



ORCAD OPGAVER ANALOG

Bias spændinger:

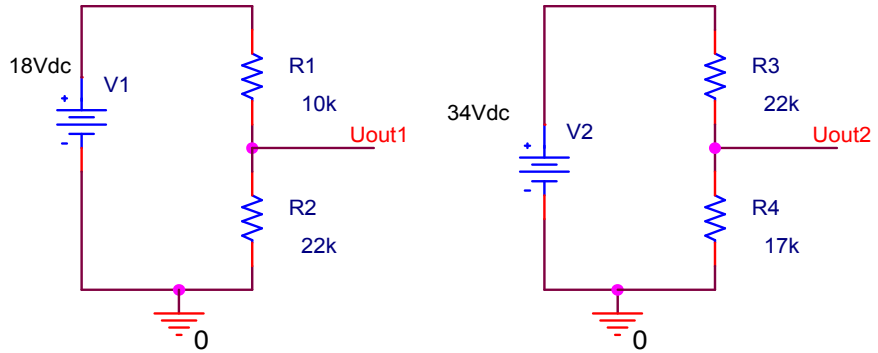
1.1)

a: Spændingsdeler:

Beregn først I hånden de to spændinger, U_{out1} og U_{out2} .

Beregn derefter I_{R2} og I_{R4} .

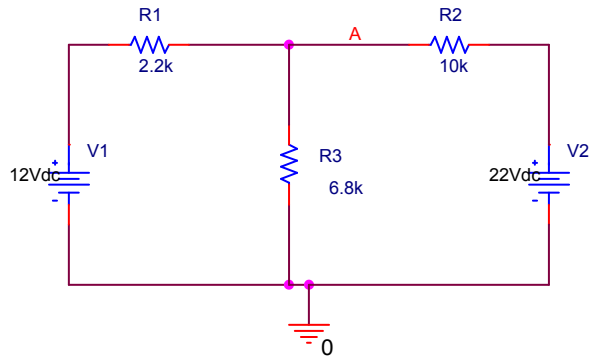
b: Brug nu ORCAD til at verificere resultaterne.



1.2)

Find vha. ORCAD simulering samtlige knudepunkts-spændinger i dette kredsløb. Find tillige alle strømme i modstandene, og de effekter, der afsættes i dem.

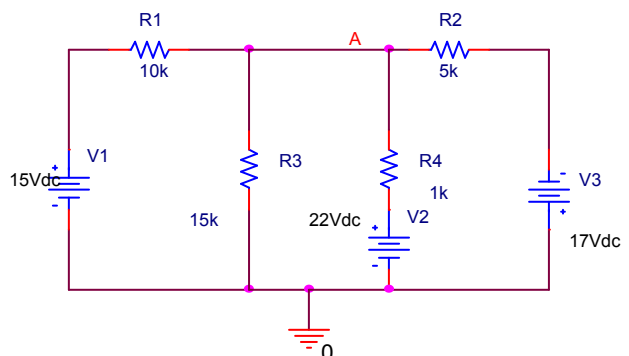
Vælg A/D,



1.3)

Beregn knudepunktsspændingerne.

Angiv hvilken vej, strømmen løber i de forskellige modstande. Begrund !!!!!




Opladning / afladning af kondensatorer:

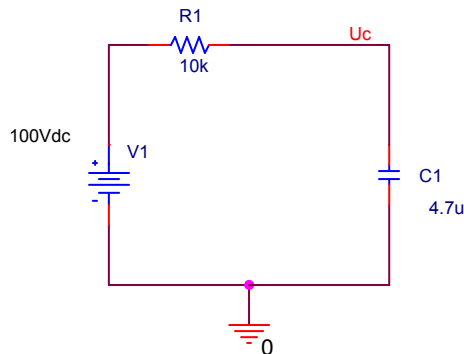


Der findes flere måder hvorpå man kan simulere op / afladning af kondensatorer. De gennemgås her::

2.1)

Givet flg. kredsløb:

U_c er et navn, ” Net-alias ” der er sat på en ledning for at navngive ledningen, eller knudepunktet. Findes for oven til højre. 



Der ønskes tegnet graf for kondensatorens opladning (spændingen i punktet U_c)

Når kredsløbet er tegnet, sættes fx en voltage-marker på et sted på knudepunktet U_c .

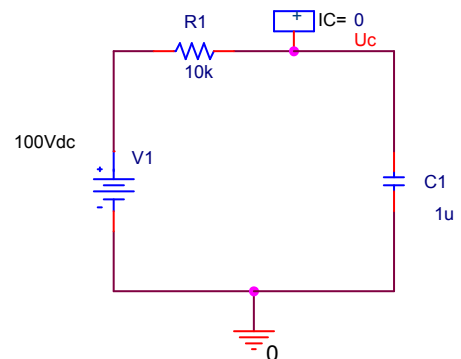
I opsætningen af simuleringen vælges Transient (time domain). Der vælges en runtime på fx 5 gange $T_{1/2}$ -liv

Der er en afkrydsningsrude kaldet noget i retningen af ” Skip initial transient bias point calculation”. Denne markeres. Herved undlader programmet at beregne som om alle kondensatorer er opladt, (afbrudt) og alle spoler som kortslutninger.

2.2)

Alternativ kan der indsættes en speciel ” komponent”, der angiver en kondensators startspænding:

Der påsættes en komponent IC1, (initial Condition m. 1 ledning) der findes i biblioteket PSPICE/SPECIAL. Herved tvinges programmet til at lade startspændingen være = 0 Volt, eller fx 47 Volt.

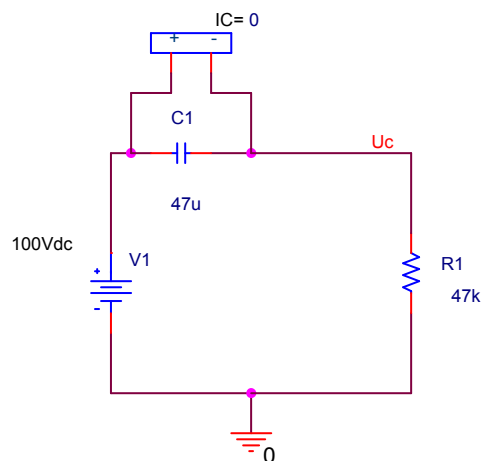


2.3)

Haves fx flg kredsløb::

Komponenten til at definere spændingen over kondensatoren har nu 2 ben. Kaldes IC2, (Initial Condition m. 2 forbindelser !) og findes ligeledes i biblioteket PSPICE/SPECIAL.

Også denne kan gives en ønsket spænding.



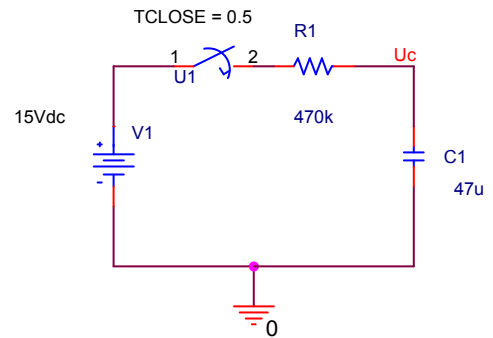


2.4)

Komponenten Tclose findes i biblioteket PSPICE / EVAL. Den hedder SW_TCLOSE.

Dobbeltklikkes der på den kan der ændres i dens on-modstand, og dens off modstand.

Klik på tallet på komponenten efter lighedstegnet, og der kan angives hvilket klokkeslæt, kontakten sluttes.

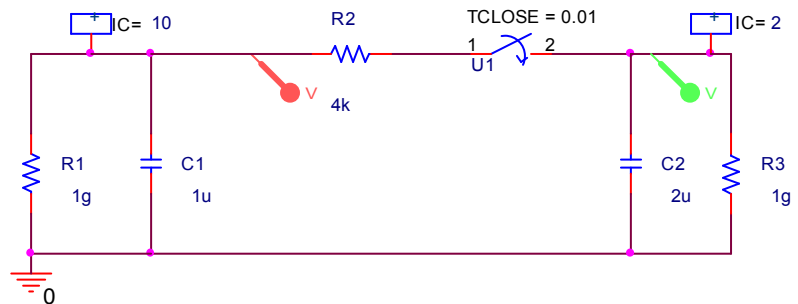


2.5)

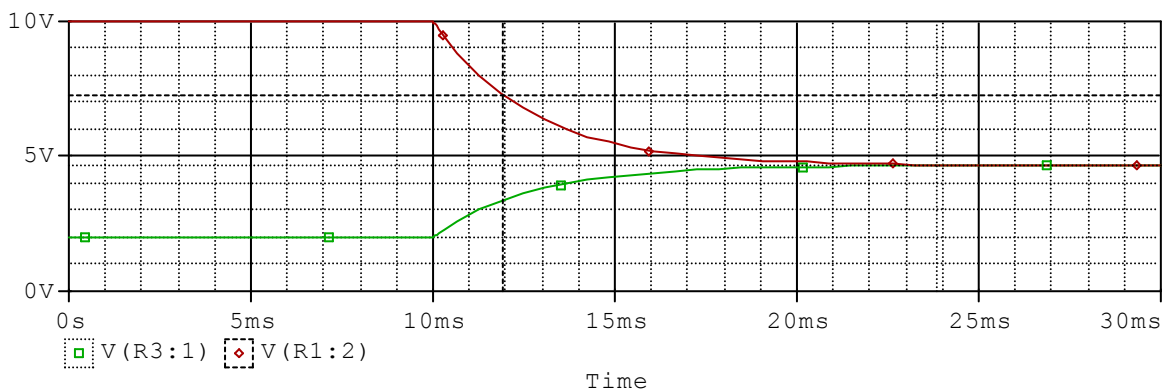
Tegn viste kredsløb:

C1 er opladt til 10 Volt, C2 til 2 Volt.

R1 og R3 skal med, ??? De er 1 Giga-ohm.



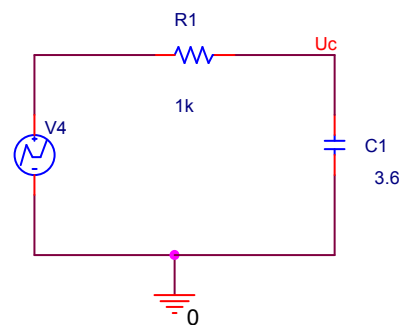
Grafen skulle gerne se således ud: Forklar!



2.6)

Der placeres en spændingskilde, der hedder Vpwl. Findes i biblioteket PSPICE / SOURCE. Dette står for Peace-Wice Linear Voltage. Generatoren kan bringes til at frembringe en spænding, der inden for et bestemt tidsforløb ændrer spændingen fra en værdi til en anden.

Vi ønsker fx at spændingen de første 100 sekunder skal være 0 V. Så skal spændingen stige fra 0 til 1 Volt på 1 sek. Spændingen skal forblive 1 Volt i en time, hvorefter den falder til 0





Volt i løbet af 1 sek. Her forbliver den så indtil der er gået 10.000 sekunder.

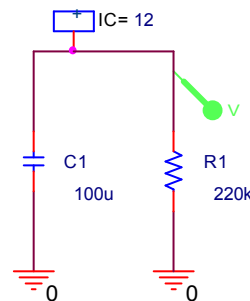
For at indstille generatoren, dobb. klikkes der på den. Herved åbnes der et regneark med oplysninger for komponenten.. Rul helt til højre. Indtast værdierne i T1, T2 osv. og V1, V2 osv. for hhv. tiden og spændingen.

Source Package	Source Part	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	Value
VPWL	VPWL.Normal	0	100	101	3601	3602	10000			0	0	1	1	0	0			VPWL

Vælg time domain (transient) simulering, og runtime = 10.000

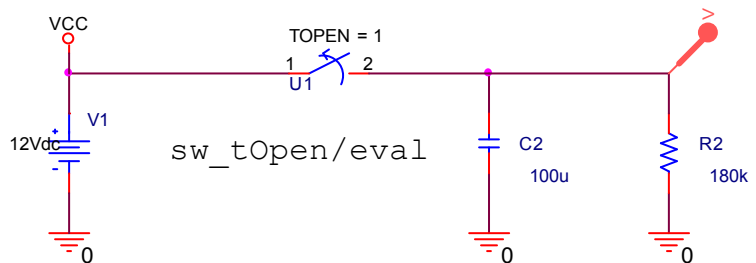
2.7)

Afladning af kondensator:



2.8)

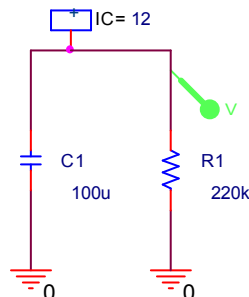
Sæt en sw_tClose ind i serie med sw_tOpen



2.9)

Afladning kondensator 30 sek.

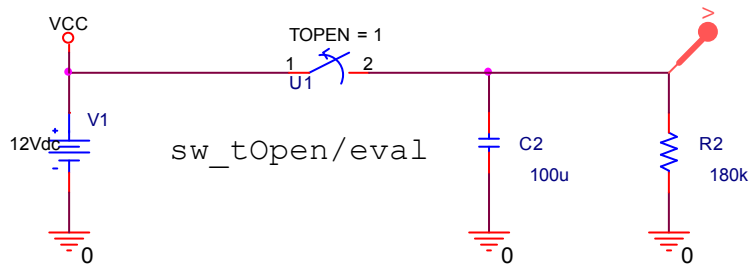
Undersøg dette kredsløb. Tager afladningen 30 sek.?? Vælg komponenter, der får Uc til at falde til 3 Volt i løbet af 30 sekunder!





2.10)

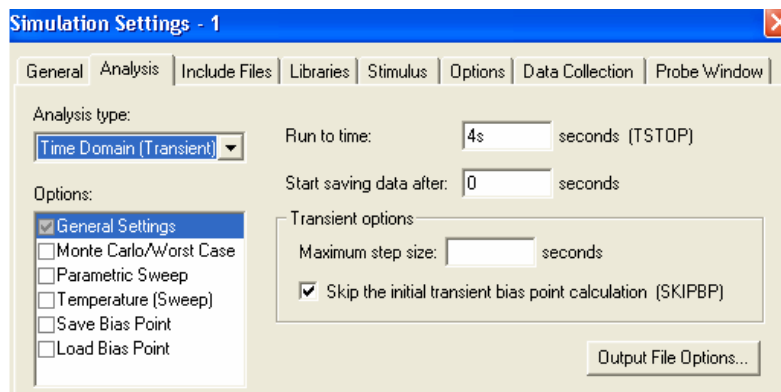
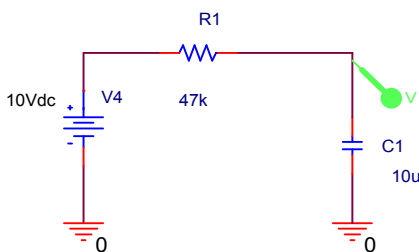
Sæt en sw_tClose ind i serie med sw_tOpen



2.11)

- 1: Draw by hand a graph for the following circuit:
- 2: Use ORCAD to verify.

In Simulation settings tjeck the “Skip initial transient ...”. Otherwise ORCAD will calculate as if the capacitor has been charged up.



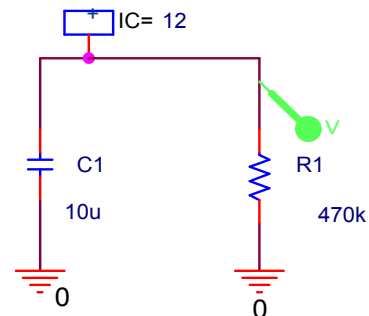
2.12)

Another way is to use a virtual component, to describe an Initial Condition for a capacitor. IC1 can be found in library / Special

In ORCAD, the capacitor initial voltage can be defined by a special virtual component called IC1, Initial Condition 1 connection.

by hand draw a graph for this circuit: The capacitor has been charged to 12 Volt.

Again verify the graph with ORCAD



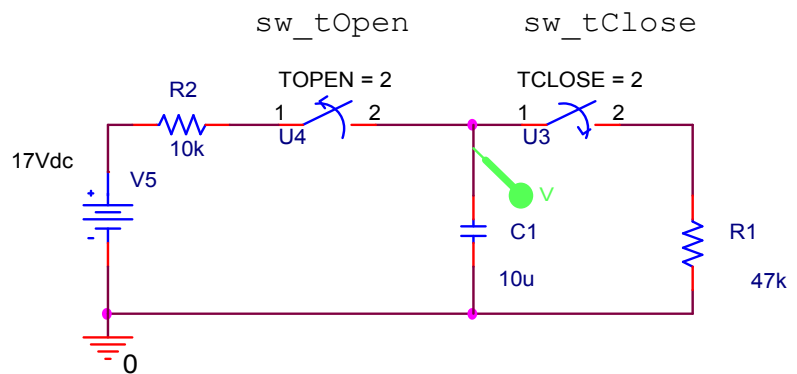


2.13)

Another interesting component is the switch, sw_topen and sw_tClose. They can be found in the library /EVAL.

Calculate the simulate period, fx by the formula for the half life.

Then simulate and draw graph !

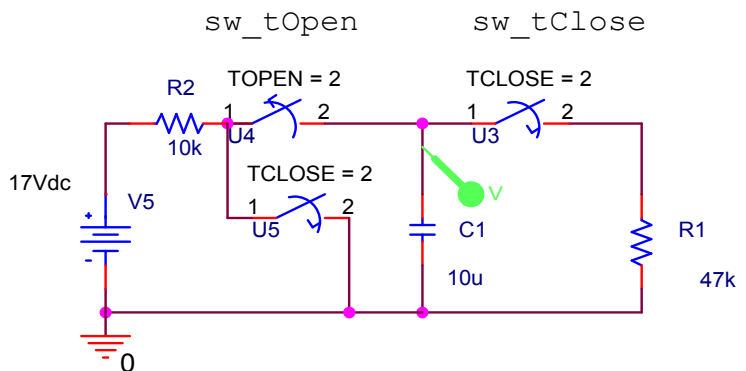


2.14)

Unfortunately ?? the ON-resistance for the switch is 0.01 Ohm, but worse, the OFF-resistance is 1 Mega Ohm. To avoid influence from the switch the following circuit can be used !

Or double click the switch, to open its spreadsheet. Scroll rightwards, and find the off-resistance. Change it to fx. 100 Meg.

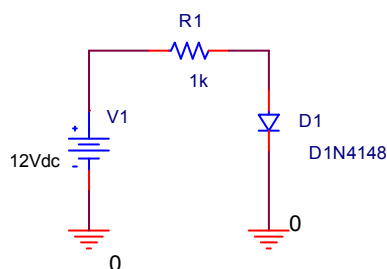
This is better for big values of resistors !



Diode

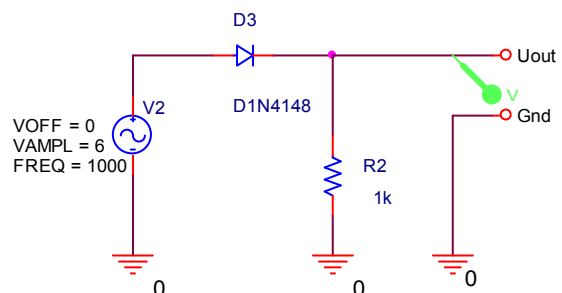
3.1)

Diode-spændingsfald.



3.2)

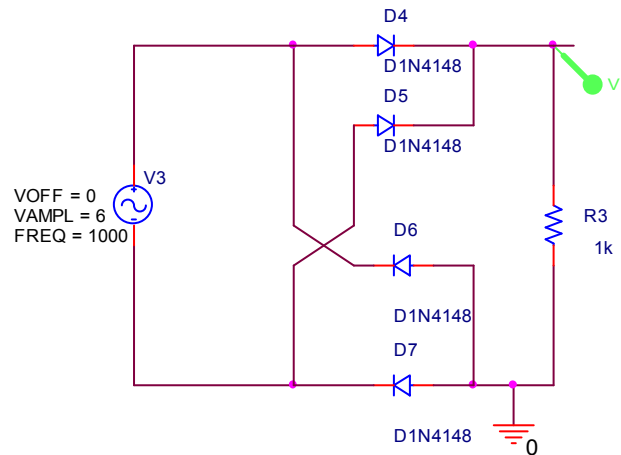
Enkelt ensretning





3.3)

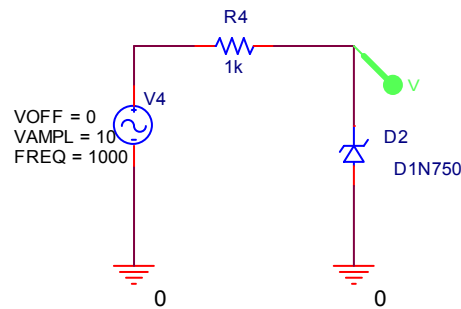
Brokobling. GREAZ-kobling ??



Zenerdiode

3.4)

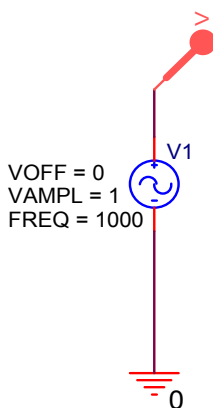
D1N750 findes i /EVAL



Harmoniske signaler

4.1)

Opbyg et kredsløb som følgende.



Der er brugt en VSIN, dvs. en sinusgenerator. Den indstilles til en frekvens på 1000 hz. Dens genererede signal er 1 Volt peak. VOFF er 0, dvs. offset i forhold til = er 0, signalet ligger omkring 0 !!

Vælg Simulations Settings til Time Domain, altså tiden ud ad X-aksen. Vælg fx runtime til 3 millisekunder. Dvs. at der vil fremkomme 3 hele svingninger på grafen.

Sæt en voltagemarker på, så der automatisk vises en graf i PROBE.

Vis grafen fra Probe !



4.2)

Monter nu en ekstra VSIN oven på den anden. Frekvens er den tredobbelte, og amplituden en tredjedel ! Offset er stadig 0 !

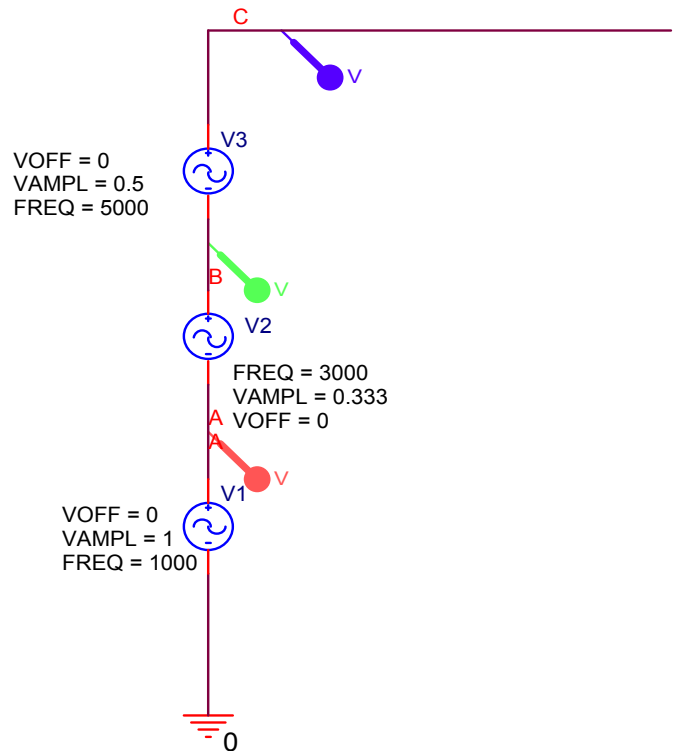
Vis igen grafen

Prøv igen med en tredje generator som vist.

Vis graferne !!!

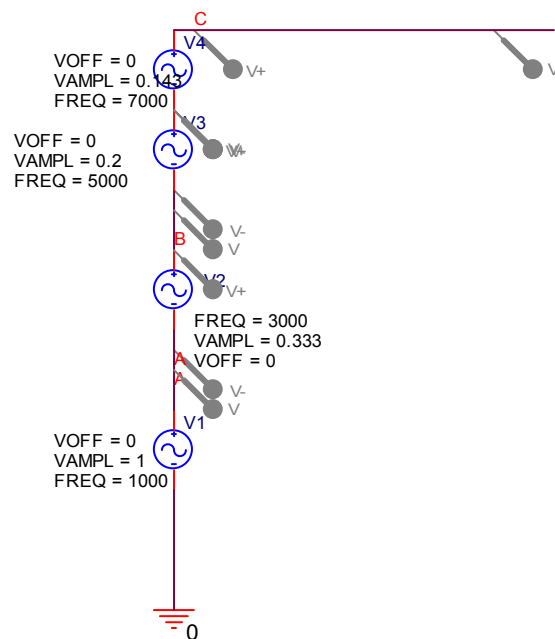
Prøv at give en forklaring

Obs! V3 skal have amplituden 0.2 !!!!! i stedet for 0.5



4.3)

Her er der brugt en Marker, der viser differens spænding !



RC-LED ved AC

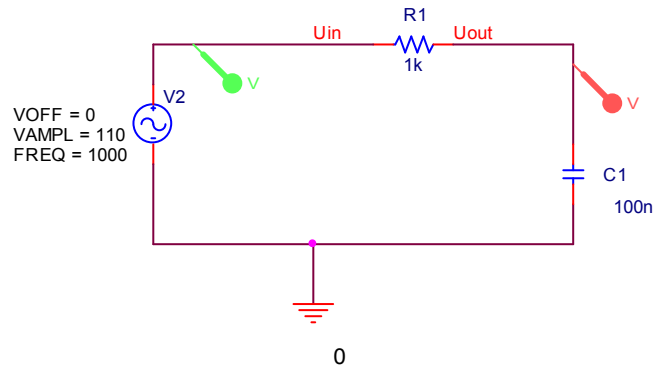


CR-led

5.1)
RC-led

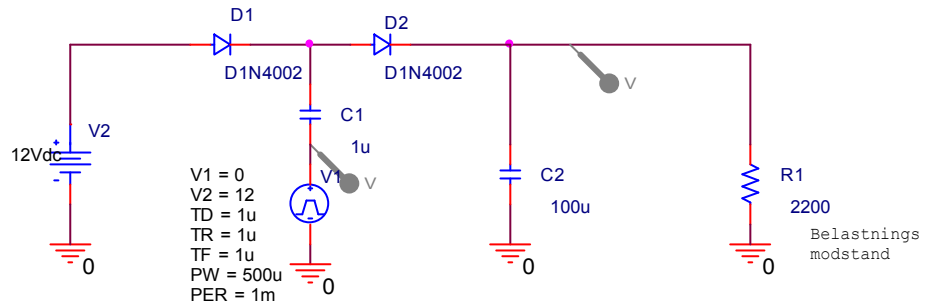
Simuler først dette kredsløb. Iagttag faseforskydningen.

Ombyt C og R. Simuler igen, Forklar !



Ladningspumpe:

6.1)
Opbyg dette kredsløb, og forklar funktionen. !

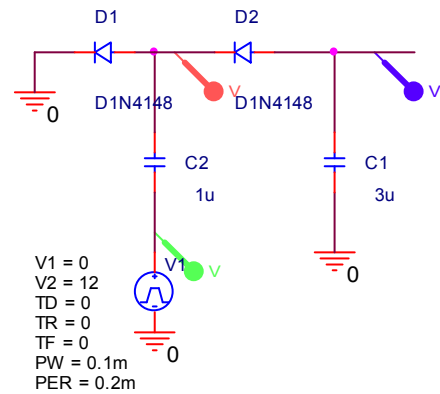


6.2)
Opbyg følgende kredsløb.

Brug en WPWL til at simulere en oscillator.

Kredsløbet genererer en negativ spænding

Forklar !



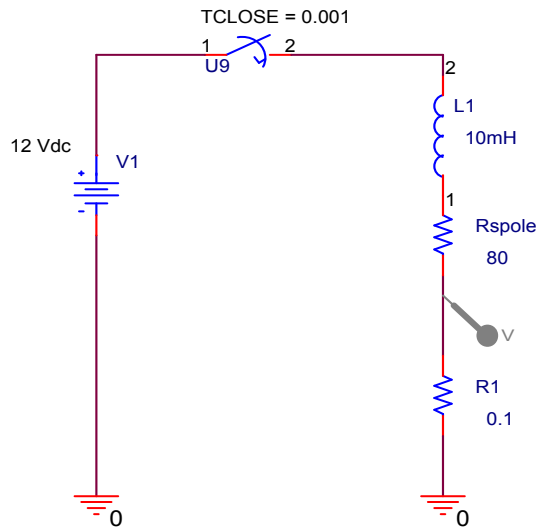
Simulering af en spole, der bliver afbrudt.



7.1)

Først ses på spolestrømmens op-voksning. For at se strømmen, kan der indsættes en lille modstand i ledningen, så der kan tegnes et billede af spændingen i stedet for strømmen.

Alternativ kan der også anbringes en strømmarker !

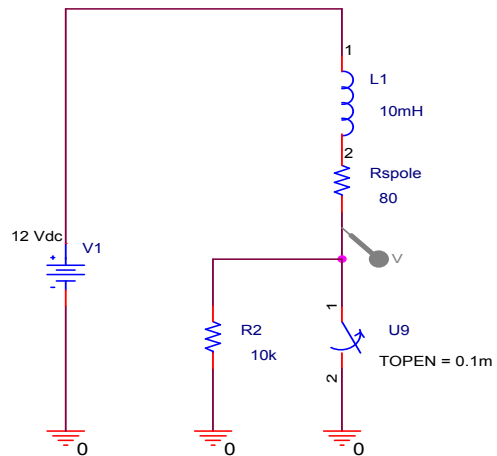


7.2)

Derefter ses på når transistoren går off. Strømmen bliver afbrudt, og modstanden ned gennem transistoren (her symboliseret med en switch) er erstattet af R2.

Hvad bliver spændingen over transistoren (R2) ?

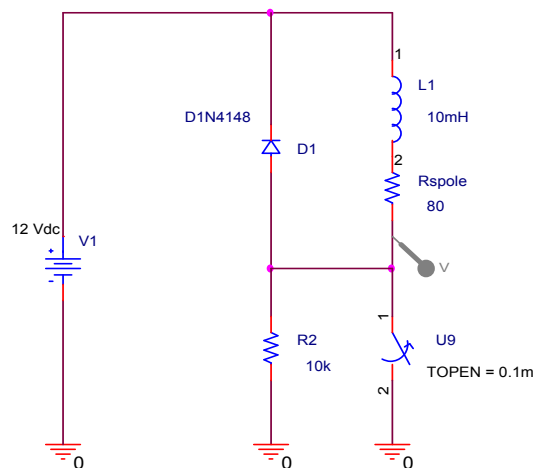
Zoom ind på grafen for bedre at kunne se !



7.3)

Sæt nu en diode på, for at undgå at strømmen ødelægger transistoren !

Hvor stor bliver nu transienten , dvs. spændings-spidsen over transistoren ??



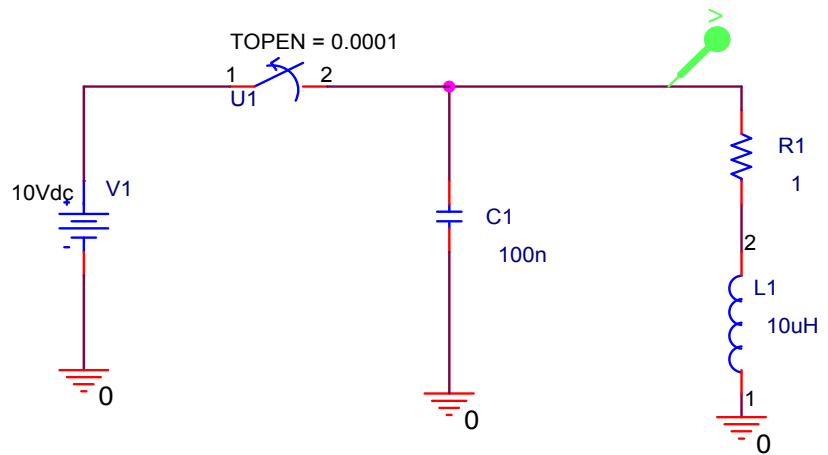
LC-led



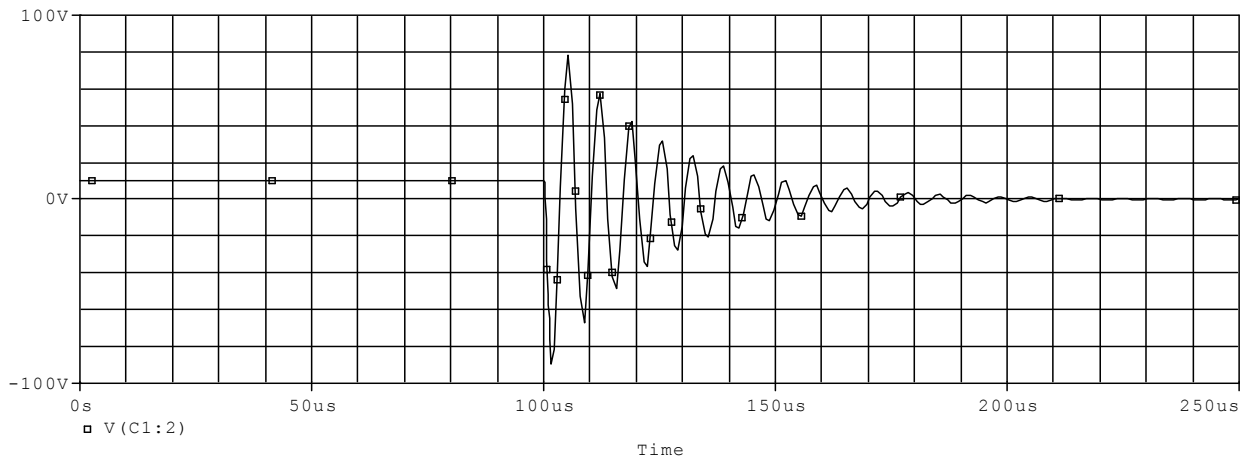
ORCAD ANALOG

8.1)

Tegn følgende:



Grafen:

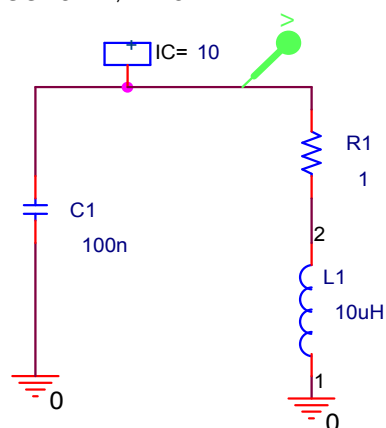


Forklar grafen: Oscillationsfrekvensen kan beregnes af formelen: $f = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$

8.2)

Special / IC1

Kredsløbet kan også simuleres med følgende:
Der er placeret en IC1, der tvinger kondensatoren til at starte med 10 Volt.

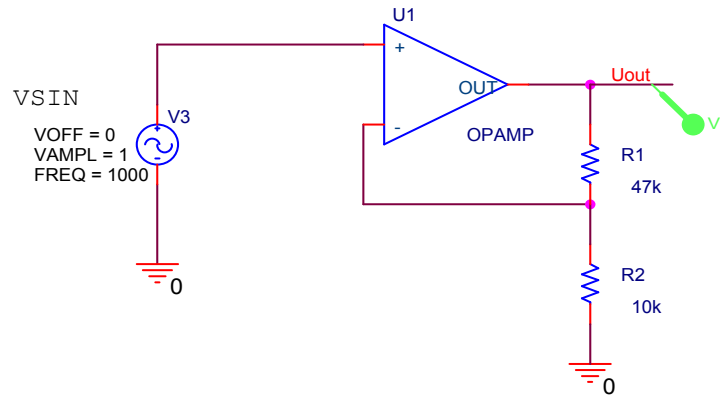


OPAMP som forstærker



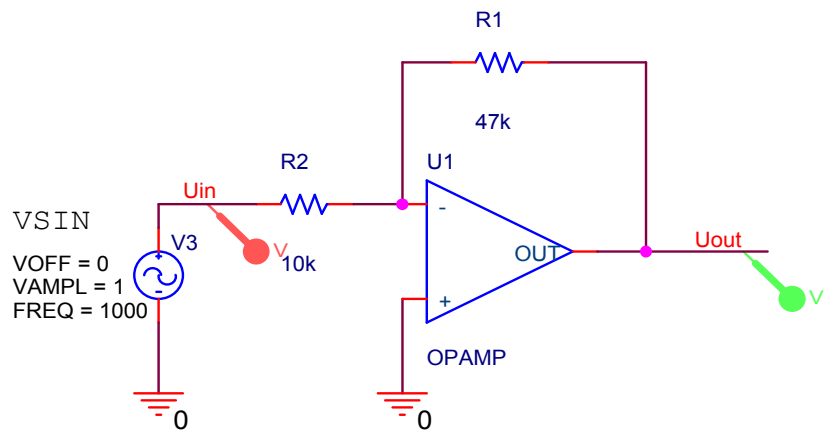
9.1)

Calculate the gain of the following circuits. Verify with ORCAD



9.2)

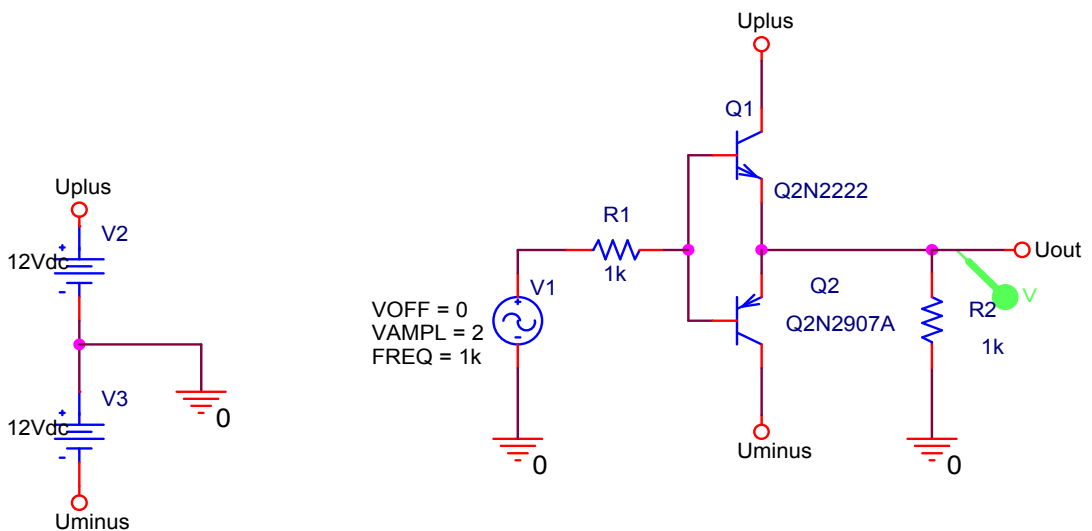
Inverting amplifier.



Push Pull

10.1)

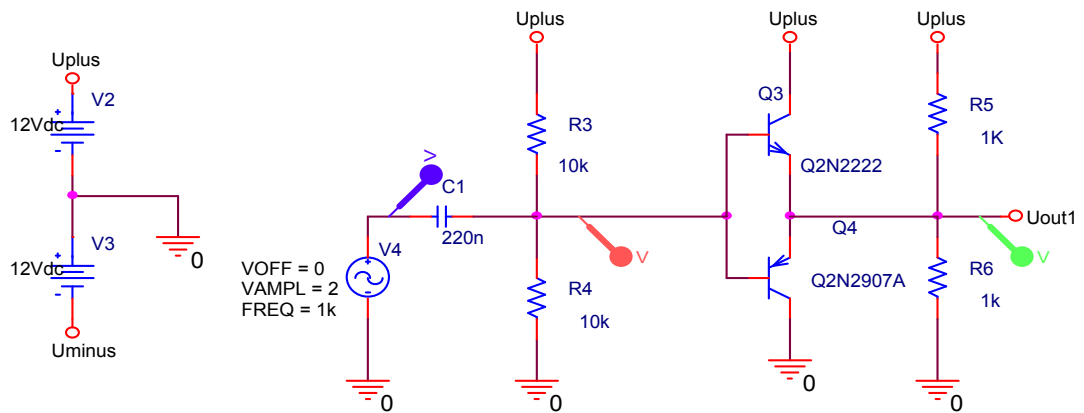
Simuler med ORCAD dette push Pull kredsløb. Tjek for Cross Over !! Forklar !



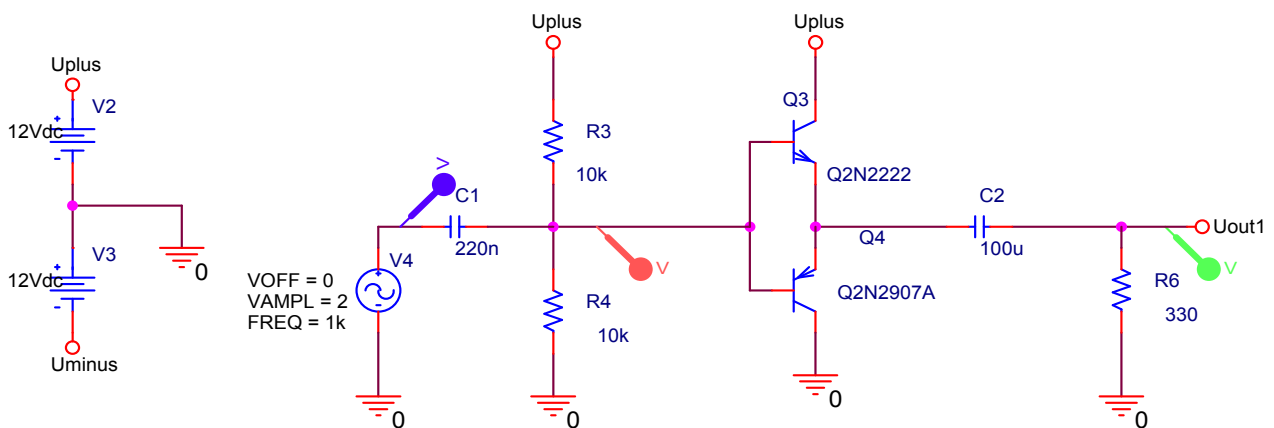


10.2)

Kredsløbet skal nu laves til single supply:

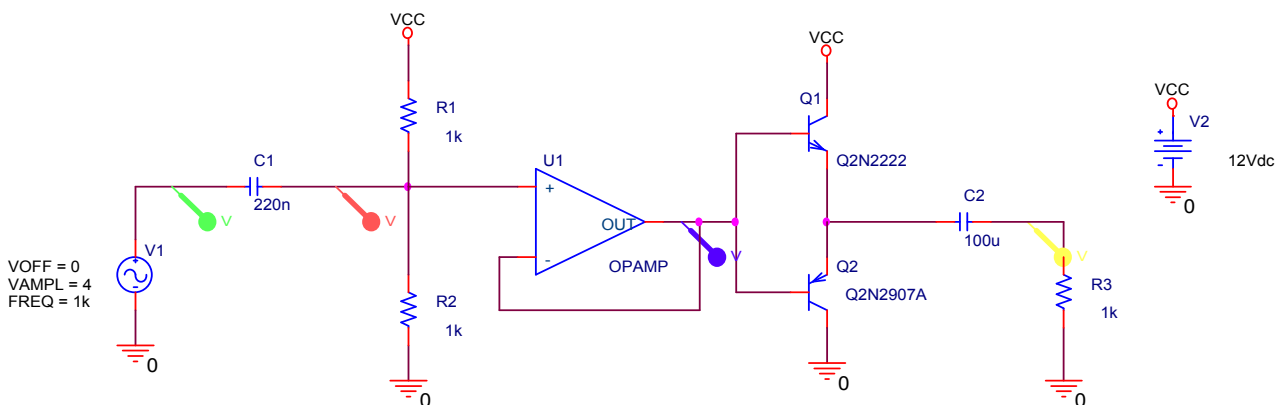


10.3) Output kan også tages via en kondensator:



10.4)

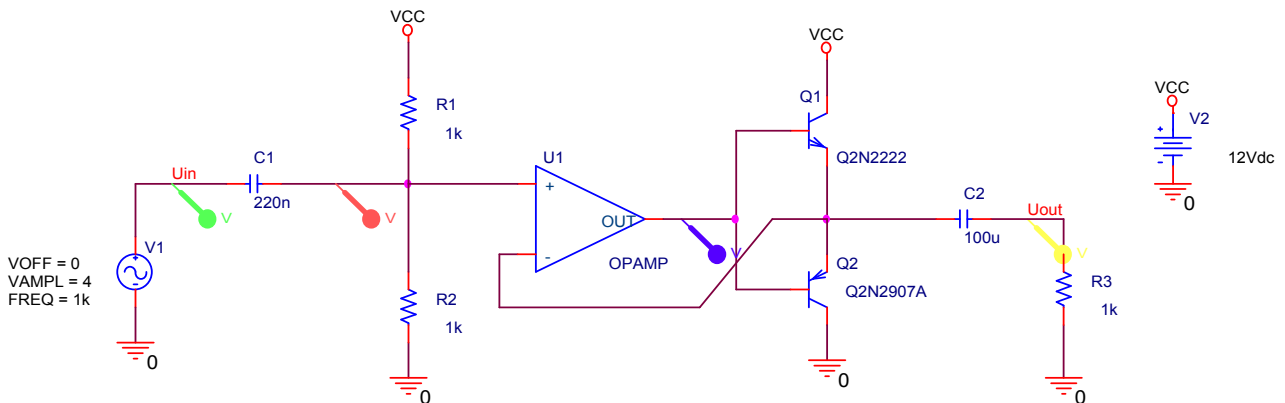
Der bruges nu en OPAMP: Er der Cross Over ?? Forklar !



10.5)



Tag nu feed back fra udgangen !! Tjek for Cross Over. Forklar.

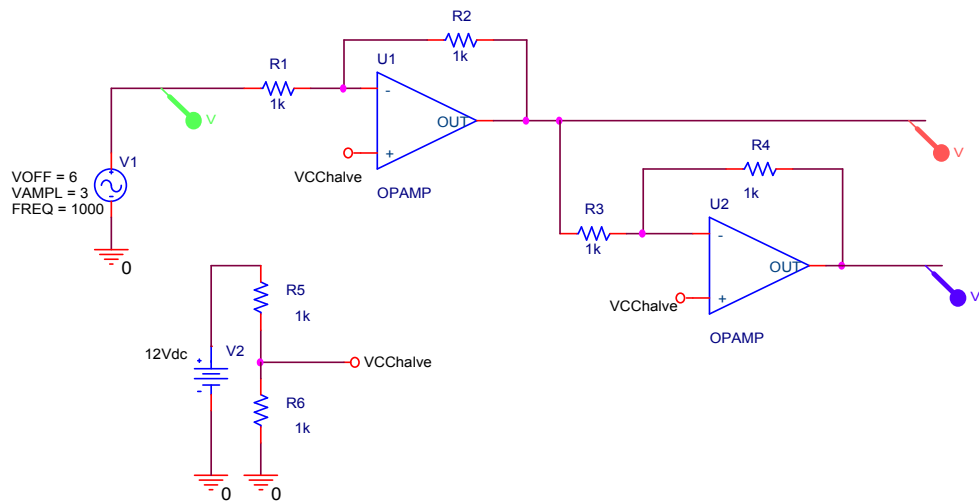


Brokobling af højtalere:

11.1)

Et kredsløb ser således ud:

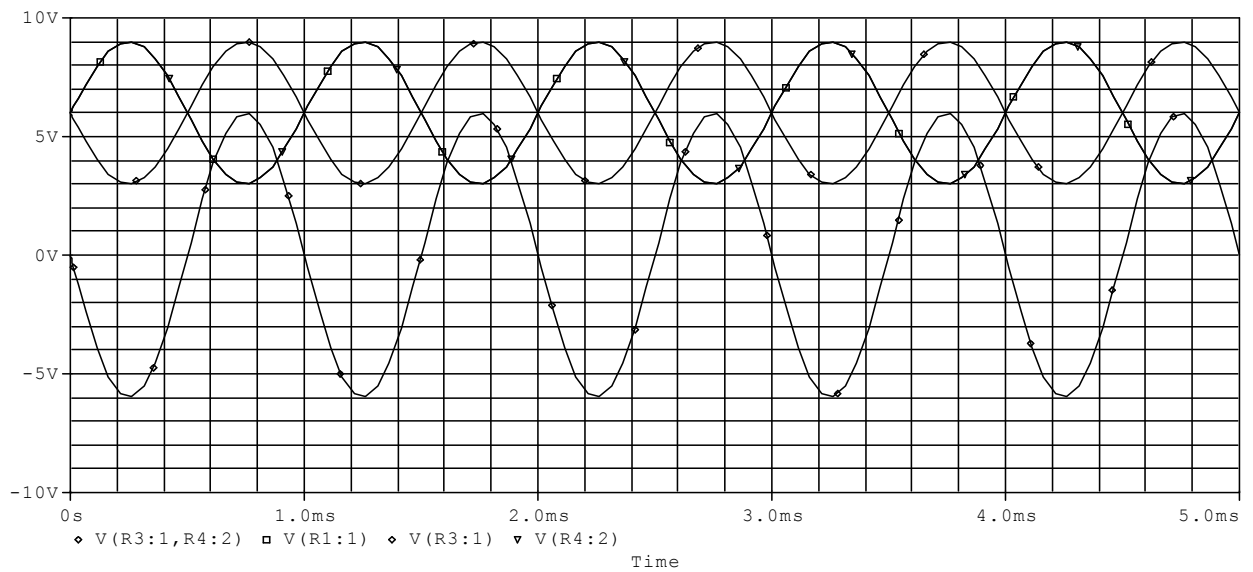
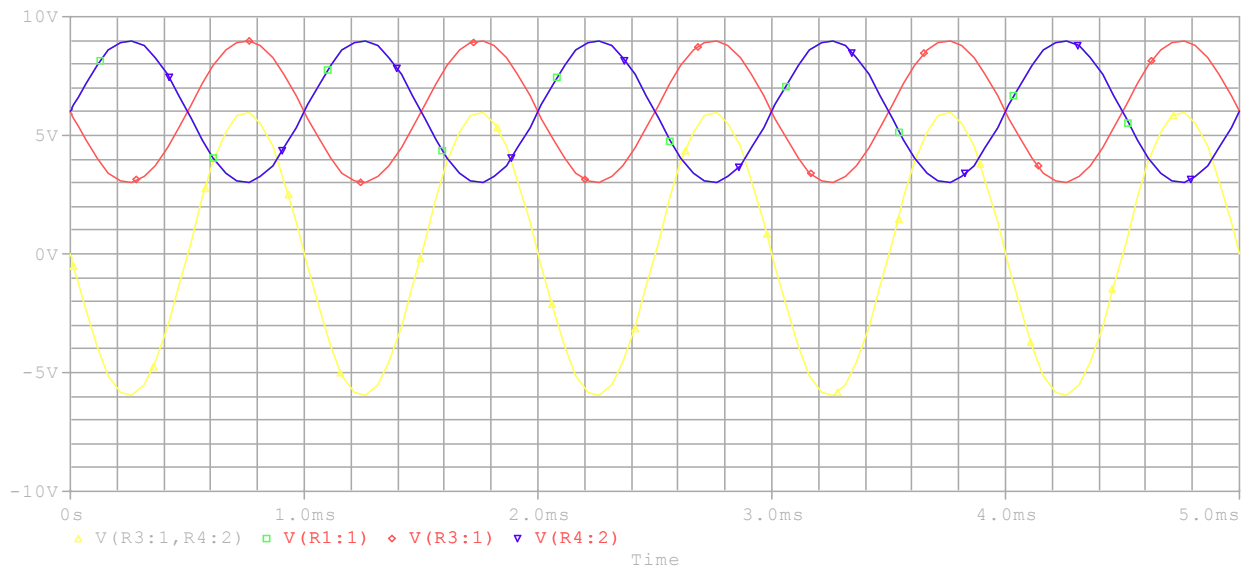
Simuler det, og vis grafer:



Graferne ser fx således ud !



ORCAD ANALOG

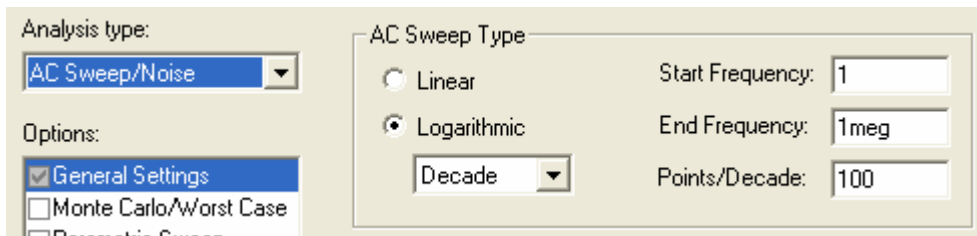
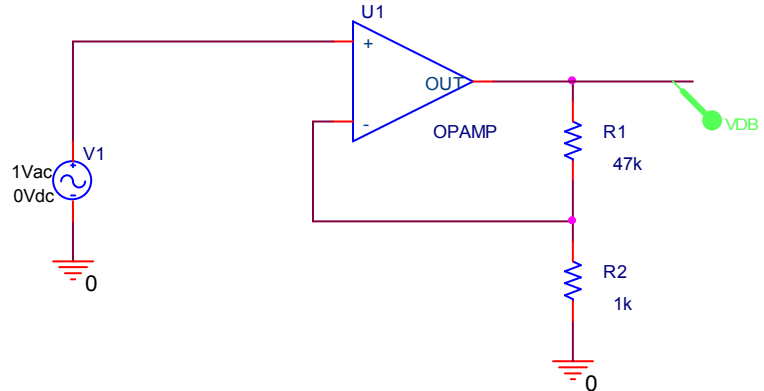




OPAMP Bodeplot

12.1)
Lav frekvenskarakteristik for en
opamp-kobling:

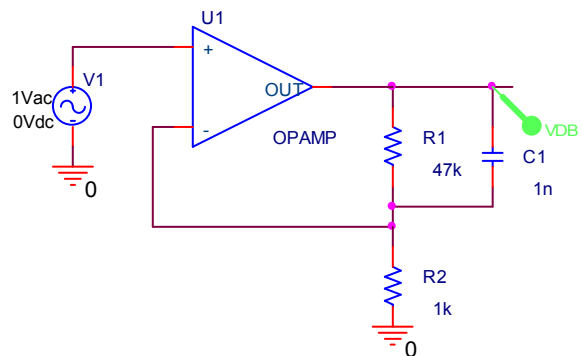
Først med single opamp



Placer en Bodeplot Marker. Vælg for oven Pspice, vælg Markers, Advanced,

12.2)

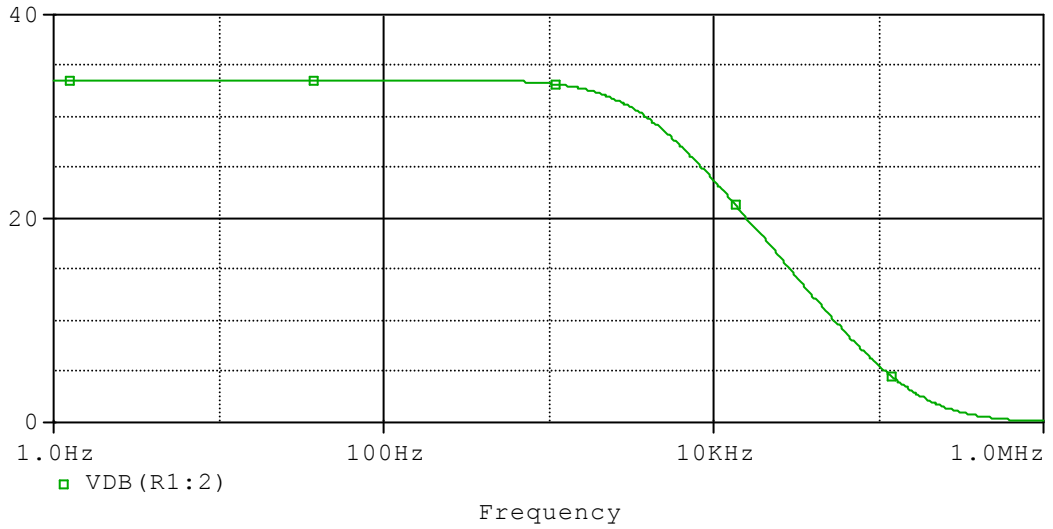
Placer nu en kondensator over R1. Simuler igen.
Forklar !!





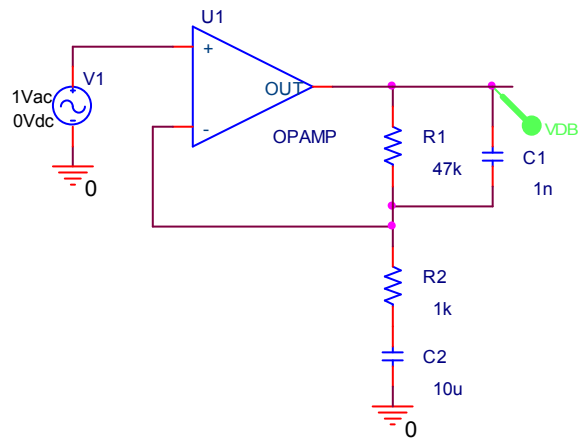
ORCAD ANALOG

Grafen ser således ud.

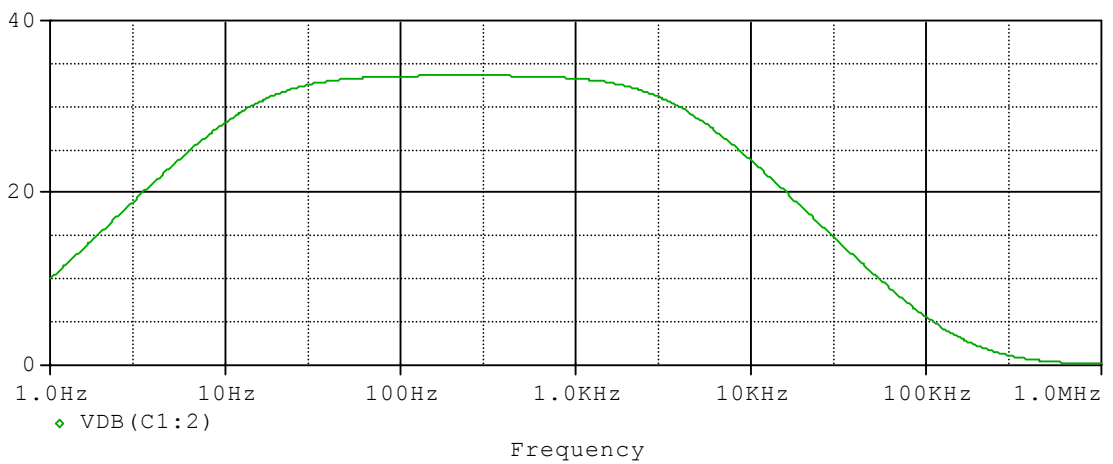


12.3)

Der placeres nu også en kondensator i serie med R2. Den optræder i tælleren !!



Grafen!

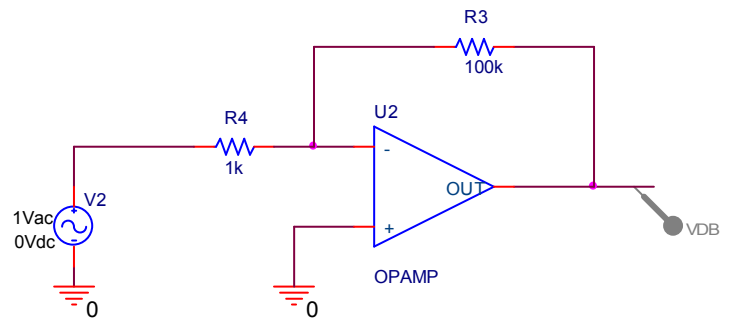




ORCAD ANALOG

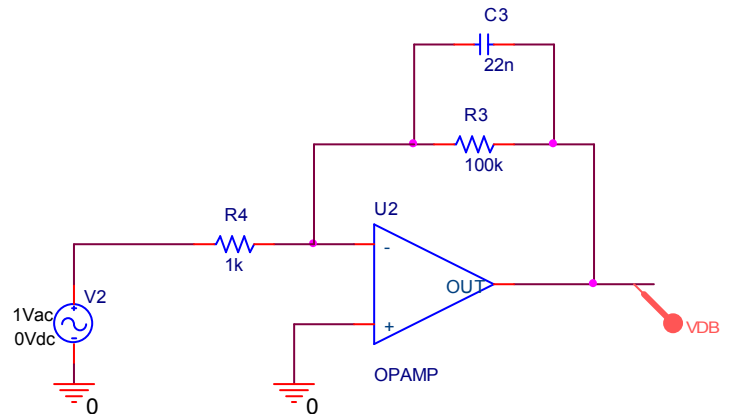
12.4)

Lav Bodeplot for Inverting Opamp



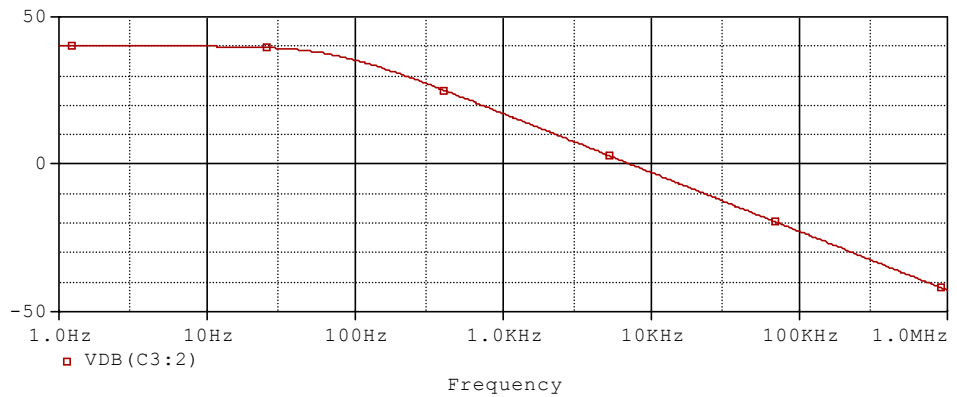
12.5)

Placer C3. Simuler igen !



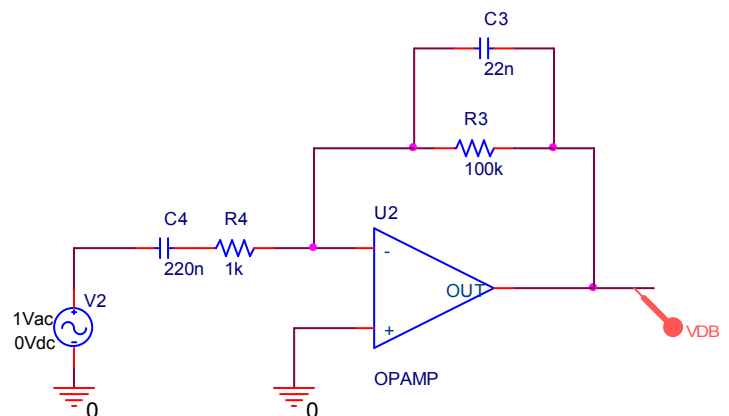
Det ses, at kredsløbet dæmper ved høje frekvenser. Dvs. udgangssignalet er mindre end indgangssignalet.

0 dB er lig 1 gangs forstærkning.



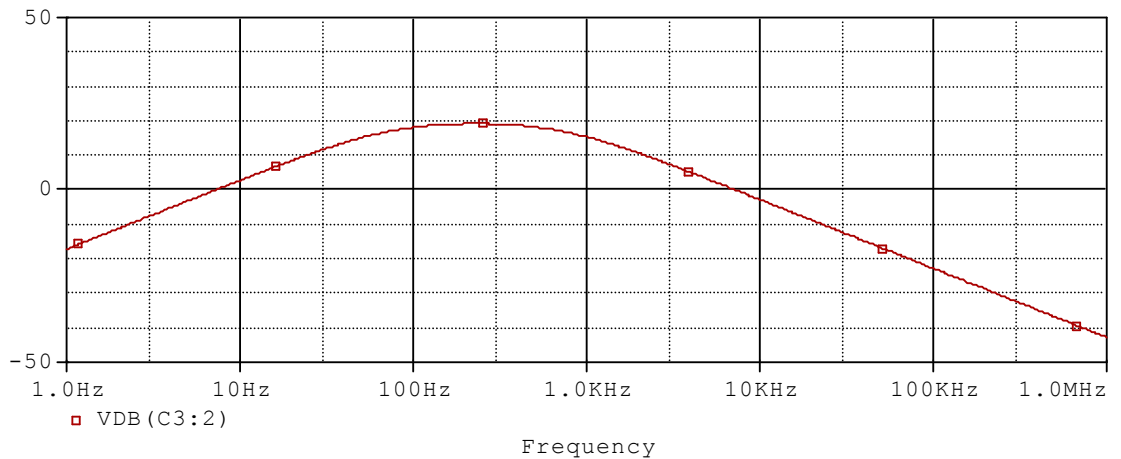
12.6)

Simuler dette. Forklar !!





Bodeplot-
tet:

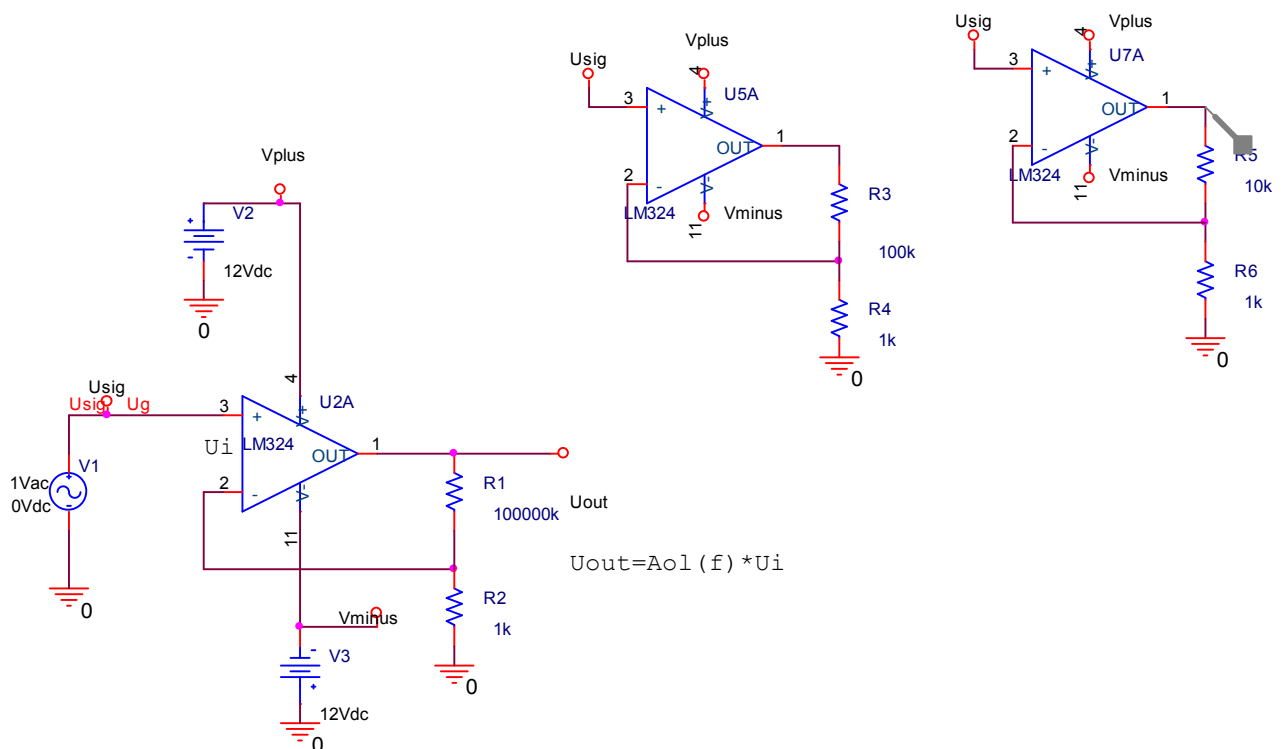


12.7)

Nu bruges en ” Rigtig” operationsforstærker. Den er ikke så hurtig, den kan ikke følge med ved høje frekvenser.

Usig bruges til at overføre et signal ~ luftledning.

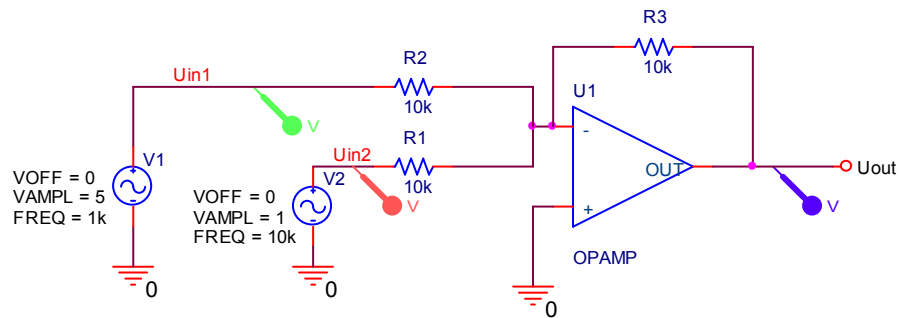
Der er brugt en special marker, der giver to grafer, en forstærker og en fasedrejning.



Summationsforstærker



13.1)



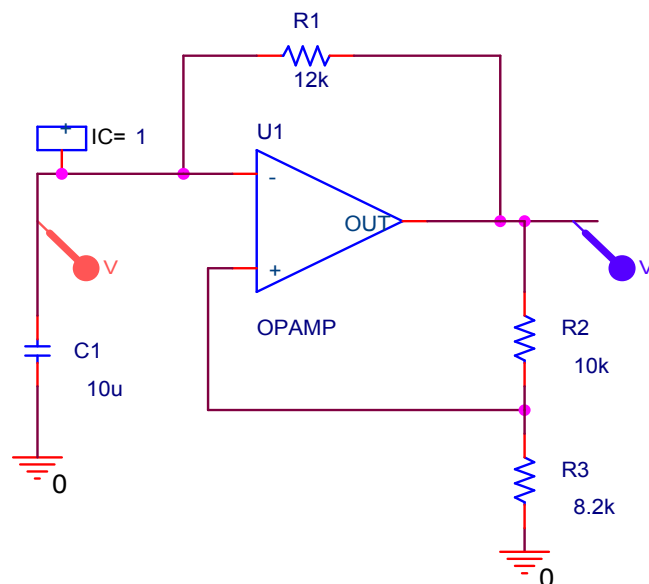
OPAMP Oscillator

14.1)

Beskriv dette kredsløb. U_{out} er +/- 15 Volt. Beregn $U_{C1 MAX}$.

Simuler kredsløbet med ORCAD.

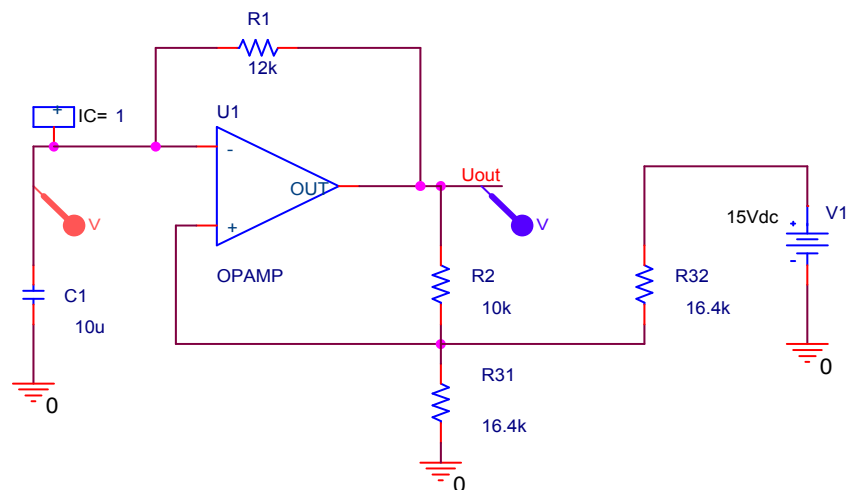
Runtime = 1 sek, Max stepsize = 0.005



14.2)

Lav kredsløbet om til single supply. Se det næste kredsløb! Forklar de tog verificer ved simulering.

Double click på OPAMP'en. Scroll til højre, og og forandrer opamp'ens negative power-supply til 0 Volt som vist herunder






Value	VNEG	VPOS
OPAMP	-0V	+15V
OPAMP	-0V	+15V

14.3)

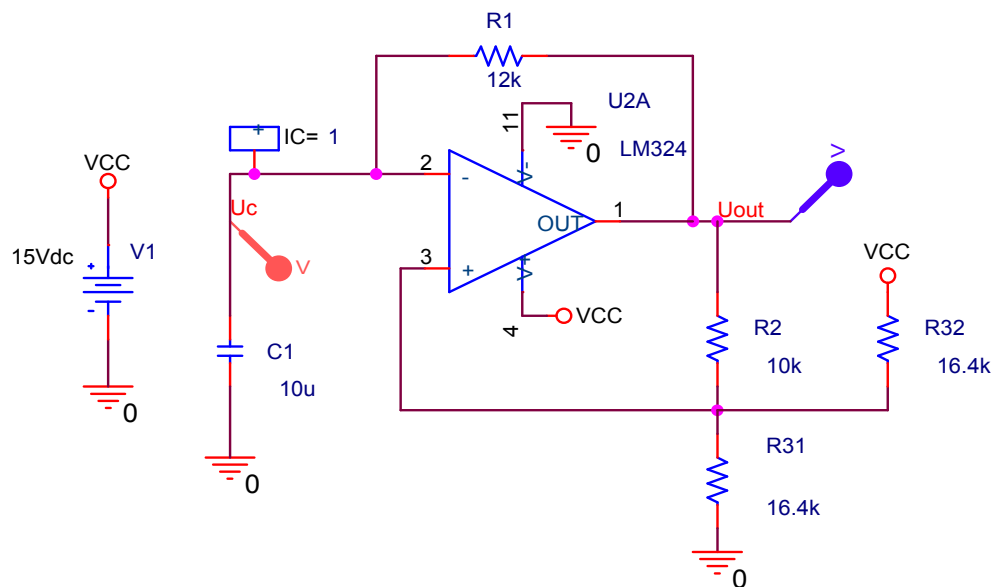
Nu ændres den "Ideelle" komponent "OPAMP" til en rigtig opamp. Brug LM324 / Analog. Denne skal have powersupply for at arbejde korrekt.

Wire kan tegnes ved at placere en komponent "VCC" fra biblioteket /CAPSYM. Den findes efter tryk på knappen  I højre side.

Flere ledninger kan "tegnes" ved blot at placere flere VCC-komponenter, og fx. ved at navngive dem forskelligt. Symboler med same navn er forbundne ! Highlight komponenten, og kopier den med Ctrl+move.

Simuler:

Bemærk "luftledningen" fra VCC til VCC.

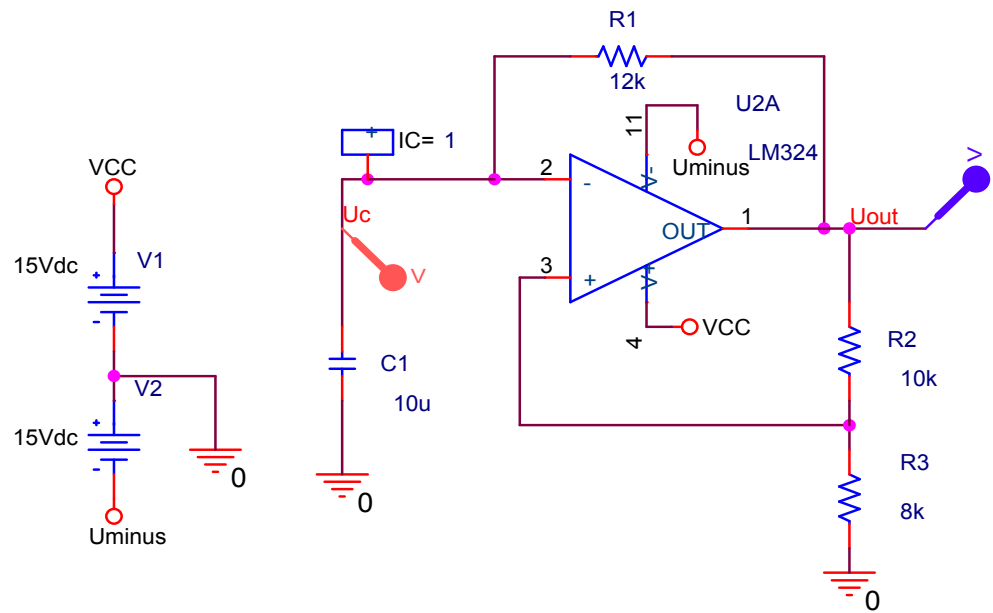




14.4)

Simuler dette kredsløb:

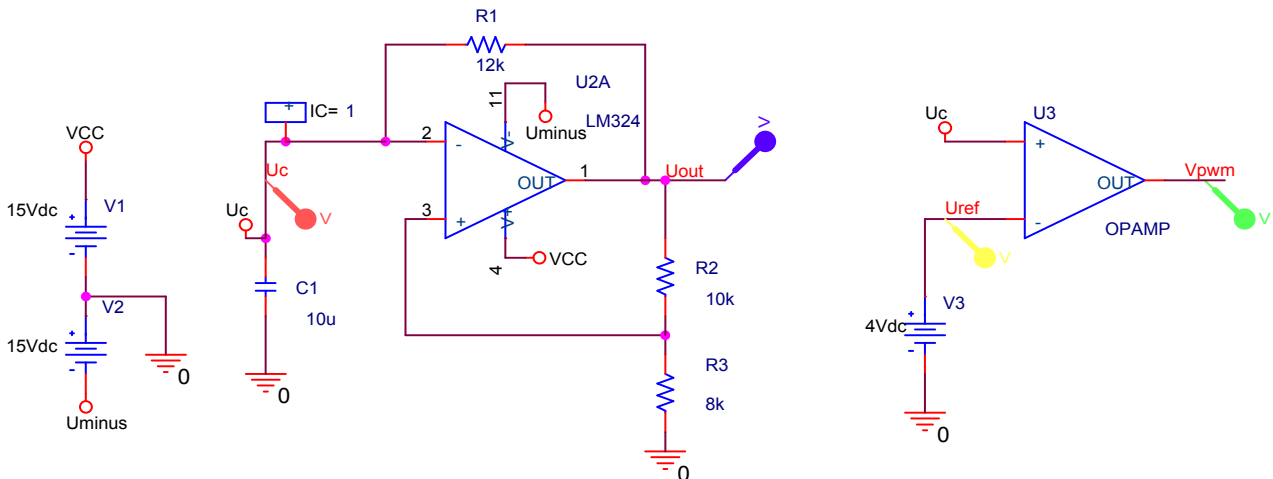
Uminus er en VCC-komponent, der har fået ændret navnet



PWM

15.1)

Forklar følgende kredsløb. Puls Width Modulation(PWM)



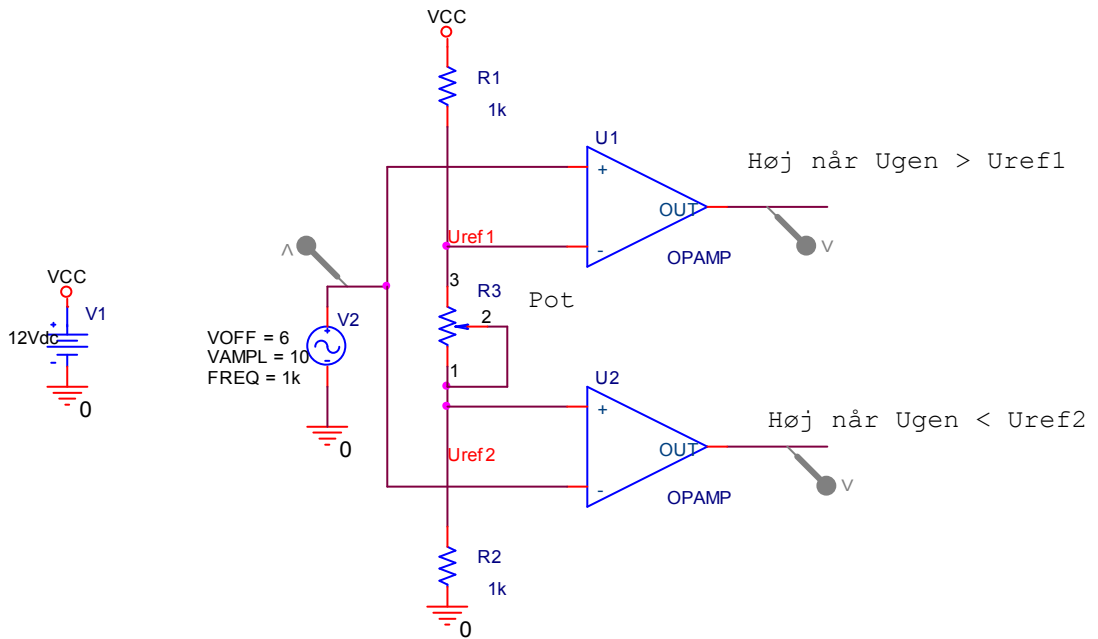
Lav efterfølgende spændingen V3 om til fx. 5, 6, 7, og 8 Volt, og iagttag Vpwm.

Komparator



16.1)

Simuler denne komparator, og forklar !!



Konstantstrømsgenerator

17.1)

Undersøg dette kredsløb.

Det ser ud som om, den i ORCAD indbyggede Darlington transistor Q2N6059 ikke virker.

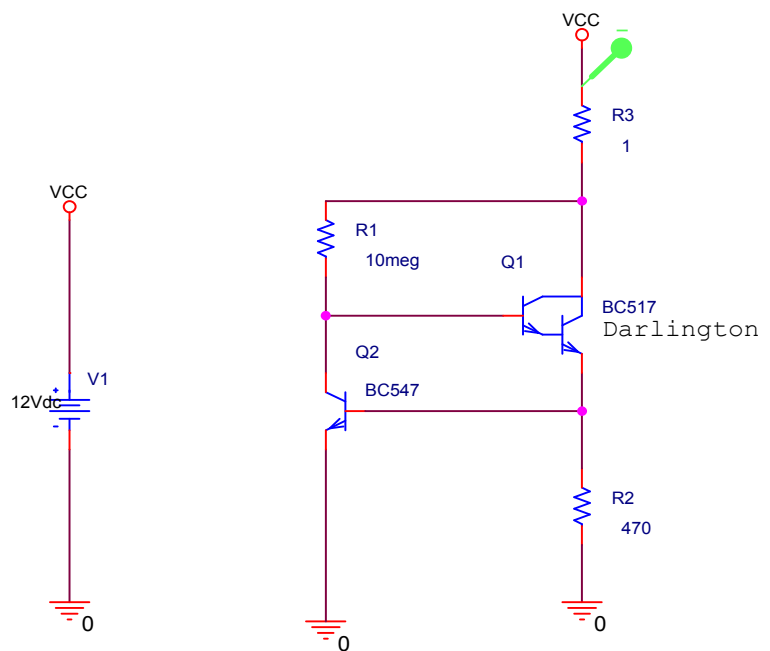
Benyt i stedet 2 stk Q2N2222. Også til Q2. Som R1 kan godt benyttes en 1 Meg Ohm modstand.

Lav simulering med Ucc fra 0 til 40 Volt. Strømmen måles i en lille modstand R3 !

Opbyg kredsløbet på fumlebræt, og mål strømmen ved forskellige forsyningsspændinger.

Forklar kredsløbet !!

Brug i stedet for V1 en VPWL som spændingskilde !!!



SPOLER / Trafoer



Om transformere:

Normalt opereres med vindingstallet for primærspolen (N1) og sekundærspolen (N2). Ikke med de tilhørende induktiviteter.

Mellem primærspændingen (U1) og sekundærspændingen (U2) er sammenhængen:

$$U1 : U2 = N1 : N2$$

Induktiviteten er proportional med kvadratet af det tilhørende vindingstal. Det gælder altså, at:

$$L1 : L2 = N1^2 : N2^2$$

Dermed gives også for transformerens oversætning:

$$U1 : U2 = (L1 : L2)^{1/2}$$

Hvis $L1 = 3.18 \text{ H}$ og $L2 = 56 \text{ mH}$ fås oversætningsforholdet til: $U1 : U2 = 7,54 : 1$

Ofte er der ikke perfekt kobling mellem Primær og Sekundærkredsen. For at tage højde for dette, kan Koblingsfaktoren indstilles mellem 0 (ingen kobling) og 1 (perfekt kobling).

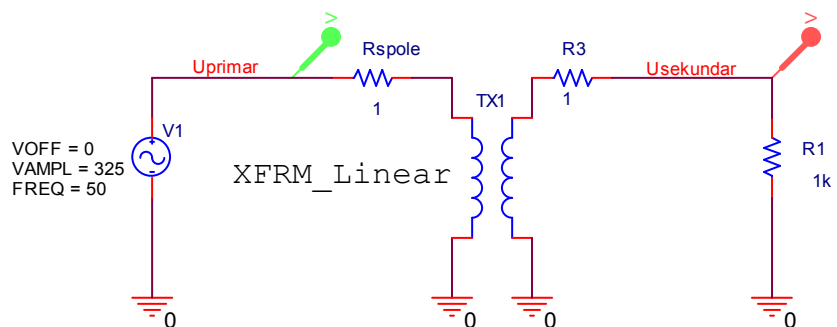
Koblingsfaktoren bestemmer størrelsen af transformerens ”modinduktiviteten” M. Det gælder for koblingsfaktoren mellem to induktiviteter, L1 og L2, at: $K = M / \sqrt{L1 \cdot L2}$

Simulering med transformere:

Find en transformer, eller kort ”trafo”, med navnet XFRM_LINEAR i biblioteket / Analog. – Og en Vsin / Source, og opbyg følgende kredsløb:

18.1)

I Orcad er spoler ideelle, dvs. spolerens vindinger er uden modstand. Derfor skal der indstilles vindingsmodstande, for at strømmene ikke skal blive uendelig store.



Sinusgeneratoren indstilles på 325 Volt. Det er den peak-værdi, der svarer til 230 Volt RMS, som der er i stikkontakterne.

Også Trafoen skal indstilles. Der skal indstilles, hvilken andel af det primære magnetfelt, der når sekundærviklingen, og inducerer en spænding her. Ved en ideel trafo er koblingen 100 %, eller COUPLING lig 1, som er default. Dobbeltklik på trafoen, for at åbne dens spreadsheet.

Ruld hen og i første omgang indstilles følgende spoleværdier:

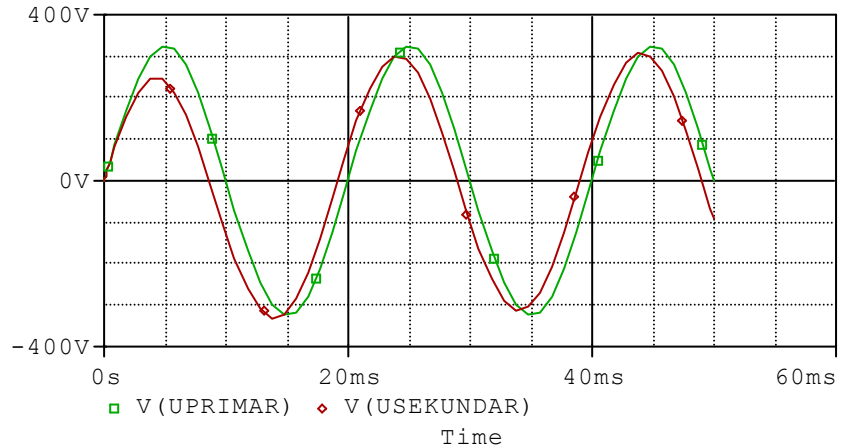
COUPLING	Desig
1	

n	Type	L1_VALUE	L2_VALUE	II
		10mH	10mH	10
		10mH	10mH	10



Grafen ser således ud!

Udgangsspændingen er næsten på højde med U_{in} !



Ændring af sekundær spænding.

Primærspølsens selvinduktion L_1 skal angives, fx til $L_1 = 100 \text{ mH}$.
 L_2 skal herefter beregnes.

Der ønskes fx et omsætningsforhold = $U_1/U_2 = 10:1$, altså $U_{out} = 23 \text{ Volt RMS}$.

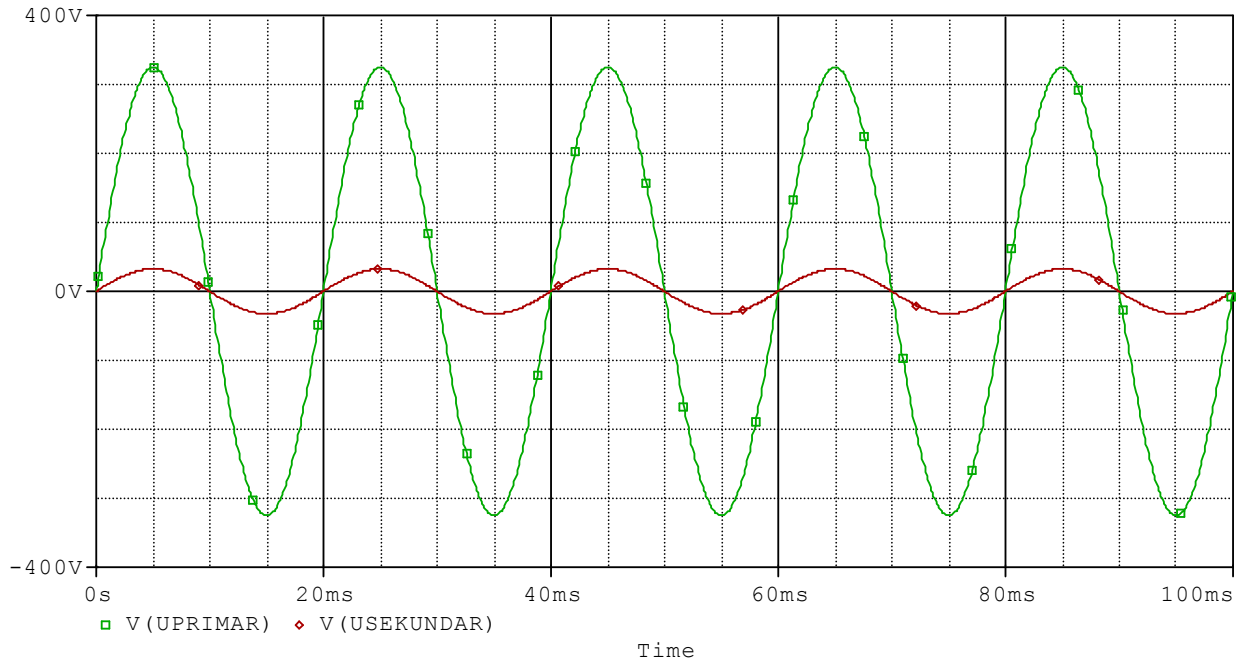
Der gælder, $L_1 = (\text{omsætningsforhold})^2 \text{ gange } L_2$

Sekundærinduktiviteten er herefter: $L_2 = \frac{L_1}{\text{omsforhold}^2} = \frac{100 \text{ mH}}{100} = 1 \text{ mH}$

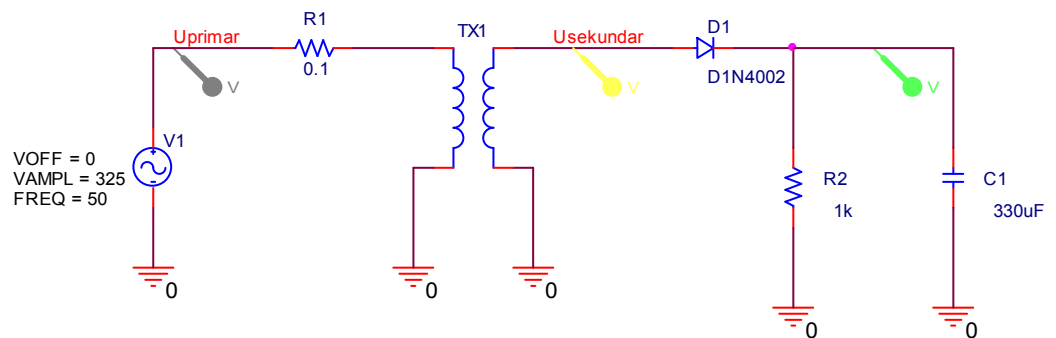
Indstil disse værdier:

	L1_VALUE	L2_VALUE
e	100mH	1mH

Grafen ser nu således ud!



18.2) Nu udbygges med en ensretter:



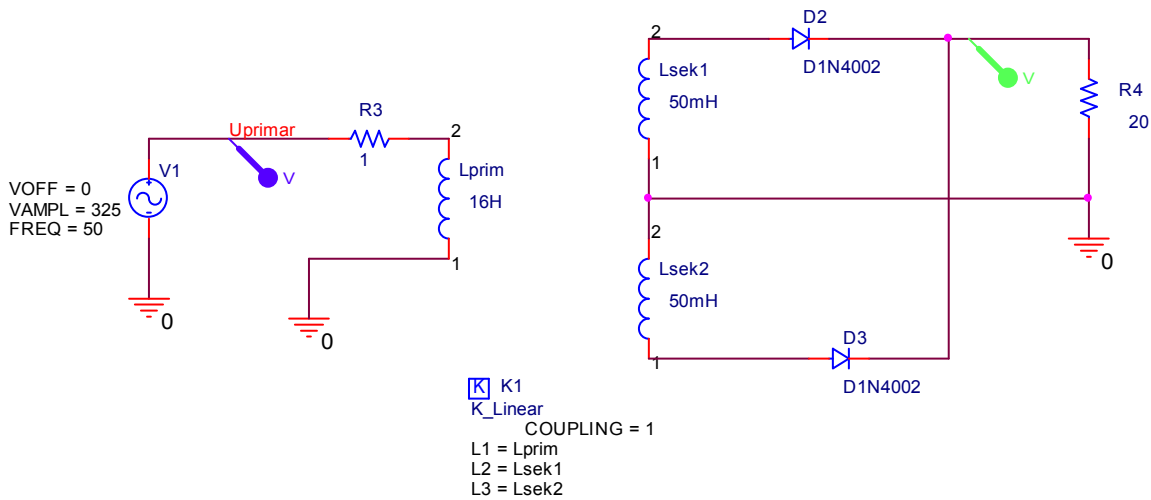
(Der bør også være en Rsekundær ! Hvorfor ??)

18.3)

Transformer bygget med spolen L / Analog



ORCAD ANALOG



Opbyg en trafo med spolen L/ Analog. De 3 spoler hedder fx L1, L2 og L3. Omdøb L1 til Lprim, L2 til Lsek1, og L3 til Lsek2.

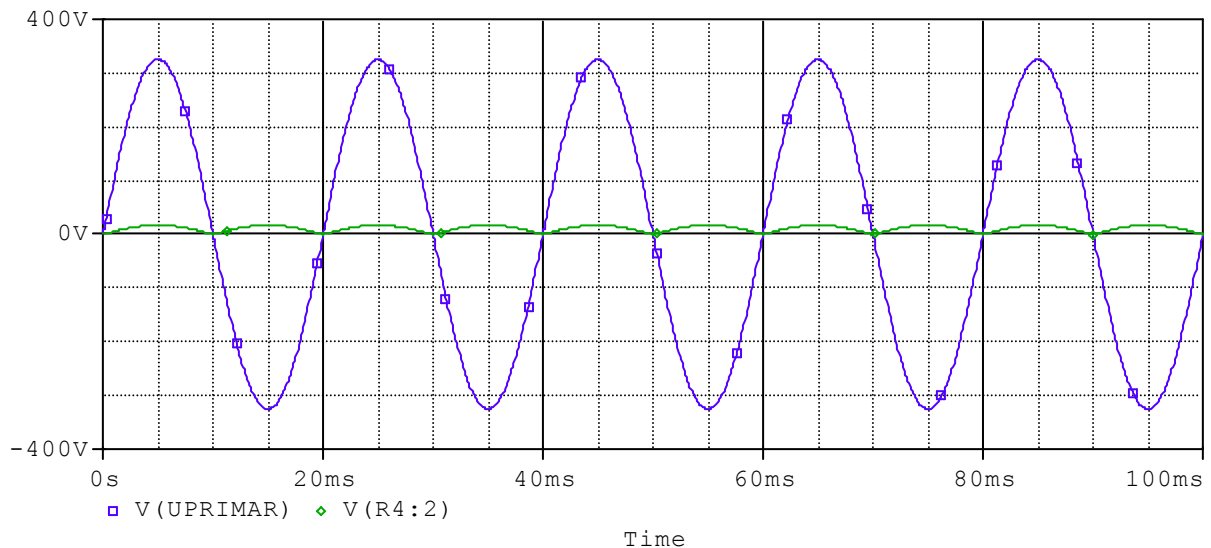
Placer en koblingskomponent K_Linear / Analog. Den angiver, hvilke spoler, der skal kobles magnetisk.

Dobbelklik på K_Linear, K'et i firkanten.

Navngiv nu som vist til højre:

type	L1	L2	L3	L4	L5	L
	Lprim	Lsek1	Lsek2			

Grafen:



Det virker også med de oprindelige komponentnavne, L1, L2 og L3



K1
K_Linear
COUPLING = 1
L1 = L1
L2 = L2
L3 = L3

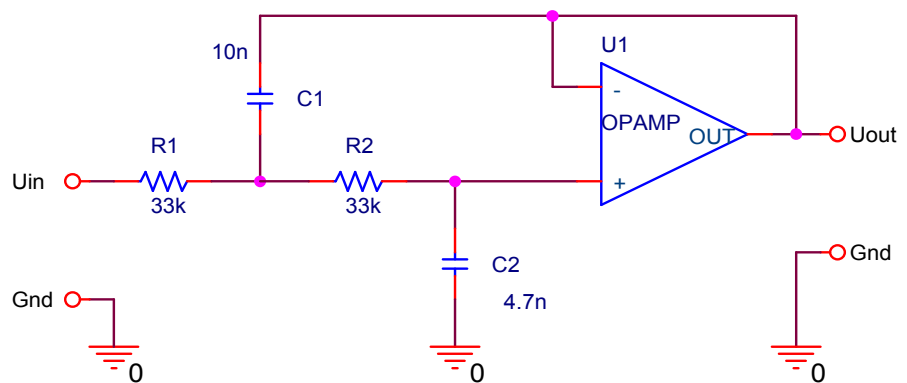
type	L1	L2	L3	L4
	L1	L2	L3	

Filtre

19.1)

Simuler følgende kredsløb:

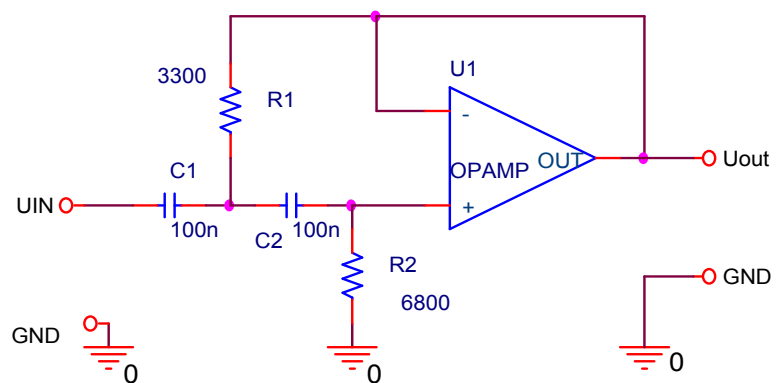
Det er en 700 Hz Lavpass-filter, 2. orden, dvs. -40 db/decade



19.2)

Undersøg dette filter:

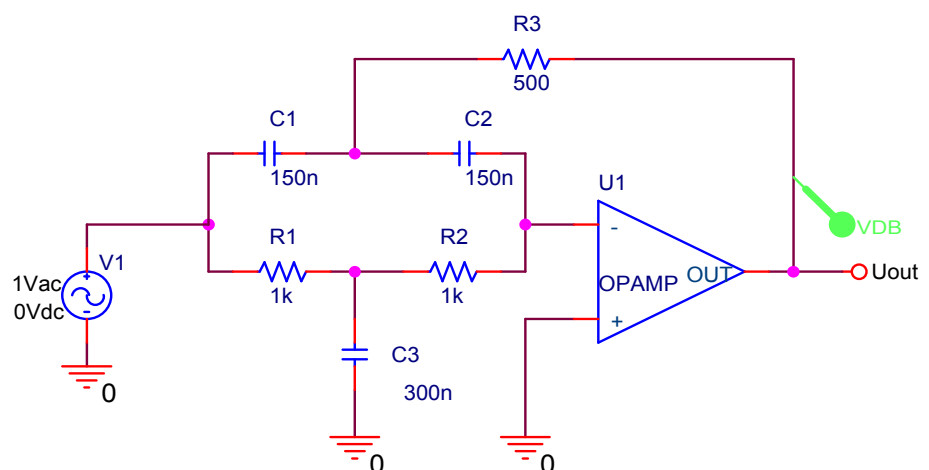
330 Hz højpas-filter 2. orden



19.3)

Her en båndspærre filter

R3 er det halve af R1 og R2, C1 og C2 er det halve af C3



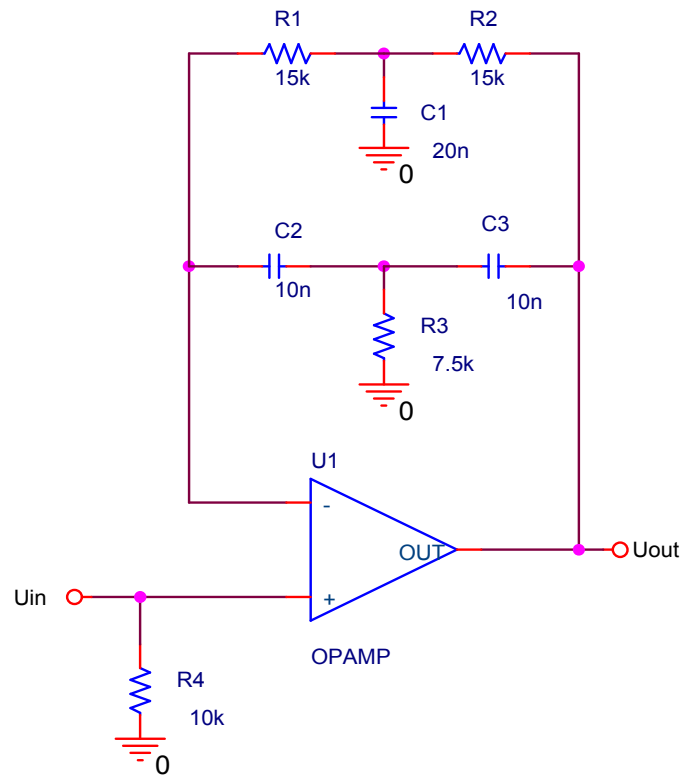


19.4)

Og en kombination. Et båndpass-filter. Et dobbelt T-filter

$R1$ og $R2 = 2$ gange $R3$. Og $C1 = 2$ gange $C2$ og $C3$.

Tegn Bodeplot!!

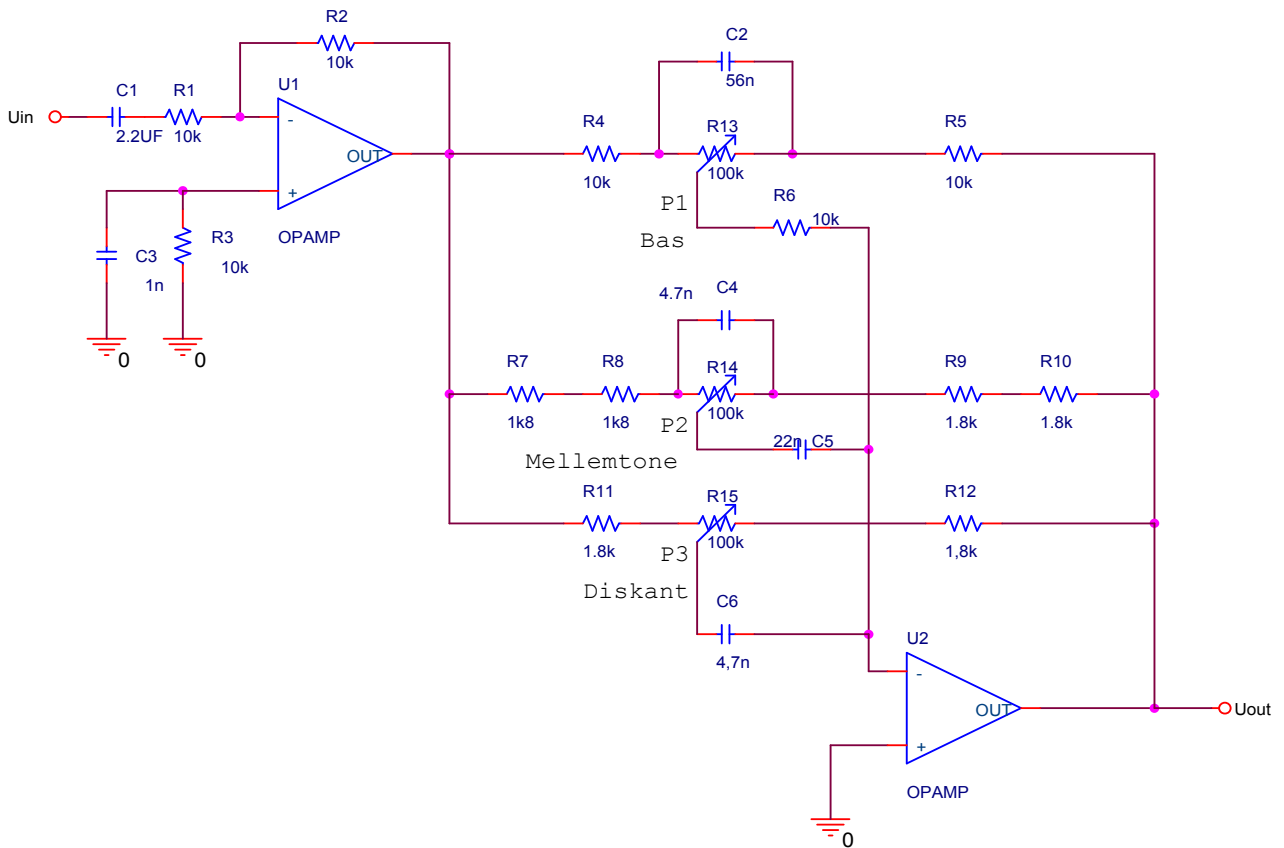


19.5)

Undersøg følgende filter



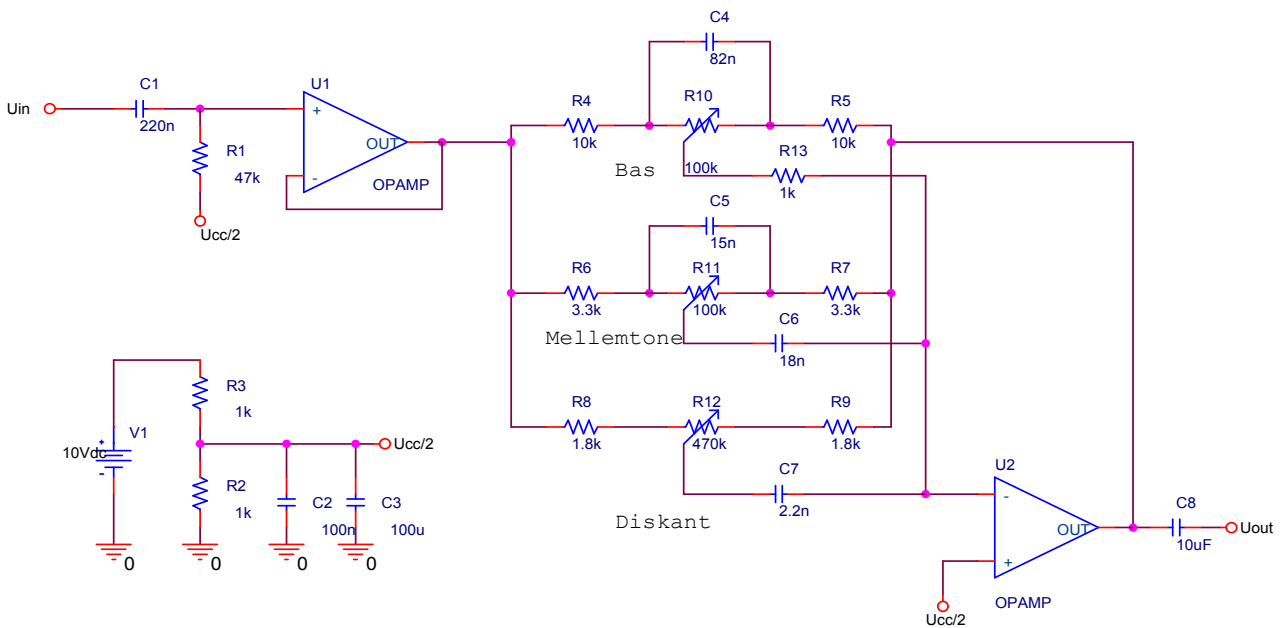
ORCAD ANALOG



Undersøgelsen kan ske ved at opdele R13, R14 og R15 i to modstande på hver 50 Kohm. Udtaget kan så flyttes !!

19.6)

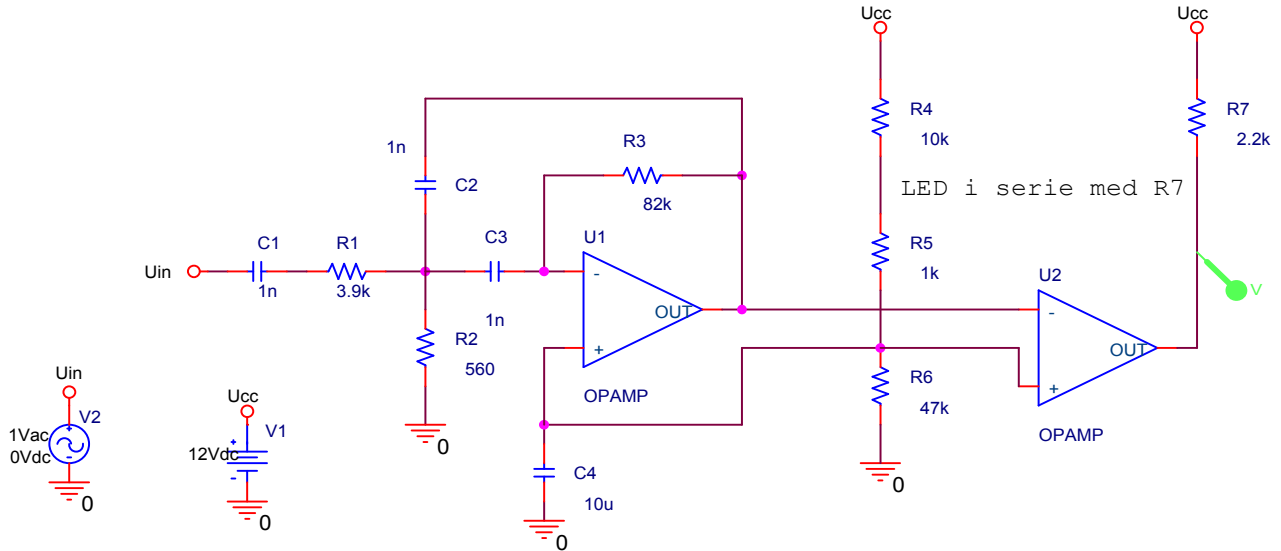
Her er et andet filter, hvor der er brugt single supply !!



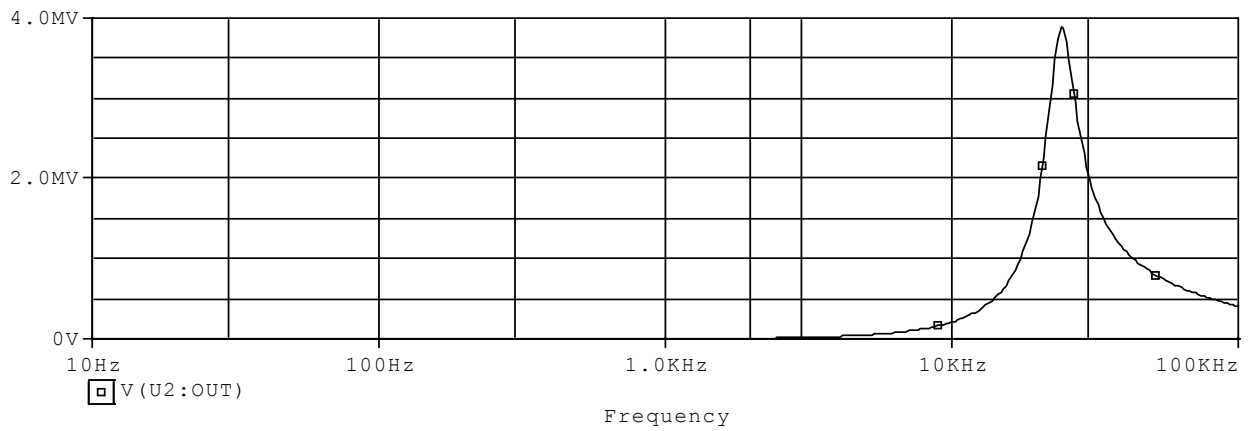


19.7)

Her et kredsløb, der gør brug af en båndpas-filter til at lave en indikation af, om der eksisterer en frekvens på 22 KHz på indgangen.



her en graf over spændingen på U2's udgang.





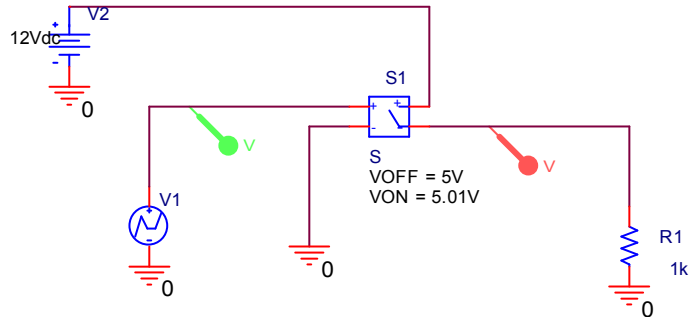
Spændingskontrolleret switch

20.1)

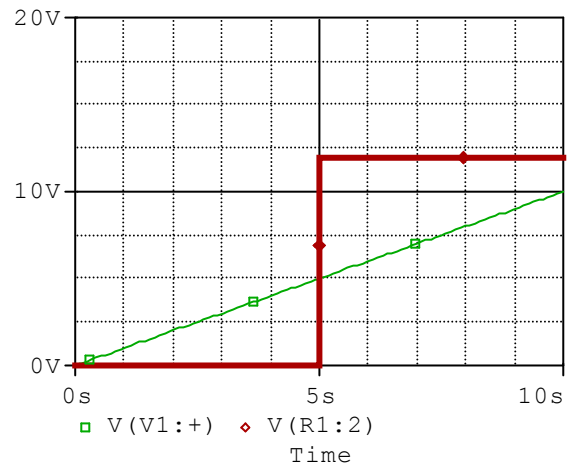
I Pspice / Analog findes en spændingskontrolleret switch. Den har navnet "S".

Der skal være en lille spændingsforskel (hysteresis)

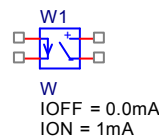
On og Off modstande kan ændres ved at dobbeltklikke på komponenten, og åbne dens spread sheet.



ence	ROFF	ROLL	
1	1e6	1.0	CAPRI
1	1e6	1.0	CAPRI



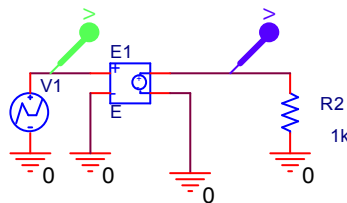
Tilsvarende findes en strømstyret switch, kaldet W



20.2)

Spændingsstyret spændingsgenerator

I generatorens regneark indtastes forstærkningen, (gain).

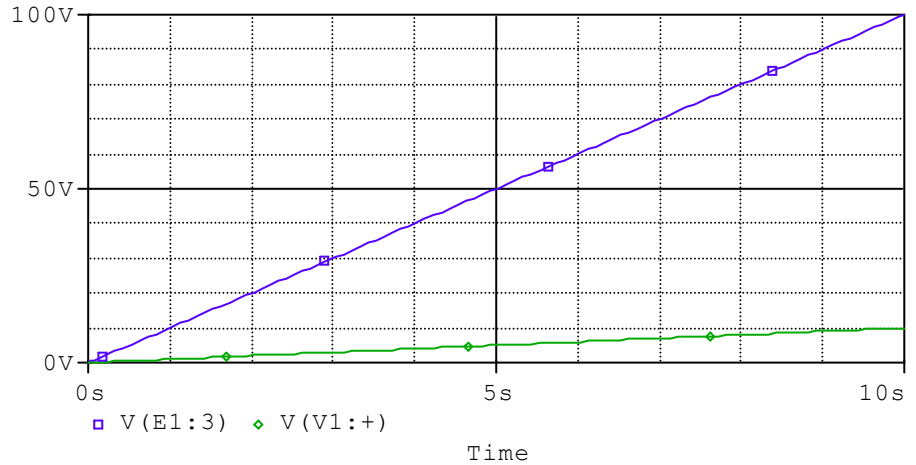


esignator	GAIN	Graphic
	10	E.Normal
	10	E.Normal



ORCAD ANALOG

Grafer ser således ud !



Strømsstyret strømgenerator hedder F / Analog:	
Spændingsstyret strømgenerator, G / Analog	
Strømsstyret spændingsgenerator, H / Analog	

Skylift

21.1

