



Mittuniversitetet

MID SWEDEN UNIVERSITY

ET047G Ellära och Elektronik, VT2023

Laboration 1 – Mätinstrument och DC nät

Henrik Andersson
henrik.andersson@miun.se

Institutionen för Data och Elektroteknik (DET)

Introduktion

Arbeta i grupper om 2 personer (en grupp om 3 personer är ok om ni är ett ojämnt antal). Förbered laborationen genom att göra beräkningar som behövs före labbtillfället. Under laborationen behöver ni tiden till att göra praktiska uppkopplingar och mätningar.

Redovisning sker muntligt till labbhandledaren efter varje delmoment, där varje grupp tydligt visar resultat av beräkningar och mätningar samt drar slutsatser. Innan ni går efter laborationstillfället skriv på listan för närvaro.

Syftet med laborationen är att lära sig att koppla upp och mäta på enkla elektriska kretsar. Ni ska lära er att använda kopplingsplatta, koppla upp resistanser i serie och parallell kopplingar och mäta spänning och ström med multimeter. Ni ska också lära er att använda oscilloskop och signalgenerator för att undersöka AC signaler.

1. Kopplingsdäck och multimeter

Först ska ni bekanta er med kopplingsplatta och multimeter. Använd "Instruktion för kopplingsdäck" och manualen för multimetern om ni behöver (finns på Moodle).

Använd kopplingstråd och 1 k Ω resistorer och gör olika kopplingar för att lära er hur kopplingsplattan fungerar. Undersök vilka rader och kolumner som är ihopkopplade, hur man kopplar vidare från en punkt till en annan och hur man undviker kortslutning och avbrott i kopplingar. Använd resistansmätning på multimetern för att mäta upp om det är kontakt, avbrott eller kortslutning i kopplingen. Obs! Ni kan inte ha matningsspänningen inkopplad när ni mäter resistans, inte ens om den är avstängd.

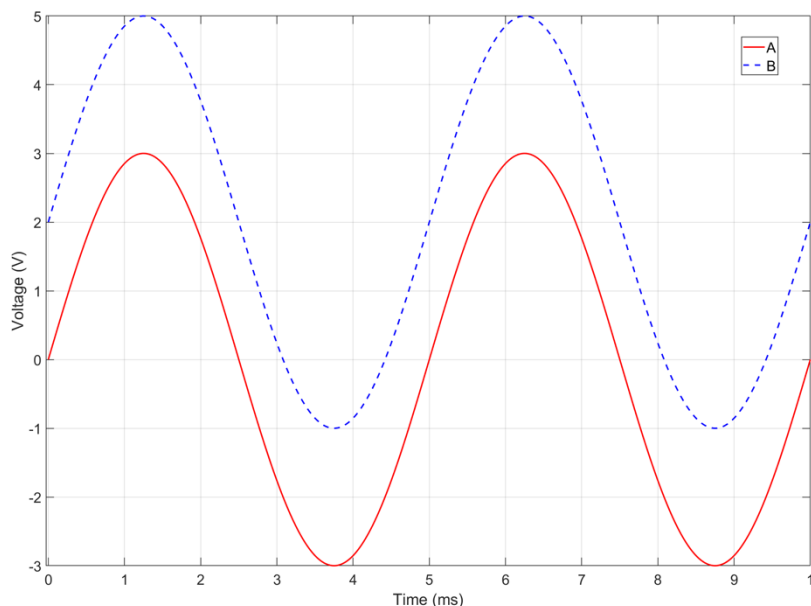
När ni har förstått hur kopplingsplattan fungerar, koppla då in fast matningsspänning ($\pm 5\text{V}$) respektive variabel spänningsmatning ($0\text{--}\pm 15\text{V}$) i tur och ordning. Använd multimeter för att kontrollera att spänningen är det ni förväntar er. Prova att mäta strömmen genom en $1\text{ k}\Omega$ resistor.

Redovisning: Visa att ni har förstått funktionen av kopplingsdäck och multimeter (resistans, spänning och strömmätning).

2. Oscilloskop och signalgenerator

I denna del ska olika vågformer undersökas med hjälp av oscilloskop. Läs ”Instruktion för oscilloskop och signalgenerator” och instrumentens manualer. (finns på Moodle).

Använd funktionsgeneratoren för att generera vågformerna A och sedan B som visas i Figur 1. Använd tiden som anges på x-axeln i figuren För att beräkna frekvensen.



Figur 1: Olika vågformer, Sinusformad AC spänning (A), Sinusformad AC spänning med förskjutning (B).

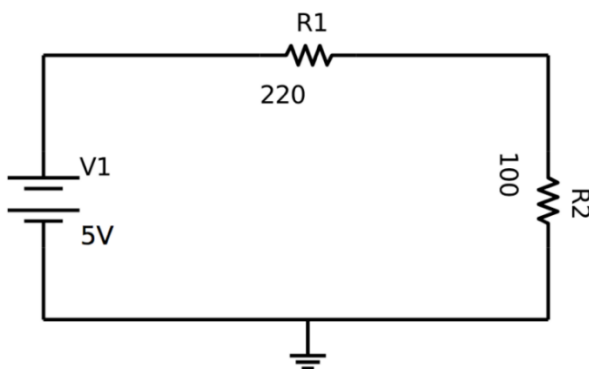
Koppla sedan in oscilloskopet och använd menyfunktionerna för att mäta topp-till-topp värde (V_{PP}) och effektivvärde (V_{RMS}). Prova skillnaden av AC och DC coupling (Tryck på knappen CH1 eller CH2 för att få upp meny). Vad gör den funktionen, vad blir skillnaden i mätningarna? När är det praktiskt att välja den ena eller andra?

Redovisning: Presentera tydliga mätningar av V_{PP} och V_{RMS} samt förklara skillnaden mellan oscilloskopets "AC" och "DC" inställning.

3. Seriekoppling av motstånd

Koppla upp kretsen som visas i Figur 2 med de angivna resistansvärdena och matningsspänning.

Beräkna spänningen över, och strömmen igenom, R_2 med hjälp av Ohm's lag. Mät sedan upp spänning över, och ström igenom, R_2 med multimeter och jämför med de beräknade värdena.



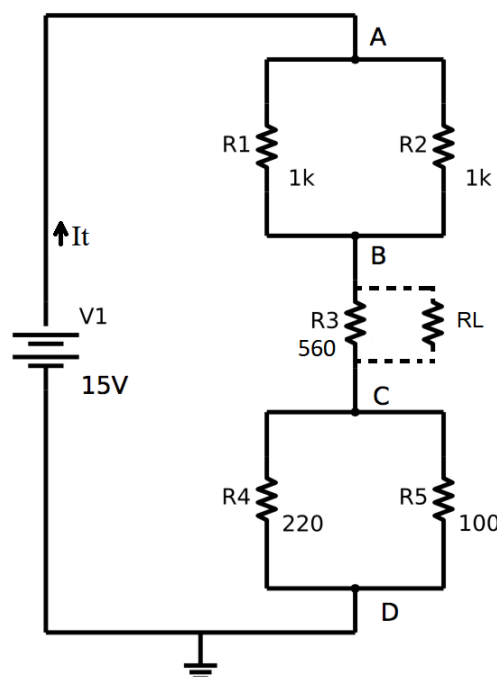
Figur 2: Kretsschema för uppgift 3.

Redovisning: Skriv ner och jämför beräknade och uppmätta värden. Redovisa och förklara eventuella skillnader.

4. Parallellkoppling av motstånd

Studera kretsen i Figur 3, beräkna spänningarna mellan punkterna A och B (V_{AB}), mellan B och C (V_{BC}) och mellan C och D (V_{CD}). Beräkna strömmarna som går genom resistorerna (I_1 , I_2 , I_3 , I_4 , I_5) samt totalströmmen i kretsen, I_t .

Koppla därefter upp kretsen på kopplingsbordet och mät värdena V_{AB} , V_{BC} och V_{CD} samt I_1 , I_2 , I_3 , I_4 , I_5 och I_t med multimeter. Jämför de beräknade och uppmätta värdena.



Figur 3: Kretsschema för uppgift 4.

Redovisning: Gör en tabell där du redovisar beräknade och uppmätta värden. Redovisa och förklara eventuella skillnader.

5. Tvåpol och effektanpassning

I den här delen ska kretsen ifrån uppgift 4 användas för att driva en resistiv last (R_L) (ett motstånd) som kopplas in parallellt med motståndet R_3 (mellan punkt B och C).

Beräkna vilket värde RL ska ha för maximal effektöverföring genom att reducera kretsen till en tvåpol och sedan använda "Maximum power transfer theorem".

Ha kvar uppkopplingen i Figur 3, men koppla nu också in ett motstånd med värdet som du beräknat för RL på markerad plats i Figur 3. Mät den effekt som levereras i lasten RL och jämför med beräknade värden. Det är enklast att mäta ström och spänning separat för att sedan räkna ut effekten.

Redovisning: Visa tydligt beräkningen där krets 2 reduceras till en tvåpol och förklara hur "Maximum Power Transfer Theorem" används för att få ut vid vilken resistans effekten är störst. Visa mätvärdena.