



KTH Engineering Sciences

Laboration

Koaxialkabeln och RC-konstant

Koaxialkabeln och RC -konstant

Syftena med denna lab är:

- Att få bekantskap med elektrisk mätteknik i form av multimeterar och oscilloskop.
- Att praktiskt möta begreppen resistans, kapacitans och RC -konstant.

Om labinstruktionen:

Teorin förutsätts inhämtad innan labben börjar och pappret "Felanlys om mätningar i allmänhet" ska vara genomläst innan.

De uppgifter som ges är allmänt hållna, men ska utföras så att man får en vettig noggrannhet, och på ett systematiskt sätt. Detta innebär nästan alltid att en mätning i själva verket består av flera mätningar från vilka medelvärden och fel ska beräknas. Labredogörelsen ska innehålla en självständigt läsbar redogörelse för utförda mätningar, ritade diagram och tabeller, dragna slutsatser och lösta teoriuppgifter.

Mätningar

a) Mät resistansen i koaxialkabelns ytterledare och innerledare med multimetern. Gör så många mätningar att du kan uppskatta felen. Koppla bort probarna mellan mätningarna. Uppskatta mittledarens tvärsnittsradie, inklusive fel i denna, om du får veta längden på kabeln och att denna är gjord av koppar med resistivitet $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$.

b) Mät på samma sätt kapacitansen. Detta kan göras på två sätt:

1) Med bägge probarna i samma ände av kabeln

respektive

2) Probarna i var sin ände. Blir det någon skillnad på resultatet?

c) Koppla in funktionsgeneratorn på oscilloskopet med en kort kabel och fundera ut hur detta fungerar. Ni bör kunna se alla funktionstyperna. Vad händer om man tar en fyrkantsvåg och gradvis ökande frekvens? Vad beror detta på?

d) Koppla nu in den långa koaxialkabeln mellan funktionsgenerator och oscilloskop. Räkna ut den förväntade RC -konstanten för kabeln och börja med att ställa in en frekvens som är såpass låg att RC -konstanten inte har märkbar inverkan på fyrkantsvågformen.

Öka frekvensen gradvis och rita av eller fotografera av kurvformen för frekvens = $0,1/RC$, $0,2/RC \dots = 0,5/RC$.

Mät tidskonstanten i ritningarna, eller direkt på skärmen. Avviker formen från den förväntade på något sätt? Ställ in Volt /div och framför allt sekunder /div så att avläsningen blir så bra som möjligt. Uppskatta felet i denna mätning och jämför med den beräknade tidskonstanten, beräknad från R och C .

Diskussionsuppgift

Det finns två tänkbara begränsningar för hur snabbt man kan ladda en kondensator.

- Dels kan aldrig spänningen utbreda sig med högre hastighet än ljushastigheten i materialet. För mittledaren är denna ungefär $2 \cdot 10^8$ m/s

- Dels är det RC -konstanten, som denna lab i stort sett handlar om.

Jämför de tider du får från dessa begränsningar och diskutera hur de inverkar.