

KAPITEL 3

SIGNALER OG FORSTÆRKNING



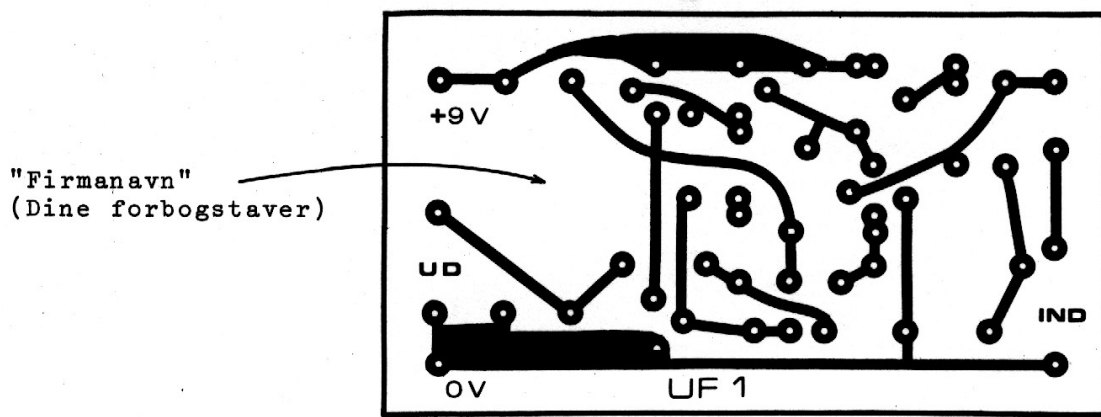
En primitiv spændingsdeler fra før krigen.

SF 1

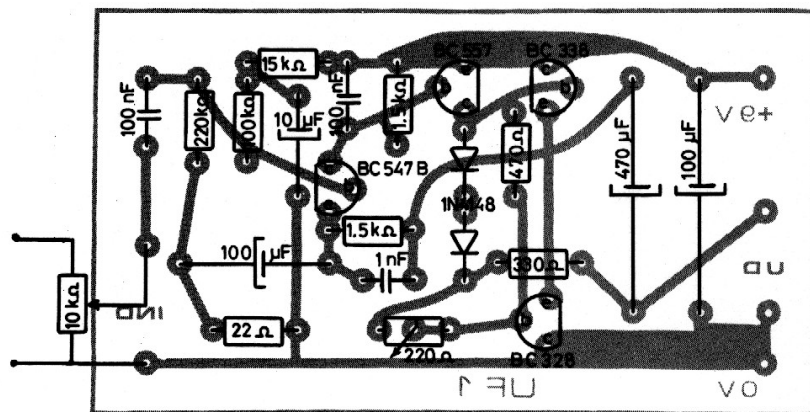
VI BYGGER EN UDGANGSFORSTÆRKER

Du skal nu bygge en udgangsforstærker.

Printet skal se sådan ud fra kobbersiden:

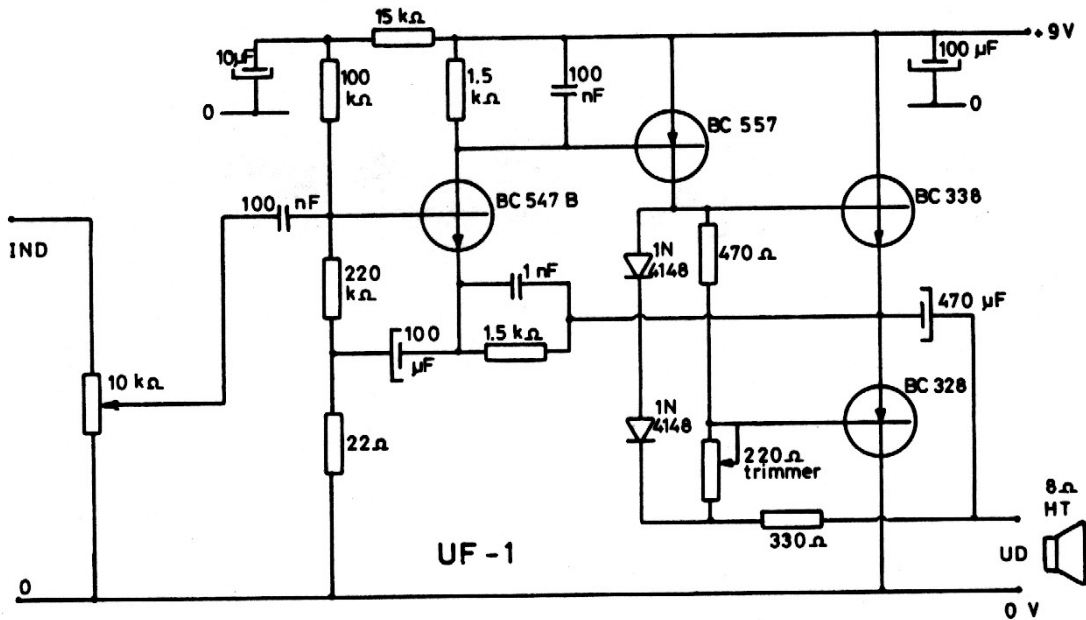


- og sådan skal komponenterne anbringes:



NB: LÆS SF 2 FØR DU SÆTTER SPÆNDING 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
	BC 338
6 printspyd	} par
	2 x 1N 4148 (eller anden siliciumdiode)

SF 2

VI AFPRØVER UDGANGSFORSTÆRKEREN

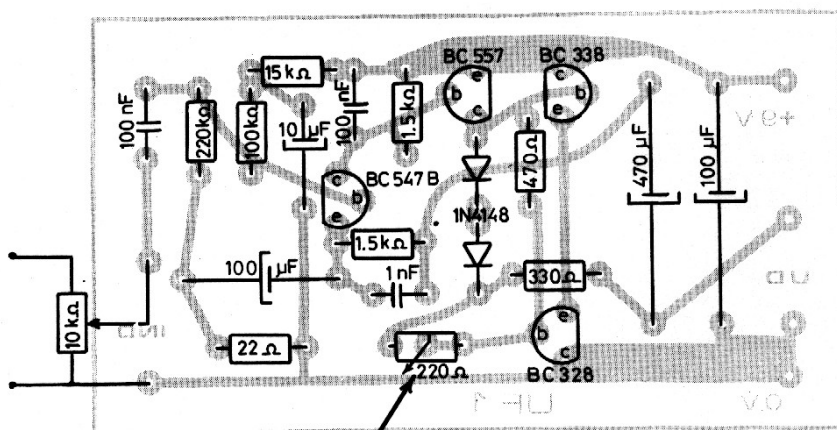
Du skal nu afprøve og indstille din forstærker.
 Det skal gøres skridt for skridt i denne rækkefølge (hvis du
 gør det anderledes, er der MEGET STOR RISIKO for, at din for-
 stærker brænder af!).

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

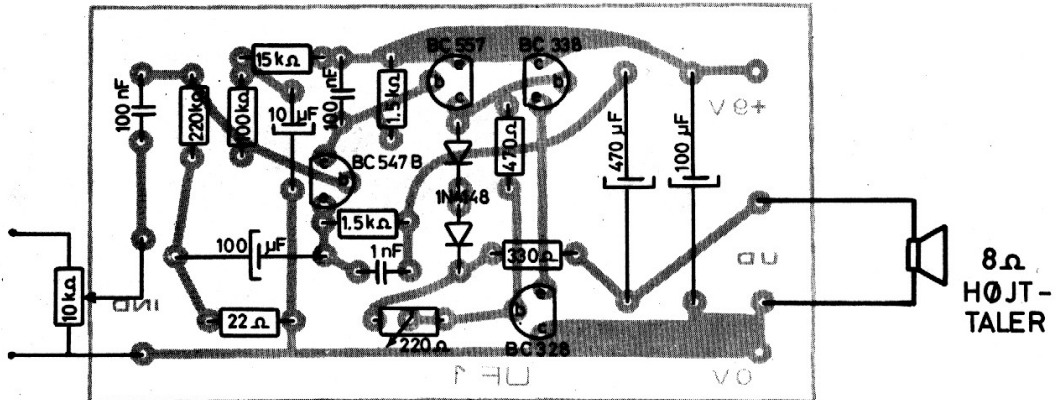
Drej trimmemodstanden på 220Ω til den stilling, hvor modstan-
 den er størst:



Her er trimme-
 modstanden

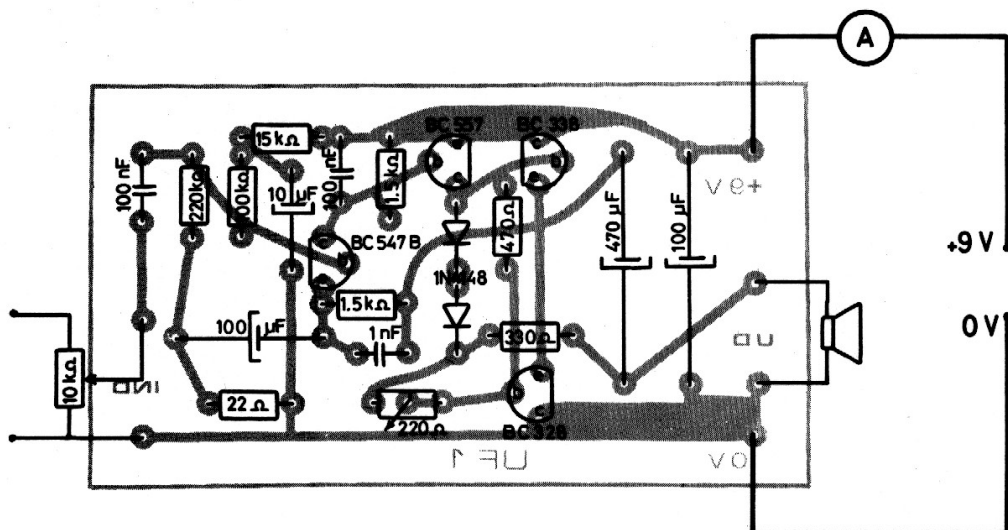
2

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:



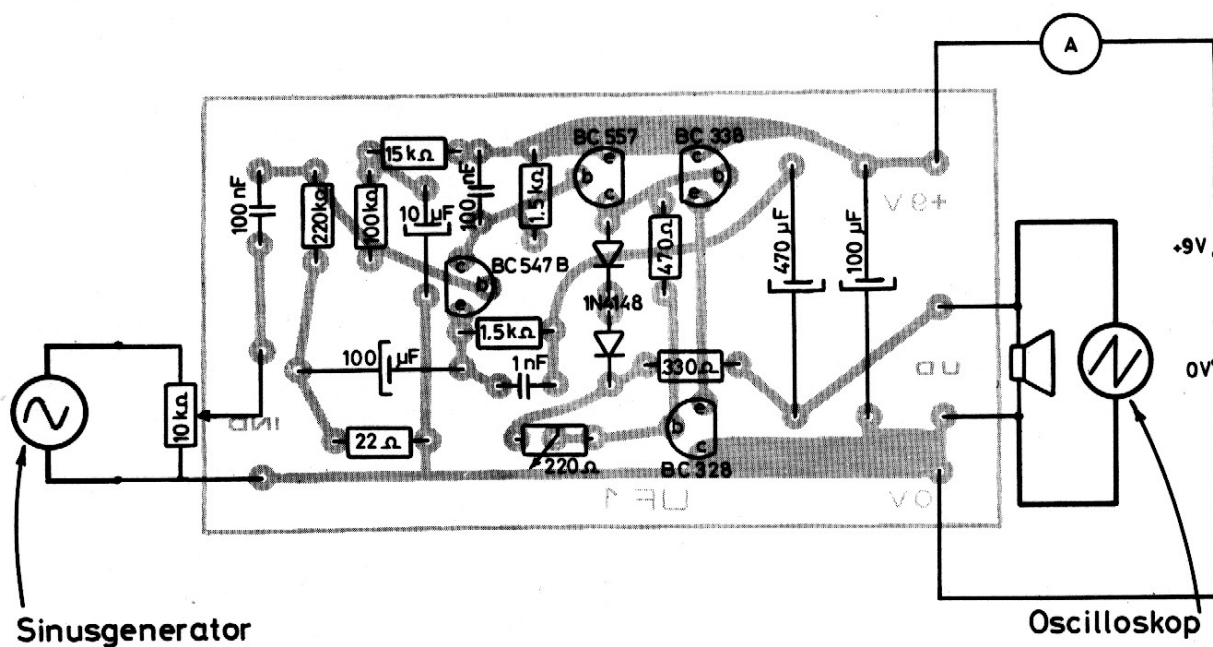
AFBRYD STRAKS, hvis strømmen er større end 15 mA. Så er der nemlig en fejl, der SKAL findes, inden du går videre.

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.

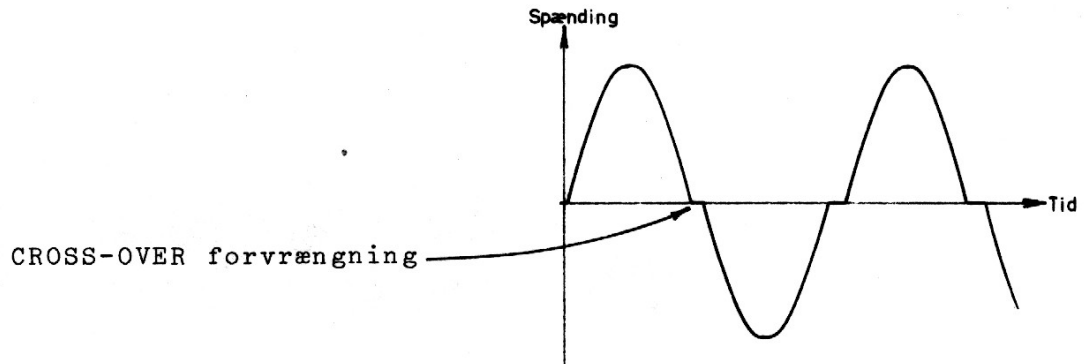


AFBRYD STRAKS, hvis strømmen bliver større end ca. 100 mA.

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

5

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



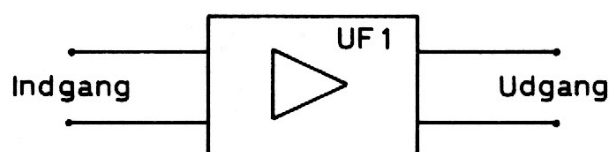
Du skal fjerne denne forvrængning ved at dreje på $220\ \Omega$ -trimmeren, indtil forvrængningen lige netop er væk.

6

Fjern sinusgeneratoren, og kontrollér, at strømmen gennem forstærkeren ikke er større end $10 - 15\ \text{mA}$. Dette er tongangsstrømmen.

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.

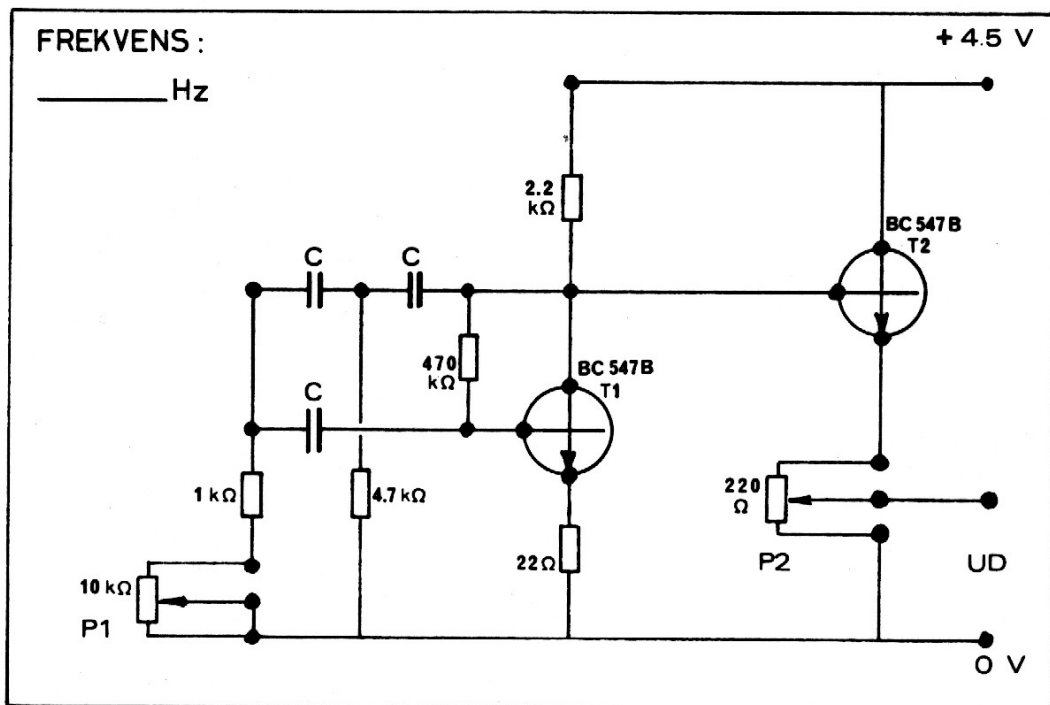
Frekvensen skal være $f = \text{ca.} \quad \text{Hz}$

Beregn, hvor store kondensatorerne skal være:

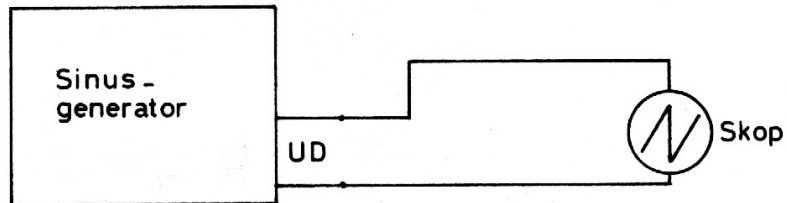
$$C = \text{ca.} \frac{10\,000}{f}, \text{ hvor } \begin{array}{l} f \text{ måles i Hz} \\ C \text{ måles i nF} \end{array}$$

dvs.

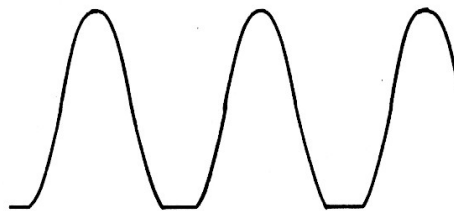
$$C = \text{ca.} \quad \text{nF}$$



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.

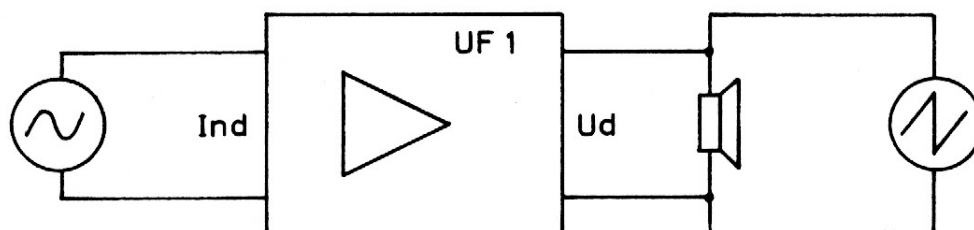
Nu skal du trimme sinusgeneratoren ved hjælp af en frekvenstæller, så frekvensen bliver det, du fik besked på.

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.

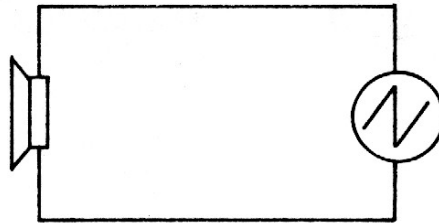
Kan du HØRE, hvornår forstærkeren bliver overstyret UDEN at se på oscilloskopet?

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.

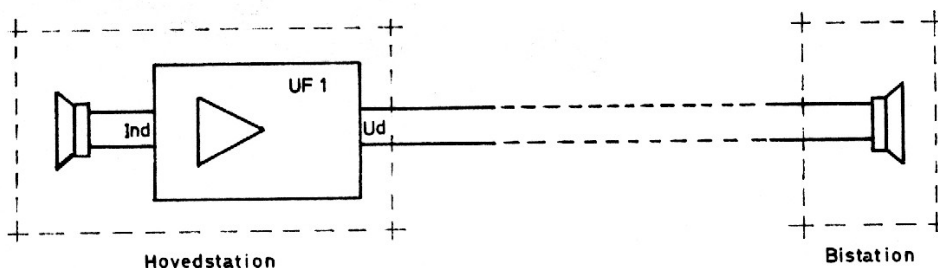
Hvad er bedst, en 8Ω højttaler eller en 150Ω højttaler?

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!

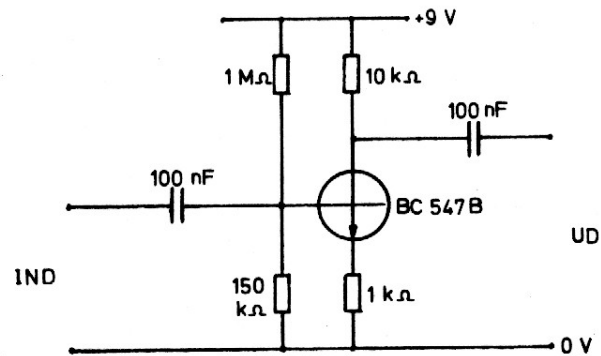
Hvordan kan man anbringe flere bistationer?

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 8Ω højttaler.
Hvad sker der.

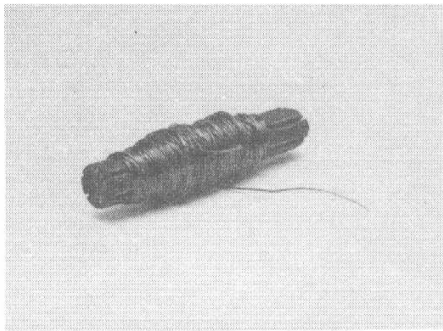
Hvordan går det med en 150Ω højttaler?

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

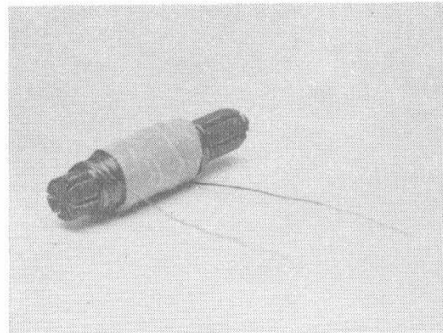
SF 9

VI EKSPERIMENTERER MED ELEKTROMAGNETISKE SIGNALER

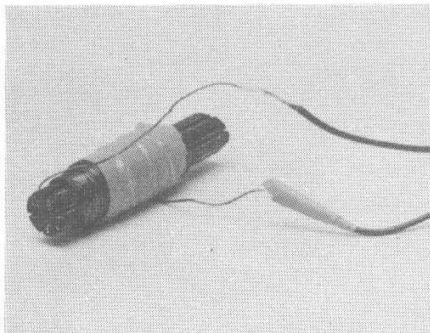
Du skal starte med at vikle en "pick-up" spole sådan:



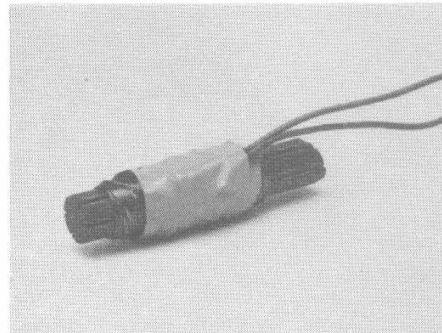
Ca. 300 vindinger, 0,3 mm lakisoleret kobbertråd på en 5 cm lang stav af jern eller ferrit.



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



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

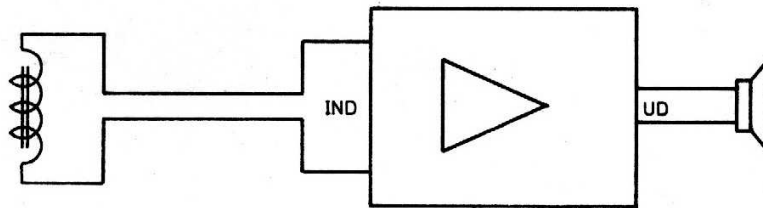


Endelig vikler du et stykke tape om det hele, så kun den isolerede ledning stikker ud, og det hele sidder godt fast.

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

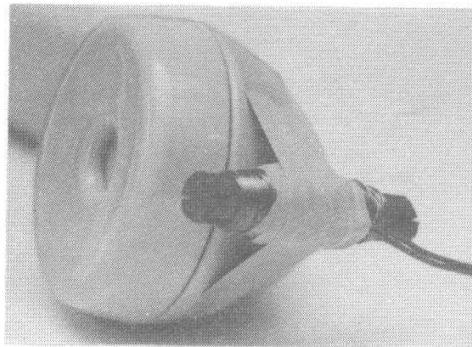


Det system, du skal arbejde med, ser sådan ud:



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:



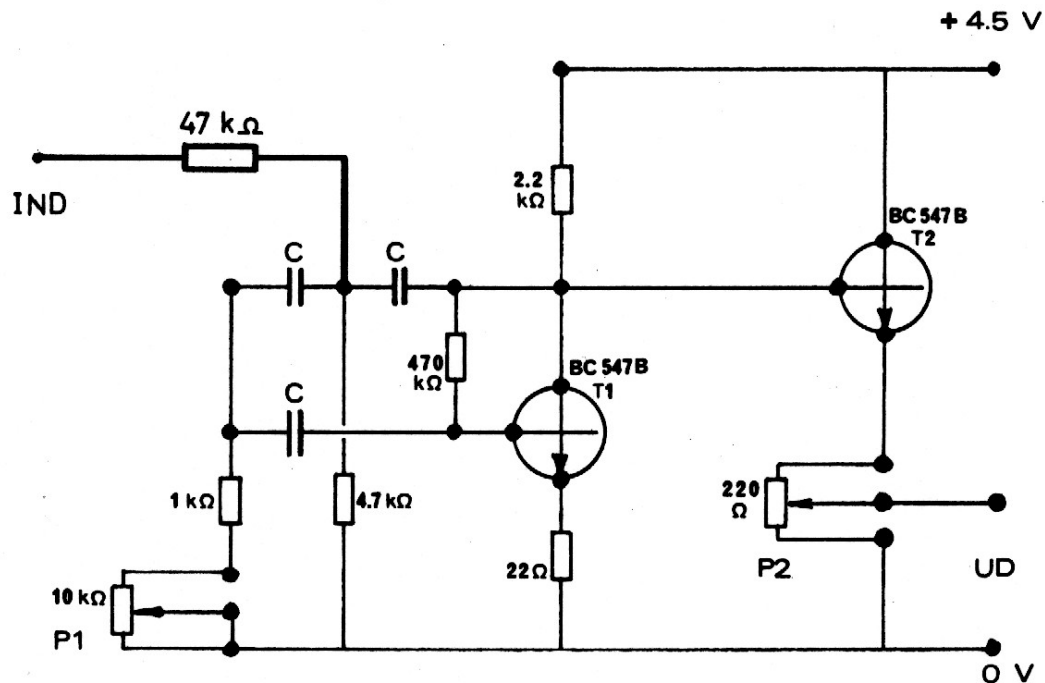
Her bliver du nok nødt til at arbejde videre med forstærkerne for at få tonen til at blive helt god.

SF 10

VI EKSPERIMENTERER MED ELEKTRONISK SLAGTØJ

Her er sinusgeneratoren fra SF 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.

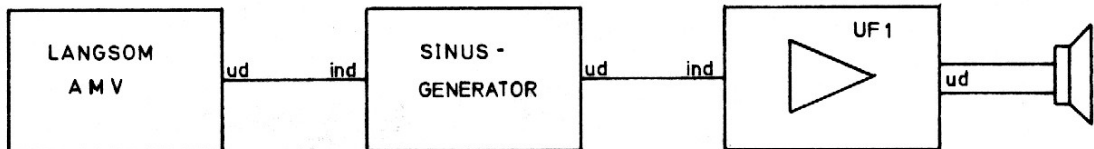
Nu drejer du på trimmeren P1, indtil generatoren lige netop ikke kan høres mere.

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:

