



## **Projekt:**

I større bygninger kan det være praktisk med et samtaleanlæg, så der kan kommunikeres over større afstande. Det kan fx. være mellem stuehuset og stalden på en landbrugsejendom, eller mellem forskellige rum i et parcelhus.

## **Beskrivelse:**

Der ønskes udviklet og konstrueret et samtaleanlæg til ovenstående formål.

Der skal være mulighed for at koble et større antal stationer på et kabel rundt i bygningen. Konstruktionen udføres således, at kommunikation fra en vilkårlig station sendes til alle andre tilkoblede stationer.

Der ønskes en rimelig god lyd kvalitet, hvorfor der skal bruges en rigtig mikrofon i stationerne, og ikke blot en højttaler, koblet som mikrofon.

Der skal tages hensyn til økonomien i ledningsføringen, til strømforbruget, og systemet skal være let at installere og betjene.

På udgangsførsterkeren skal der være variabel lydstyrke.

Det er nok for hver af grupperne at konstruere og fremstille elektronikken til en af stationerne. Vi indretter sammen signalerne således, at alle apparater kan arbejde sammen, uden at behøve at være ens.

Hver station spændingsfødes fra en 12 volt net-adapter. Der skal bruges single supply.

## **Rapporten:**

Rapporten, der dokumenterer arbejdet, skal mindst indeholde:

- Beskrivelse af kredsløbet,
- Blokdiagram
- Beskrivelse af blokkene.
- Udvikling af deldiagrammer for de enkelte blokke.
- Beregninger for del-diagrammerne.
- Testresultater
- ORCAD simuleringer
- Forslag til forbedringer
- Komponentliste
- Konklusion



## **Strategi:**

### **Der skal tages stilling til:**

Opdeling i funktionsblokke.

Opdeling i 2 delkredsløb, Mikrofonforstærker og Højtalerforstærker.

Beskrivelse af signalniveauer, både for Sender og Forstærker

Transmissionskabel, Parsnoet?

Omskifter mellem Sende og Modtage, med fjederretur.

Mikrofon-type - Electret. Se Hjemmeside / komponenter / Microfon. Der skal laves Øvelse

Signaler forstærkes med OPAMPs

Udgangsforstærker: Der skal bruges Push-Pull

Printplade, ( har vi desværre ikke tid til! )

Strømforsyning: Der bruges netadaptor!

Indbygningskasse – Heller ikke tid !!

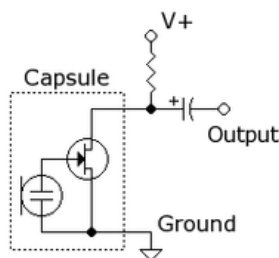
Rapport

-----



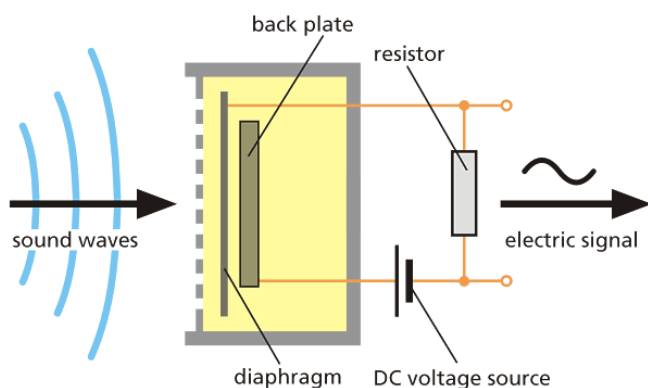
En electret mikrofon virker som en ( lyd ) – trykstyret strømgenerator, eller næsten blot en ( lyd ) trykfølsom modstand.

Strømmen gennem den ligger mellem 50 og 500 uA, og den kan tåle en spænding mellem 1,5 og 9 Volt. ( Jeg mener nu, at 12 Volt er OK. )



Den terminal, der har forbindelse til huset, er den minusseste.

Gaflet beskrivelse:



The electret microphone is a special type of condenser microphone. A moving diaphragm and a fixed back plate form a parallel-plate capacitor, which is charged with a DC voltage. The sound waves hitting the microphone make the diaphragm vibrate. As a result, the capacitance varies, which causes voltage variations across the resistor that are proportional to the incident sound signal.

In the electret microphone, an electric charge is permanently "frozen" in the diaphragm or in the back plate. This removes the need for a DC voltage for the transducer, so an electret microphone only needs a power supply for its output amplifier.

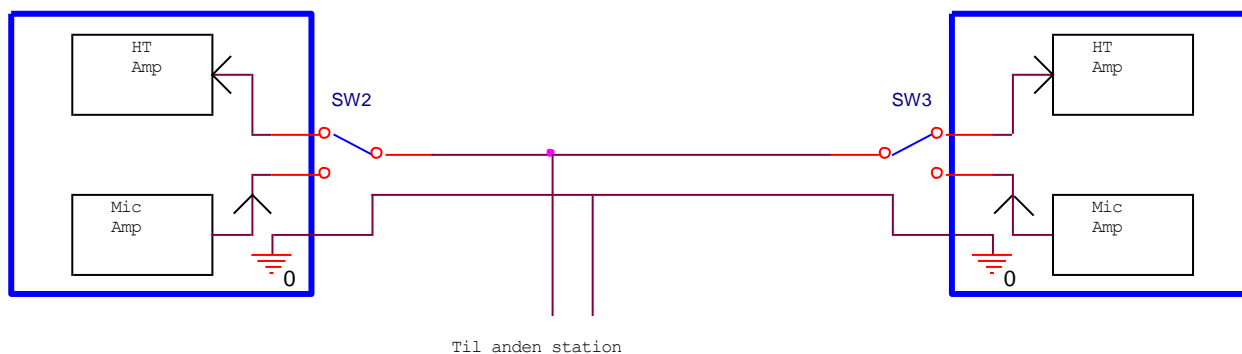
The electret microphone has the merits of good signal quality and low cost. Electret microphones are extremely small, making them easy to fit even into compact housings. They are relatively insensitive to electromagnetic interference, which is particularly important for digital radio communications.

<http://www.holmco.de/mik.html>



Først ses lidt på hvordan et system kan opbygges:

Hver station kan opdeles i en "sender" og en "modtager"  
Det kan fx se således ud!



Når man vil sende tale, trykker man på knappen. Den skal være en type, der selv springer tilbage!, altså med Fjeder Retur.

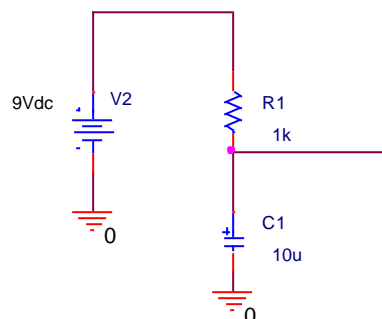
Alle tilkoblede stationer kan lytte med.

## Opbygning af mikrofon-forstærker til et samtaleanlæg.

Til mikrofonen ønskes en stabil, stiv spænding.

Støj på forsyningsspændingen, som er lig høje frekvenser, kortsluttes til stel af C1.

Bestem knækfrekvensen!



Opgave, Se på et RC-led. Simuler!

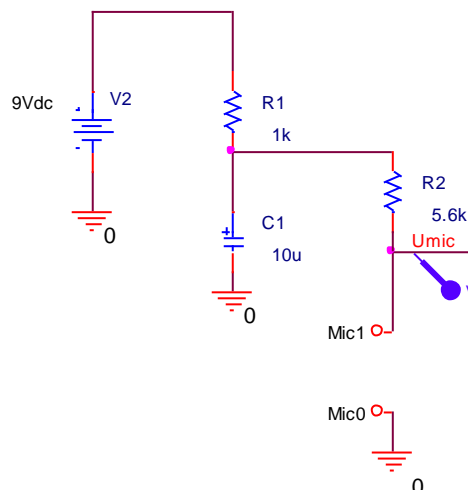


Mikrofonen kobles nu på.

Den får strøm fra en "stiv" spænding.

Mikrofonen, en electret microphone, er en slags trykstyret modstand. Eller en trykstyret strømgenerator! Dvs. at den strøm, der løber ned gennem R2 er afhængig af lydtrykket.

Altså vil der optræde en varierende spænding i punktet Umic, som er afhængig af lydtrykket.



Signal-niveauet i punktet Umic måles med Scoopet. Noter tillige DC-spændingen i punkt Umic. Dvs. DC-Offset.

Herefter kan det også simuleres i Orcad. Der sættes en Vsin på klemmerne Mic1 og Mic0

Det færdige kredsløb ønskes at have signalet liggende på halv forsyningsspænding,  $U_{cc} / 2$ , hvilket giver størst mulige signal-sving.

Udgangssignalet kunne passende være fx 4 V pp.

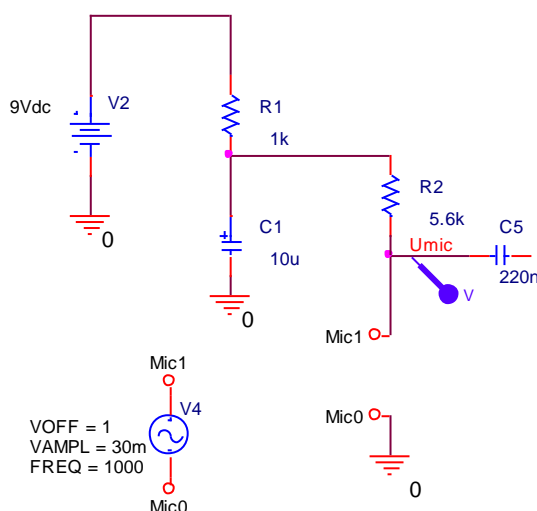
Herefter kan vi udregne den samlede ønskede gain,  $A'$

En kondensator sættes nu i serie, for at blokere for DC.

DC-spændingen i punktet Umic er afhængig af hvilestrømmen gennem R2 og Mic.

Ved at sætte en seriekondensator ind i serie med signalets videre vej overføres kun svingninger, ikke DC.

Kan kaldes en "DC-Blocker"



For at få mikrofonsignalets DC-værdi op eller ned på 4,5 Volt, kan en af følgende 2 kredsløb bruges:

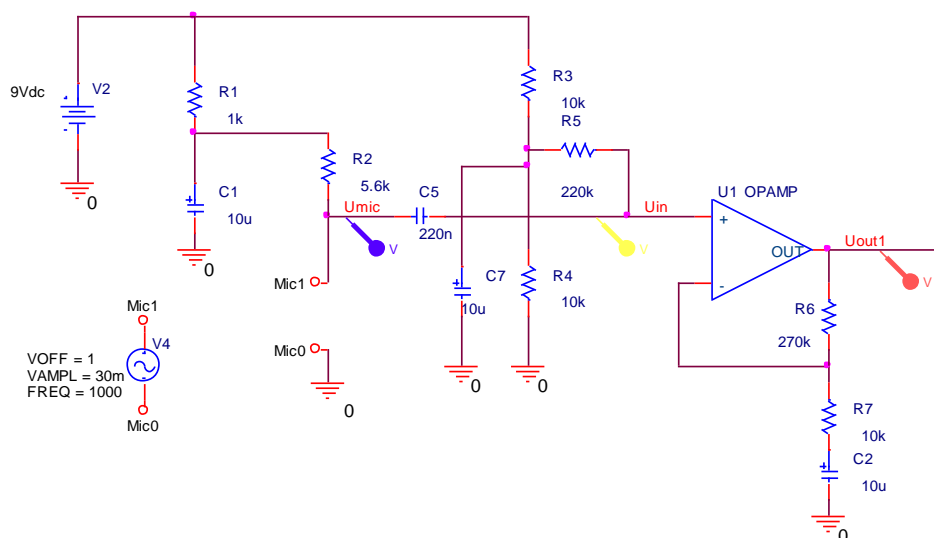


## Ikke Inverterende kobling:

Her ses en løsning med non inv. kobling.

R3 og R4 fast-holder  $U_{cc}/2$ .

C7 afkobler støj, dvs. kortslutter støj til stel.



C5 og  $(R5 + R3/R4)$  udgør et højpasled. Hvad er knækfrekvensen? Hvad bør den være?

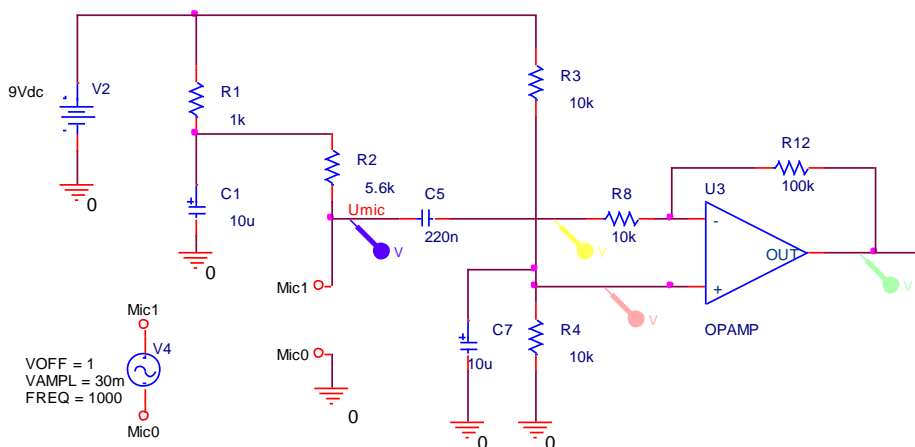
C2 oplades til  $U_{cc}/2$ , hvorefter U1 forstærker signaler i forhold til halv forsyningspænding.

## Inverterende kobling:

Også denne inv. Kobling kan bruges.

Dette kredsløb belaster dog mikrofon-signalet mere.

Hvor meget?

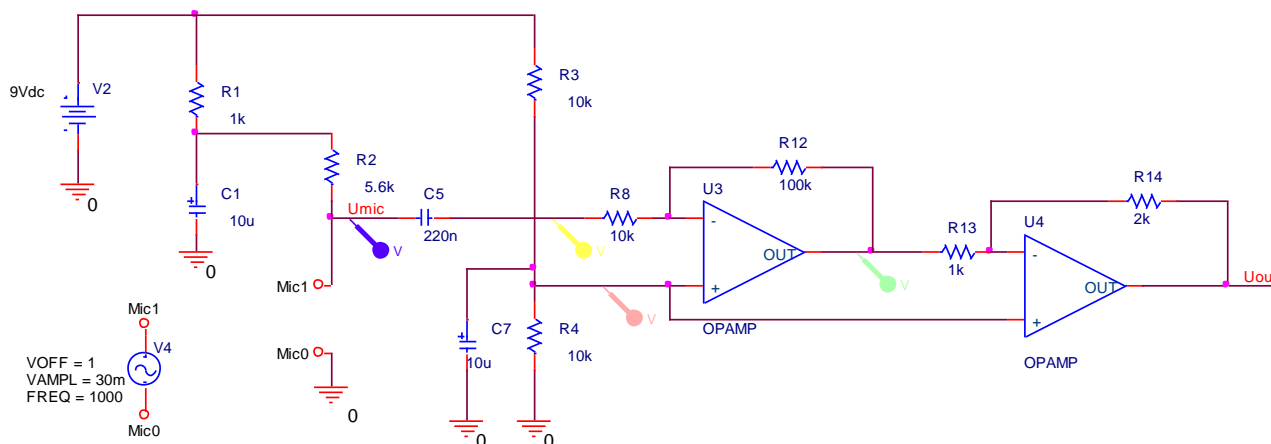


Evt. kan R8 gøres større for ikke at belaste signalet. Men det påvirker jo forstærkningen.

C5 og R8 udgør et højpasled. Hvad er knækfrekvensen? Hvad bør den være ??

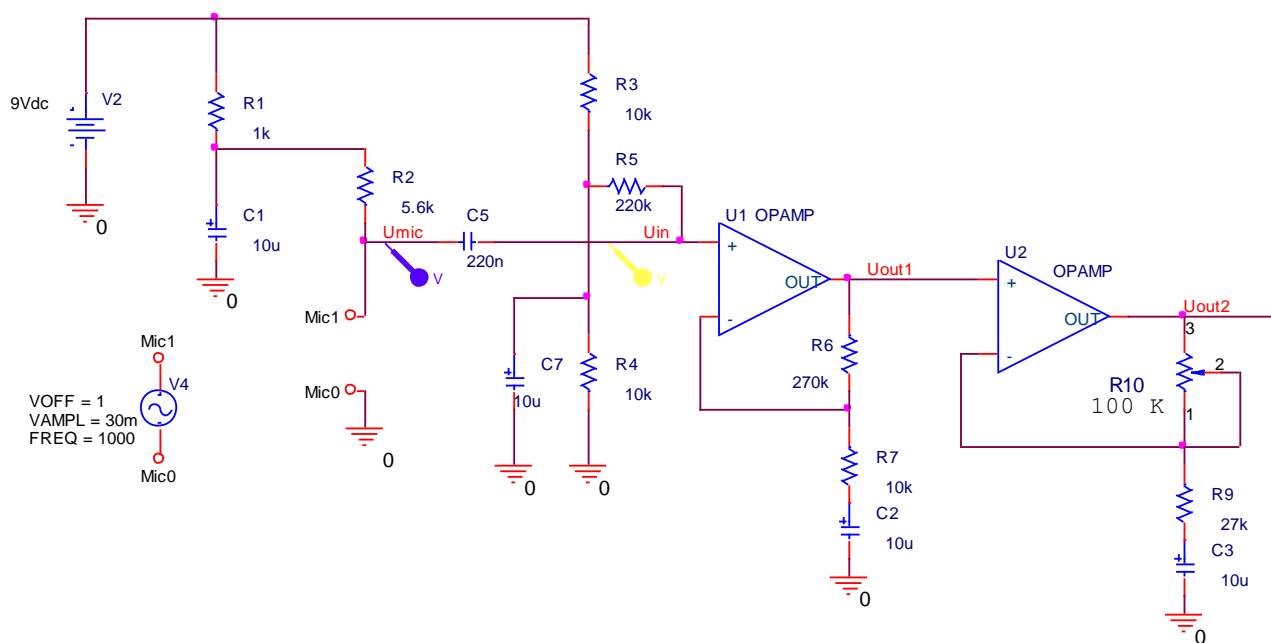
Hvad er nu signalet på Uout, ved normal tale? Hvor meget skal 2. led forstærke ??

Samlet kan kredsløbet nu se således ud:



R14 kan gøres til et potentiometer. Og der kan sættes en kondensator over R12 for at knække bodeplottet, hvor det ønskes. Hvor ?? Beregn!

Eller sådan kunne kredsløbet se ud, hvis non inverting kobling anvendes:



De høje frekvenser kan dæmpes af en kondensator over R6. Beregn!

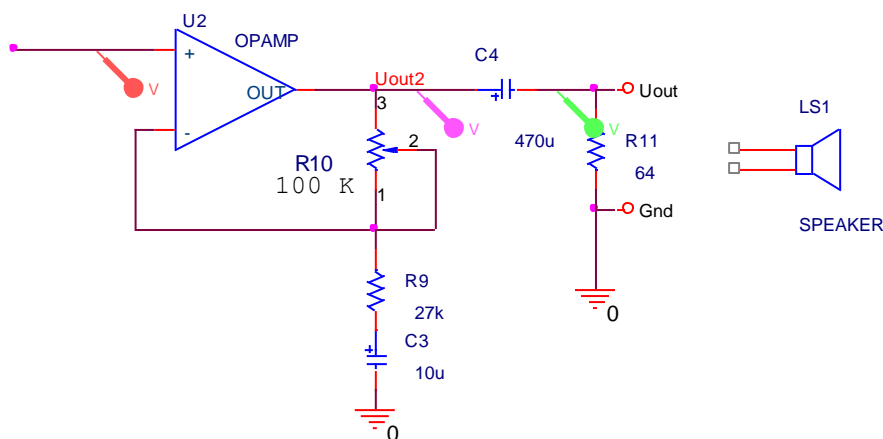
De to kredsløb kan godt afprøves med en lille højttaler. Vi har nogle 60 Ohms højttalere. De belaster ikke operationsforstærkeren for meget. Det er jo begrænset, hvad den lille LM358 kan levere af strøm.

**Prøv nu at sætte en lille højttaler direkte på operationsforstærker-udgangen!**



Og så må det lige huskes, at signalet ligger omkring  $U_{cc}/2$ . Dvs. at hvis højttaleren kobles direkte på Uout, vil "Pappet" på højttaleren stå et stykke ude i forhold til "ligevægtsstillingen".

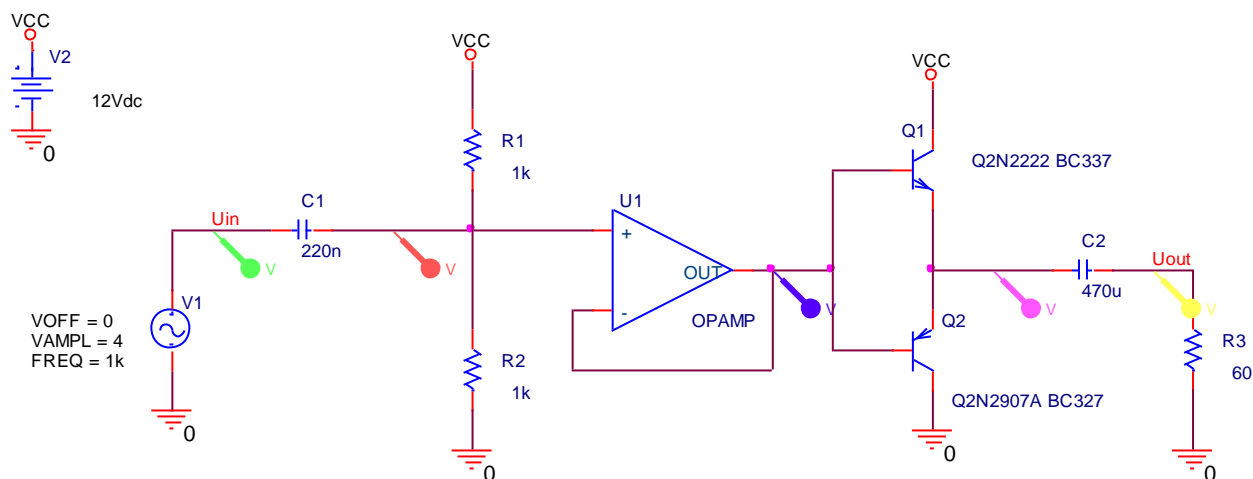
Signalet skal ned og svinge omkring nul. Det kan gøres med en kondensator i serie. Den skal være rimelig stor, for at få knæk-frekvensen til at passe.



## Højttaler-forstærker

Skal man have en OPAMP til at give større strøm, kan man hjælpe den ved at bruge transistorer.

Undersøg følgende kredsløb:

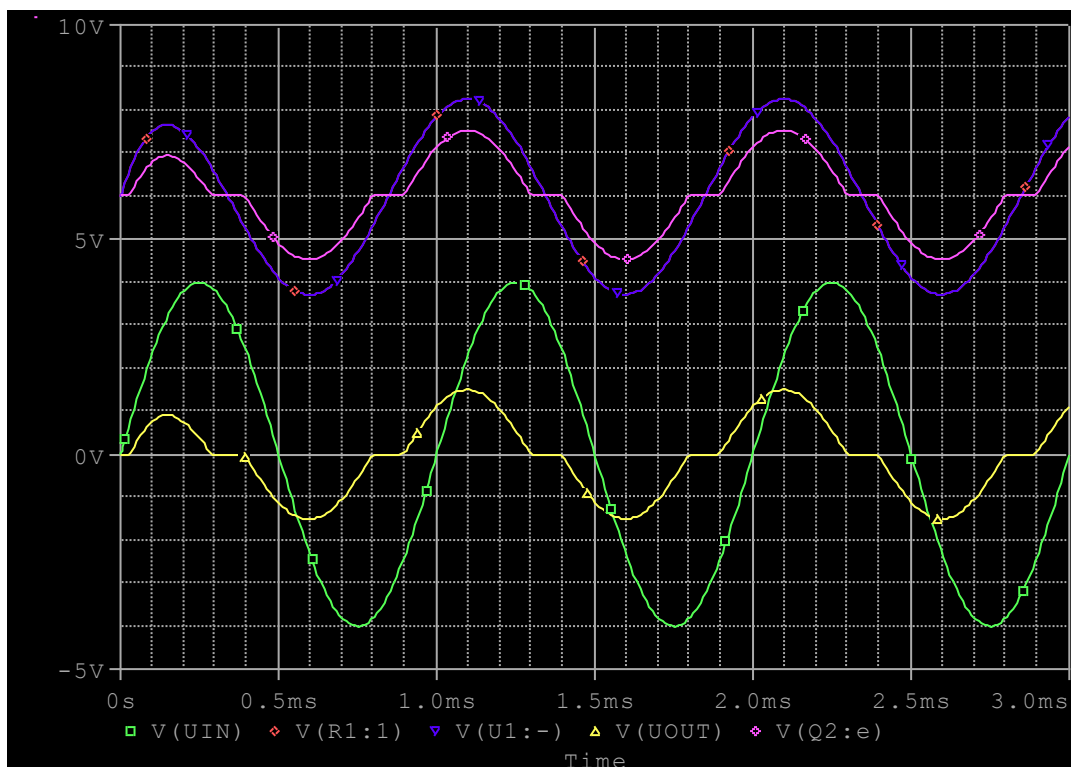






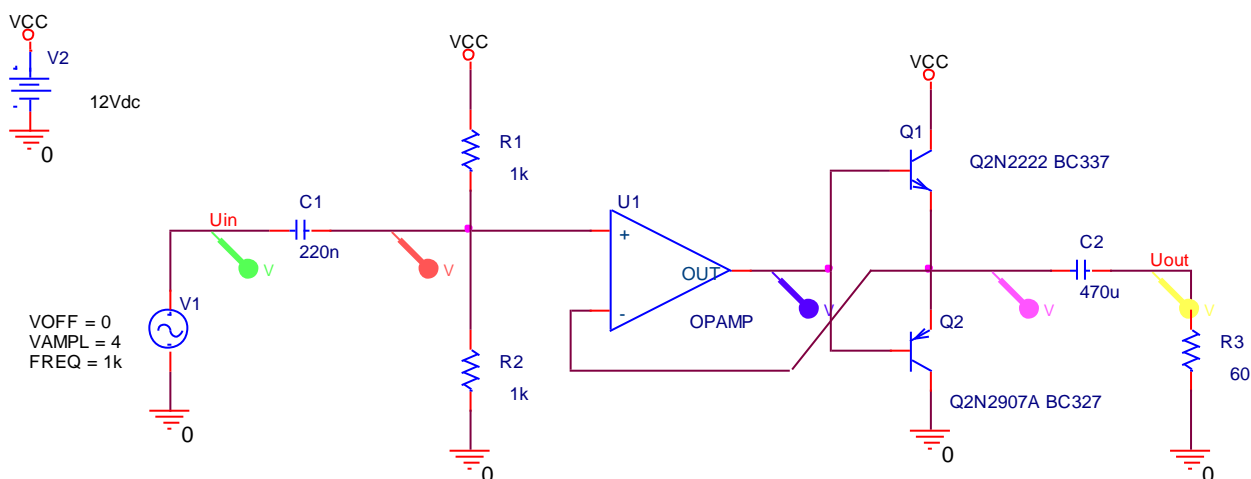
Grafen ser således ud:

Der er ret kraftig **Cross Over.**



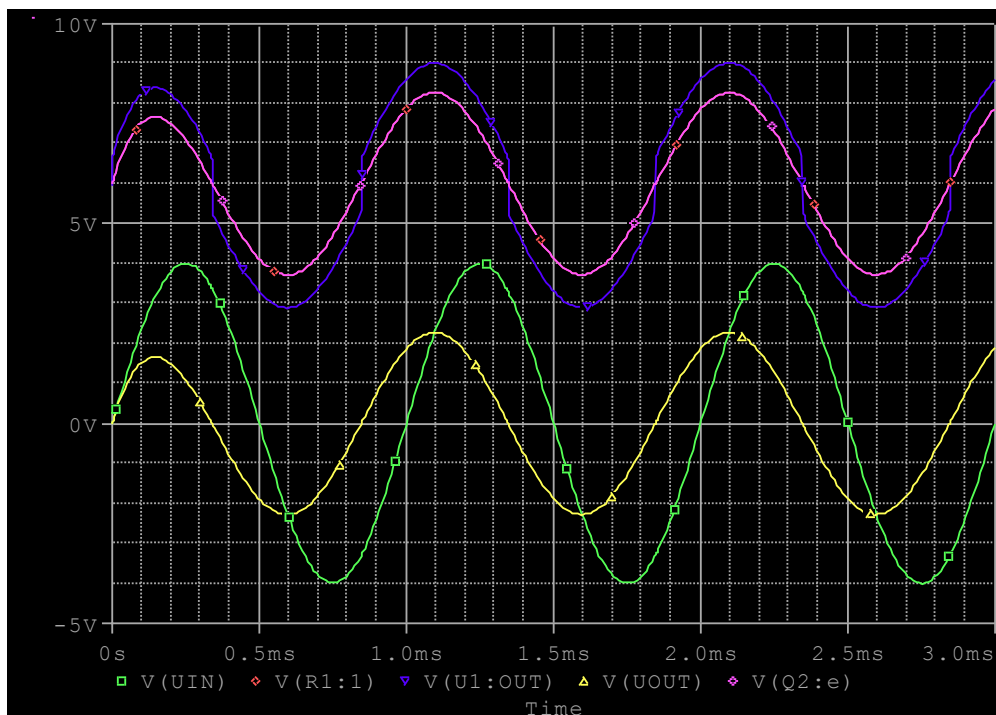
Når der arbejdes med transistorer, er man nødt til at tage i betragtning, at der er et spændingsfald over basis til emitter på ca. 0,7 Volt.

Hvis Feedback punktet tages fra udgangen, vil OPAMP'en kunne kompensere for dette spændingsfald.:





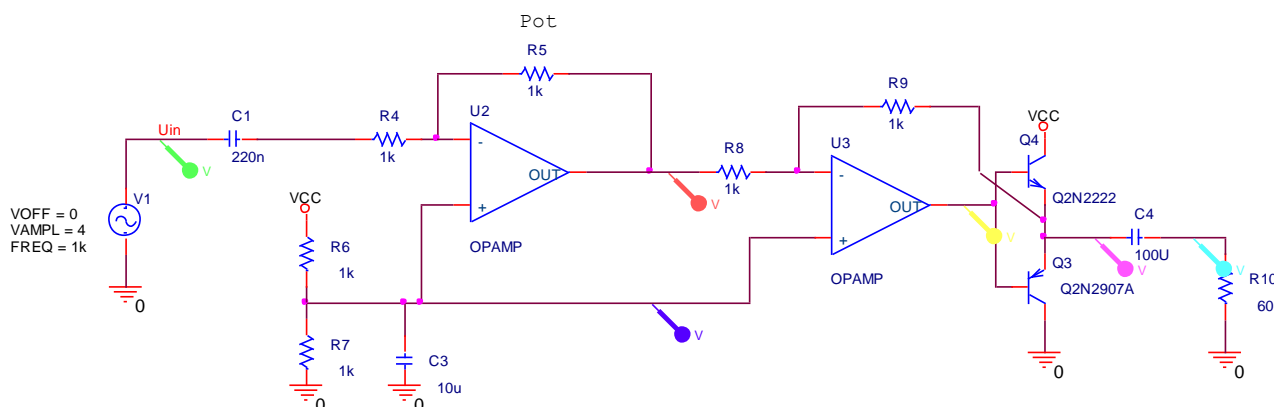
Her ses, at det er OPAMP'ens udgangs-spænding, der "ophæver" Delta  $U_{be}$ .



Forklar opampens reaktion.

Det ses, at spændingsdeler-modstandene R1 og R2 er for små. De belaster signalet for meget! De kan sagtens vælges til 10 K hver eller 22 K

## Højtaler-Amplifier. Den enkle version:

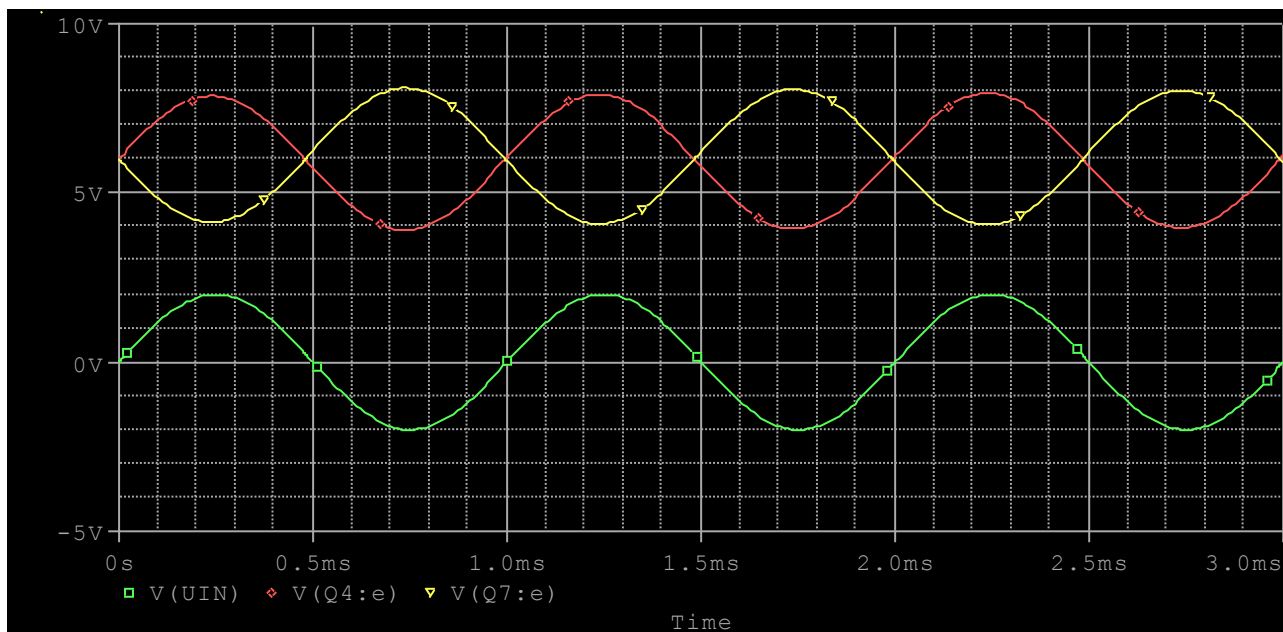
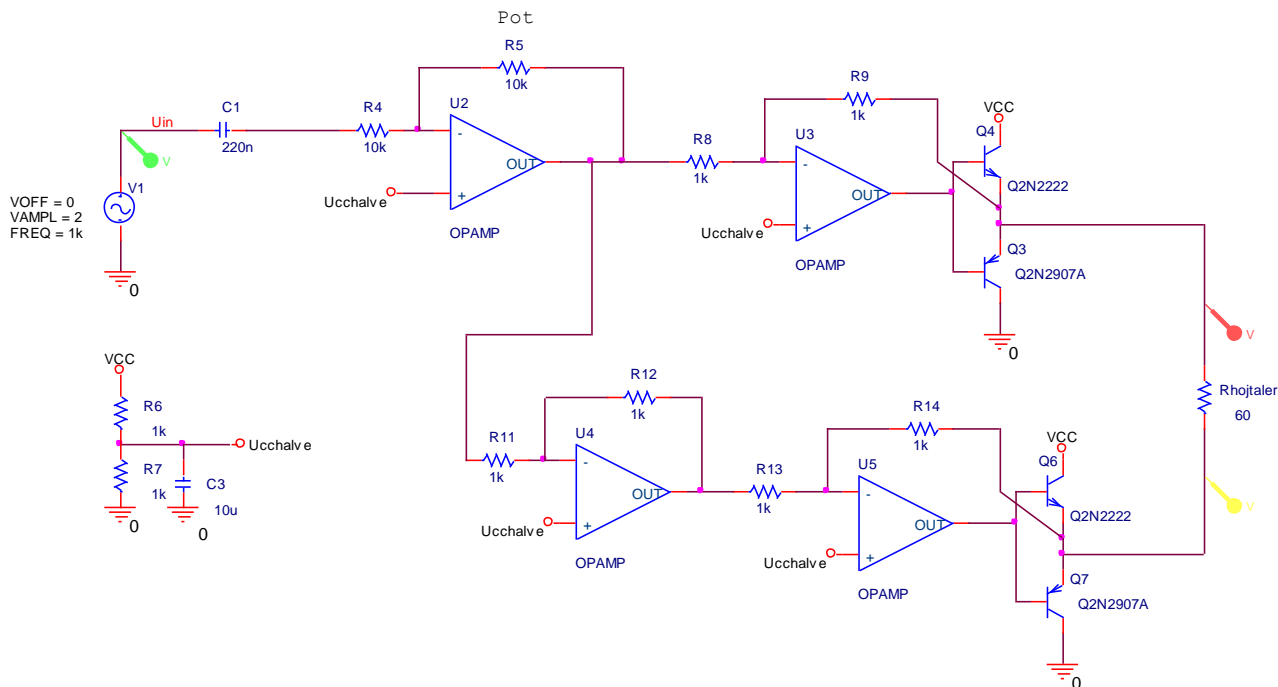


R4 og R5 bør være større!!



## Den lidt mere spændende version:

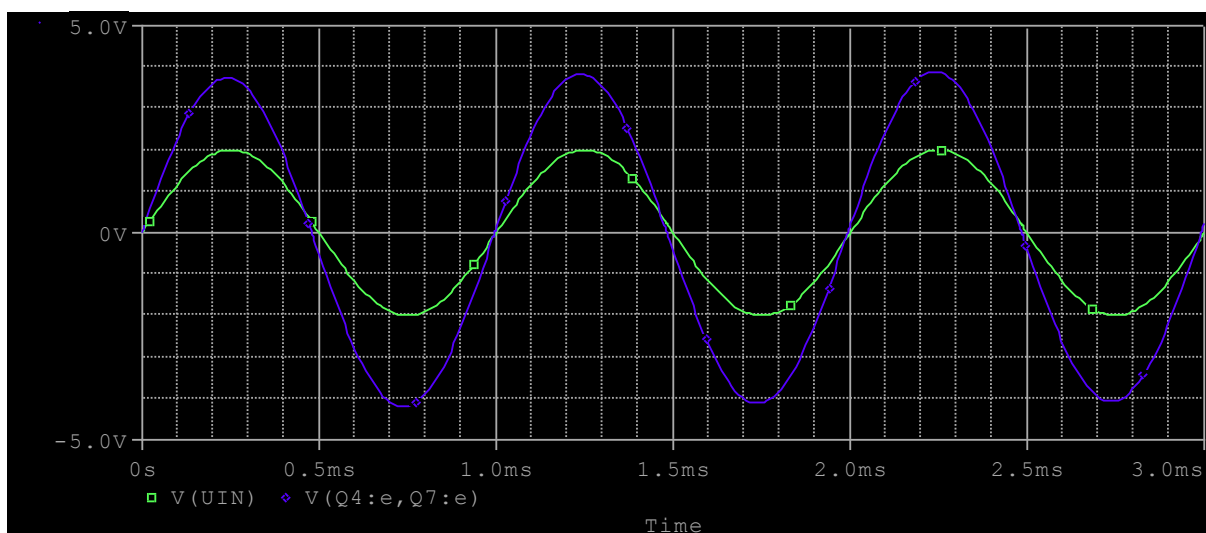
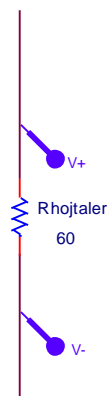
Det næste kredsløb bruger brokobling af højttaleren. Dette giver mere udgangs-effekt!





Ovenfor ses en simulering af kredsløbet.

Bruges der en differens-markering, ses følgende graf for udgangsspændingen:



Spændingen over Rhøjttaler bliver nu dobbelt så stor. Herved øges effekten med en faktor 4!!

$$P = \frac{U^2}{R} [\text{Watt}]$$