



Tentamen i ET1546 och ET1422 Analog- och Digitalteknik

Datum 2019-10-28

Tid: 09:00-14:00

Hjälpmedel: räknedosa (tömd), linjal

VIKTIGT

- Uppgifterna skall lösas så utförligt att din tankegång går att följa.
- Det räcker inte med enbart svar till räkneuppgifter.
(OBS! Gäller inte uppgifter som endast skall redovisas svar i svarsbladet, dvs fråga 1 - 7.)
- Använd inte RÖD penna!!!!
- Det är en klar fördel om du skriver läsligt!

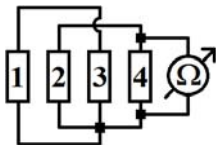
KOM IHÅG. Om du kör fast på en uppgift – lämna denna och gå vidare till nästa. Man behöver inte göra uppgifterna i ordning.

Uppgift 1

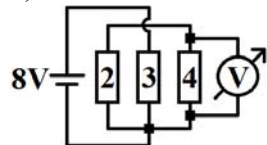
I nedanstående fyra enkla kretsar finns Ohmmeter (märkt Ω), Voltmeter (märkt V) respektive Amperemeter (märkt A), se figurer. Samtliga mätare är ideala, dvs man kan bortse från eventuella inre resistansers påverkan. Samtliga motståndsvärden är angivna i Ohm och har två värdesiffror.

Beräkna vad mätaren visar i respektive deluppgift och för in svaren i bifogat svarsblad.

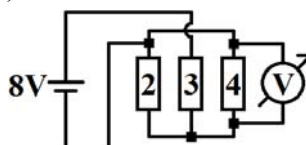
a)



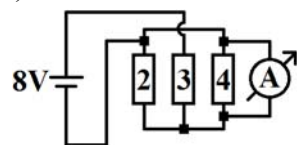
b)



c)



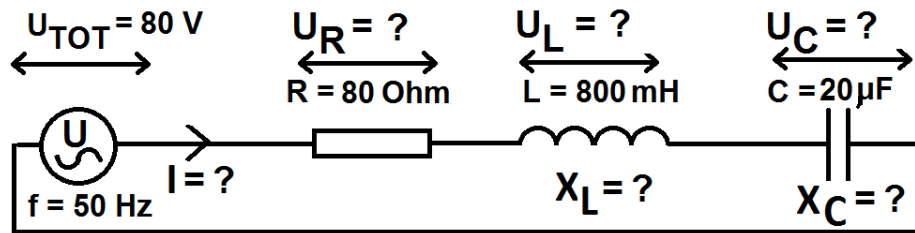
d)



OBS! Till denna uppgift skall inga lösningar bifogas. Eventuella lösningar rättas inte. Ange endast svar i svarsbladet. Tänk på antalet värdesiffror samt enhet!

Uppgift 2

Beräkna den okända strömmen I , de två okända reaktanserna X_L och X_C samt de tre okända spänningarna U_R , U_L och U_C i nedanstående växelströmskrets och för in svaren i bifogat svarsblad. Samtliga indata har två värdesiffror.



OBS! Till denna uppgift skall inga lösningar bifogas. Eventuella lösningar rättas inte. Ange endast svar i svarsbladet. Tänk på antalet värdesiffror samt enhet!

Uppgift 3

I en fabrik finns följande utrustning.

Motorer	$P_1 = 20 \text{ kW}$	$\cos\phi_1 = 0,707107$ (induktiv)
Allmän belysning samt styrutrustning	$P_2 = 10 \text{ kW}$	$\cos\phi_2 = 1.0$
Kondensatorbatteri för faskompensering	$Q_3 = -10 \text{ kVAr}$	

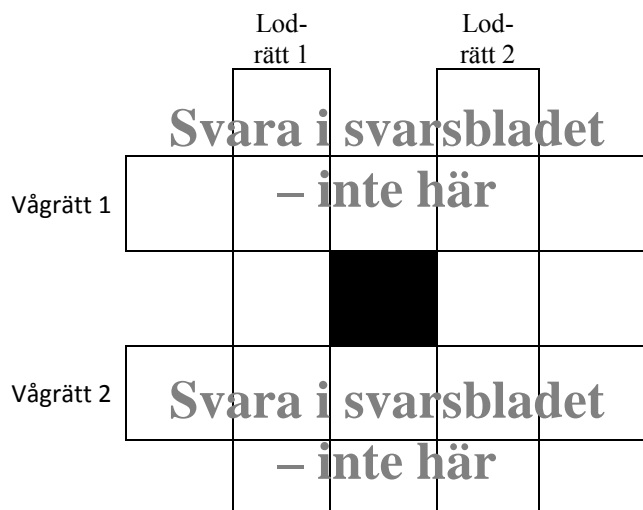
Beräkna totala aktiva effekten P_{TOT} , totala reaktiva effekten Q_{TOT} , totala skenbara effekten S_{TOT} och totala effektfaktorn $\cos\phi_{TOT}$ samt för in värdena i svarsbladet.

OBS! Till denna uppgift skall inga lösningar bifogas. Eventuella lösningar rättas inte. Ange endast svar i svarsbladet. Tänk på antalet värdesiffror samt enhet!

Uppgift 4

I svarsbladet finns ett litet "korsord" som skall lösas. Beräkna följande talomvandlingar och för in resultaten i korsordet i svarsbladet:

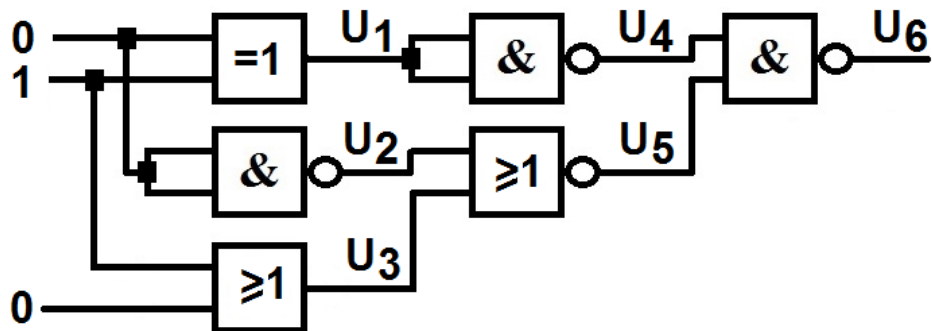
Vågrätt 1: $217007_8 \rightarrow$ Hexadecimalt
 Vågrätt 2: $01110_2 + 01100_2 \rightarrow$ Binärt
 Lodrätt 1: $26_{10} \rightarrow$ Binärt
 Lodrätt 2: $1000100001110_2 \rightarrow$ Oktalt



OBS! Till denna uppgift skall inga lösningar bifogas. Eventuella lösningar rättas inte. Ange endast svar i svarsbladet. Tänk på antalet värdesiffror samt enhet!

Uppgift 5

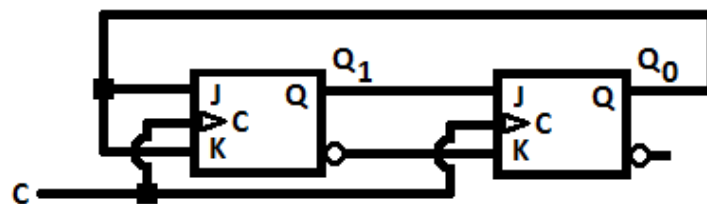
Beräkna de logiska utsignalerna U1, U2, U3, U4, U5 och U6 i grindnätet nedan och för in svaren i svarsbladet.



OBS! Till denna uppgift skall inga lösningar bifogas. Eventuella lösningar rättas inte. Ange endast svar i svarsbladet. Tänk på antalet värdesiffror samt enhet!

Uppgift 6

Kretsen nedan är en sekvenskrets. Komplettera tillhörande tillståndsdigram i svarsbladet med pilar som visar hur kretsen fungerar.



OBS! Till denna uppgift skall inga lösningar bifogas. Eventuella lösningar rättas inte. Ange endast svar i svarsbladet. Tänk på antalet värdesiffror samt enhet!

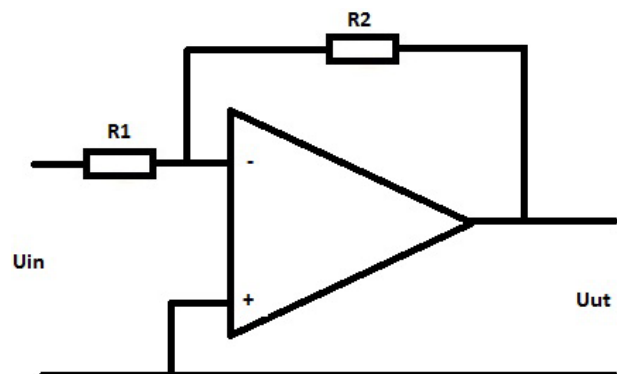
Uppgift 7

Figuren visar en OP-förstärkare där $R1 = 5.0 \text{ k}\Omega$ och $R2 = 25 \text{ k}\Omega$.

a) Beräkna förstärkningen $A_v = U_{ut} / U_{in}$

b) Hur stor är strömmen ungefär (mätt i Ampere) in till minusingången på OP-förstärkaren?

c) Hur stor är spänningsskillnaden ungefär (mätt i Volt) mellan minus och plusingången?



OBS! Till denna uppgift skall inga lösningar bifogas. Eventuella lösningar rättas inte. Ange endast svar i svarsbladet. Tänk på antalet värdesiffror samt enhet!

===== Fr.o.m. fråga 8 krävs lösningar vid räkneuppgifter =====

Uppgift 8

En kabeltrumma innehåller en flera hundra meter lång kabel. Kabeln har två ledare (en ledare och en återledare) och ledarna i båda ändarna är åtkomliga.

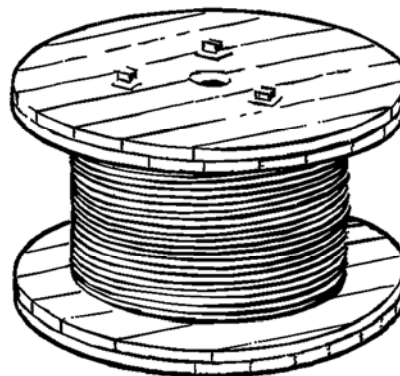
Data:

Ledararea: $2,5 \text{ mm}^2$ för vardera ledare

Ledarmaterial: Koppar (med resistivitet $0,018 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$)

Isolering: Icke ledande material

Uppmätt resistans: 18Ω mätt mellan två ledarändar då ledarändarna i andra ändan är ihoptvinnade (ihopkopplade).



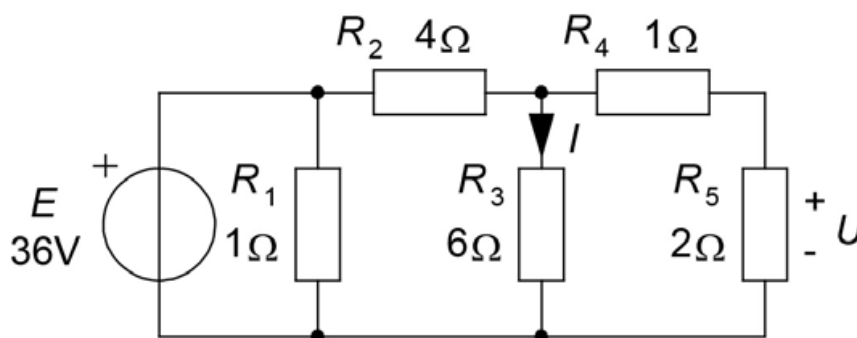
Hjälpmedel:

Universalmätare vars anslutningskablar (de man mäter med) har en okänd resistans.

- Beskriv hur du går tillväga för att mäta upp resistansen trots dålig kännedom om egenskaperna hos anslutningskablarna.
- Beräkna längden på kabeln. (Inte fram och tillbaka utan endast enkel väg!).

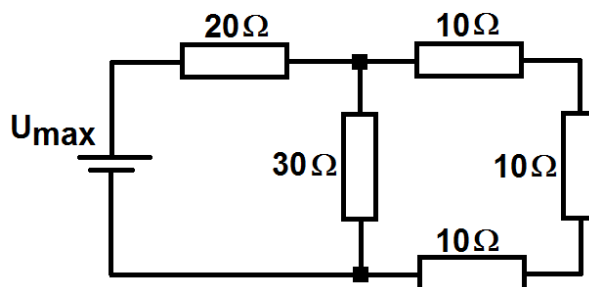
Uppgift 9

Beräkna I och U enligt beteckningar i figuren) för följande krets:



Uppgift 10

I nedanstående krets tåler alla motstånd maximalt 1 Watt innan de blir överhettade, dvs $P_{\max} = 1 \text{ W}$ för samtliga motstånd R . Hur stor får spänningen U_{\max} vara utan att något motstånd överhettas? Alla steg i beräkningarna skall motiveras!



Uppgift 11

En student bor i en 1:a med nätspänningen 220 V och med 10 A säkring i elcentralen. Kan man dammsuga i lägenheten med värmeelementet inkopplat utan att säkringen går?

Dammsugarens strömförbrukning är 5 A och dess effektfaktor $\cos\phi$ är 0,8. Värmeelementet har effekten 1200 W.

Uppgift 12

En elektrisk krets består av en seriekoppling av en resistor R, en spole L och en kondensator C. Kretsen spänningsmatas med en okänd spänning U_{tot} som har given men okänd frekvens f . Resistorn R har resistansen $33\ \Omega$. Absolutbeloppet på spolens reaktans X_L är hälften så stor som resistorns resistans R. Kondensatorns reaktans X_C är i sin tur hälften av spolens reaktans X_L (dvs en fjärdedel av resistorns resistans R).

- Beräkna kretsens totala impedans Z.
- Beräkna effektfaktorn.
- Ändra kondensatorns reaktans så att man får resonans i kretsen.
- Beräkna effektfaktorn i nya kretsen dvs efter ändringen i uppg. c)
- Vad blir värdet på kondensatorn resp. spolen vid resonans (i den nya kretsen) om frekvensen på insignalen är 100 Hz?

Uppgift 13

En villaägare har en elvärmepanna med en trefas värmepatron som har effekten 6 kW vid D-koppling vid spänningen 230V/400V, 50 Hz. Eftersom han tycker att reglersystemet slår till resp. ifrån värmepatronen för ofta när värmebehovet är lågt så vill han sänka effekten med en omkopplare som kopplar om till Y-koppling. Hur stor blir effekten då?

Kommentar: För full poäng krävs "back-to-basic"-uträkning, dvs ingen "sätt-i-formel-och-hoppas-det-blir-bra-metod" godkänns.

Uppgift 14

Talsystem:

- Utför subtraktionen $0111_2 - 0011_2$ OBS! Tvåkomplement skall användas!
- Utför subtraktionen $00010_2 - 01001_2$ OBS! Tvåkomplement skall användas! Omvandla därefter slutresultatet till ett decimalt tal.
- Omvandla $9FC_{16}$ (hexadecimalt) till oktalt tal
- Omvandla 1110.101_2 (binärt tal med binärpunkt) till decimalt tal (med decimalpunkt)
- Omvandla 7241_8 (oktalt) till Hexadecimalt
- Omvandla 110010_2 (binärt) till BCD-kod

Uppgift 15

Man har en trådtöjningsgivare monterad på en balk som böjs. Trådtöjningsgivaren består av fyra motstånd där två motstånd (R_1 och R_2) ökar sitt värde och de andra två motstånden (R_3 och R_4) minskar sitt värde när balken böjs. För att mäta denna motståndsförändring noggrant kopplar man dessa i en Wheatstonebrygga. Rita denna uppkoppling samt redogör för hur den fungerar och hur man får mätresultat när motstånden ändras pga. balkens böjning.

Uppgift 16

Beskriv skillnaden mellan en effektbrytare och en fränskiljare samt ange för och nackdelar.

Uppgift 17

Utgå från kopplingen $U = (A + B)(B + C)$ där U är utsignal och A, B och C är i ett digitalt kombinatoriskt grindnät.

- Rita grindnätet (kopplingen).
- Förenkla så att endast två grindar behövs och rita det nya grindnätet (kopplingen).

Uppgift 18

Multiplexer, (MUX) respektive demultiplexer (DEMUX).

- Förklara skillnaden mellan MUX och DEMUX.
- Rita kopplingsschemat för antingen en MUX. Antalet ”kanaler” skall vara fyra st. Använd grindar för kopplingen.
- Förklara hur en avkodare fungerar och hur man kan bygga en sådan från antingen en MUX eller DEMUX (välj det som passar).

Uppgift 19

Förklara hur följande givare fungerar

- Ange för och nackdelar för en A/D-omvandlare av typen Parallell/Flash
- Ange för och nackdelar för en A/D-omvandlare av typen Nivåramp
- Ange för och nackdelar för en A/D-omvandlare av typen Successiv Approximation
- Vilken av ovanstående är bästa kompromissen?

Uppgift 20

En A/D-omvandlare med 8 bitar har inspänningsområdet 0-10V.

- Ange kvantiseringsintervallet (= upplösningen) i volt.
- Om insignalen är 3V, vad blir det digitala värdet?
- Om en människa kan urskilja frekvenser upp till 20 kHz, hur snabbt måste man sampla?

Lycka till / Mikael Åsman