

080401
IDE-sektionen

Laboration 4

Växelströmsmätningar

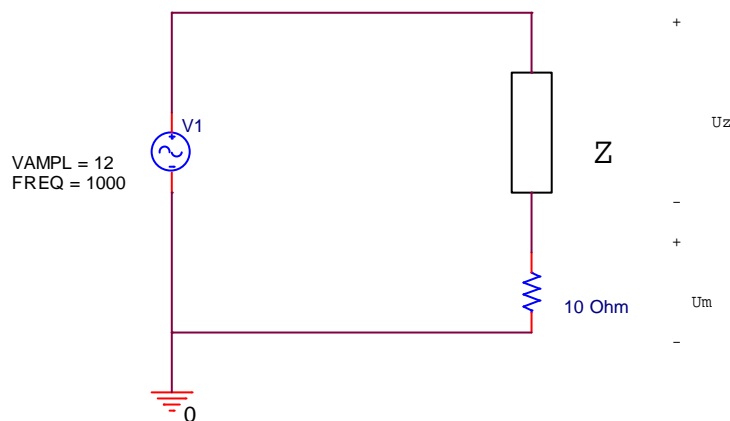
1. Bestämning av okänd impedans

Uppgift : genom mätning med oscilloskop bestämma impedansen Z och fasförskjutningen φ mellan pålagd spänning och ström vid en given frekvens.

Mäter ni på en vit okänd impedans. Gör mätningen vid $f=1000$ Hz och 10kHz om det är en svart impedans.

Teori: ett oscilloskop mäter inte ström således tvingas vi mäta spänningen över ett litet motstånd med känd resistans. Låg resistans krävs för att inte vårt motstånd skall påverka mätningen alltför mycket och eftersom över en resistor kommer ström och spänning att vara i fas med varandra så då kan vi en uppfattning om fasläget mellan ström och spänningen över vårt okänd mätobjekt.

Vid mätningen måste ni observera att endast en jordpunkt får finnas (annars blir det kortslutning av någon komponent).



Figur 1

Notera att om vårt motstånd är litet, så bör $U_m \ll U_z \approx U_{in}$.

Redovisning: 2 olika Z . Ange belopp och fasvinkel samt om Z är induktiv, kapacitiv eller resistiv. Ange märkningen på de olika Z som ni har använt !

2. Mätning på ett basfilter.

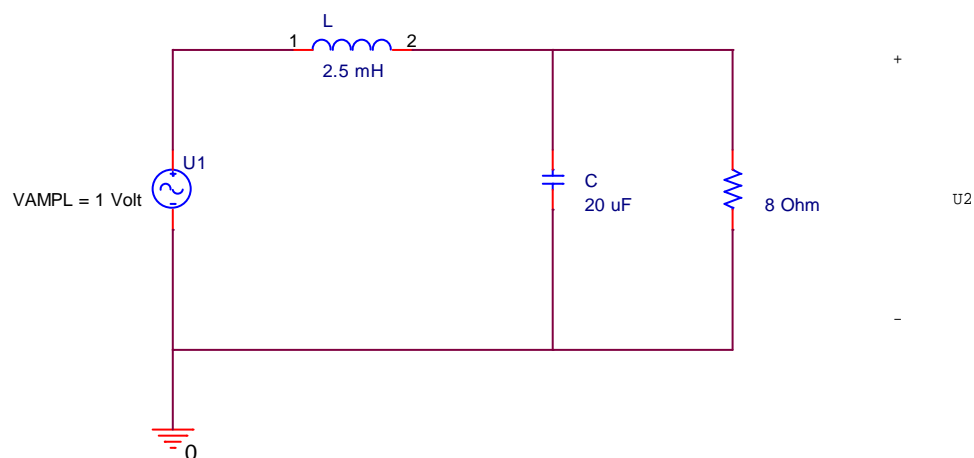
Uppgift: ta fram överföringsfunktionen för ett basfilter och bestämma dessa gränshfrekvens.

Teori: för basfiltret här så tittar vi på utspänningen U_2 vid bestämd inspänning U_1 (från förstärkaren) vid olika frekvenser. För ett basfilter minskar utspänningen U_2 då frekvensen ökar. Gränshfrekvensen f_g definieras som den frekvens vid vilken U_2 har sjunkit till $U_2/\sqrt{2}$. Vi kan uttrycka det som: $U_2(f_g) = U_2(0)/\sqrt{2}$.

Amplitudfunktionen för filtret får vi som:

$H(2\pi f) = U_2/U_1$. Spänningarna kan vara effektivvärde eller toppvärde (amplituder), bara ni bildar kvoten mellan två effektivvärden eller två toppvärden.

Rita upp amplitudkurvan i ett bifogat Bodediagram !

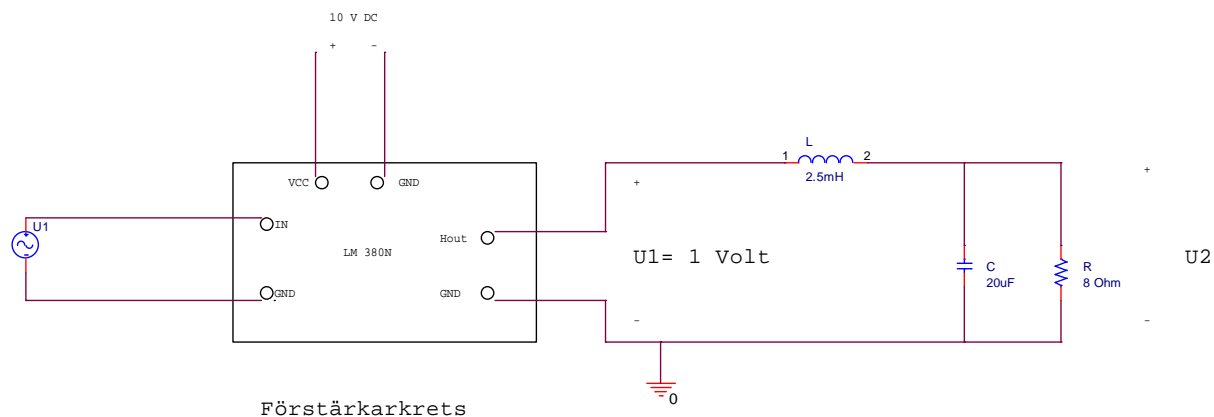


Figur 2

Utförande: Mät först resistansen hos spolen med ohmmeter. Kopplan sedan enligt figuren nedan. R kan vara en dekadresistor. U_1 och U_2 mäts med oscilloskop. Vår krets matas med en förstärkarkrets. Ställ in signalgeneratorns amplitud så att utsignalen från förstärkarkretsen får 1 Volts amplitud. Mät U_2 för ett antal frekvenser mellan DC (0 Hz) och 5 kHz, så att vi kan rita upp en amplitudkurva $H(f)$. Kontrollera hela tiden att U_1 :s amplitud inte förändras.

Gör 10-12 mätpunkter inte nödvändigtvis jämnt fördelade. T ex 1,2 och 5 inom varje dekad kan vara lämpligt. Det motsvarar 1,2 5 Hz eller 10,20 och 50 Hz o s v.

Kopplingen sparas till uppgift 3 !



Figur 3

3. Serieresonans

Uppgift: ta fram resonanskurvan för en serieresonanskrets och bestämning av dess resonansfrekvens samt dess Q-värde.

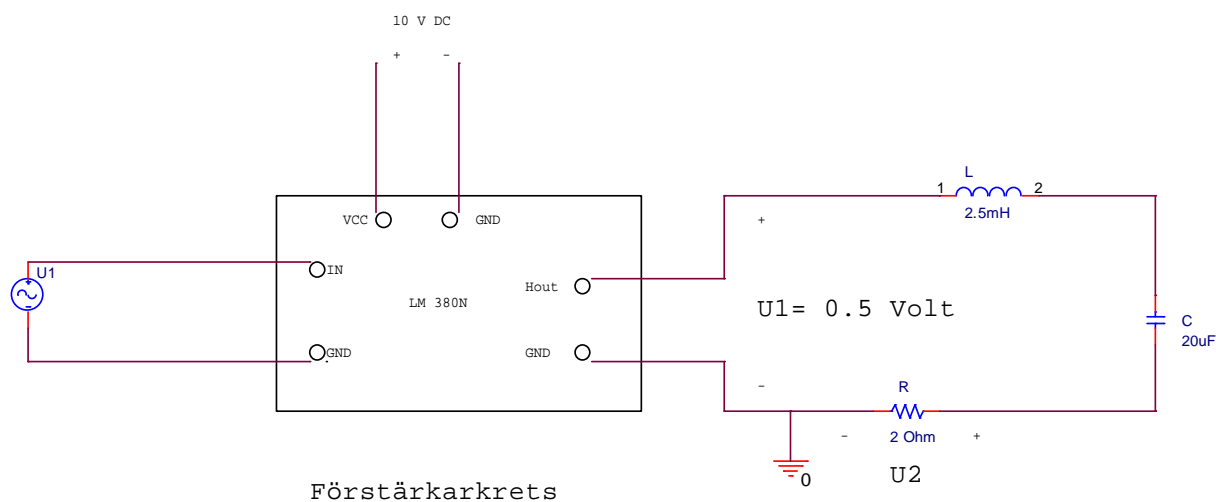
Teori: sid 244-247

Utförande: Nästan samma koppling som i föregående uppgift. Se figur 4 !

Sätt resistansdekaden till 2 Ohm. Nu har vi en seriekrets med R,L och C. Glöm inte att vi har resistans i spolen också.

Ställ in signalgenerator på 200 Hz och så att U1 får 0.5 Volts amplitud.

Använd oscilloskop ! Undersök nu U_2 för ett antal olika frekvenser mellan 200Hz och 1.5kHz. Spänningen U_1 ändrar sig vid varje mätpunkt och bör justeras in till 0.5 Volts amplitud. Bestäm själv lämpliga mätfrekvenser, men allmänt sett tag flera mätpunkter om det sker kraftiga ändringar i spänningen U_2 .



Figur 4

Redovisning:

- Rita en graf $U_2(f)$!
- Bestäm resonansfrekvens !
- Beräkna Q-värde för kretsen !
- Vad händer med strömmen i kretsen vid serieresonans ?
- Vad händer med totala impedansen i kretsen vid serieresonans ?
- Hur skiljer sig detta från parallellresonans ?

4. Bestämning av kapacitansen hos en elektrolytkondensator

Uppgift: att bestämma en elektrolytkondensators värde på 2 olika sätt.

Teori: sid 189-194. Då switchen i figur 5 ligger till ligger en konstant likspänning över såväl kondensator som resistor. Kondensatorn laddas mot 10.0 Volt. Om switchen bryts kommer kondensatorn att urladdas genom resistorn och spänningen faller hos kondensatorn och blir så småningom 0 Volt. Vi skall studera hur spänningen över kondensatorn ser ut som funktion av tiden. Från denna kurva kan C uppskattas. Antag att vi har ritat upp kurvan $U(t)$, där t är tiden efter brytande av switchen. C kan bestämmas med :

- 1) Vid tiden $t=\tau$ (tidskonstant) så är $U = 10.0 e^{-t/\tau} = 10.0 e^{-\tau/\tau} = 10.0 e^{-1} \approx 6.32$ Volt.
- 2) Kondensatorns laddning är $Q= C*U$ från början där $U=10.0$ Volt. Denna laddning är lika med arean under strömmen $i(t)$ -graf för urladdningen. Grafen $i(t)$ fås genom $U(t)/R$ för urladdningen.

Utrustning:

Likspänningsaggregat
Motstånd 47 k Ω
DMM
Mätobjekt (kondensator)
Kopplingsdäck

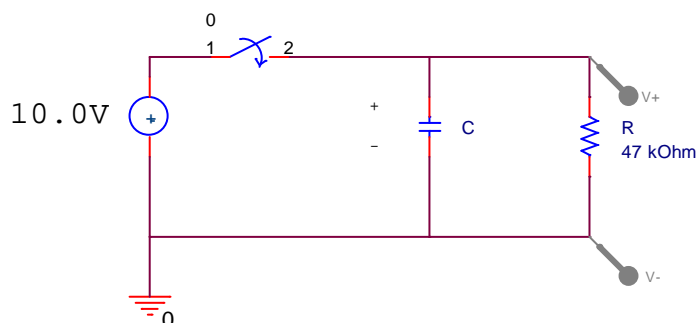
Utförande:

Koppla enligt figur 5, med motståndet och kondensatorn på ett kopplingsdäck. Likspänningsaggregatet ställs in noggrant på 10.0 Volt.

Observera kondensatorns polaritet !

Switchen är en banankontakt som går till likspänningsaggregatets pluspol. Den kan vara till under själva kopplandet. Se till att kondensatorn har blivit uppladdad till 10.0 Volt.

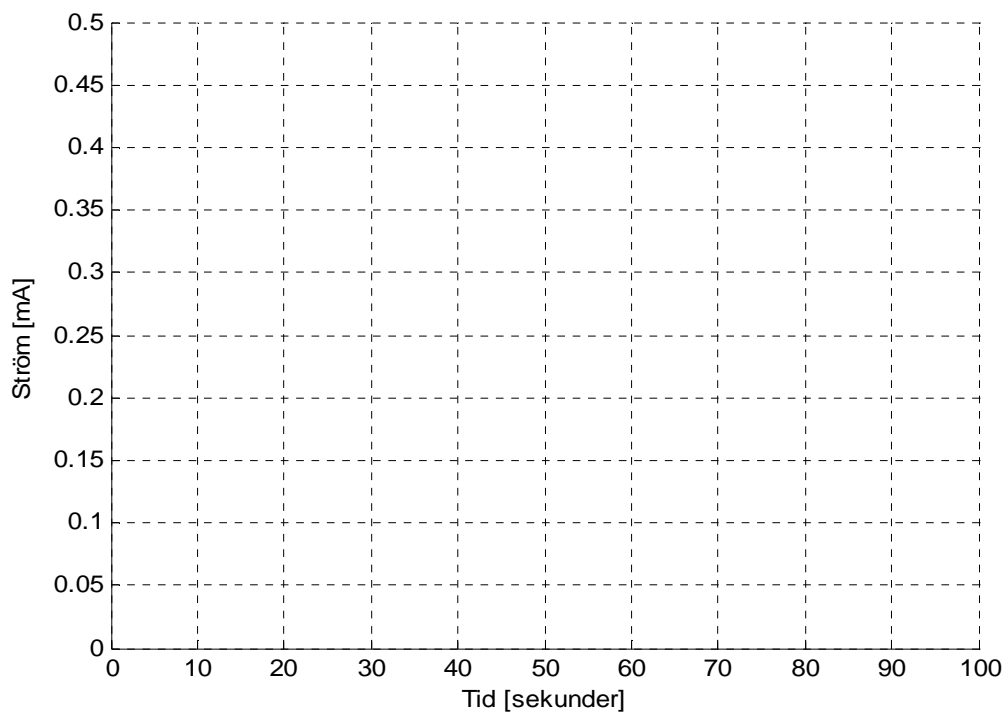
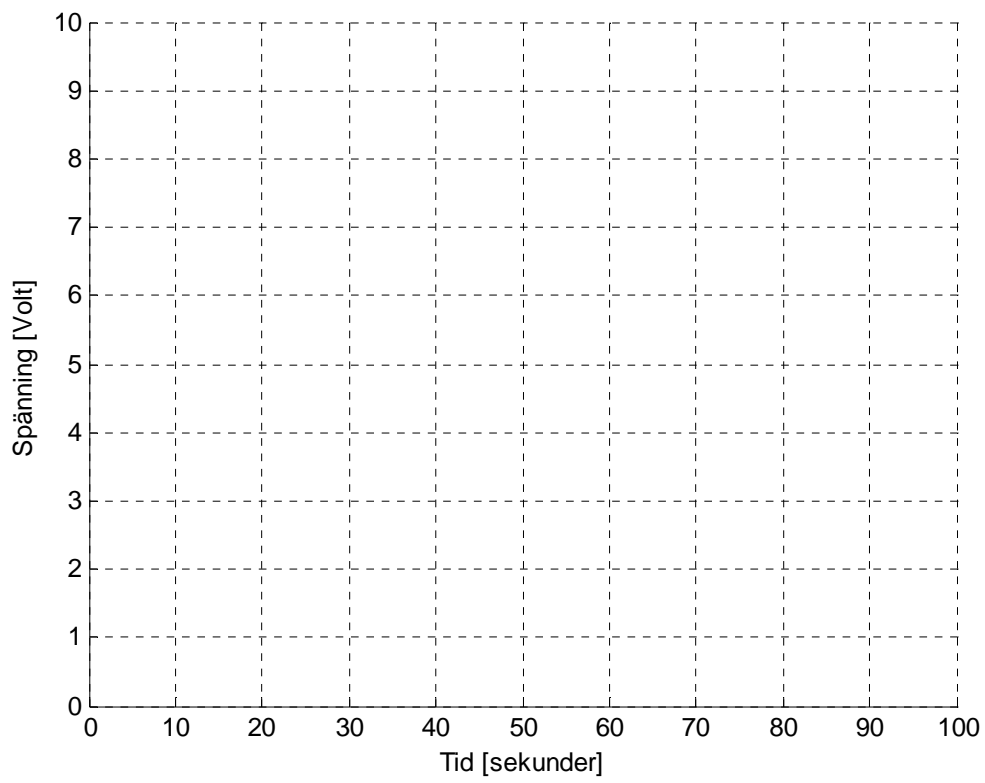
Tag tiden på en klocka samtidigt som ni öppnar switchen och mät spänningen över kondensatorn när denna urladdas. Mät var 5:e sekund. Sluta när kondensatorspänningen är mindre än 0.5 Volt.



Figur 5

Redovisning:

- en graf $U(t)$
- Bestäm C på 2 olika sätt enligt teoridelen ovan.



5. Bestämning av kapacitansen hos en elektrolytkondensator

Uppgift: att bestämma en elektrolytkondensator m h a digitalt minnesoscilloskop.

Teori: samma som i uppgift 4

Utrustning: samma som i uppgift 4, men DMM byts mot oscilloskop.

Utförande: när switchen bryts så skall oscilloskopet vara inkopplat enligt:

I amplitudled så bör inställningen vara ca: 2Volt/div.

Ställ in tidbasen på oscilloskopet att motsvara ca: 10-20sek/div.

Det betyder att ett helt svep motsvarar ungefär 100-200 sek över hela skärmen.

Bör räkna för att ta upp urladdningsförloppet. Bryt switchen när svepet befinner sig nära den vänstra kanten och högt upp, så att hela urladdningsförloppet kommer med.

Spara och skriv ut !

Redovisning:

- en graf $U(t)$. Gör en utskrift !