

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
 Institutt for fysikk

Faglig kontakt under eksamen:

Navn: Patrick Espy
 Tlf.: 413 86 578

Tore Løvaas
 450 31 382

EKSAMEN I TFY4185 MÅLETEKNIKK

Fakultet for naturvitenskap og teknologi

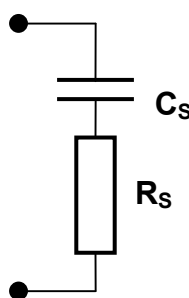
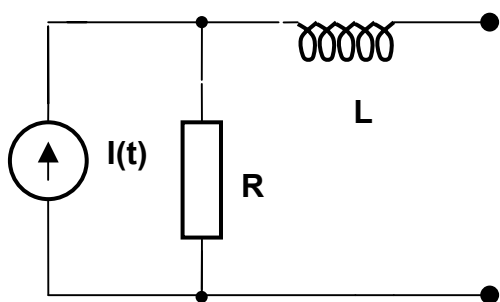
20. desember 2008

Tid: 09:00 - 13:00

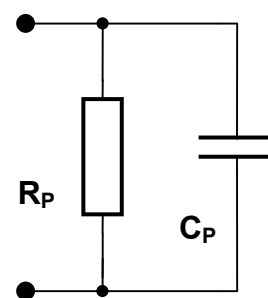
Antall sider: 3

Tillatte hjelpemidler: Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt
 Bestemt kalkulator tillatt

1) Tilpasning (20 %)



A



B

- Finn Nortonekvivalenten og Théveninekvivalenten for kretsen til venstre, som består av strømkilden $I(t)$, motstanden R og induktansen L , med $I(t) = I e^{j\omega t}$, og vis dem med skjema.
- Kretsen skal drive en last som er seriekoplinga A. Hva er effekten i lasten?
- Vi ønsker at effekten i lastmotstanden R_S skal være størst mulig. Hvor store må R_S og C_S være i det tilfelle, gitt ved R , L og ω ?

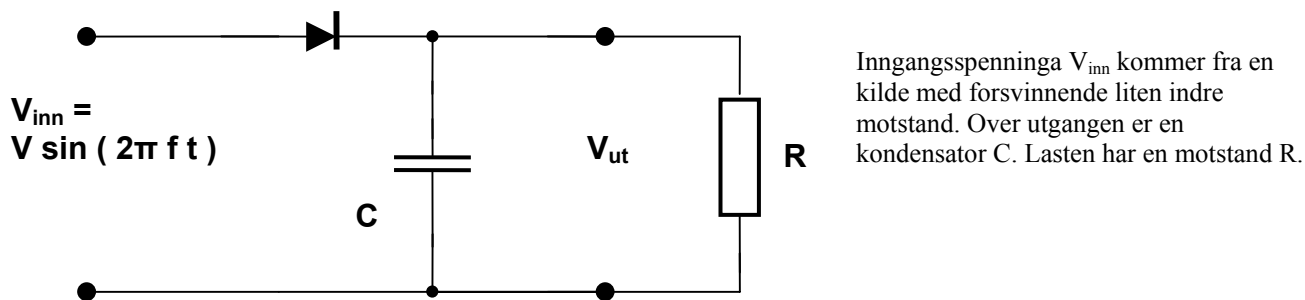
Hvis du trenger regne det ut,

kan det være du får bruk for å derivere:

$$\frac{d}{dx} \left(\frac{u}{v} \right) = \frac{1}{v^2} \left(v \frac{du}{dx} - u \frac{dv}{dx} \right)$$

- Vis at parallellkoplinga B kan være ekvivalent med seriekoplinga A. Finn et uttrykk for R_S og C_S gitt av ω , R_P og C_P
- Hva blir R_S og C_S gitt av R_P og C_P for det spesielle tilfelle at tidskonstanten $R_P C_P = 1/\omega$?

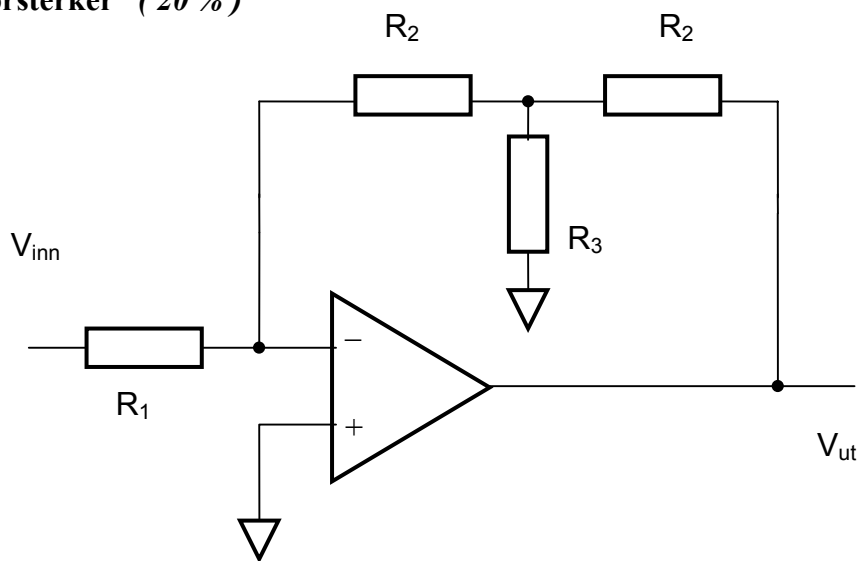
2) Likeretter (13 %)



Sett $f = 50 \text{ Hz}$, $V = 5 \text{ V}$, $C = 10 \text{ mF}$ og $R = 25 \Omega$

- Vis V_{inn} og V_{ut} som funksjon av tid i samme graf., ta med minst to perioder
- Likespenninga ut vil ha et lite vekselspenningssignal overlagret. Hva er amplituden til dette signalet?

3) Forsterker (20 %)



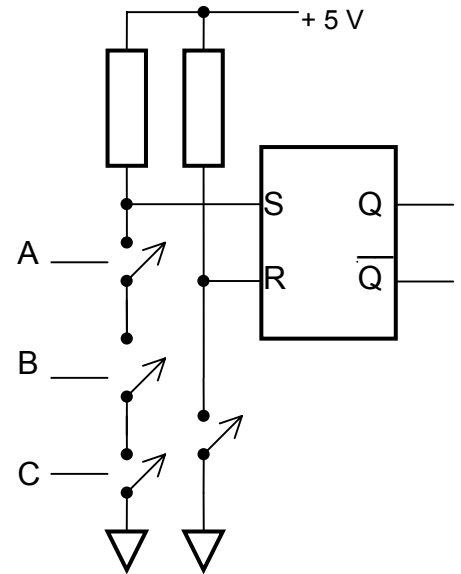
- Hva er forsterkingen V_{ut} / V_{inn} til denne koplinga?
- Sammenlign dette med uttrykket for forsterkingen til en inverterende forsterker. T - koplinga av R_2 , R_2 og R_3 vil være ekvivalent med en stor tilbakekoplingsmotstand. Sett $R_2 = R_1 = 100 \text{ k}\Omega$ og $R_3 = 1 \text{ k}\Omega$. Hvor stor blir denne ekvivalente tilbakekoplingsmotstanden ?
- Hva blir inngangsmotstanden for forsterkerkoplinga?

4) Digital alarm (13 %)

Figuren viser en enkel innbruddsalarm som ble brukt i læreboka og i øving. Alarmen går på når en av bryterne A, B og C åpnes ved at utgangen Q går høy.

En vil bruke en vanlig pakke som 74HC74 som asynkron SR-"flip-flop". Der er S og R aktiv lav, slik at Q går høy når S går lav, det er det motsette av "flip-floppen" til høyre.

- Hvorledes må en endre kretsen for å få dette til? Vis figur.
- Hvilken logisk funksjon, med innganger A, B og C, blir dette?



Så vil en endre funksjonen. Inngangen C(ontrol) skal styre funksjonen til de to dørene A og B. Når C er aktiv (høy) skal alarmen gå på om A blir åpnet før B, men ikke om B blir åpnet først. Når C ikke er aktiv(= lav) skal alarmen alltid gå på om A blir åpnet, uavhengig av hva B er.

- Skriv dette som et logisk uttrykk i A, B og C, og prøv å forenkle det.
- Vis hvordan denne logiske funksjonen kan implementeres med en sort logiske porter, f. ex. NAND

5) Svar på 2 av spørsmålene under. Svar på a) eller b), og også c) eller d). (34 %)

- Hva er "doping", og hva har den å si for egenskapene til en halvleder?
- Hvordan virker en Zener-diode, og hva blir den brukt til?
- Gjør greie for forskjellen på Tshebysjeff-, Butterworth- og Besselfitre.
- Hva er forskjellen på en reell operasjonsforsterker og en ideell?