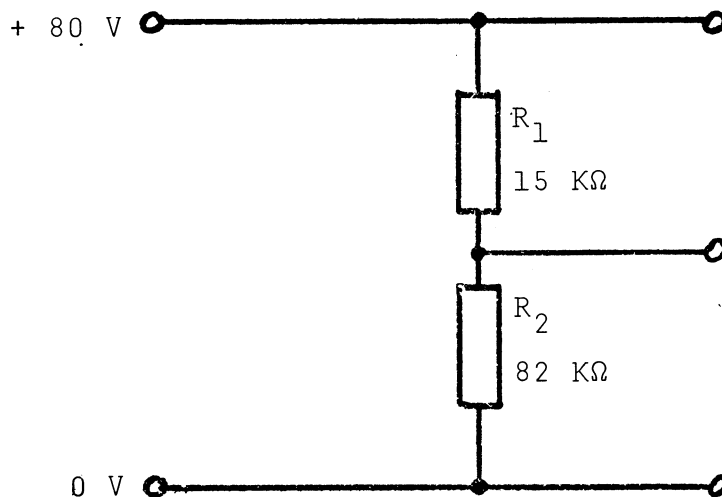
Fagområde		Uddannelsesretning	
Systemlære		El-teknik, svagstrøm	
Emne	side af	Udgave	Kursus
Specialudstyr	1, 1	11.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type		
Trinfunktioner i decadetæller	Øpgave		



Hvilken helhedsfunktion udgør ovenstående trindigram?

Beskriv de enkelte trins funktioner:

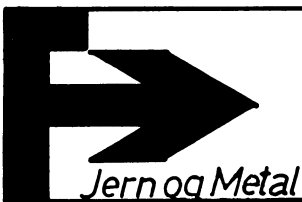
Fagområde	Uddannelsesretning		
Elektroteknik	El.-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Elektriske love	1. 4.	11.76	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Anvendelse af Ohm's lov	Opgave (a)		



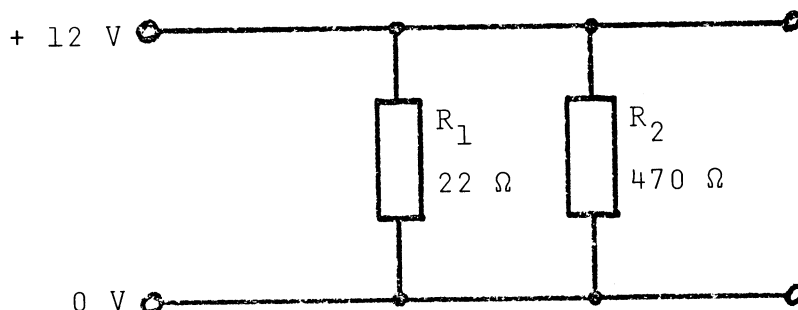
Beregn ved hjælp af Ohm's lov:
(resultater med 2 betydende cifre)

- samlet modstand (R_s) = _____
- strømmen gennem R_1 (I_{R_1}) = _____
- strømmen gennem R_2 (I_{R_2}) = _____
- spændingen over R_1 (U_{R_1}) = _____
- spændingen over R_2 (U_{R_2}) = _____

Navn: _____ Klasse: _____ Nr.: _____



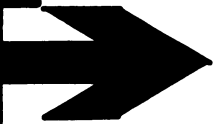
Fagområde	Uddannelsesretning		
Elektroteknik	El.-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Elektriske love	2.14	11.76	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Anvendelse af Ohm's lov	Opgave (a)		



Beregn ved hjælp af Ohm's lov:
(resultater med 2 betydende cifre)

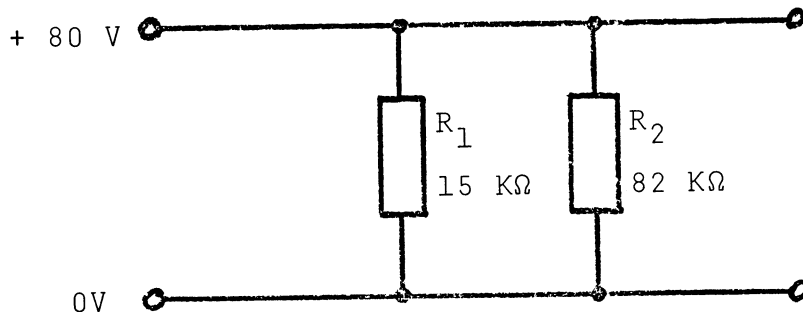
- samlet modstand (R_p) = _____
- spændingen over R_2 (U_{R_2}) = _____
- strømmen gennem R_2 (I_{R_2}) = _____
- strømmen gennem R_1 (I_{R_1}) = _____
- samlet strøm (I_p) = _____

Navn: _____ Klasse: _____ Nr.: _____



Jern og Metal

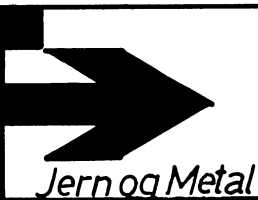
Fagområde	Uddannelsesretning		
Elektroteknik	El.-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Elektriske love	3. 4.	11.76	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Anvendelse af Ohm's lov	Opgave (b)		



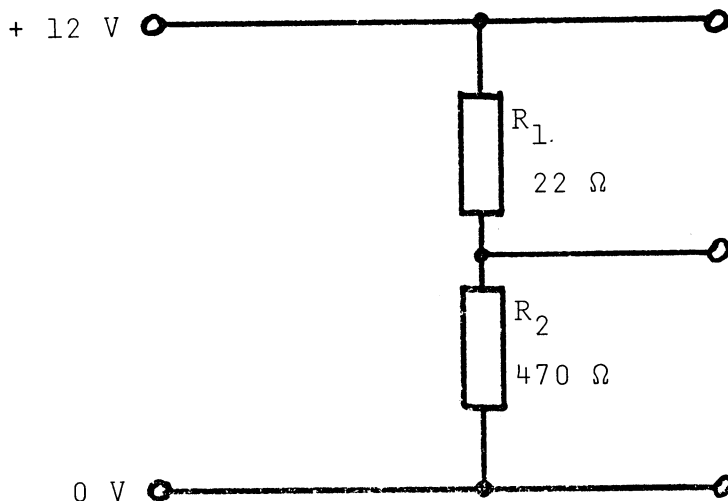
Beregn ved hjælp af Ohm's lov:
(resultater med 2 betydende cifre)

- samlet modstand (R_p) = _____
- spændingen over R_2 (U_{R_2}) = _____
- strømmen gennem R_2 (I_{R_2}) = _____
- strømmen gennem R_1 (I_{R_1}) = _____
- samlet strøm (I_p) = _____

Navn: _____ Klasse: _____ Nr.: _____



Fagområde	Uddannelsesretning		
Elektroteknik	El.-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Elektriske love	41.4	11.76	1.del tr.1B
Underemne	Type		
Anvendelse af Ohm's lov	Opgave (b)		



Beregn ved hjælp af Ohm's lov:
(resultater med 2 betydende cifre)

- samlet modstand (R_s) = _____
- strømmen gennem R_1 (I_{R_1}) = _____
- strømmen gennem R_2 (I_{R_2}) = _____
- spændingen over R_1 (U_{R_1}) = _____
- spændingen over R_2 (U_{R_2}) = _____

Navn: _____ Klasse: _____ Nr.: _____

Fagområde Elektroteknik	Uddannelsesretning El.-teknik, Svagstrøm		
Emne Elektriske regler	side af 1 2	Udgave 1-75	Kursus 1.del tr. 1B
Underemne Omregning af AC-værdier	Type Opgave a		

Resultaterne angives med 2 betydende cifre.

1. Om en sinusformet vekselspænding oplyses følgende:

- u_{pp} (spids-spids spændingen) = 28,2 V
- T (svingningstiden) = 5 mS
- hvor stor er u_{eff} (effektiv-værdien)? _____
- hvor stor er f (frekvensen)? _____

2. Om en anden sinusformet vekselspænding oplyses følgende:

- u_{eff} = 15 V
- f = 15 KHz
- hvor stor er u_{pp} ? _____
- hvor stor er T? _____

3. Om en tredje sinusformet vekselspænding oplyses følgende:

- u_{pp} = 9,2 mV
- f = 10,7 MHz
- hvor stor er u_{eff} ? _____
- hvor stor er T? _____

4. Om en fjerde sinusformet vekselspænding oplyses følgende:

- u_{pp} = 450 mV
- T = 12 μ S
- hvor stor er u_{eff} ? _____
- hvor stor er f? _____

5. Om en sidste sinusformet vekselspænding oplyses følgende:

- u_{eff} = 3,12 V
- f = 1,5 MHz
- hvor stor er u_{pp} ? _____
- hvor stor er T? _____

Fagområde Elektroteknik	Uddannelsesretning El.-teknik, Svagstrøm		
Emne Elektriske regler	side af 2 2	Udgave 1-75	Kursus 1.del tr. 1B
Underemne Omregning af AC-værdier	Type Opgave b		

Resultaterne angives med 2 betydende cifre.

1. Om en sinusformet vekselspænding oplyses følgende:

- u_{pp} (spids-spids spændingen) = 56,4 V
- T (svingningstiden) = 2,5 mS
- hvor stor er u_{eff} (effektiv-værdien)? _____
- hvor stor er f (frekvensen)? _____

2. Om en anden sinusformet vekselspænding oplyses følgende:

- u_{eff} = 30 V
- f = 7,5 KHz
- hvor stor er u_{pp} ? _____
- hvor stor er T? _____

3. Om en tredje sinusformet vekselspænding oplyses følgende:

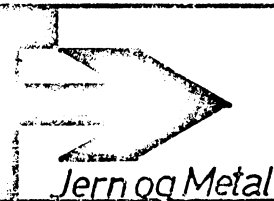
- u_{pp} = 850 mV
- T = 22 μ S
- hvor stor er u_{eff} ? _____
- hvor stor er f? _____

4. Om en fjerde sinusformet vekselspænding oplyses følgende:

- u_{eff} = 1,5 V
- f = 3 MHz
- hvor stor er u_{pp} ? _____
- hvor stor er T? _____

5. Om en sidste sinusformet vekselspænding oplyses følgende:

- u_{pp} = 18 mV
- f = 452 KHz
- hvor stor er u_{eff} ? _____
- hvor stor er T? _____



Fagområde

Komponentlære

Emne

Passive komponenter

Underemne

Komponentkendskab

Uddannelsesrøtning

El.-teknik, Svagstrøm

Side

af

Udgave

Kursus

1, 5

1975

1.del tr. 1B

Type

Opgave

Komponentblad

Komponent navn: ModstandSYMBOL-
BOGSTAV:

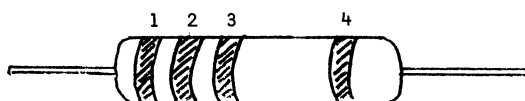
DIAGRAMSYMBOL

MÅLE-
ENHED:Elektrisk
funktionKodesystem:
(ringenes
betydning)Farvekode:
(farvernes
betydning)

Kode-eksempel:

39KΩ-10%

ringene er:



1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____

0 = _____ 1 = _____ 2 = _____

3 = _____ 4 = _____ 5 = _____

6 = _____ 7 = _____ 8 = _____

9 = _____ 5% = _____ 10% = _____



Jern og Metal

Fagområde

Komponentlære

Uddannelsesretning

El.-teknik, Svagstrøm

Emne

Passive komponenter

Serie

2 5

Udgave

1975

Kursus

1.del tr. 1B

Underemne

Komponentkendskab

Type

Opgave

Komponentblad


Komponent navn: Kondensator

SYMBOL-
BOGSTAV:

DIAGRAMSYMBOL

MÅLE-
ENHED:

Elektrisk
funktion

 Jern og Metal	Fagområde	Uddannelsesretning		
	Emne	side af	Udgave	Kursus
	Underemne	Type		
	Komponentlære	El.-teknik, Svagstrøm		
	Passive komponenter	3	5	1975
	Komponentkendskab	1.del tr. 1B		
		Opgave		

Komponentblad

Komponent navn: Elektrolyt

SYMBOL-
BOGSTAV:


DIAGRAMSYMBOL



MÅLE-
ENHED:



Elektrisk
funktion

 Jern og Metal	Fagområde	Uddannelsesretning		
	Emne	Side af	Udgave	Kursus
	Underemne	Type		
	Komponentlære	El.-teknik, Svagstrøm		
	Passive komponenter	4, 5	1975	1.del tr. 1B
	Komponentkendskab	OPgave		

Komponentblad

Komponent navn: Transformator

SYMBOL-
BOGSTAV:

DIAGRAMSYMBOL

MÅLE-
ENHED:

Elektrisk
funktion

Side 191 mangler



Jern og Metal

Fagområde

Komponentlære

Emne

Aktive halvledere

Underemne

Transistorens virkemåde

Uddannelsesretning

El.-teknik, Svagstrøm

Side af

1, 2

Udgave

1975

Kursus

1.del tr.1B

Type

Opgave

Komponentblad

Komponent navn: Transistor (NPN)

SYMBOL-
BOGSTAV:

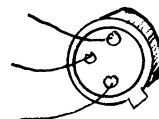
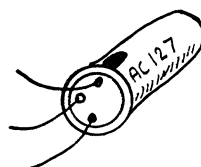
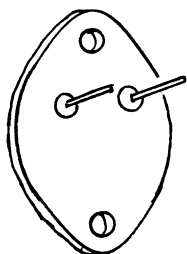
DIAGRAMSYMBOL

TYPE-
EKSEMPEL:

Elektrisk
funktion

Terminal
angivelser:

Angiv kollektor (C), basis (B) og emitter (E)
på komponenterne.



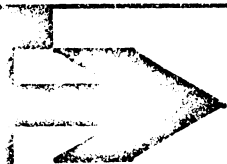
Typiske
forspændinger:

Basisforspændingen (Germanium) = ca. _____ V

Basisforspændingen (Silicium) = ca. _____ V

Polaritet på kollektorspænding (U_C)

for en NPN-transistor = _____



Jern og Metal

Fagområde

Komponentlære

Emne

Aktive halvledere

Underemne

Transistorens virkemåde

Uddannelsesretning

El.-teknik, Svagstrøm

Serie af

2 2

Udgave

1975

Kursus

1.del tr. 1B

Type

Øpgave

Komponentblad

Komponent navn: Transistor (PNP)

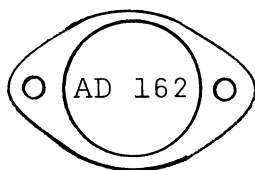
SYMBOL-
BOGSTAV:

DIAGRAMSYMBOL

TYPE-
EKSEMPEL:

Elektrisk
funktion

Kodesystem
(Europæisk)



Første bogstav angiver: _____

- fx. A betyder: _____

- fx. B betyder: _____

Andet bogstav angiver: _____

- fx. C betyder: _____

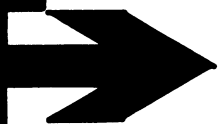
- fx. D betyder: _____

- fx. F betyder: _____

Kode-eksempler:

AD-162 er en: _____

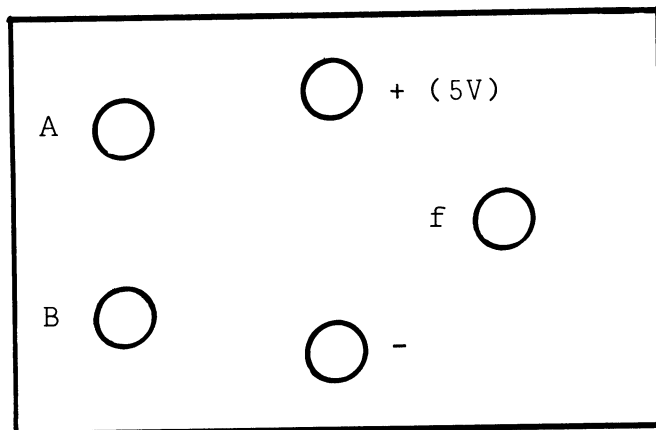
BC-107 er en: _____



Jern og Metal

Fagområde
Komponentlære
Emne
Kredse (digital)
Uderrmne
Virkemåde af Gates

Uddannelsesretning
El.-teknik, Svagstrøm
side af
1 1
Udgave
1-75
Kursus
1.del tr. 1B
Type
Opgave

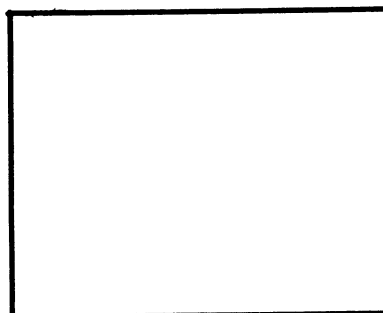


Box nr.: _____

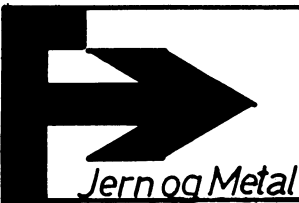
1. Sammensæt måleopstilling
- se tegning oven for
2. Mål og nedskriv sandhedstabel

A	B	f

3. Navngiv Gate-typen: _____
4. Tegn dens diagramsymbol:



Navn: _____ Klasse: _____

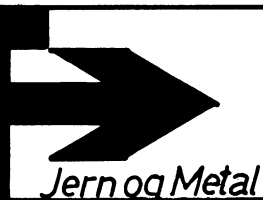


Fagområde	Uddannelsesretning		
Serviceteknik	El-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Underholdningsudstyr	1 5	3-75	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Afprøvning af AM/FM-radio	Opgave		

Mekanisk afprøvning:

- 1) Betjeningsknapper (greb) _____
- 2) Kabinet (bund- og bagklædning) _____
- 3) Ind- og udgangsbøsninger _____
- 4) Skalavisere _____
- 5) Omskifttere m.v. _____
- 6) Netledning og -stik _____
- 7) Sikringsholdere _____

Bemærkninger (fejlsymptom): _____

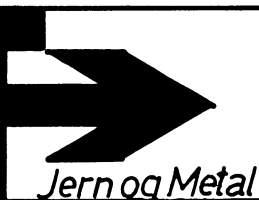


Fagområde	Uddannelsesretning		
Service teknik	El-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Underholdningsudstyr	2, 5	3-75	1.del tr. 1B
Underemne	Type	Opgave	
Afprøvning af AM/FM-radio			

Elektrisk afprøvning:

- | | |
|-------------------------------|-------|
| 1) Netafbryder | _____ |
| 2) Skalalamper | _____ |
| 3) Lydgengivelse | _____ |
| 4) Styrkeregulering | _____ |
| 5) Tonekontroller | _____ |
| 6) Balanceregulering | _____ |
| 7) AM radio | _____ |
| 8) FM radio | _____ |
| 9) Tuningmeter | _____ |
| 10) AFC | _____ |
| 11) FM preomater | _____ |
| 12) FM stereomodtagning | _____ |
| 13) Stereolampe (MPX) | _____ |
| 14) Silent | _____ |
| 15) Muting | _____ |
| 16) Hi filter | _____ |
| 17) Lo filter | _____ |
| 18) AUX (mono/stereo) | _____ |
| 19) Grammofon (mono/stereo) | _____ |
| 20) Båndoptager (mono/stereo) | _____ |

Bemærkninger (fejlsymptom): _____



Fagområde	Uddannelsesretning		
Service teknik	EL-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Underholdningsudstyr	3 5	1-75	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Afprøvning af AM/FM-radio	MC-opgave		

Benyt svar-arket på side 5 til løsning af opgaverne!

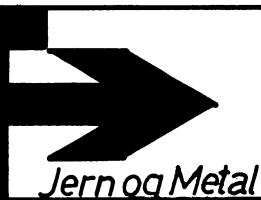
1. Bærebølgeområdet for LB er:
 - a) 100Hz - 4500 Hz
 - b) 25 Hz - 15000 Hz
 - c) 150 KHz - 350 KHz
 - d) 515 KHz - 1650 KHz
 - e) 87,5 MHz - 108 MHz

2. Bærebølgeområdet for FM er:
 - a) 100Hz - 4500 Hz
 - b) 25 Hz - 15000 Hz
 - c) 150 KHz - 350 KHz
 - d) 515 KHz - 1650 KHz
 - e) 87,5 MHz - 108 MHz

3. Bærebølgeområdet for MB er:
 - a) 100Hz - 4500 Hz
 - b) 25 Hz - 15000 Hz
 - c) 150 KHz - 350 KHz
 - d) 515 KHz - 1650 KHz
 - e) 87,5 MHz - 108 MHz

4. Frekvensområdet for amplitude modulation er:
 - a) 100Hz - 4500 Hz
 - b) 25 Hz - 15000 Hz
 - c) 150 KHz - 350 KHz
 - d) 515 KHz - 1650 KHz
 - e) 87,5 MHz - 108 MHz

5. Frekvensområdet for frekvens modulation er:
 - a) 100Hz - 4500 Hz
 - b) 25 Hz - 15000 Hz
 - c) 150 KHz - 350 KHz
 - d) 515 KHz - 1650 KHz
 - e) 87,5 MHz - 108 MHz

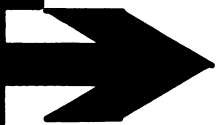


Fagområde	Uddannelsesretning		
Service teknik	El-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Underholdningsudstyr	4 5	1-75	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Afprøvning af AM/FM-radio	MC-opgave		

Benyt svar-arket side 5 til løsning af opgaverne!

6. Hvilket af de nævnte frekvensområder ligger inden for det normale hørbare område?
- a) 1,6 MHz - 4,4 MHz
 - b) 50 Hz - 15000 Hz
 - c) 150 KHz - 350 KHz
 - d) 515 KHz - 1650 KHz
 - e) 13 Hz - 28000 KHz
7. Ved stereo udsendes der:
- a) ens signaler fra 2 højttalere
 - b) 2 forskellige signaler fra én højttaler
 - c) også AM-stationer
 - d) 2 forskellige signaler fra hver sin højttaler
 - e) bas og diskant fra hver sin højttalerudgang
8. Formålet med Silent-knappen er:
- a) at give støjfri afstemning på FM-området
 - b) at dæmpe kraftige signaler
 - c) at afbryde højttalere momentvis
 - d) at hæve basområdet ved svag styrke
 - e) at fjerne nålestøj fra gramfon.

Side 199 mangler



Jern og Metal

Fagområde Serviceteknik		Uddannelsesretning El-teknik, svagstrøm		
Emne Måleudstyr	side af 1 1	Udgave 10.76	Kursus 1.del, trin 1b	
Underemne Trinfejlfinding på decadetæller	Type Opgave			

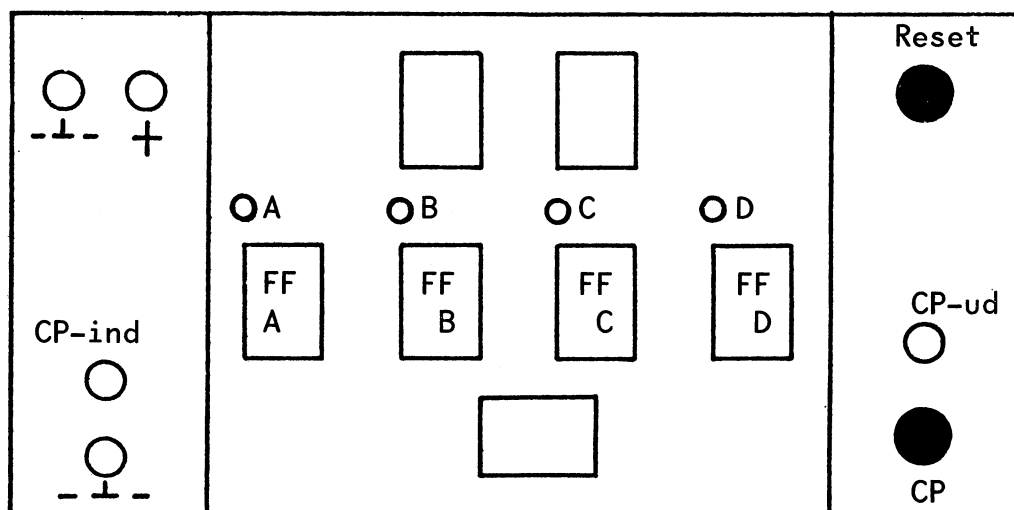
Udstyr: Decadetæller med
defekt FF

Materialer: Elevblad nr. 4

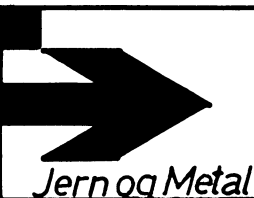
Universalinstrument

Spændingsforsyning

Prøveledninger



Hvilken af de fire flip-flops FF-A, FF-B, FF-C eller FF-D er defekt?



Fagområde	Uddannelsesretning		
Service teknik	El-teknik, svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Måleudstyr	1, 1	o2.76	1.del, trin 1b
Underemne	Type		
Justering af oscilloscope	Opgave		

Justering af oscilloscope KIKUSUI model 551o

Materialer:

Som ved arbejdsinstruktionen

1. Foretag kontrol af oscilloscop nr: _____
- symptom: _____

- hvilken justeringer skal foretages, for at få oscilloscopet i
orden igen? _____
2. Foretag den pågældende justering
- se afsnit 1 i arbejdsinstruktionen
3. Kontroller oscilloscopet igen

Navn: _____ Klasse: _____

Fagområde	Uddannelsesretning		
Almen faglige emner	El.-teknik Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Sikkerhed	1. 9.	1975	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Stærkstrømsregulativ	Opgave		

UDDRAG AF

Afsnit 101

Elektroniske apparater for tilslutning til stærkstrømsnettet

ALMINDELIGE BESTEMMELSER.

Apparatet skal være således konstrueret, at det ikke frembyder fare ved normal brug eller under fejlforhold især for at sikre:

- beskyttelse af personer mod elektriske stød,
- beskyttelse af personer mod virkninger af høj temperatur,
- beskyttelse af personer mod virkninger af ioniserende stråling,
- beskyttelse af personer mod virkninger af implosion,
- beskyttelse mod brandfare,
- beskyttelse af personer mod ustabilitet af apparatet.

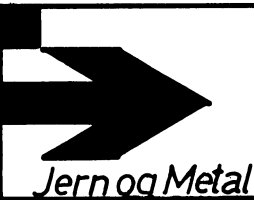
DISPOSITION

Krybeafstande
Opvarmning
Berøringsbeskyttelse
Isolation
Fejlforhold
Mekanisk styrke
Enkeltdele
Udvendige bøjelige ledninger
Mekanisk og elektrisk forbindelse

Fagområde	Uddannelsesretning		
Almen faglige emner	El.-teknik Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Sikkerhed	2 9	1975	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Stærkstrømsregulativ	Opgave		

Svar på følgende spørgsmål ved hjælp af side 4 til 9.

- Hvor lille afstand skal der mindst være mellem terminalerne på transformators 220V-side? _____ mm står i § _____
- Hvor lille må terminalafstanden være på 24V-siden? _____ mm står i § _____
- Din transformator er viklet med olielaktråd!
Hvor meget må temperaturen på kernen stige ved normal drift? _____ ° står i § _____
- Dine ledninger er isoleret med polyvinylklorid!
Hvor meget må isolationens temperatur stige under normal drift? (uden mek. påvirkning) _____ ° står i § _____
- Må svøbet på din DC-forsyning være fast-skruet med fingermøtrikker? _____ står i § _____
- Pap isolerer jo vældig godt!
Må dette materiale anvendes som isolation? _____ står i § _____



Fagområde	Uddannelsesretning		
Almen faglige emner	El.-teknik Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Sikkerhed	3 9	1975	1. del tr. 1B
Underemne	Type		
Stærkstrømsregulativ	Opgave		

7. Må apparatet være berørings- eller brandfarligt, når der er opstået en fejl i apparatet? _____ står i § _____
8. Hvilken § fortæller indirekte grunden til, at du ved fastspænding skal bruge skiver, samt at knappen på potentiometret bør være af et isolerende materiale? _____ står i § _____
9. Må en normal smeltesikring godt være loddet fast i apparatet? _____ står i § _____
10. Er det ikke nok, at netafbryderen afbryder den ene ledning? _____ står i § _____
11. Må sikringen sidde før afbryder? _____ står i § _____
(mellem stik og afbryder)
12. Hvis man binder en knude på netledningen i apparatet, er ledningen jo trækaflastet! Må man det? _____ står i § _____

Fagområde	Almen faglige emner			Uddannelsesretning	
Emne	Sikkerhed			El.teknik	Svagstrøm
Underemne	Stærkstrømsregulativ			side af	Udgave
				4 9	1975
				Kursus	1.del tr. 1B
				Type	Opgave

KRYBEAFSTANDE

§ 4.3.1

Hvis en isolerende adskillelse består af to dele, som er adskilt ved en kapillær spalte, skal afstanden langs spalten tages i betragtning ved målingen af krybestrækninger og luftafstande.

De angivne krybestrækninger og luftafstande er de mindste faktiske afstande, når hensyn tages til tolerancer ved montering og i enkeltdele.

TABEL II.

Spænding, topværdi V				Mindste luftafstand mm	Mindste krybestrækning mm
ikke over 34				2	2
over 34	—	—	354	3 (4)	3 (4)
—	354	—	500	3 (4)	4
—	500	—	630	3,5 (4)	4,5
—	630	—	800	3,5 (4)	5
—	800	—	1000	4	6
—	1000	—	1100	4,5	7
—	1100	—	1250	4,5	8
—	1250	—	1400	5,5	9
—	1400	—	1600	7	10
—	1600	—	1800	8	11
—	1800	—	2000	9	11,5
—	2000	—	2200	10	12
—	2200	—	2500	11	13
—	2500	—	2800	12	14
—	2800	—	3200	13	14,5
—	3200	—	3600	14	15,5
—	3600	—	4000	14,5	16,5
—	4000	—		15,5	17,5

De i parentes angivne værdier gælder for afstande mellem elførende dele og tilgængelige metaldele af apparatkassen, hvis det samlede areal af disse metaldele udgør mere end 10 % af apparatkassens areal eller 25 cm², hvis dette er mindre.

Ved bestemmelse af krybestrækninger og luftafstande mellem tilgængelige dele og elførende dele betragtes ethvert tilgængeligt område af en ikke-ledende del som værende dækket af et ledende lag.

De i første kolonne anførte spændinger bestemmes med apparatet tilsluttet mærkespændingen, og efter at stationær tilstand er indtrådt.

§ 4.3.1. 1. stk. efter tabel II.

DK tilføjelse: Værdierne i parentes gælder ikke for afbrydere, hvor afstandene er fikserede. Afbrydere, der opfylder bestemmelserne i CEE-Publication 24 betragtes som sådanne afbrydere.

Fagområde	Almen faglige emner			Uddannelsesretning			El.-teknik Svagstrøm		
Emne	Sikkerhed			side af	Udgave	Kursus			
				5 9	1975	1.del tr. 1B			
Underemne	Stærkstrømsregulativ			Type	Opgave				

§ 7. OPVARMNING

7.1 Ved normal brug må ingen del af apparatet antage en farlig temperatur.

Kontrol foretages ved måling af temperaturen under normale driftsforhold, når stationær tilstand er indtrådt.

I almindelighed anses stationær tilstand for at være indtrådt efter 4 timers drift.

TABEL III.

Dele af apparatet	Tilladt temperaturstigning i °C			
	Tempereret klima		Tropisk klima	
	Normale driftsforhold I	Fejlforhold II	Normale driftsforhold I	Fejlforhold II
Udvendige dele				
Metaldele: håndtag, betjeningsknapper o. lign.	30	65	20	55
apparatkasse (anm. 1) .	40	65	30	55
Dele af andre materialer: håndtag, betjeningsknapper o. lign. (anm. 2)	50	65	40	55
apparatkasse (anm. 1, anm. 2)	60	65	50	55
Indvendige sider af apparatkasser:				
af træ	60	90	50	80
af Isolermateriale	(anm. 3)	(anm. 3)	(anm. 3)	(anm. 3)
Viklinger (anm. 4)				
Trådisolation af ikke-imprægneret silke, bomuld o. lign.	55	75	45	65
Trådisolation af imprægneret silke, bomuld o. lign.	70	100	60	90
Olfelaktetråd	70	135	60	125
Tråd lakeret med polyvinylformaldehyd eller polyuretanharpiks	85	150	75	140
Jernkærner	Som for de tilsvarende viklinger			
Tilfødelninger og forbindelsesledninger				
Isoleret med almindelig polyvinylklorid (anm. 8)				
uden mekanisk påvirkning	60	100	50	90
med mekanisk påvirkning	45	100	35	90
Isoleret med naturgummi	45	100	35	90
Andet isolermateriale (anm. 4, anm. 7)				
undtagen termoplast				
Unimprægneret papir	55	70	45	60
Unimprægneret pap	60	80	50	70
Imprægneret bomuld, silke, papir og tekstil, aminoplastisk materiale ..	70	90	60	80
Lagdelt materiale (laminat) med binding af fenolformaldehyd-harpiks. Formstykker af fenolformaldehyd med cellulosefyldstof	85	110	75	100
Formstykker af fenolformaldehyd med mineralisk fyldstof	95	130	85	120
Lagdelt materiale (laminat) med binding af epoxy harpiks	120	150	110	140
Naturgummi	45	100	35	90
Termoplastisk materiale	(anm. 6)			

Fagområde	Almen faglige emner			Uddannelsesretning			EL.-teknik Svagstrøm		
Emne	Sikkerhed			side af	Udgave	Kursus			
				6	9	1975	1.del tr.1B		
Underemne	Stærkstrømsregulativ			Type		Opgave			

§ 9. BERØRINGSBESKYTTELSE

9.1 Prøvning på ydersiden.

9.1.1 Alment.

Tilgængelige dele og tilslutningssteder for antenne og jord må ikke være elførende.

Andre tilslutningssteder må ikke være elførende, med undtagelse af:

- tilslutningssteder mærket med det i § 5.4 b foreskrevne symbol,
- tilslutningssteder beregnet for tilslutning af apparatet til stærkstrømsnettet,
- stikkontaktdåser beregnet for strømforsyning af andre apparater.

Endvidere må tilslutningsklemmer i batterieliminators beregnet for tilslutning af batteridrevne apparater ikke være elførende.

For at afgøre om en del er tilgængelig (se § 2.3) anbringes den leddelte prøvefinger i henhold til fig. 3 a, side 137, eller den ikke leddelte prøvefinger i henhold til fig. 3 b, side 139, i enhver mulig stilling, i tvivlstilfælde med et tryk på højst 50 N (5 kp) på den i § 8.2. angivne måde. Proven udføres på alle udvendige flader indbefattet bunden.

9.1.6 Forudindstillede reguleringsindretninger.

Hvis et hul, som giver adgang til forudindstillede reguleringsindretninger, er mærket som sådant på apparatkassen, og indstillingen af den pågældende reguleringsindretning kræver brug af skruetrækker eller andet værktøj, må justeringen af reguleringsindretningen ikke medføre fare for berøring af elførende dele.

9.2 Prøvning efter fjernelse af beskyttelsesdæksler.

En del, som bliver tilgængelig ved fjernelse med hånden af et dæksel, må ikke være elførende.

Kontrol foretages ved de i § 9.1.1 foreskrevne prøver, undtagen at udladningerne fra kondensatorer måles 2 sekunder efter afbrydelsen af strømforsyningen.

9.3 Konstruktionsbestemmelser.

9.3.1 Isolering af elførende dele må ikke ske ved hjælp af hygroskopiske materialer som f.eks. uimprægneret træ, papir eller lignende fibrose materialer.

En tilfældig let berøring mellem elførende dele, som har samme spænding, og stive dele af en apparatkasse, fremstillet af materialer som nævnt ovenfor, er tilladt, forudsat at berøringsfladen er ringe og trykket ubetydeligt.

Fagområde	El.-teknik Svagstrøm		
Emne	Almen faglige emner	side af	Udgave
Underemne	Sikkerhed	7, 9	1975
	Stærkstrømsregulativ -	Kursus	1.del tr. 1B
		Type	Opgave

§9 (fortsat)

- 9.3.3 Apparatet skal være således udført, at kortslutning af isolationen mellem elførende dele og tilgængelige metaldele som følge af, at ledninger, skruer og lignende tilfældigt går løs, er udelukket.

§10 ISOLATION

10.1 Overspændinger.

Isolation, specielt i transformere, mellem tilgængelige dele og elførende dele skal kunne modstå overspændinger som følge af indsvingningsforløb.

10.2 Fugtpåvirkning.

Sikkerheden af apparatet må ikke forringes ved den fugtpåvirkning, det kan blive udsat for ved normal brug.

§11 FEJLFORHOLD

§ 11. FEJLFORHOLD (SE § 4.3).

11.1 Berøringsbeskyttelse.

Beskyttelse mod berøring af elførende dele skal bestå, også når apparatet benyttes under fejlforhold.

11.2 Opvarmning.

Når apparatet anvendes under fejlforhold, må ingen del antage en sådan temperatur, eller brandfarlige luftarter udvikles i en sådan udstrækning, at der opstår brandfare for apparatets omgivelser.

Fagområde	Uddannelsesretning		
Almen faglige emner	El.-teknik Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Sikkerhed	8 9	1975	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Stærkstrømsregulativ	Opgave		

§ 12. MEKANISK STYRKE

12.1 Hele apparatet.

Apparatet skal have tilstrækkelig mekanisk styrke og være således udført, at det kan tåle den behandling, det kan ventes at blive udsat for under normal brug.

Kontrol foretages ved følgende prøver:

12.1.1 Faldprøve.

Apparatet anbringes på et horisontalt træunderlag, som udsættes for 50 fald fra en højde af 5 cm mod et træbord.

Efter prøven må apparatet ikke udvise sådan beskadigelse, at det ikke opfylder nærværende bestemmelser.

12.2 Betjeningsorganers fastgørelse.

Betjeningsknapper, håndtag, trykknapper og lignende betjeningsorganer skal være således udført og fastgjort, at anvendelsen af disse ikke forringer berøringsbeskyttelsen.

§ 14. ENKELTDELE

14.5.2 Smeltesikringer skal have indelukket smeltestykke og have tilstrækkelig brydeevne. Sikringens mærkestrøm skal være angivet på sikringsholderen eller i nærheden af denne sammen med de nødvendige oplysninger, hvis andre end hurtige sikringer skal anvendes.

DK tilføjelse: Smeltesikringer skal være anbragt således, at de kan udskiftes uden større indgreb i apparatet.

14.5.4 Hvis eiførende dele bliver tilgængelige under udskiftning af sikringer eller andre udløseindretninger, er det nødvendigt, at den indretning, ved hjælp af hvilken der opnås adgang til disse dele, ikke kan betjenes med hånden.

14.6 Netafbrydere.

14.6.1 Eventuelle netafbrydere skal afbryde alle dele af apparatet fra alle stærkstrømsnettets poler. Smeltesikringer og støj-dæmpningspoler behøver ikke at blive afbrudt.

Fagområde	Uddannelsesretning		
Almen faglige emner	El.-teknik Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Sikkerhed	9 9	1975	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Stærkstrømsregulativ	Opgave		

§ 16. UDVENDIGE BØJELIGE LEDNINGER

- 16.5** Apparatet skal være således udført, at en udvendig bøjet ledning, hvis ledere kan komme til at føre en spænding på mere end 34 V (topværdi), kan tilsluttes således, at lederne ved tilslutningspunkterne er aflastet for træk, at det ydre dæklag ikke er udsat for afskrabning, og at lederne er sikret mod vridning.

Endvidere må udvendige ledninger ikke kunne skubbes ind i apparatet, hvis dette medfører fare.

Det skal tydeligt fremgå, hvorledes aflastningen for træk og sikringen mod vridning skal opnås.

Nødhjælpsforanstaltninger, så som at slå knude på ledningen eller at fastbinde ledningen med sejl garn, er ikke tilladt.

§ 17. MEKANISKE OG ELEKTRISKE FORBINDELSER

- 17.1** Skrueforbindelser som sikrer elektrisk kontakt, og befæstelsesskruer, som vil blive løsnet og tilspændt adskillige gange i løbet af apparatets levetid, skal have tilstrækkelig styrke.

Skruer, som tjener til at give kontaktryk, og skruer med en diameter på under 3 mm, som udgør en del af ovennævnte befæstelsesskruer, skal gå i gevind af metal.

Befæstelsesskruer, som i løbet af apparatets levetid vil blive løsnet og tilspændt adskillige gange omfatter klemmskruer, skruer til fastgørelse af dæksler (for så vidt det er nødvendigt at løsne disse for at åbne apparatet), skruer til fastgørelse af håndtag, betjeningsknapper og lignende.



Fagområde	Uddannelsesretning		
Alm. faglige emner	El.-teknik, Svagstrøm		
Emne	side af	Udgave	Kursus
Faglig regning	1. 2.	1975	1.del tr. 1B
Underemne	Type		
Regning med 10-potenser	Opgave a		

Omskriv følgende:

1. $4.5 \text{ V} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mV} = \underline{\hspace{2cm}} \mu\text{V}$

2. $300 \text{ K}\Omega = \underline{\hspace{2cm}} \Omega = \underline{\hspace{2cm}} \text{ M}\Omega$

3. 50 mA = _____ μ A = _____ A

4. Omskriv 10000 til 10-potens = _____

Løs følgende opgaver:

5. $\frac{10^5 \cdot 10^3 \cdot 10^{\div 2}}{10^4} = \underline{\hspace{2cm}}$

6. $\frac{10}{2 \text{ m}} = \underline{\underline{\hspace{2cm}}}$

7. $15. \text{ K} \cdot 3 \text{ m} =$ _____

Navn	nr.	Klasse
------	-----	--------



Fagområde Alm. faglige emner	Uddannelsesretning El.-teknik, Svagstrøm		
Emne Faglig regning	side af 2 2	Udgave 1975	Kursus 1.del tr. 1B
Underemne Regning med 10-potenser	Type Opgave b		

Omskriv følgende:

1. $45 \text{ V} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mV} \cdot = \underline{\hspace{2cm}} \mu\text{V}$

2. $0.3 \text{ M}\Omega = \underline{\hspace{2cm}} \text{ K}\Omega = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$

3. 50 mA = _____ A = _____ μ A

4. Omskriv 100000 til 10-potens = _____

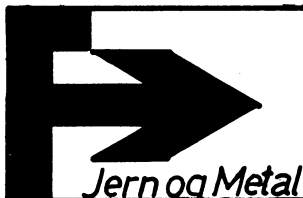
Løs følgende opgaver:

5. $\frac{10^6 \cdot 10^3 \cdot 10^{\frac{1}{2}}}{10^4} = \underline{\hspace{2cm}}$

6. $\frac{15}{3 \text{ m}}$ =

7. $20 \text{ m} \cdot 3 \text{ K} = \underline{\hspace{2cm}}$

Navn	nr.	klasse
------	-----	--------



Fagområde	Alm. faglige emner			Uddannelsesretning			El-teknik, svagstrøm		
Emne	Faglig regning			side	af	Udgave	Kursus		
				1	2	03.76	1.del, trin 1b		
Underemne	Overslagsberegning			Type					
				Opgave		a			

1. Hvor stort et spændingsfald ligger der over en modstand på $680 \text{ K}\Omega$, når den gennemløbes af en strøm på $12,3 \text{ mA}$?

$$U = I \times R \sim \quad = \underline{\hspace{2cm}}$$

2. Hvor stor en effekt afsættes der i en modstand, når den gennemløbes af en strøm på $1,04 \text{ mA}$, og der er et spændingsfald på $4,8 \text{ V}$ over den?

$$P = U \times I \sim \quad = \underline{\hspace{2cm}}$$

3. Hvor stor en effekt afsættes der i en modstand på 8Ω , når der er et spændingsfald på 7 V over den?

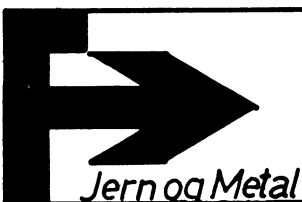
$$P = \frac{U^2}{R} \sim \quad = \underline{\hspace{2cm}}$$

4. Der måles en sinus-formet vekselspænding med oscilloskop. Knappen "Volts/Cm" er indstillet til 2 V . Fra toppen til bunden fylder vekselspændingen $4 \frac{3}{4}$ tern. Hvilken effektivværdi har spændingen?

$$U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{pp}}}{2\sqrt{2}} \sim \quad = \underline{\hspace{2cm}}$$

5. Der måles en sinus-formet vekselspænding med oscilloskop. Knappen "Time/Cm" er indstillet til $0,5 \text{ ms}$. En hel periode fylder $5 \frac{1}{4}$ tern. Hvilken frekvens har spændingen?

$$f = \frac{1}{T} \sim \quad = \underline{\hspace{2cm}}$$



Fagområde
Alm. faglige emner

Emne
Faglig regning

Underemne
Overslagsberegning

Uddannelsesretning
El-teknik, svagstrøm

side af
2 2

Udgave
03.76

Kursus
1.del, trin 1b

Type
Opgave b

1. Hvor stort et spændingsfald ligger der over en modstand på 2,2 MΩ, når den gennemløbes af en strøm på 65 μA?

$$U = I \times R \sim \underline{\underline{\hspace{2cm}}}$$

2. Hvor stor en effekt afsættes der i en modstand, når den gennemløbes af en strøm på 17,5 mA, og der er et spændingsfald på 225 mV over den?

$$P = U \times I \sim \underline{\underline{\hspace{2cm}}}$$

3. Hvor stor en effekt afsættes der i en modstand på 4 Ω, når der er et spændingsfald på 12,5 V over den?

$$P = \frac{U^2}{R} \sim \underline{\underline{\hspace{2cm}}}$$

4. Der måles en sinusformet vekselspænding med oscilloskop. Knappen "Volts/Cm" er indstillet til 5 V. Fra toppen til bunden fylder vekselspændingen 3 $\frac{1}{2}$ tern. Hvilken effektivværdi har spændingen?

$$U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{pp}}}{2\sqrt{2}} \sim \underline{\underline{\hspace{2cm}}}$$

5. Der måles en sinusformet vekselspænding med oscilloskop. Knappen "Time/Cm" er indstillet til 5 mS. En hel periode fylder 4 $\frac{1}{2}$ tern. Hvilken frekvens har spændingen?

$$f = \frac{1}{T} \sim \underline{\underline{\hspace{2cm}}}$$