

Övning 8

Övning 8 anknyter till kapitel 32 i Serway&Jewett

Mål för övningen

Du skall förstå innebörden av begreppen självinduktans respektive ömsesidig induktans.

Du skall förstå hur resistans, induktans och kapacitans bestämmer egenskaperna hos en elektrisk svängningskrets.

Praktiska, vetenskapliga och tekniska tillämpningar som anknyter till denna övning

Koaxialkablar.

Elektriska svängningskretsar.

Transformatorer.

Lösta exempel i kapitel 32 att begrunda i anslutning till övning 8

- Exempel 32.1: Induktans hos en solenoid.
- Exempel 32.3: Tidskonstant för en RL-krets.
- Exempel 32.5: Induktans hos en koaxialkabel.
- Exempel 32.6: Laddning av elektrisk tandborste.
- Exempel 32.7: Svängningar i en LC-krets.

När du tränar på att lösa problem rekommenderas i första hand följande uppgifter i kap 32

- Question 32.2: Stationär ström i en RL-krets.
- Question 32.4: Kan man göra en spole utan självinduktans?
- Question 32.14: Överdämpade och underdämpade kretsar.
- Problem 32.2: Självinduktans hos en telefonsladd.
- Problem 32.10: Induktans hos en solenoid med eller utan järnkärna.
- Problem 32.26: Generering av högspänningspulser med hjälp av en LR-krets.
- Problem 32.40: Inducerad växelström.
- Problem 32.58: Dämpning i en RLC-krets.

Uppgifter under övningen

Uppgift 1

Resistans, kapacitans och induktans är grundläggande element i alla elektriska kretsar. I följande deluppgifter skall du studera hur dessa bestämmer kretsens egenskaper under olika mer eller mindre realistiska förutsättningar. I samtliga deluppgifter antages att spänningskällans emk $\mathcal{E}$ är konstant och att spänningskällans inre resistans är försumbar liksom även resistanserna hos alla ledningstrådar.

(a) Ett motstånd med resistansen R ansluts till spänningskällan i serie med en strömbrytare. Skissera strömmen I som funktion av tiden t efter det att strömbrytaren slås till.

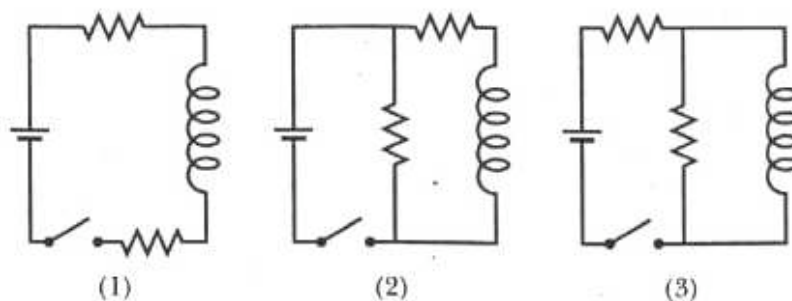
- (b) En spole med induktansen L ansluts till spänningskällan i serie med en strömbrytare. Det förutsätts att spolens resistans är försumbar. Skissera strömmen I som funktion av tiden t efter det att strömbrytaren slås till.
- (c) En kondensator med kapacitansen C ansluts till spänningskällan i serie med en strömbrytare. Skissera strömmen I som funktion av tiden t efter det att strömbrytaren slås till.
- (d) Kommentera realismen i ovanstående deluppgifter.
- (e) En spole med induktansen L ansluts till spänningskällan i serie med ett motstånd med resistansen R och en strömbrytare. Skissera strömmen I som funktion av tiden t efter det att strömbrytaren slås till.
- (f) En kondensator med kapacitansen C ansluts till spänningskällan i serie med ett motstånd med resistansen R och en strömbrytare. Skissera strömmen I som funktion av tiden t efter det att strömbrytaren slås till.
- (g) En spole med induktansen L ansluts till spänningskällan i serie med en kondensator med kapacitansen C och en strömbrytare. Skissera strömmen I som funktion av tiden t efter det att strömbrytaren slås till.
- (h) En spole med induktansen L , en kondensator med kapacitansen C och ett motstånd med resistansen R ansluts till spänningskällan i serie med en strömbrytare. Skissera strömmen I som funktion av tiden t efter det att strömbrytaren slås till.

Uppgift 2

En glödlampa parallellkopplas med en spole som har stor induktans och liten resistans. När strömbrytaren slås till lyser lampan upp med stor ljusstyrka under ett kort ögonblick men lyser sedan med ganska matt sken. När strömbrytaren slås ifrån lyser lampan åter upp ett ögonblick innan den slocknar. Förklara!

Uppgift 3

Figuren visar tre olika kretsar som innehåller precis samma komponenter men kopplade på olika sätt. Ange vilken av kretsarna som leder till störst respektive minst ström genom batteriet (a) omedelbart efter det att strömbrytaren slås till, (b) efter lång tid.



Uppgift 4

Man vill konstruera en solenoid som skall lagra 0,10 J energi när strömmen är 450 mA. Solenoiden har tvärsnittsarean $5,0 \text{ cm}^2$ och längden 20 cm. Hur många varv måste den ha?