

KAPITEL 1

FREKVENNS OG TONER



Fremstilling af sømbrædt før krigen

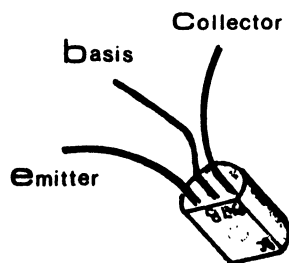
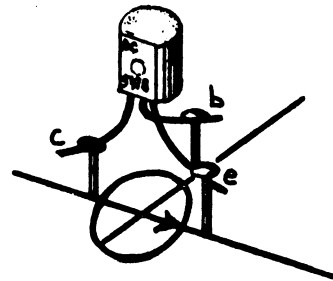
FT 1

## VI BYGGER EN ASTABIL MULTIVIBRATOR PÅ SØMBRÆT

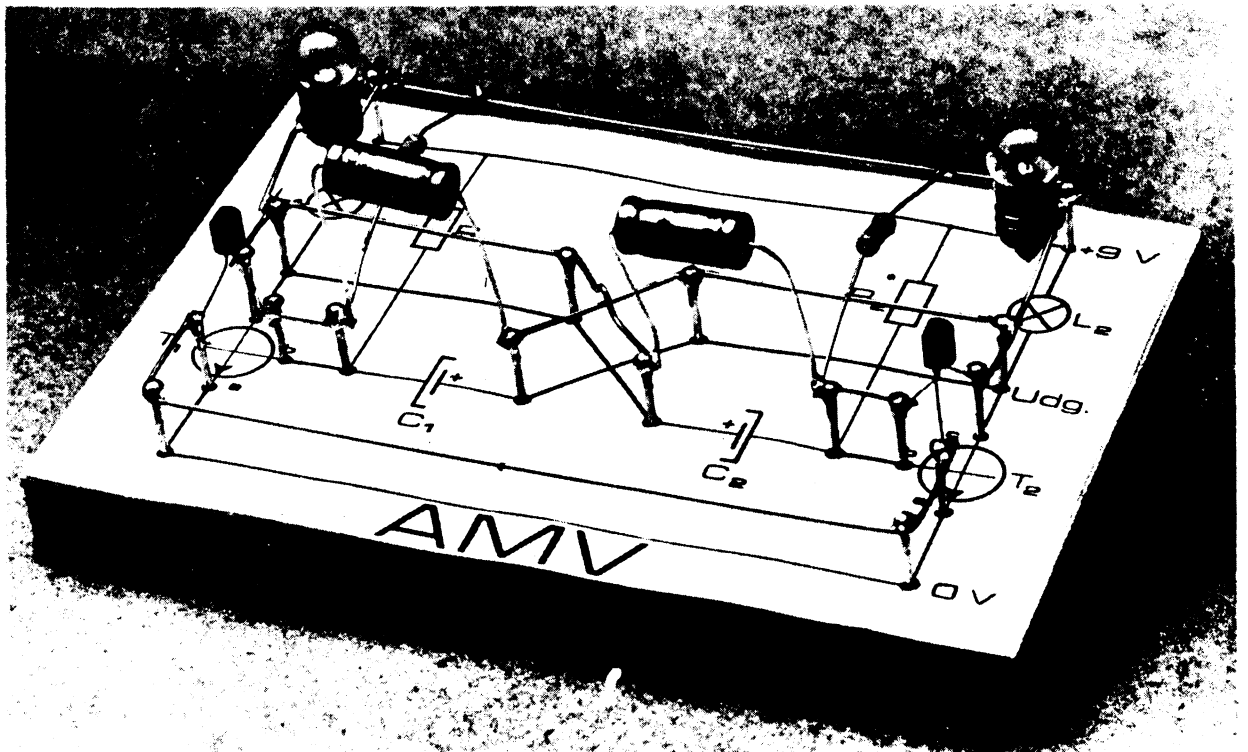
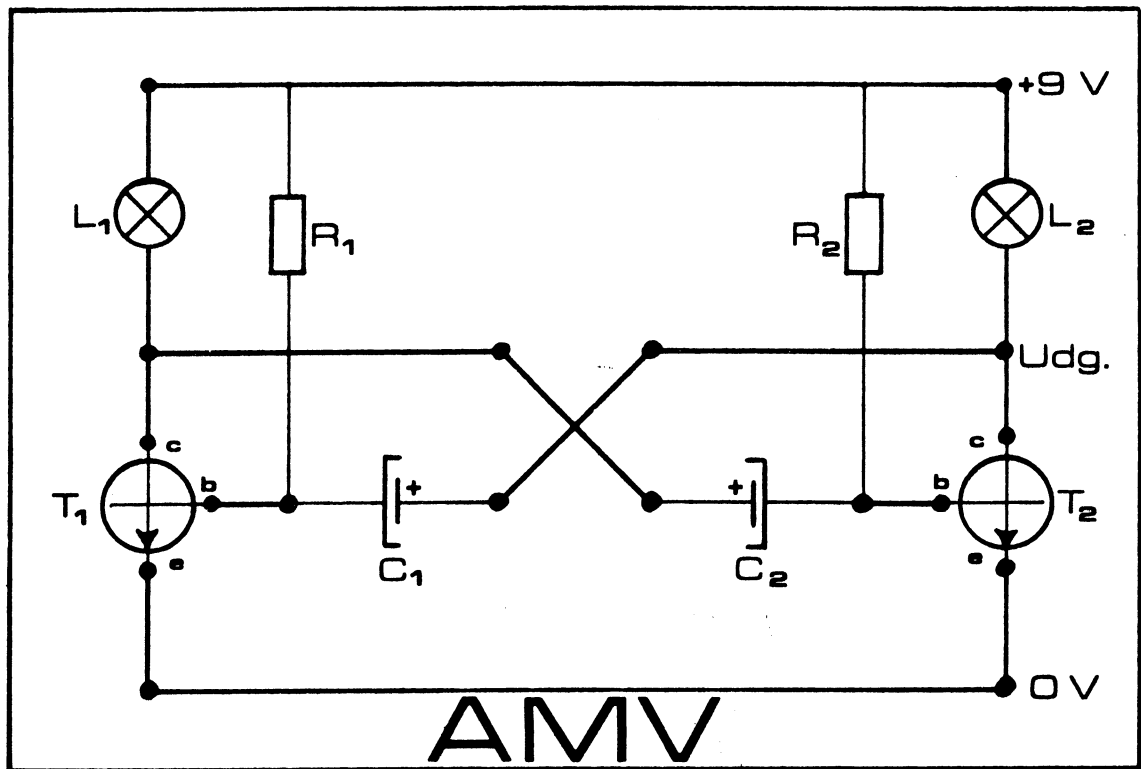
Komponentliste til den astabile multivibrator på side 2:

 $L_1 = L_2 =$  pære 6V, 50 mA $R_1 = R_2 =$  modstand 10 k $\Omega$  $C_1 = C_2 =$  kondensator 100  $\mu$ F $T_1 = T_2 =$  transistor BC 547 B

Transistoren skal anbringes sådan:



Transistoren set fra bensesiden



FT 2

## VI SKIFTER MODSTANDENE UD

I denne opgave er

$$C_1 = C_2 = 100 \mu F$$

Hvor mange gange blinker den ene pære i løbet af 1 minut?

Udskift  $R_1$  og  $R_2$  med modstande på 4,7 k $\Omega$   
Hvor mange gange blinker pæren nu?

Da du gjorde resistanserne (modstandsværdierne) ca. halvt så store, blinkede pærerne ca. \_\_\_\_\_ så hurtigt.

Gæt, hvor mange gange en pære vil blinke på 1 minut, hvis du udskifter  $R_1$  og  $R_2$  med modstande hver på 2,2 k $\Omega$ .

Efterprøv dit "gæt".

Hvor mange gange blinkede den?

Gæt, hvor mange gange en pære vil blinke på 1 minut, hvis  $R_1$  og  $R_2$  hver er på 22 k $\Omega$ .

Hvor mange gange blinkede den?

Hvilke modstande vil du foreslå, hvis en pære skal blinke 50 gange på 1 minut?

Indsæt de modstande, du har foreslået.  
Hvor mange gange blinker pæren nu?

## FARVEKODE FOR ALMINDELIGE KULMODSTANDE



SORT	0	0	x 1 $\Omega$	
BRUN	1	1	x 10 $\Omega$	
RØD	2	2	x 100 $\Omega$	$\pm 2 \%$
ORANGE	3	3	x 1 000 $\Omega$	
GUL	4	4	x 10 000 $\Omega$	
GRØN	5	5	x 100 000 $\Omega$	
BLÅ	6	6	x 1 000 000 $\Omega$	
VIOLET	7	7	-	
GRÅ	8	8	-	
HVID	9	9	-	
SØLV	-	-	-	$\pm 10 \%$
GULD	-	-	x 0.1 $\Omega$	$\pm 5 \%$

Tolerance

Første ciffer i resistansen

Andet ciffer i resistansen

Gang med dette tal

FT 3

## VI SKIFTER KONDENSATORERNE UD

I denne opgave er

$$R_1 = R_2 = 10 \text{ k}\Omega$$

I FT 2 fandt du ud af, at en pære i din AMV blinker \_\_\_\_\_ gange på 1 minut, når  $R_1 = R_2 = 10 \text{ k}\Omega$  og  $C_1 = C_2 = 100 \text{ }\mu\text{F}$ .

Udskift  $C_1$  og  $C_2$  med kondensatorer på  $47 \text{ }\mu\text{F}$ .  
Hvor mange gange blinker pæren nu?

Da du gjorde kapacitanserne (kondensatorværdierne) ca. halvt så store, blinkede pærerne ca. \_\_\_\_\_ så hurtigt.

Gæt, hvor mange gange en pære vil blinke på 1 minut, hvis  $C_1$  og  $C_2$  hver er på  $22 \text{ }\mu\text{F}$ .

Hvor mange gange blinkede den?

Hvilke kondensatorer vil du foreslå, hvis en pære skal blinke 15 gange på 1 minut?

Indsæt de kondensatorer, du har foreslået.  
Hvor mange gange blinker pæren nu?

FT 4

## VI FREMBRINGER TONER

I denne opgave er

$$R_1 = R_2 = 10 \text{ k}\Omega$$

Du har tidligere talt blink, når

$$R_1 = R_2 = 10 \text{ k}\Omega \text{ og } C_1 = C_2 = 22 \text{ }\mu\text{F (se FT 3)}$$

Hvor mange blink pr. minut talte du?

Hvor mange blink pr. sekund er det?

Blink pr. sekund kalder vi for hertz (Hz).Udskift  $C_1$  og  $C_2$  med kondensatorer på 680 nF.

Hvor mange svingninger er der på 10 sekunder?

Hvad er frekvensen målt i Hz?

Prøv at tilslutte en højttaler.

Udskift  $C_1$  og  $C_2$  med kondensatorer på 330 nF.

Hvor mange svingninger er der på 10 sekunder?

Hvad er frekvensen?

Da du gjorde kapacitanterne halvt så store,  
blev frekvensen ca. \_\_\_\_\_ så stor.

Udskift  $C_1$  og  $C_2$  med kondensatorer på 100 nF.

Hvad tror du frekvensen vil blive?

Prøv om dit gæt er rigtigt.

Hvad blev frekvensen?

Hvilke kondensatorer vil du foreslå, hvis din AMV skal svinge med frekvensen 1000 Hz?

Indsæt de kondensatorer, du har foreslået.

Hvad blev frekvensen?

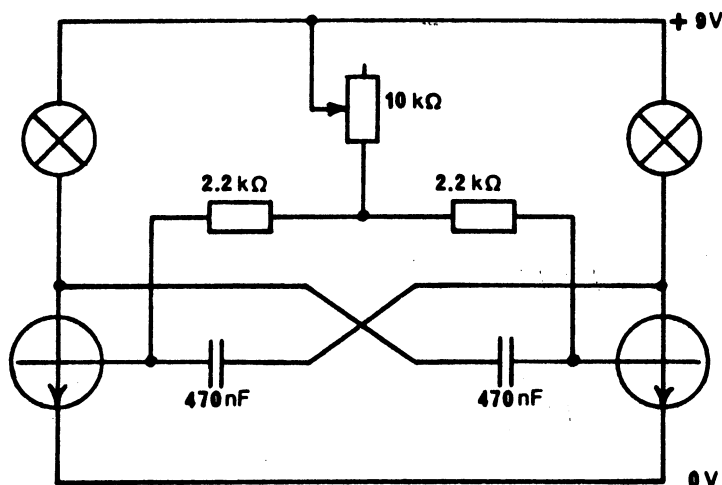


FT 5

## VI EFTERLIGNER LYDE OG LAGER ET MUSIKINSTRUMENT

Ombyg din AMV, så den får dette udseende.

Modstanden på de 10 k $\Omega$  er en variabel modstand.



Drej den variable modstand helt til den ene side, og mål frekvensen. - Den blev:

Drej den variable modstand helt til den anden side, og find frekvensen. - Den blev:

Du kan indstille din AMV til at svinge med alle frekvenser mellem disse to frekvenser.

Prøv at få din AMV til at efterligne forskellige lyde. Her er nogle eksempler på frekvenser:

En humlebis vingeslag	240 Hz
En bis vingeslag	400 Hz
En mygs vingeslag	600 Hz

Kan I indstille to AMV'er, så de tilsammen kommer til at lyde som en ambulance?

Her er en liste over forskellige toners frekvenser:



C D E F G A H c d

C	262	Hz
D	294	Hz
E	330	Hz
F	349	Hz
G	392	Hz
A	440	Hz
H	494	Hz
c	524	Hz
d		

Hvilken frekvens tror du tonen d har?

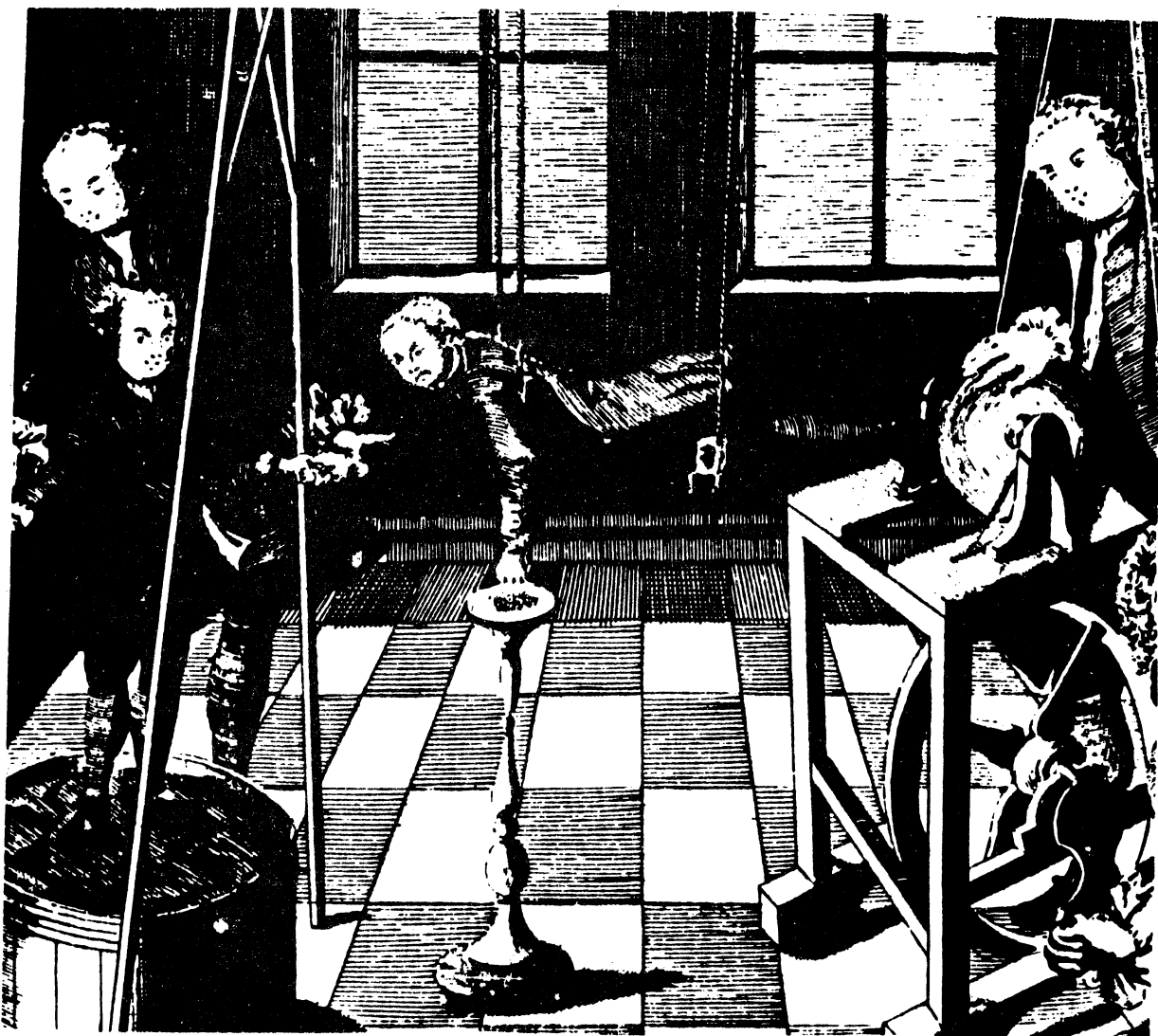
I får nu tildelt en bestemt tone, og skal indstille jeres AMV til at give lige præcis denne tone, når en højttaler tilsluttes.

Derefter spiller "AMV-gruppen" denne melodi:



KAPITEL 2

KONTROL OG STYRING

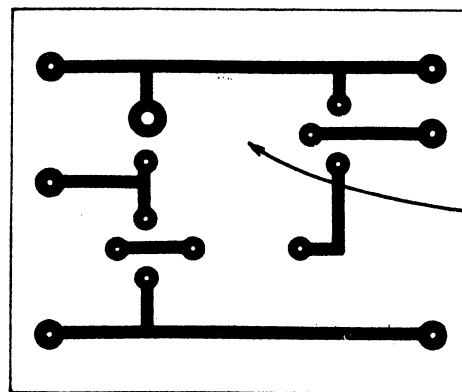


Før krigen isolerede man de elever, der sjuskede  
med deres print.

KS 1

## VI BYGGER ET APPARAT PÅ PRINT

Sådan skal printpladen se ud fra kobbersiden, når den er færdig:

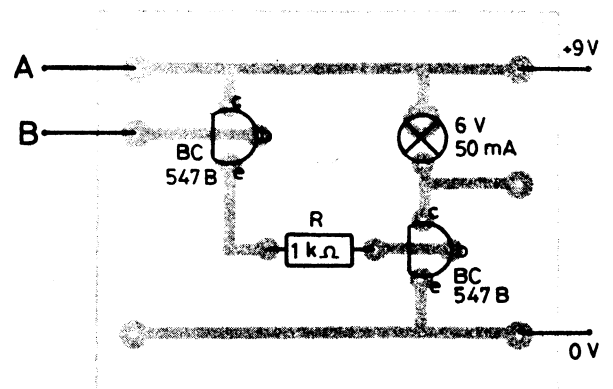


"Firmanavn" (dine  
forbogstaver).

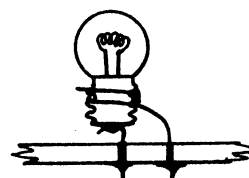
- og sådan skal komponenterne an-  
bringes på komponentsiden:

### Komponentliste:

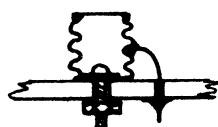
- 1 stk. 1 k $\Omega$
- 2 stk. BC 547 B
- 1 stk. pære 6V/50 mA
- 6 stk. printspyd



Pæren kan anbringes sådan:



- eller i en fatning:



KS 2

## VI BYGGER DET SAMME APPARAT PÅ SØMBRÆT

Tegn diagrammet af dit printapparat.

(Lav først en kladde, og tal med din lærer, før du tegner det her).

A ————— • B V

————— • V

Byg så apparatet på et sømbræt efter diagrammet, og sørg for, at der bliver plads til at bygge noget mere til i højre side.

Fungerer printapparatet og sømbrætapparatet på samme måde?

- Ellers må du se at finde fejlen!

Sæt et par ledninger fra A og B over til et stykke trækpapir.  
Kan du tænde pæren uden at røre ved noget?

Kan du finde på nogle praktiske anvendelser af dette apparat?

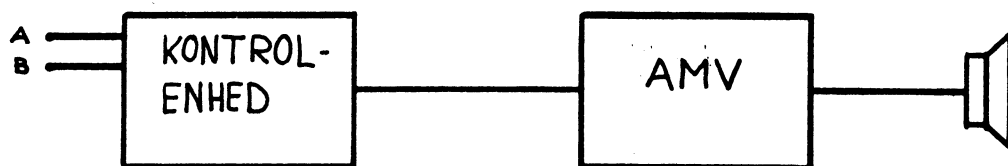
KS 3

## VI LAVER EN ALARM

Dit apparat kan bruges til f.eks. at kontrollere, om der er fugtigt et bestemt sted.

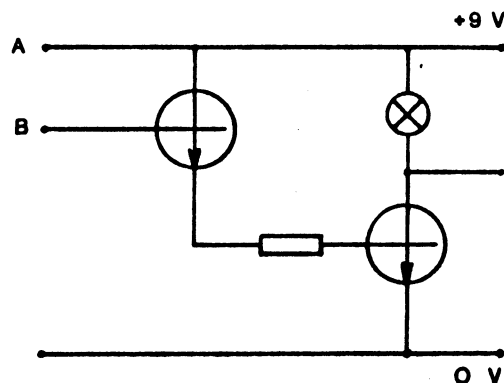
Man kan derfor kalde apparatet for en kontrolenhed.

Her er et blokdiagram af et kontrolsystem, som du skal få til at virke:



Det skal virke sådan, at AMV'en går igang, når du rører ved A og B, og den skal standse igen, når du slipper.

Vis på tegningen, hvordan du vil gøre:

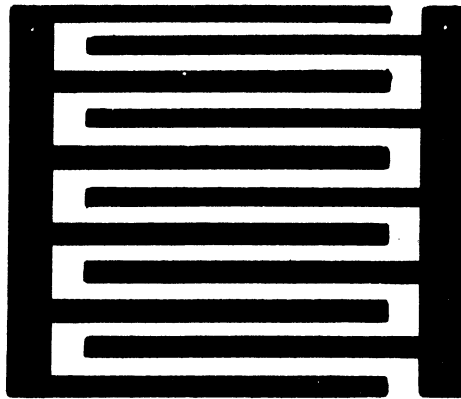


Nu styrer kontrolenheden din AMV. Derfor kan vi også kalde den for en styreenhed.

KS 4

## VI LAVER EN FUGTIGHEDSKONTROL

Lav et print, der ser nogenlunde sådan ud:

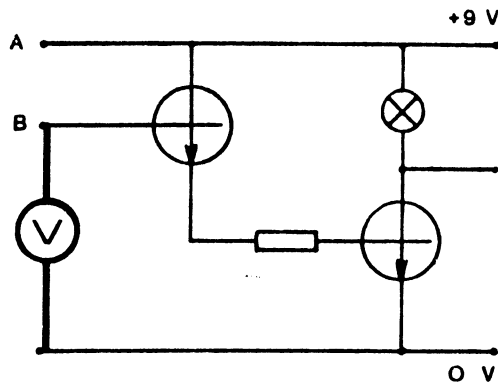


"Tænderne" i de to "kamme" skal ligge tæt op ad hinanden - men de må ikke røre ved hinanden.

Sæt et printspyd i den ene ende af hver "kam", og forbind printet med A og B på din kontrolenhed (med pære).

Ånd kraftigt på printets kobberside, og se hvad der sker!

Anbring et voltmeter (universalinstrument) sådan:



Ånd igen kraftigt på printets kobberside.

Aflæs voltmeteret i det øjeblik pæren slukker.  
Prøv det nogle gange.

Hvad viser voltmeteret i det øjeblik, pæren slukker?

volt

Spændingsforskellen mellem  
0 V og B er altså mindst  
\_\_\_\_\_ volt, når pæren lyser

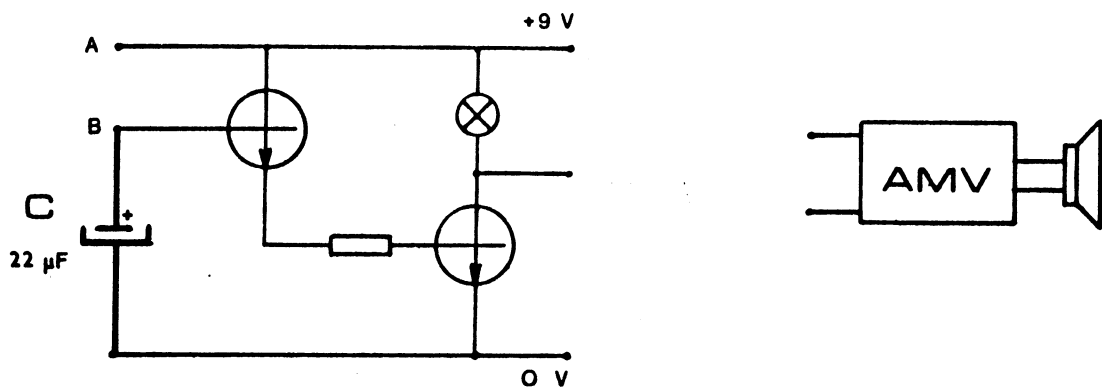


KS 5

## VI ÆNDRER ALARMEN, SA DEN BLIVER VED ET STYKKE TID

Anbring en kondensator på  $22\ \mu\text{F}$  mellem O og B i kontrolenheden.

Husk at vende den rigtigt, altså sådan:



Se, hvad der sker, når du forbinder A og B med en ledning.

- og se, hvad der sker, når du fjerner ledningen igen.

Kan du finde en forklaring på det, der sker?

(Du kan måske få lidt hjælp ved at se i KS 4, hvad spændingsforskellen mellem O og B er, når pæren slukker).

KS 6

## VI KOGER ÆG

Hvor lang tid var alarmen i gang med  $C = 22 \mu\text{F}$ ?

sekunder

Hvor lang tid kører alarmen, hvis du skifter de  $22 \mu\text{F}$  ud med  $47 \mu\text{F}$ ?

sekunder

Hvor længe tror du, alarmen vil blive ved, hvis du nu bruger  $C = 100 \mu\text{F}$ ?

Jeg gætter på ca.

sekunder

- og måler:

sekunder

Hvor længe synes du, et æg skal koge for at blive ordentligt blødkogt? \_\_\_\_\_ minutter = \_\_\_\_\_ sekunder.

Hvilken kondensator vil du foreslå, hvis du skal indrette apparatet, så det kan bruges til at koge blødkogte æg efter?

ca.

$\mu\text{F}$

Indsæt den kondensator, du har foreslået, og kontrollér, om tiden passer.

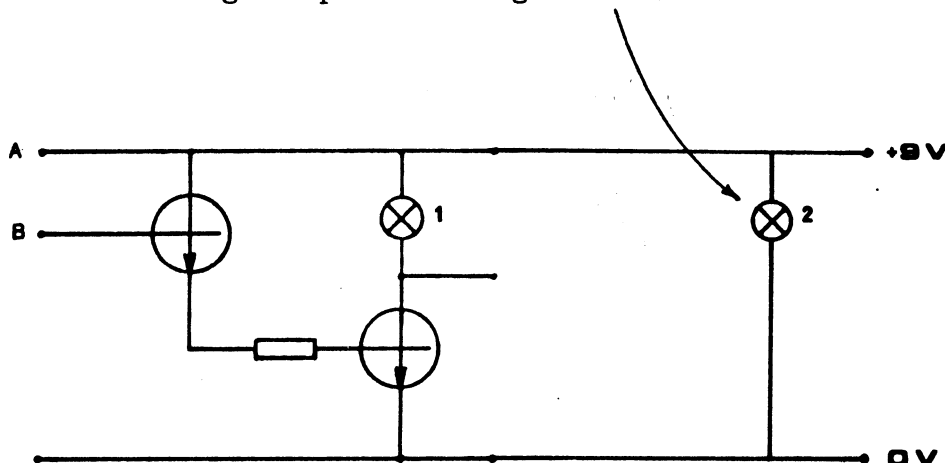
KS 7

## VI LAGER ET APPARAT MED DEN OMVENDTE FUNKTION

Et ægkogeapparat, der hyler, mens æggene koger, er ikke smart. Det ville være bedre, hvis alarmen startede, når æggene var færdige.

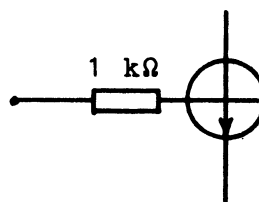
Vi vil derfor lave et apparat med den omvendte funktion:

Tænk dig en pære anbragt sådan



Nu skal du anbringe en elektronisk kontakt, der tænder pære 2, når pære 1 slukker, og omvendt.

En elektronisk kontakt ser sådan ud:



Tegn diagrammet, når det virker.

Den tilbygning, du nu har lavet på kontrolenheden, kaldes en inverter, fordi den kan "invertere" en funktion. Dvs. frembringe den omvendte funktion.

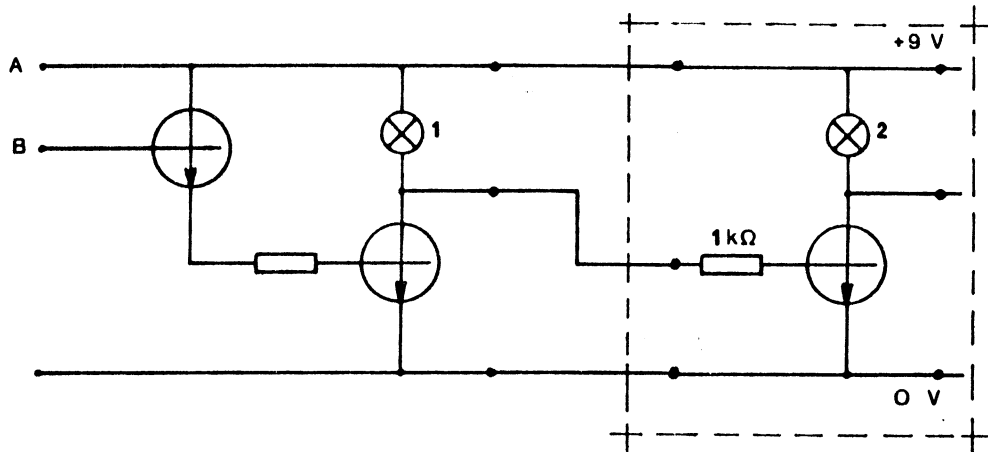
Anbring nu din AMV, så der bliver givet alarm, når æggene er færdige.

Vis på diagrammet, hvordan du gjorde.

KS 8

## VI LAGER "TILBYGNINGEN" PÅ PRINT

Her er løsningen på KS 7:



Du skal nu lave et print af den del, der er inden for den punkterede firkant.

Anbring printspyd de steder, der er mærket således: —●—

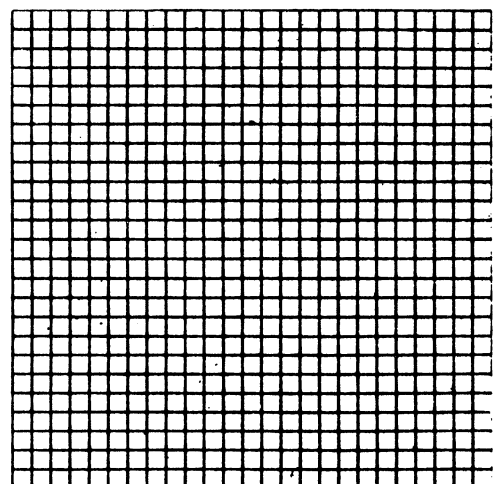
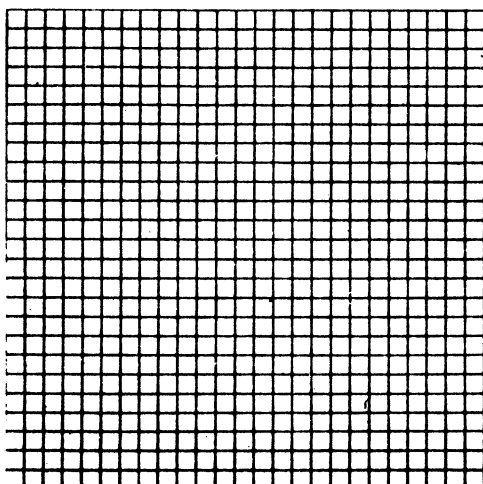
Det nye print (inverter-printet) skal passe lige ud for kontrol-printet, så de to print kan kobles sammen med små ledningsstykker.

Tegn det nye print her, set båret fra

Kobbersiden:

og fra

Komponentsiden:



KS 9

## VI LAGER EN KUNDEMELDER

Du skal nu lave et apparat, der kan bruges til at fortælle, at der kom nogen ind ad butiksdøren.

Du skal bruge: En variabel modstand på  $470\text{ k}\Omega$  og en fotomodstand.

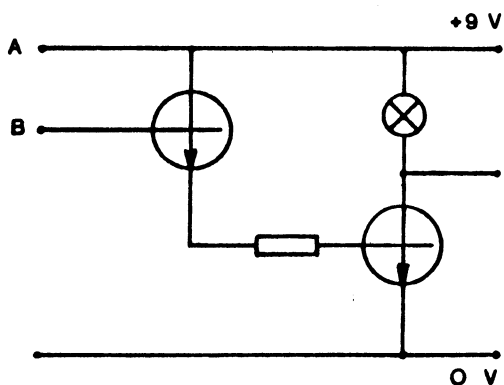
En fotomodstand har meget stor resistans i mørke, og meget lille resistans, når der falder lys på den.

Du får først udleveret de to modstande, når du har et forslag til, hvordan du vil bruge dem.

(Du kan sikkert finde ud af det, hvis du kan huske, hvor stor spændingsforskellen mellem 0 og B skal være for at pæren i kontrolenheden lyser!).

Her er diagrammet af din kontrolenhed:

Indtegn dit forslag på diagrammet.



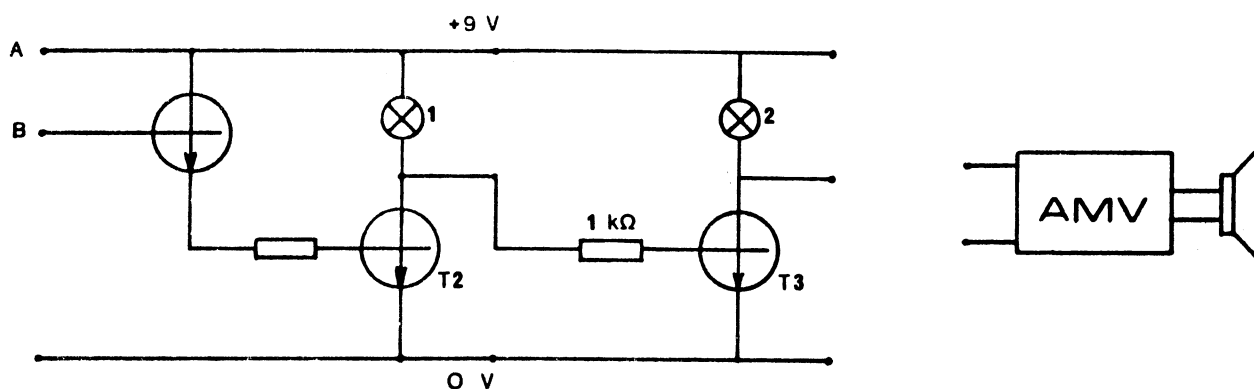
Hvordan skal AMV'en tilsluttes?

KS 10

## VI LAGER EN TYVERIALARM

Når en tyverialarm startes af en indbrudstyv, skal den blive ved med at larme, indtil ejeren eller en vagthavende slår den fra.

Her er diagrammet igen:



Brug en modstand på  $1\text{ k}\Omega$  til at lave en tilbagekobling fra  $T_3$  til  $T_2$ .

Det skal virke på den måde, at når pære 1 een gang er blevet tændt, skal den blive ved med at lyse, selv om du slipper A og B. Systemet skal altså "låse" sig selv fast.

Tegn på diagrammet, hvad du gjorde.

Den vagthavende skal kunne standse alarmen ved at trykke på en kontakt.

Hvor kan den anbringes?

En tyv kan "komme til" at starte alarmen på flere måder. En af den kender du fra "kundemelderer" (en fotomodstand og en variabel modstand i indgangen). Kan du komme på andre ideer?

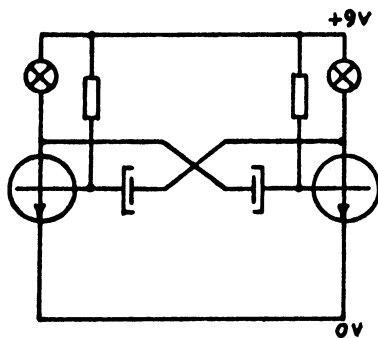
KS 11

## VI LADER EN LANGSOM AMV STYRE EN HURTIG AMV

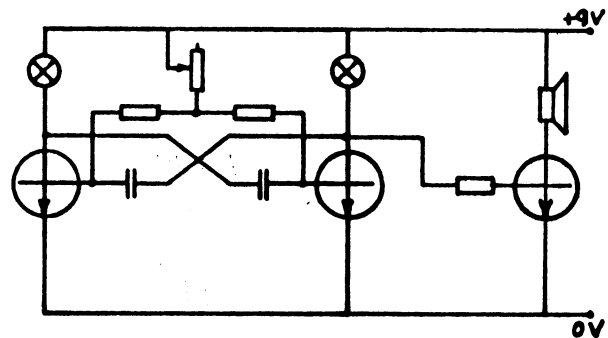
To hold arbejder sammen.

Det ene hold stiller med en hurtig AMV (den skal kunne frembringe en tone).

Det andet hold stiller med en langsom AMV (f.eks. med 30 blink pr. minut).



Langsom AMV



Hurtig AMV

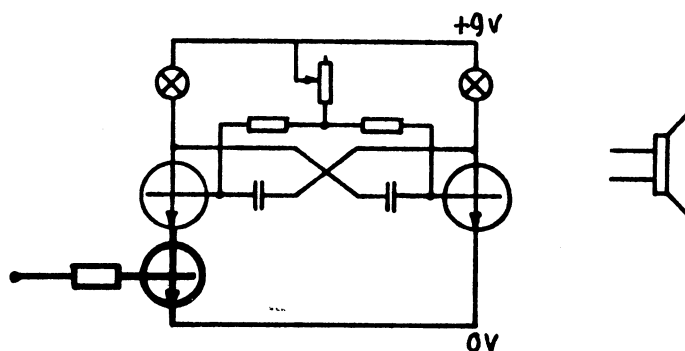
Gå frem på følgende måde:

Slut batteriet til den langsomme AMV.

Tilslut den hurtige AMV på en sådan måde, at den starter og stopper i takt med den langsomme AMV. Altså sådan, at den langsomme AMV styrer den hurtige.

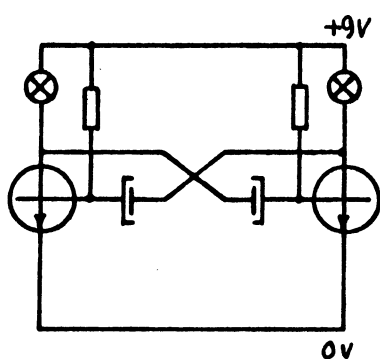
Tegn på diagrammet, hvad du gjorde.

Anbring en elektronisk kontakt i den hurtige AMV, sådan:

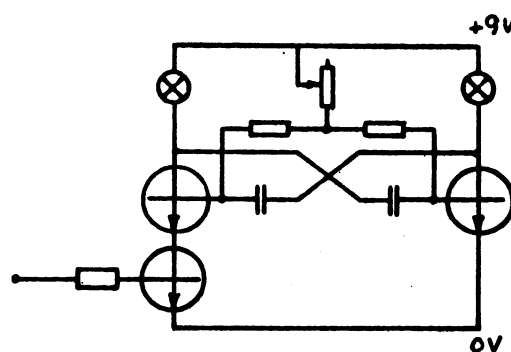


Find ud af, hvordan du nu kan starte og stoppe AMV'en, og hvordan den kan styres af den langsomme AMV.

Hvordan gjorde du? - Vis det på diagrammet:



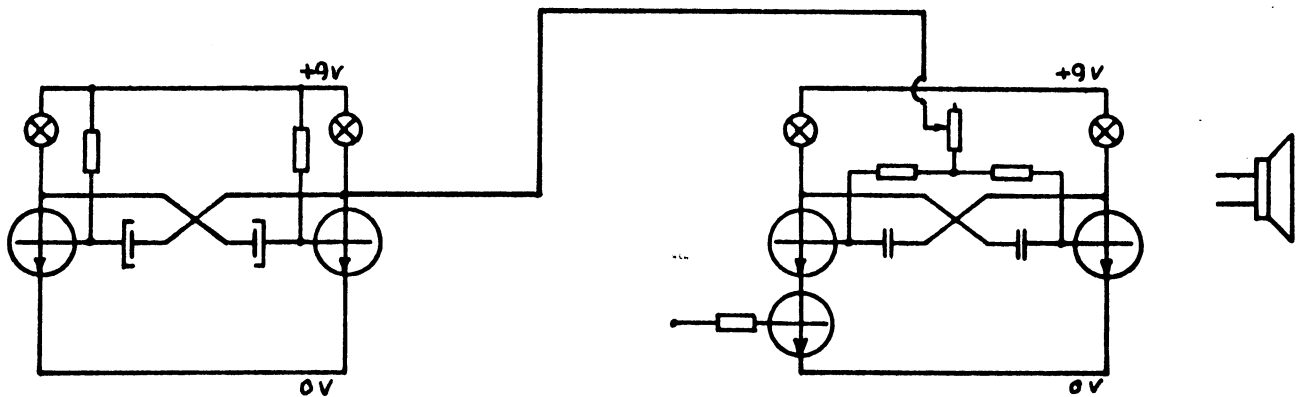
Langsom AMV



Hurtig AMV  
med elektronisk kontakt



Prøv nu følgende opstilling:



Langsom AMV

Hurtig AMV

Du kan nu styre den hurtige AMV på forskellige måder.  
Prøv selv at eksperimentere videre.

Du kan f.eks. forsøge at frembringe sjove lyde eller efterligne lyde fra hverdagen, f.eks. et ambulancehorn, et McCloudhorn eller lignende.

Hvis du også tager kontrolenheden med i eksperimenterne, er der mange muligheder for at lave nyttige og spændende kontrol- og styreapparater.

KS 12

## VI LAVER EN AMV PÅ PRINT

Hvis du har opfundet et apparat, du kunne tænke dig at bruge hjemme, kan du nu selv prøve at tegne og fremstille et print til det.

Du skal gøre sådan:

1. Apparatet skal fungere perfekt i forsøgsopstillingen (dvs. på sømbræt og sammen med dit kontrolprint m.v.).
2. Tegn det komplette diagram af opstillingen her. Husk at skrive komponentværdier på:

3. På et stykke kvadreret papir laver du en kladde til, hvordan printet skal se ud. Sørg for, at afstanden mellem hullerne passer til størrelsen af komponenterne.

Der må ikke være brug for "lus" på printet!

4. Nu tegner du printet på det "professionelle modulpapir" på næste side, så du er fuldstændig sikker på, hvordan printet skal se ud.

Du indtegner også nøjagtigt hvilke komponenter, der skal sidde mellem hullerne.

5. Så laver du printet!

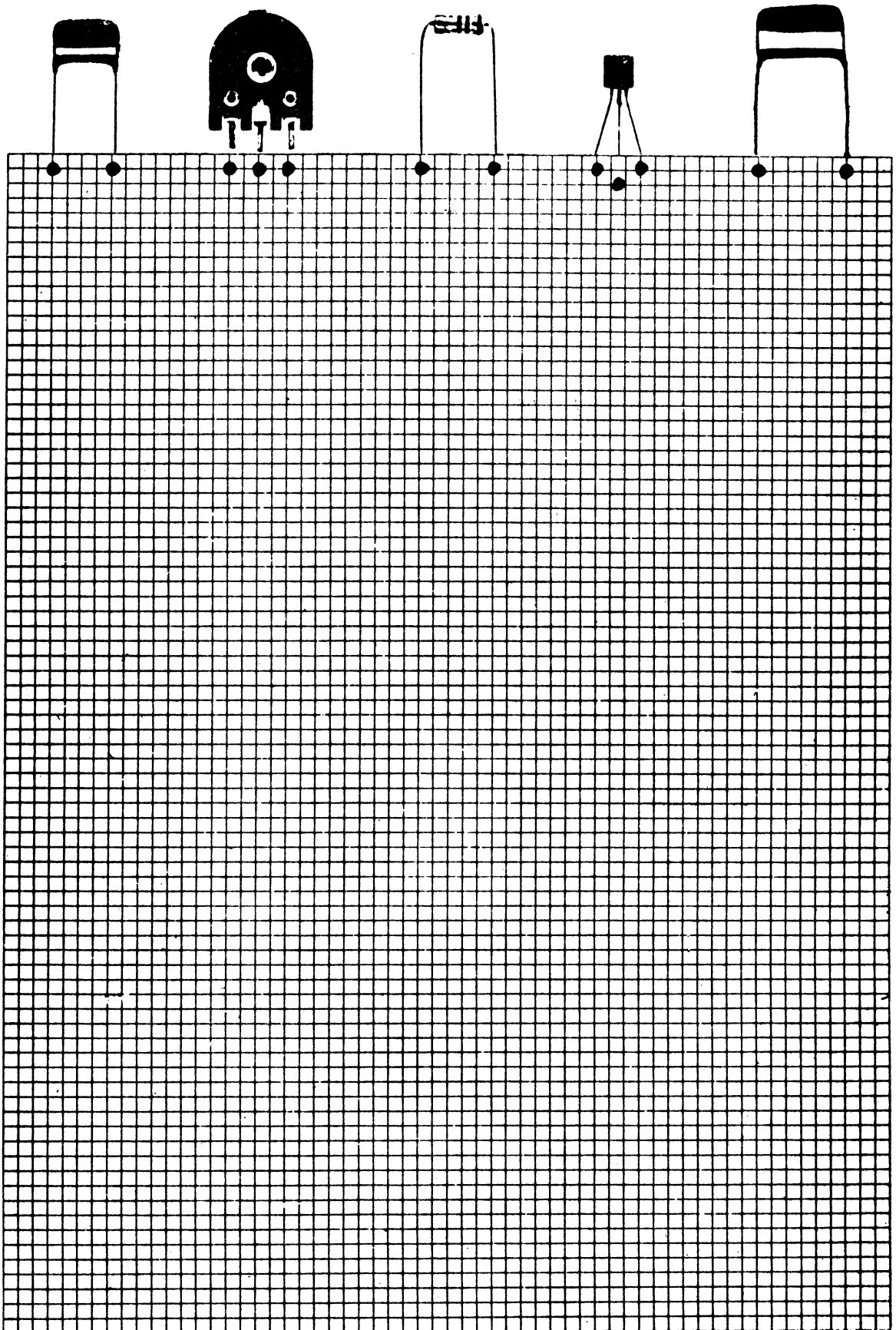
Kondensa-  
tor  
100 nF

Trimmemod-  
stand

Modstand

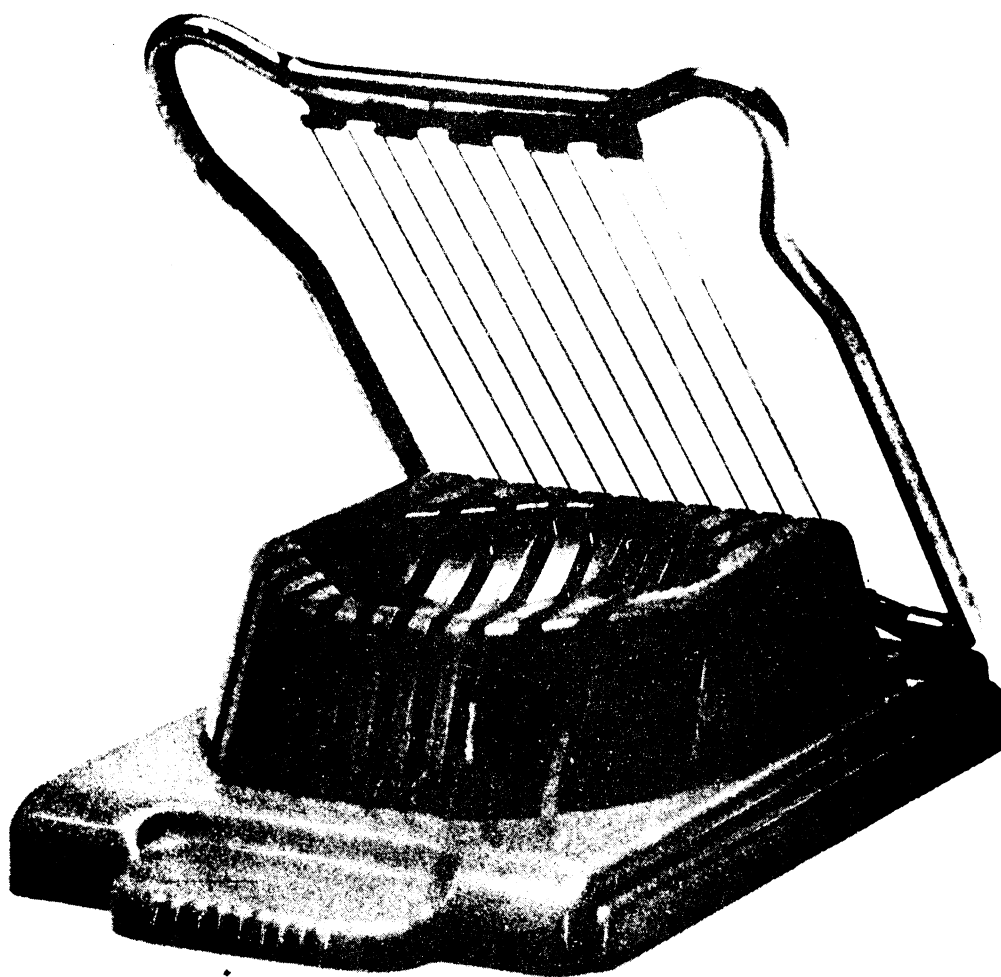
Transis-  
tor

Kondensa-  
tor  
220 nF



### KAPITEL 3

## SIGNALER OG FORSTÆRKNING



En primitiv spændingsdeler fra før krigen.

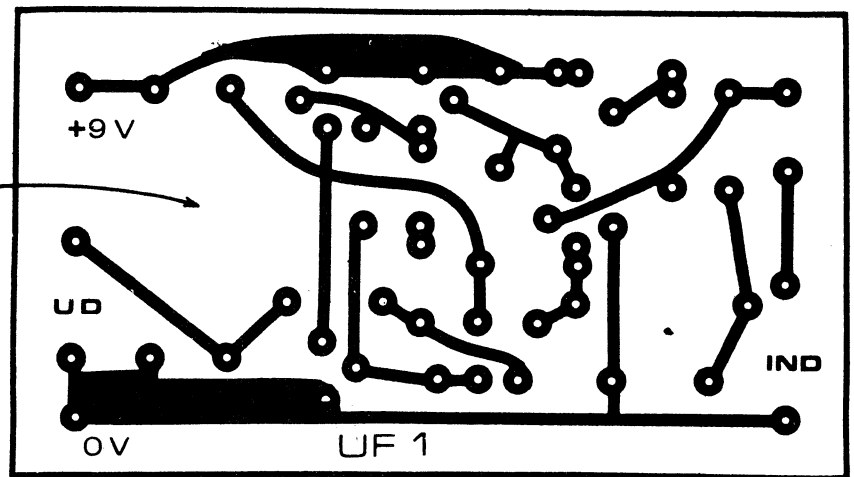
SF 1

## VI BYGGER EN UDGANGSFORSTÆRKER

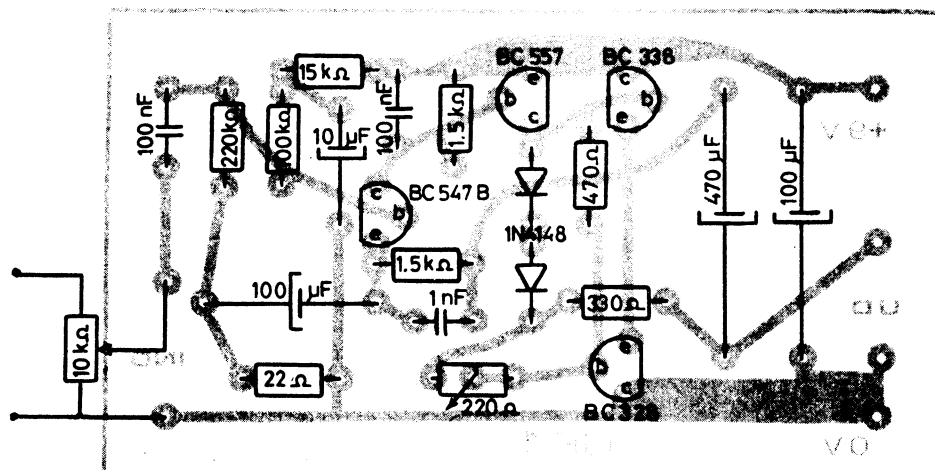
Du skal nu bygge en udgangsforstærker.

Printet skal se sådan ud fra kobbersiden:

"Firmanavn"  
(Dine forbogstaver)

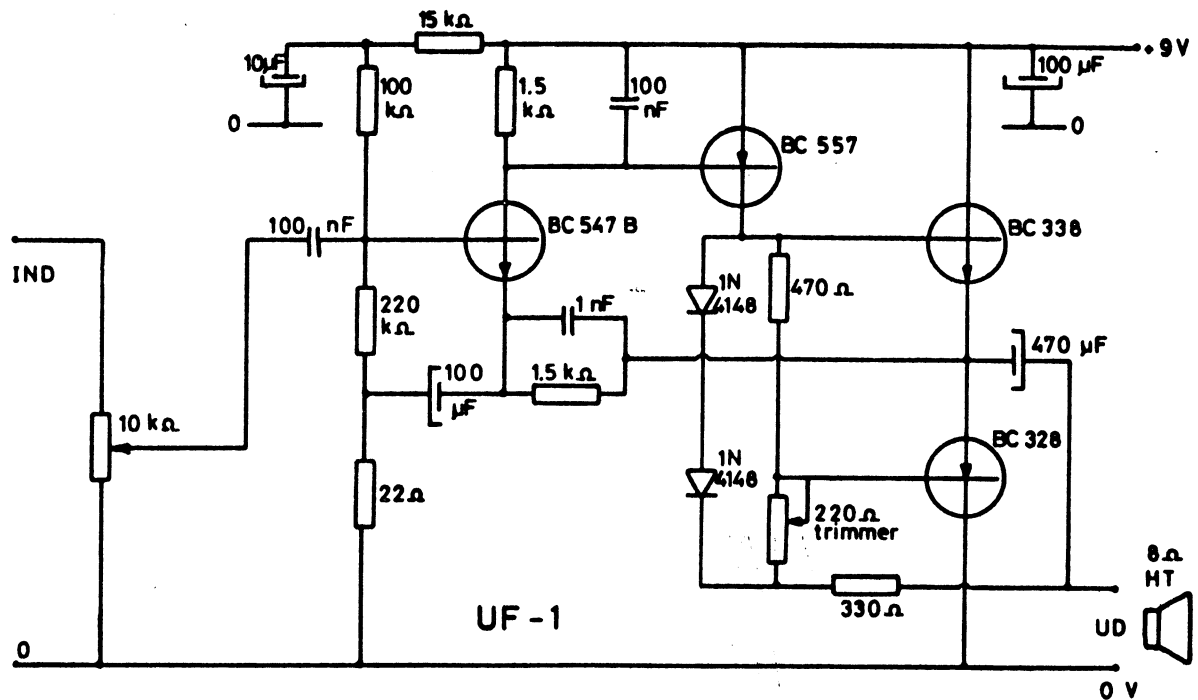


- og sådan skal komponenterne anbringes:



NB: LÆS AC 2 FØR DU SÆTTER SPENDING PÅ FORSTÆRKEREN - ELLERS  
ER DER RISIKO FOR, AT TRANSISTORERNE BRÆNDER AF.

Forstærkerens diagram ser sådan ud:



Her er en stykliste, dvs. en fortegnelse over alle de komponenter, der skal bruges:

22 Ω	1 nF
330 Ω	2 x 100 nF
470 Ω	10 μF/16V
2 x 1.5 kΩ	2 x 100 μF/16V
15 kΩ	470 μF/16V
100 kΩ	
220 kΩ	
220 Ω trimmer	
10 kΩ potentiometer	BC 547B
	BC 557
	BC 328 } par
6 printspyd	BC 338 }
	2 x 1N 4148 (eller anden siliciumdiode)

## VI AFPRØVER UDGANGSFORSTÆRKEREN

Du skal nu afprøve og indstille din forstærker.

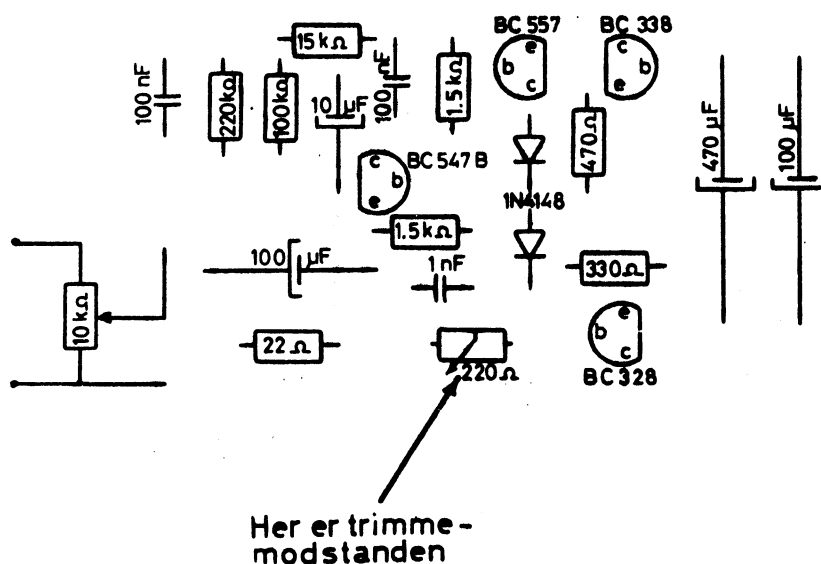
Det skal gøres skridt for skridt i denne rækkefølge (hvis du gør det anderledes, er der MEGET STOR RISIKO for, at din forstærker brænder af!).

Start med at skrive "ind" og "ud" de rigtige steder på printet, og skriv også +9 V og 0 V der, hvor batteriet skal tilsluttes.

NB: FORSTÆRKEREN BLIVER ØDELAGT,  
HVIS DU KORTSLUTTER UDGANGEN,  
NÅR DER ER SPENDING PÅ.

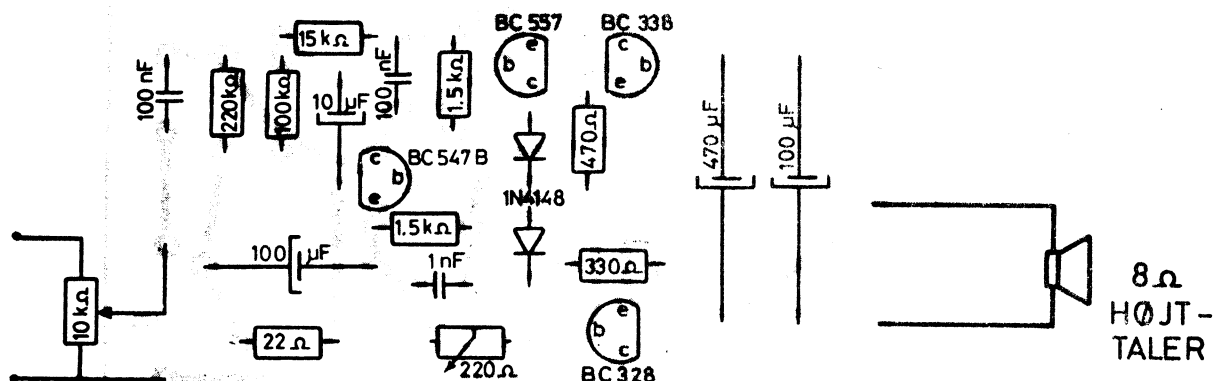
1

Drej trimmemodstanden på 220  $\Omega$  til den stilling, hvor modstanden er størst:



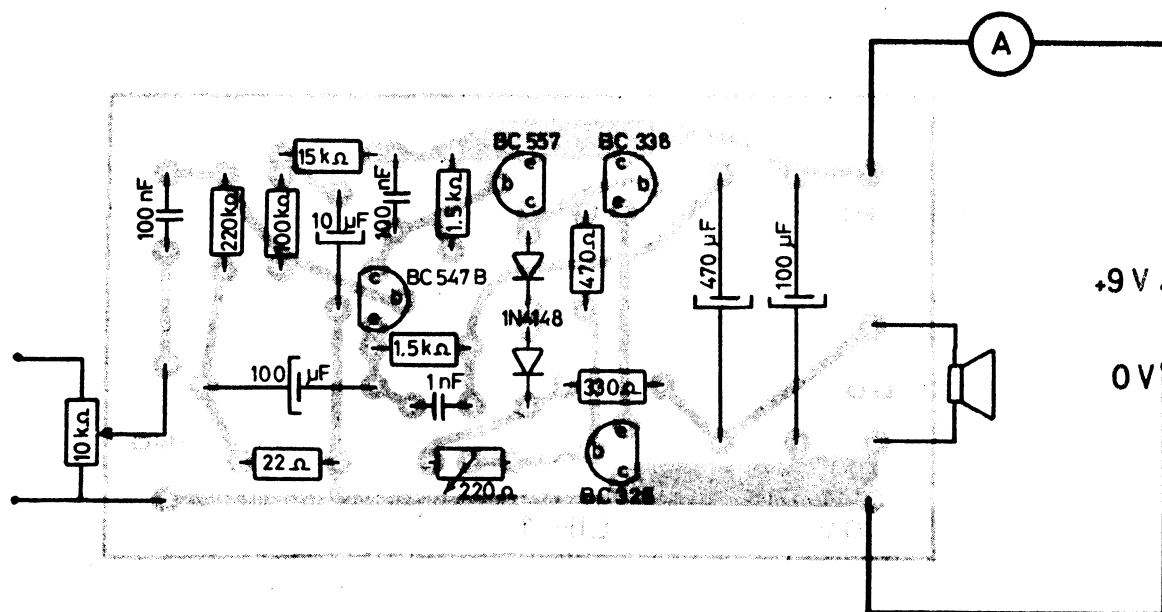
2

Forbind en  $8\ \Omega$  højttaler til udgangen, sådan:



3

Byg et elektrisk kredsløb - en serieforbindelse - af et 9V batteri, forstærkeren og et amperemeter (på 25 mA eller 50 mA-området), sådan:



AFBRYD STRAKS, hvis strømmen er større end 15 mA. Så er der nemlig en fejl, der SKAL findes, inden du går videre.

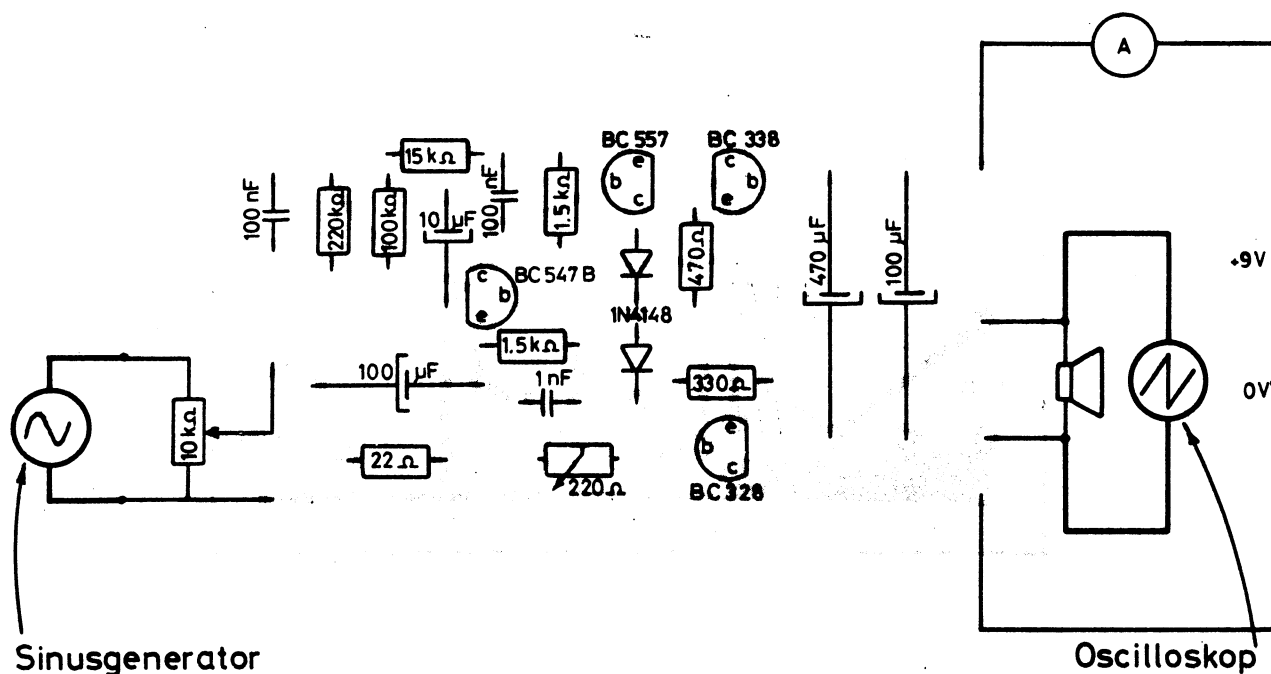


4

Send et sinus-signal ind i forstærkeren.

Signalet skal være ca. 100 mV (spids-spids) og f.eks. med frekvensen 1 kHz.

Anbring et oscilloskop over højttaleren, så du hele tiden kan se, hvad der kommer ud af forstærkeren.

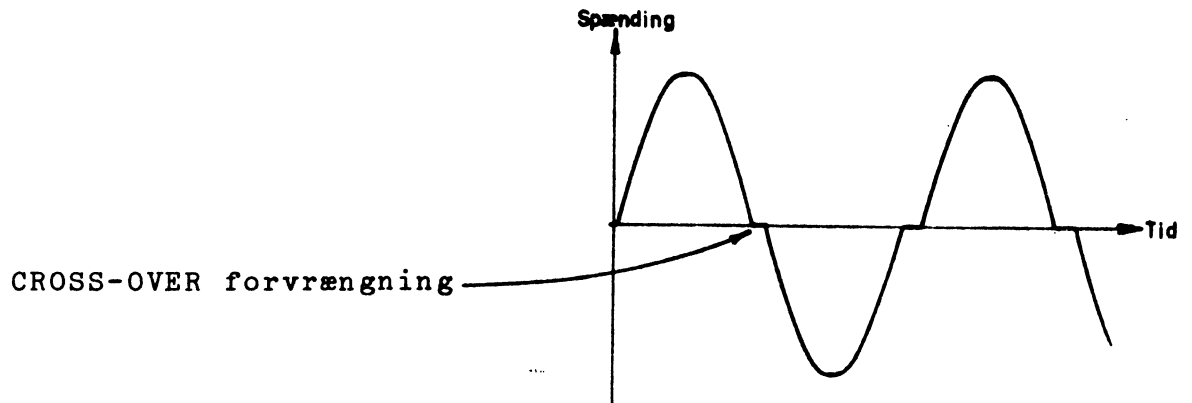


AFBRYD STRAKS, hvis strømmen bliver større end ca. 100 mA.

Så er der sikkert en fejl, som skal rettes, inden du går videre.

5

Det signal, du ser på oscilloskopet, ser sandsynligvis sådan ud:



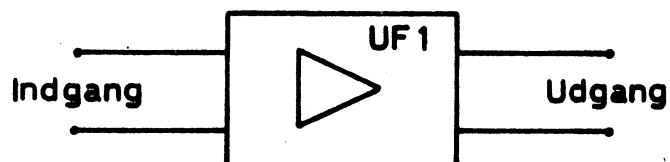
Du skal fjerne denne forvrængning ved at dreje på 220  $\Omega$ -trimmeren, indtil forvrængningen lige netop er væk.

6

Fjern sinusgeneratoren, og kontrollér, at strømmen gennem forstærkeren ikke er større end 10 - 15 mA. Dette er tomgangsstrømmen.

Nu er forstærkeren indstillet og klar til brug.

Når vi skal bruge forstærkeren, er det ikke praktisk at tegne hele diagrammet eller printet hver gang. Vi vil derfor tegne den som en blok, på denne måde:



SF 3

## VI LYTTER TIL SIGNALER

Nu skal du prøve at forstærke nogle af de "lyde", du fik frem, da du arbejdede med AMV'en og med kontrolenheden.

Du må selv finde ud af, hvad du vil prøve, og hvordan det skal gøres.

SF 4

## VI BYGGER EN SINUSGENERATOR

Byg denne opstilling på et sømbrædt.

Frekvensen skal være

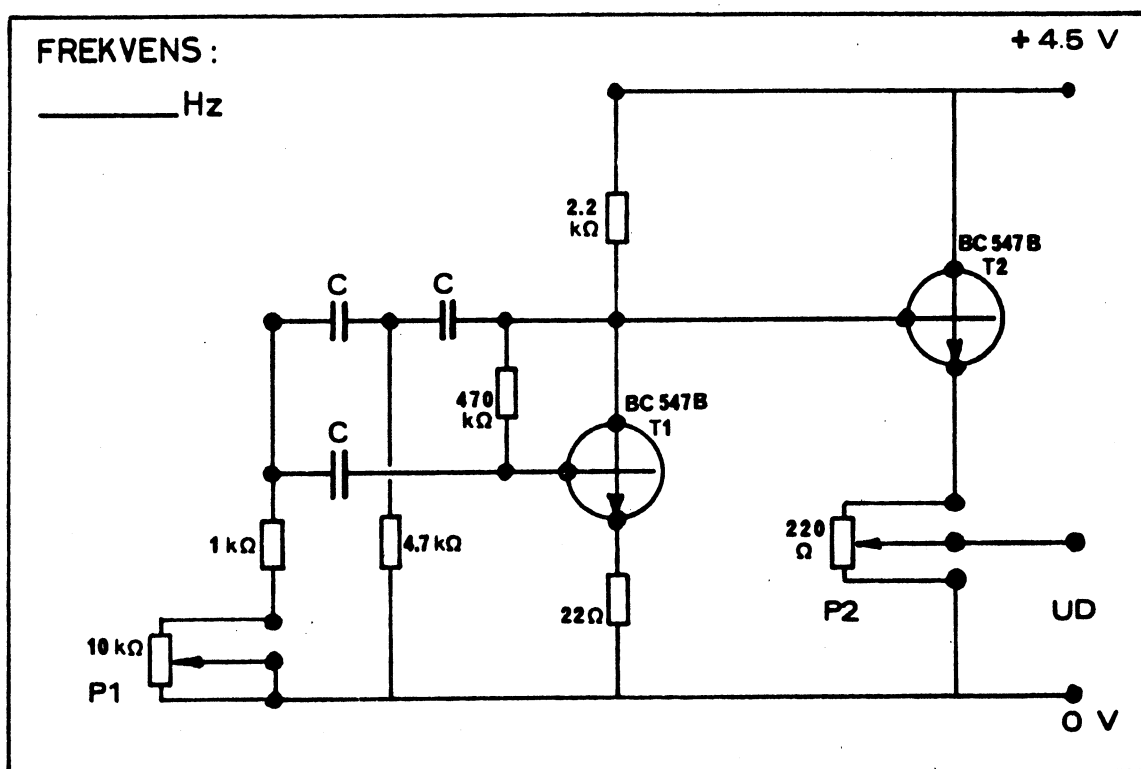
$f = \text{ca.} \quad \text{Hz}$

Beregn, hvor store kondensatorerne skal være:

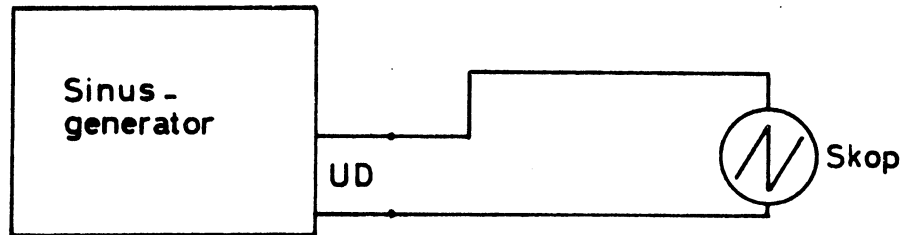
$$C = \text{ca.} \frac{10\,000}{f}, \text{ hvor } \begin{array}{l} f \text{ måles i Hz} \\ C \text{ måles i nF} \end{array}$$

dvs.

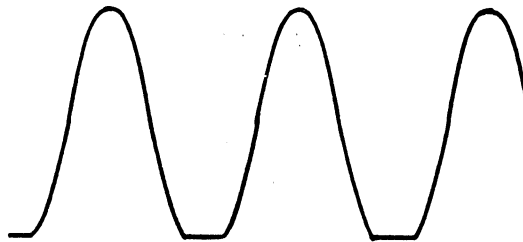
$C = \text{ca.} \quad \text{nF}$



Forbind sinusgeneratoren til et oscilloskop sådan:



Hvis kurveformen ser sådan ud:



skal du prøve at gøre T1's kollektormodstand lidt mindre, indtil kurven bliver pænt sinusformet.

Nu skal du trimme sinusgeneratoren ved hjælp af en frekvenstæller, så frekvensen bliver det, du fik besked på.

Hvad skal potentiometeret P2 bruges til?

---

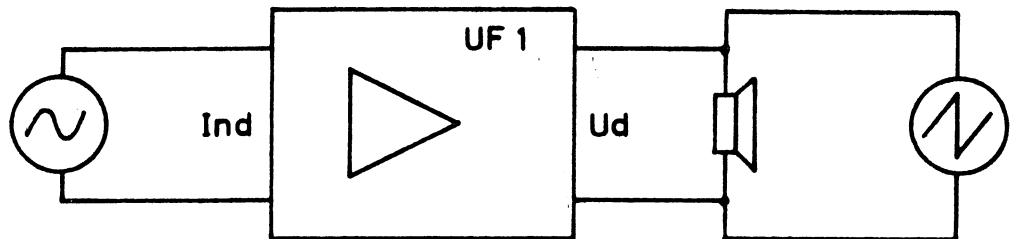
---

---

SF 5

## VI LYTTER TIL SINUSSVINGNINGER

Forbind en sinusgenerator til forstærkerens indgang, og forbind et oscilloskop til forstærkerens udgang, sådan:



Læg mærke til, hvordan tonen lyder, når der er en pæn sinus-svingning på oscilloskopet.

Prøv så at skrue op for styrken.

Læg mærke til, hvordan klangen ændrer sig, når svingningerne ikke længere er pænt sinusformede.

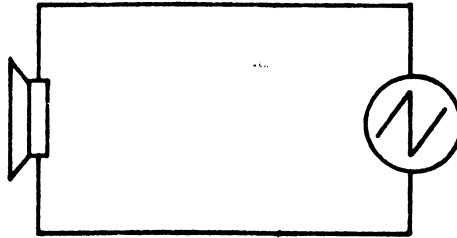
Kan du HØRE, hvornår forstærkeren bliver overstyret UDEN at se på oscilloskopet?

Prøv!

SF 6

## VI UNDERSØGER EN HØJTTALER SOM SIGNALGENERATOR

Slut en højttaler til et oscilloskop, sådan:



Snak, råb og fløjt ind i højttaleren, og se, hvad der sker på oscilloskopet.

Hvad er bedst, en 8  $\Omega$  højttaler eller en 150  $\Omega$  højttaler?

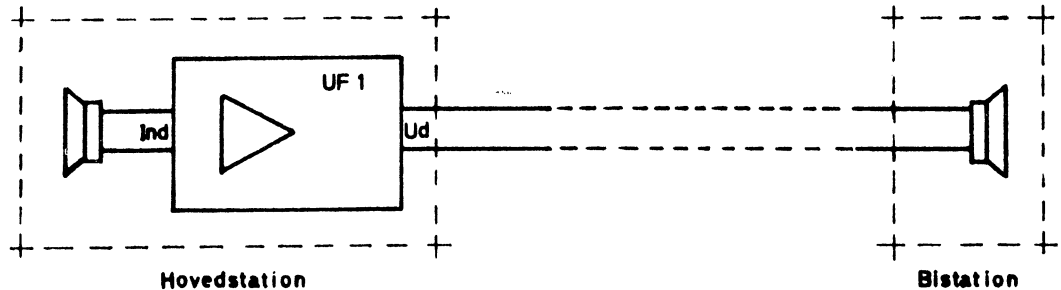
---

Kan du selv finde på noget at bruge denne signalgenerator til?

SF 7

## VI BYGGER ET SAMTALEANLÆG

Her er et blokdiagram af starten på et samtaleanlæg:



- men der kan kun tales fra hovedstation til bistation.

Find ud af, hvordan der kan monteres en omskifter, så der også kan snakkes den modsatte vej.

Til at begynde med kan du eksperimentere med en "omskifter", som du laver ved at banke nogle søm i et brædt. Så kan du let "klipse" ledningerne af og på.

Prøv at tegne her, hvordan omskiftningen skal foregå:

PAS PÅ: Ikke kortslutte forstærkerens udgang!

Hvordan kan man anbringe flere bistationer?

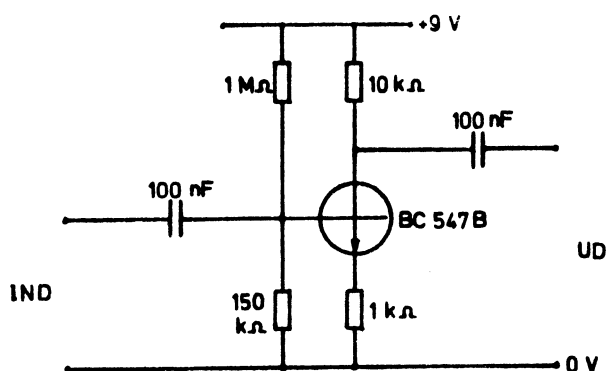
Hvordan kan man lave opkald fra en bistation?



SF 8

## VI BYGGER EN FORFORSTÆRKER

Byg denne opstilling på et sømbrædt:



Slut en højttaler til indgangen, og et oscilloskop til udgangen.

Hvad kan den opstilling, du har lavet?

---

---

Du skal undersøge, om den kan bruges til at forbedre dit samtaleanlæg.

Tegn et blokdiagram her af det, du finder ud af:

Hvad sker der, hvis man slutter en højttaler direkte til forstærkerens udgang? Kan man så spare udgangsforstærkeren? Prøv først med en  $8\ \Omega$  højttaler. Hvad sker der.

---

---

Hvordan går det med en  $150\ \Omega$  højttaler?

---

---

Hvis du kan finde et sæt hovedtelefoner, så prøv med dem også. Hvordan går det?

---

---

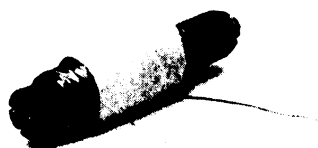
SF 9

## VI EKSPERIMENTERER MED ELEKTROMAGNETISKE SIGNALER

Du skal starte med at vikle en "pick-up" spole sådan:



Ca. 300 vindinger, 0,3 mm  
lakisoleret kobbertråd på en  
5 cm lang stav af jern eller  
ferrit.



Når spolen er viklet, skal  
der et stykke tape omkring  
den, for at holde på vindin-  
gerne.



Så snoer du to stykker (ca.  
1 m) isoleret ledning sam-  
men til et "kabel", og lod-  
der det fast til enderne af  
spolen. Loddestederne skal  
isoleres med tape.

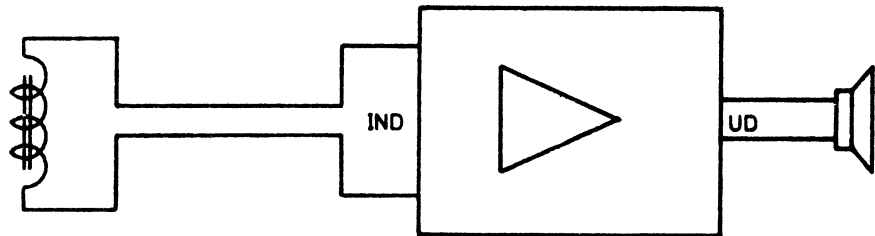


Endelig vikler du et stykke  
tape om det hele, så kun den  
isolerede ledning stikker ud,  
og det hele sidder godt fast.

Den pick-up spole, du har lavet, tegner vi sådan:



Det system, du skal arbejde med, ser sådan ud:



og din opgave er nu at lave et forstærkersystem, så signalerne lyder godt.

Når systemet kører tilfredsstillende, kan du tage det med hjem, og prøve at koble det til jeres telefon på denne måde:



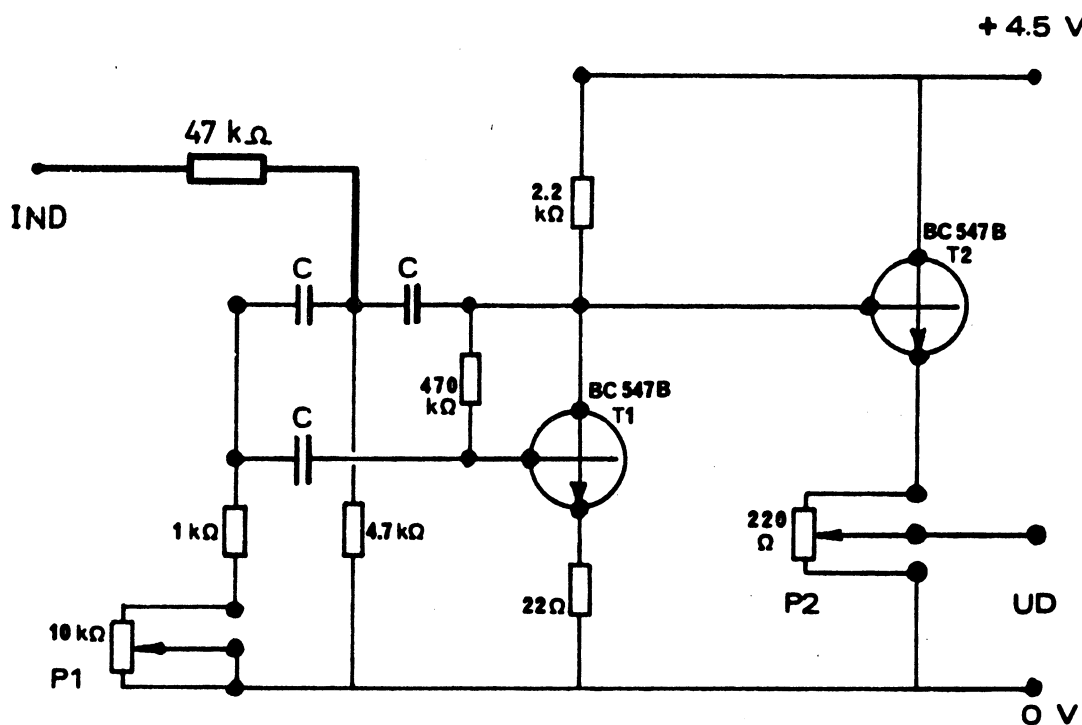
Her bliver du nok nødt til at arbejde videre med forstærkerne for at få tonen til at blive helt god.

SF 10

## VI EKSPERIMENTERER MED ELEKTRONISK SLAGTØJ

Her er sinusgeneratoren fra FS 4 igen.

Du skal lodde en  $47\text{ k}\Omega$  modstand ind, så generatoren får en indgang:



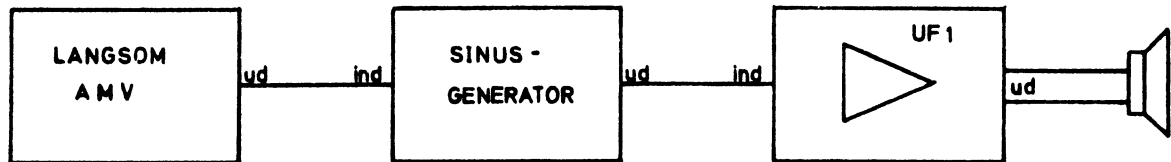
Slut generatoren til udgangsforstærkeren, så du hører en kraftig tone.

Nu drejer du på trimmeren P1, indtil generatoren lige netop ikke svinger mere.

Forbind så en ledning fra indgangen til  $+4.5\text{ V}$  - og lyt! Fjern ledningen igen.

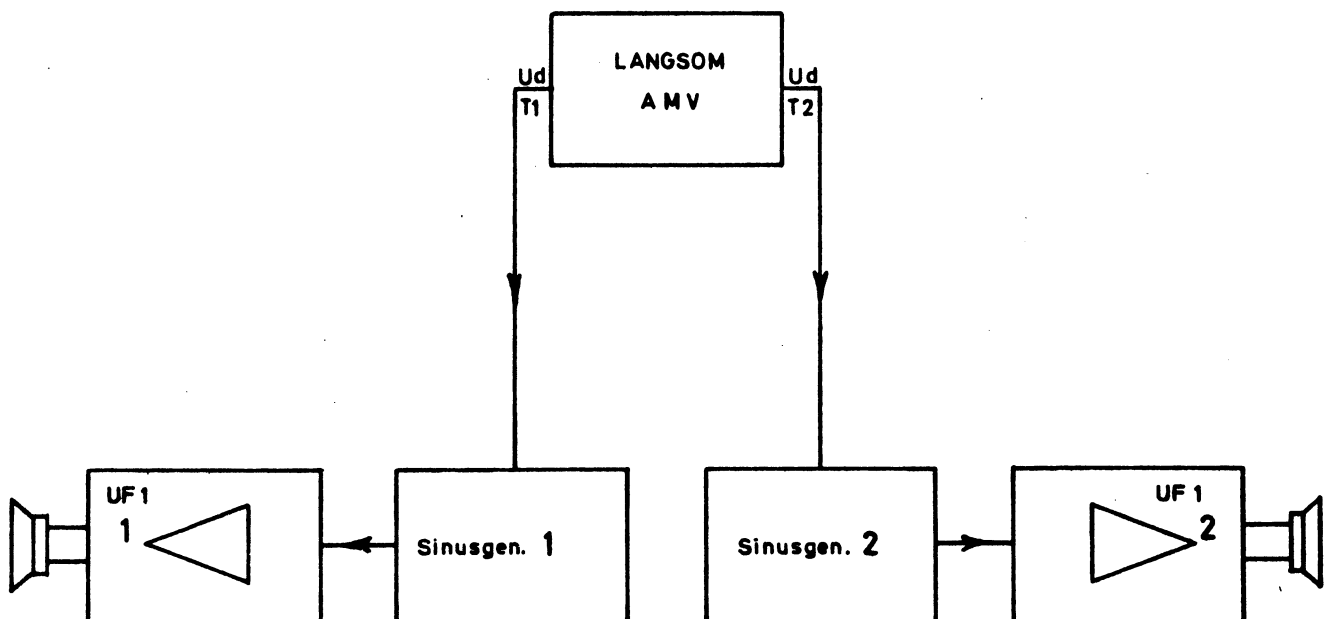
Prøv at dreje lidt på trimmeren P1, mens du slutter og afbryder forbindelsen fra indgangen til  $+4.5\text{ V}$ .

Kan du få denne opstilling til at fungere:



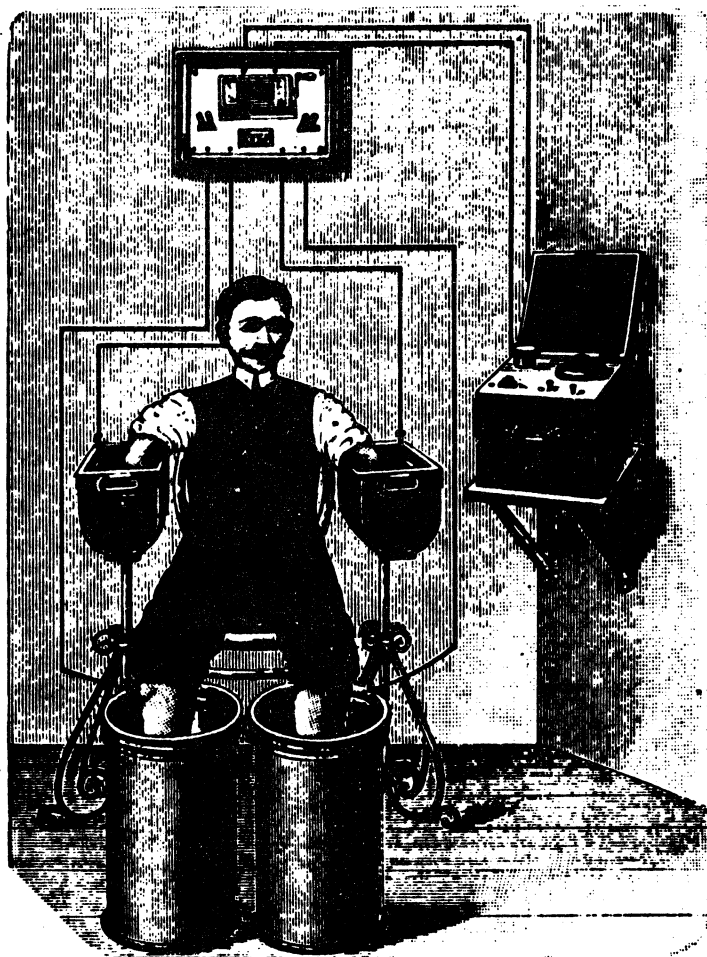
Prøv at eksperimentere med forskellige frekvenser, både i AMV'en og i sinusgeneratoren, for at frembringe de mest spændende lyde.

Kan du - sammen med et andet hold - få dette system til at lyde godt:



## KAPITEL 4

## RADIOMODTAGNING



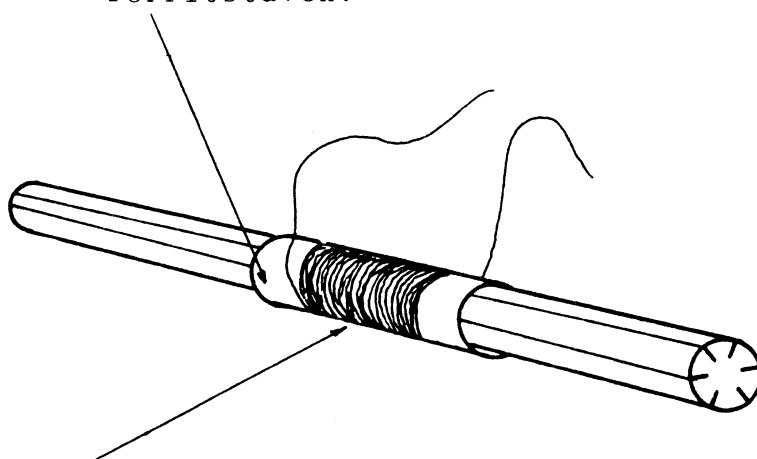
Før krigen kunne det være en besværlig  
affære at høre radio.

RM 1

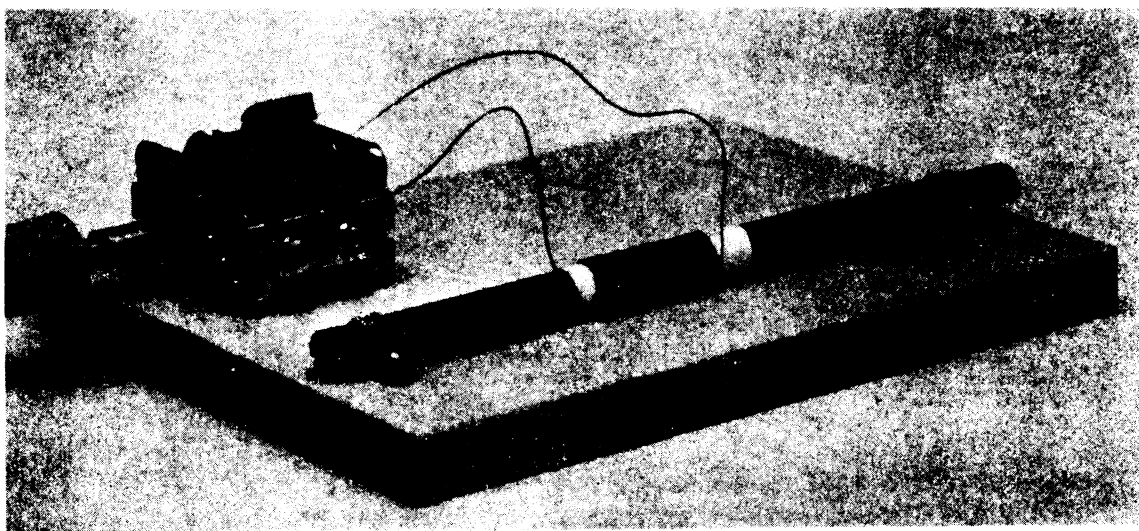
## VI BYGGER EN SVINGNINGSKREDS

Du skal starte med at vikle en spole. Hvordan det skal gøres, er vist her:

Ca. 5 cm lang spoleform rullet af papir og limet sammen til et rør, der kan glide på ferritstaven.



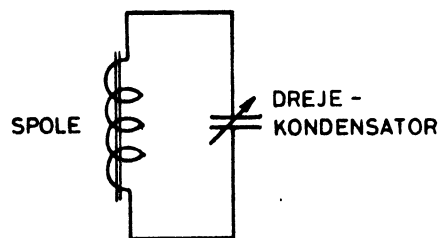
Ca. 100 vindinger af 0.3 mm laktråd. Læg vindingerne tæt og pænt ved siden af hinanden. Brug lim til at holde sammen på spolen.





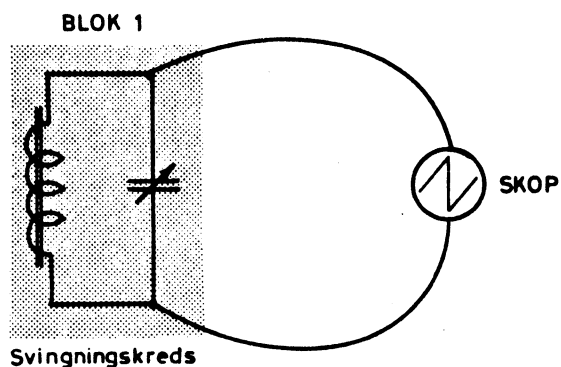
Forbind spolen med en drejekondensator.

Spole + kondensator kaldes en svingningskreds, og vi tegner dens diagram sådan:



Svingningskreds

Forbind svingningskredsen til et oscilloskop:



Prøv at få et signal frem på oscilloskopet.

Hvor stort kan signalet blive?

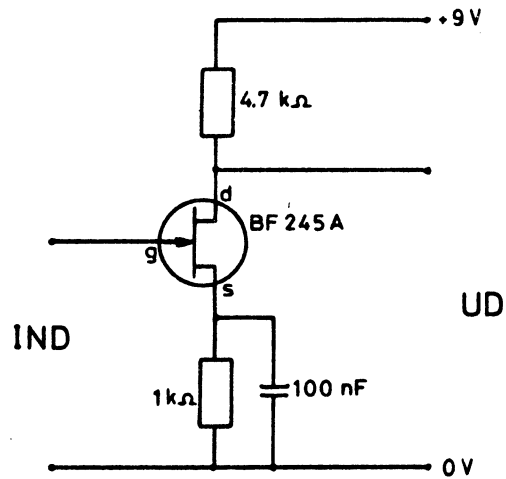
$U_{ss} = \text{ca.}$	mV
-----------------------	----

Prøv at finde stationen på langbølgeområdet på en transistor-radio.

RM 2

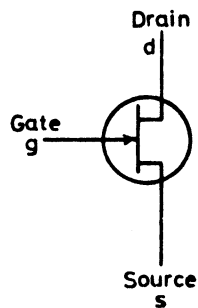
## VI BYGGER ET FORSTÆRKERTRIN

Byg denne forstærker på et sømbræt:

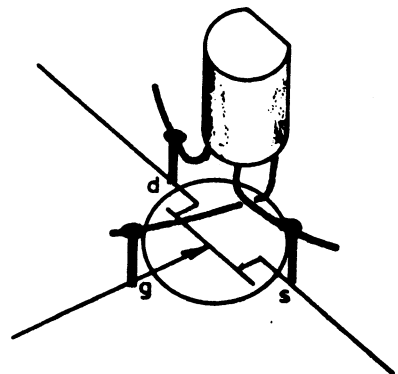
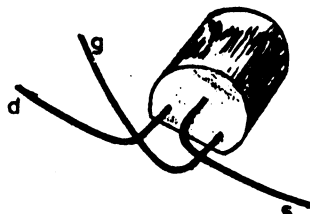
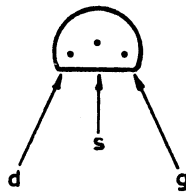


1. Forstærkertrin

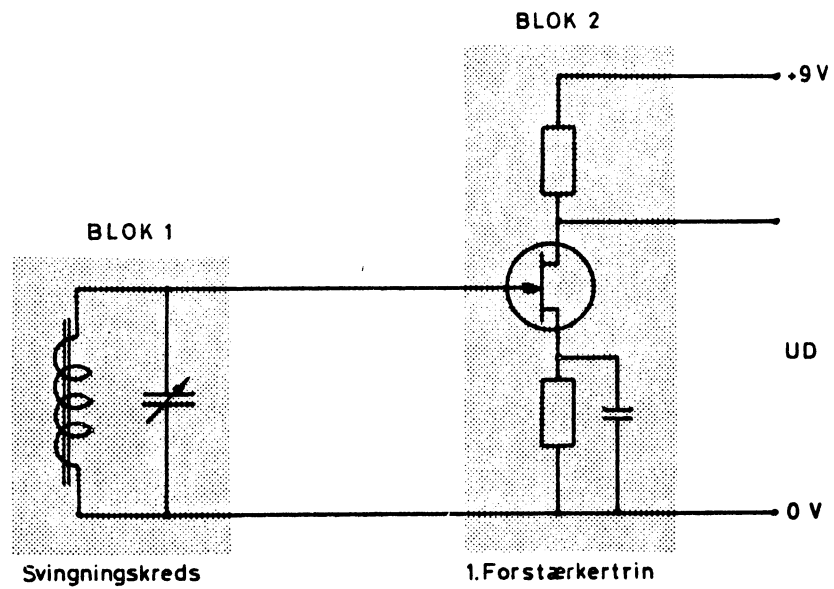
Transistoren er en FET (en Field Effect Transistor), der skal forbindes sådan:



BF 245 A



Forbind forstærkeren med svingningskredsen på denne måde:



Forbind oscilloskopet til forstærkerens udgang.

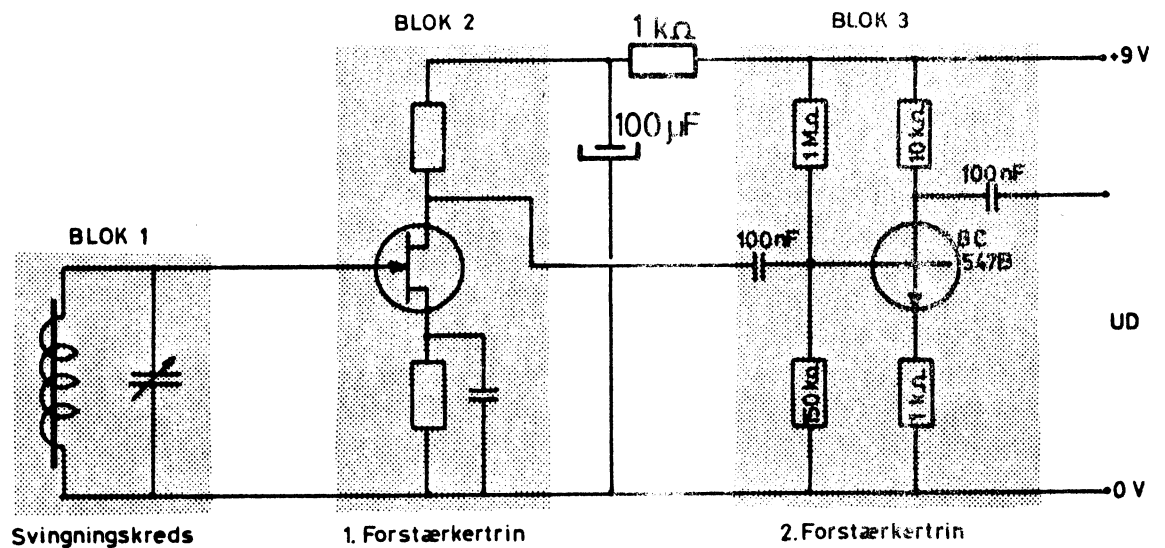
Hvor stort kan signalet nu blive?

$U_{ss} = \text{ca.}$	mV
-----------------------	----

RM 3

## VI BYGGER ET FORSTÆRKERTRIN TIL

Det forstærkertrin, der nu skal tilsluttes, har du brugt tidligere (side E 38). Hvis det er blevet slagtet, skal du bygge et nyt, og anbringe det sådan:



RC-filteret på  $1\text{ k}\Omega/100\text{ }\mu\text{F}$  anbringer du på blok 2-sømbrettet.

Mål signalstørrelsen på forstærkerens udgang.

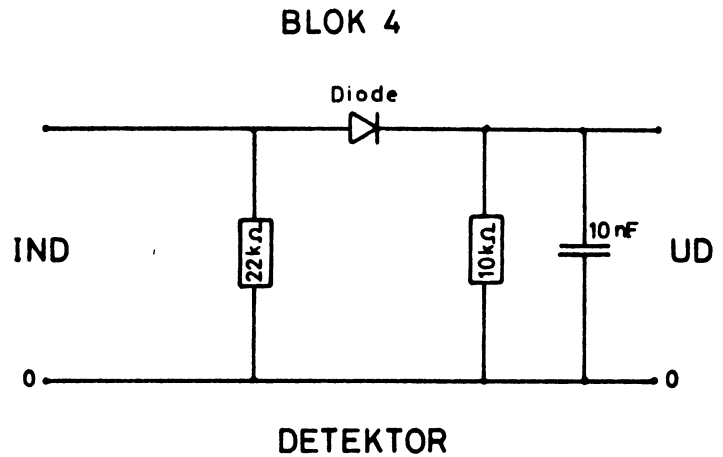
Hvor stort er signalet?

$U_{ss}$	= ca.	V
----------	-------	---

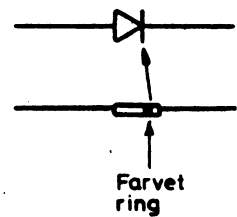
RM 4

## VI BYGGER EN DETEKTOR

Byg denne opstilling på et nyt sømbræt:



—|>— er en diode, der forbindes sådan:



Forbind indgangen til udgangen på blok 3.

Undersøg med oscilloskopet, hvad detektoren gør ved signalet.

RM 5

## VI FAR RADIOEN TIL AT SPILLE MED HØJTTALERSTYRKE

Find selv ud af, hvordan det kan gøres.

Tegn en skitse af, hvad du vil prøve:

FØRSTEHJÆLP - hvis radioen ikke virker:

1. Brug to sæt 9 V-batterier. Ét sæt til blok 2 og 3, og ét sæt til udgangsforstærkeren.
2. Prøv at "jorde" radioen: Forbind en ledning fra nul til en vandhane.
3. Flyt blok 1 og blok 3 så langt væk fra hinanden som muligt.
4. Prøv at anbringe en kondensator på 100  $\mu$ F mellem +9 V og 0 V på blok 3.
5. Hvis der stadigvæk er noget galt: Spørg din lærer!

RM 6

## VI TEGNER ET BLOKDIAGRAM AF RADIOEN

Du skal nu tegne et blokdiagram af hele radioen.

Lav en lille skitse ved udgangen af hver blok, der viser, hvordan signalet ser ud.

RM 7

## VI OPTAGER LYDEN PÅ BAND

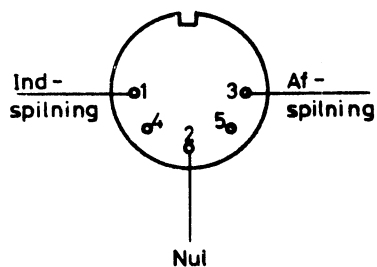
Du skal nu forsyne radioen med et båndoptagerudtag.

Det skal være sådan, at radioens styrkekontrol ikke påvirker det, der indspilles.

Når du har fundet ud af, hvordan det skal gøres - og det virker - skal du tegne en skitse af, hvad du har gjort:

Prøv så at finde ud af, hvordan du kan få det indspillede afspillet igen over radioens udgangsforstærker.

Hvis båndoptageren er forsynet med en DIN-fatning, kan du på tegningen se, hvad der er indgang og udgang:



5-pol DIN-Chassisfatning, set ind mod loddeflignene