FY502G Ellära

**Laboration 2**

**Laborant:**

**Laborant:**

**Laborationens mål:**

* Studera in- och urkoppling av likspänning till en kondensator. (Detta har gjorts genom simulering i dator, men görs nu även praktiskt.)
* Studera egenskaper hos RL-, RC- och RLC-kretsar (filter).
* Lära sig mäta växelspänning och fasförskjutning med ett oscilloskop.

**Förberedelser:**

Du bör från föreläsningarna veta vad som menas med:

* Kondensator - kapacitans - C
* Induktor - induktans - L
* Serie- och parallellkoppling av ovanstående
* RC-krets, RL-krets och RLC-krets
* Passiva filter av olika typ
* Bode-diagram
* Fasförskjutning
* Fasvisare
* Impedans Z och reaktans X
* Resonans

**Uppgift 1: RC-krets med fyrkantsformad spänning**

Spänningskällan V5 är den funktionsgenerator som finns i instrumentet på bänken. Du ska nu använda ett oscilloskop för att studera tidsförloppet hos kondensatorspänningen.

Koppla kanal 1 (CH1) till funktionsgeneratorn. Börja med att titta på en fyrkantsformad spänning. För att få önskad fyrkantsspänning (0-1 V) måste spänningskurvan flyttas upp med hjälp av ratten märkt Offset. (Den ska dras ut.) Oscilloskopet ska vara inställt på DC-läge (väljs med Channel-knappen). När amplituden justeras kommer ratten för offset att behöva justeras igen.

För att snabbt få fram kurvorna på oscilloskopet finns det en knapp som heter Autoset. Tryck på den! Därefter kan man manuellt finjustera kurvorna.

Koppla upp resistorn och kondensatorn enligt nedanstående schema på en breadboard.



Koppla kanal 2 så att den visar u(t), dvs. spänningen över kondensatorn.

Skissa spänningen u(t) på nästa sida.

2

1

u(t) [V]

t [ms]

Förklara kurvformen:

**Uppgift 2: RC-krets med sinusformad spänning**

Koppla upp enligt figuren nedan. Mät spänningarna U och E samt fasskillnaden ϕ vid frekvenserna i nedanstående tabell. Obs! Oscilloskopet ger inte tecknet på Δt (och därmed ϕ). Det får du själv hålla reda på.



Mätvärden: Beräkna med mätvärdena:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **f [Hz]** | **U [V]** | **E [V]** | **Δt [s]** | **U/E** | **ϕ [º]** |
| 200 |  |  |  |  |  |
| 500 |  |  |  |  |  |
| 1000 |  |  |  |  |  |
| 2000 |  |  |  |  |  |
| 5000 |  |  |  |  |  |
| 10000 |  |  |  |  |  |

**Kontroll:**

Beräkna teoretiskt U/E och ϕ vid frekvensen 1 kHz och jämför med uppmätt värde.

Teoretiskt beräknade värden:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **f [Hz]** | **U/E** | **ϕ [º]** |
| 1000 |  |  |

**Bodediagram:**

Plotta U/E som funktion av frekvensen i ett diagram (Excel) med logaritmiska skalor på båda axlarna.

Plotta även ϕ som funktion av frekvensen i ett diagram med logaritmisk frekvenskala men linjär skala för fasvinkeln ϕ.

Vilken typ av filter utgör kopplingen?

**Uppgift 3: RL-krets med fyrkantsformad spänning**

Bygg om kretsen på breadborden så att den ser ut enligt figuren nedan.



Mät enligt föregående uppgift. Nu ska du studera spänningen över kretsens resistans.

Skissa u(t).

2

1

u(t) [V]

t [ms]

Verkar kurvformen rimlig? (Jämför med vad vi såg vid simuleringsövningen.)

Hur bör strömmen i kretsen se ut? Skissa den här nedanför.

2

1

i(t)

t [ms]

**Uppgift 4: RL-krets med sinusformad spänning**

a) Koppla upp nedanstående krets med en spole och en resistor i serie. (Rsp är resistansen i spolen.) Källan ska ge en sinusformad växelspänning med frekvensen 2 kHz.



Mät med multimeter upp källspänningen E, spänningen Usp över spolen och spänningen U över resistor R1.

Hur fungerar Kirchhoffs spänningslag i detta fall?

b) Mät med hjälp av oscilloskopet upp fasskillnaden φ mellan spänningarna U och E.

Tips:

Rita skalenligt upp fasvisarna för U (referens) och E med mellanliggande vinkel φ.

Hur fungerar Kirchhoffs spänningslag nu?

**Uppgift 5: RLC-krets**

Koppla upp enligt figuren nedan. Mät spänningarna U och E samt fasskillnaden ϕ vid frekvenserna i nedanstående tabell.



Mätvärden: Beräkna med mätvärdena:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **f [Hz]** | **U [V]** | **E [V]** | **Δt [s]** | **U/E** | **ϕ [º]** |
| 500 |  |  |  |  |  |
| 1000 |  |  |  |  |  |
| 2000 |  |  |  |  |  |
| 2500 |  |  |  |  |  |
| 3000 |  |  |  |  |  |
| 5000 |  |  |  |  |  |
| 10000 |  |  |  |  |  |

**Kontroll:**

Beräkna teoretiskt U/E och ϕ vid frekvensen 1 kHz och jämför med uppmätt värde.

Teoretiskt beräknade värden:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **f [Hz]** | **U/E** | **ϕ [º]** |
| 1000 |  |  |

**Bodediagram:**

Plotta U/E och ϕ som funktion av frekvensen i var sitt diagram. (Logaritmiska skalor på axlarna förutom för ϕ som ska ha linjär skala. Oscilloskopet ger inte tecknet på ϕ. Det får du själv hålla reda på.

Vilken typ av filter utgör kopplingen?

Vilken teoretisk resonansfrekvens har kopplingen?