



## 7401031 Elektronikan työkurssi I

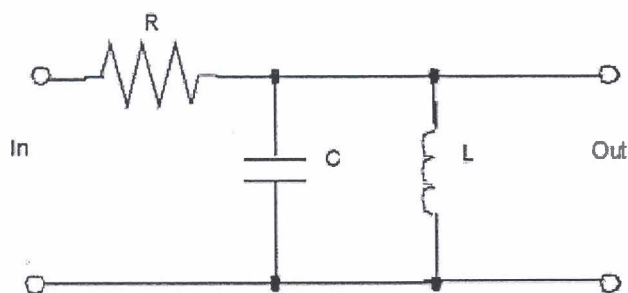
Tentti 3.5.2005

Vastaa vain neljään tehtävään. Voit valita viidestä vaihtoehdosta neljä mielestäsi.

1. Vastaa seuraaviin kysymyksiin

- Miten toimintalämpötilan nostaminen vaikuttaa bjt-transistorin toimintaan? Miten lämpötilan vaikutuksia transistorikytkentöihin voitaisiin vähentää? (2p)
- Mitä eri keinoja on ottaa ympäristönäkökulmat huomioon elektroniikkasuunnittelussa? Mainitse kaksi eri keinoa ja perustele niiden merkitys. (2p)
- Vahvistinkytkennän simulointi- ja mittaustulosten välillä on monesti eroavaisuuksia. Mistä nämä erot voivat johtua? Luettele vähintään kaksi eri asiaa ja perustele vastauksesi! (2p)

2. Olet mitannut oheisen kuvan 1 mukaisen jakosuotimen amplitudivastetta ja saanut oheiset mittaustulokset:



Kuva 1. Jakosuodin

Vin/Vp-p	f/Hz	Vout/Vp-p
1	100	180m
1	500	0,54
1	1k	0,9
1	5k	1
1	10k	1,5
1	25k	2
1	50k	2
1	75k	1,8
1	100k	1,5
1	150k	1
1	200k	0,95
1	300k	0,5
1	600k	200m
1	1M	140m

- Vastaa perustellen, voivatko saamasi mittaustulokset pitää paikkansa. Jos tulokset ovat mielestäsi virheellisiä, niin pohdi, mistä virheet voisivat mahdollisesti johtua. (2p)



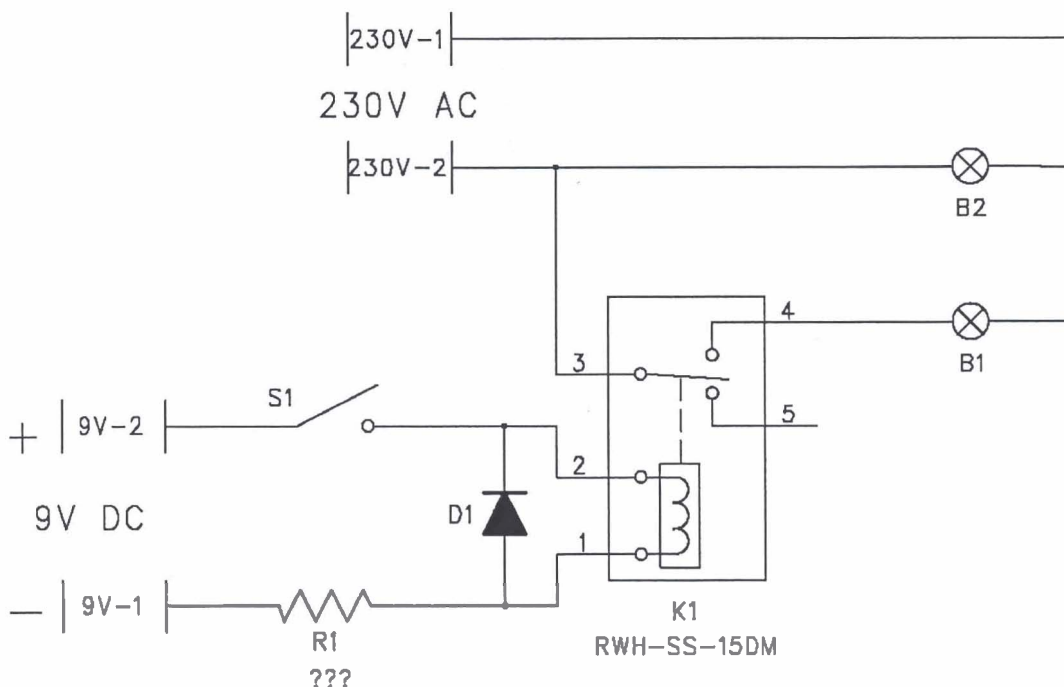
- b) Muokkaa kuvan 1 kytkentää siten, että pystyt mittaamaan ja laskemaan kondensaattorin impedanssin ja kapasitanssin arvot taajuuksilla 5kHz ja 50kHz. Olet saanut seuraavanlaiset mitta- ja laskutulokset:

	5kHz	50kHz
$V_{IN}$	1Vp-p	1Vp-p
$V_R$	1Vp-p	1Vp-p
$V_C$	105mVp-p	11mVp-p
$Z_c$	10,5 $\Omega$	1,1 $\Omega$
C	3,03 $\mu$ F	2,89 $\mu$ F

Vastaa perustellen, miksi sinun on täytynyt mitata sekä  $V_R$  että  $V_C$ , jotta olet voinut laskea  $Z_c$ :n ja C:n. Vastaa myös perustellen, miksi  $V_R + V_C \neq V_{IN}$ . (2p)

- c) Vastaa perustellen, voivatko b)-kohdan mitta- ja laskutulokset pitää paikkansa. Jos tulokset ovat mielestäsi virheellisiä, niin pohdi, mistä virheet voisivat mahdollisesti johtua. (2p)

3. Teemu Teekkari on suunnitellut kuvan 2 mukaisen valaistuksenohjaimen. Kun kytkin S1 käännetään kiinni, releen K1 kela (engl. coil) saa ohjausvirran 9V:n paristosta, jolloin releen kontaktit 3 ja 4 yhdistyvät ja lamppu B1 syttyy. Kun kytkin S1 on auki, rele ei saa ohjausvirtaa, ja lampun B1 virtapiiri on avoin.



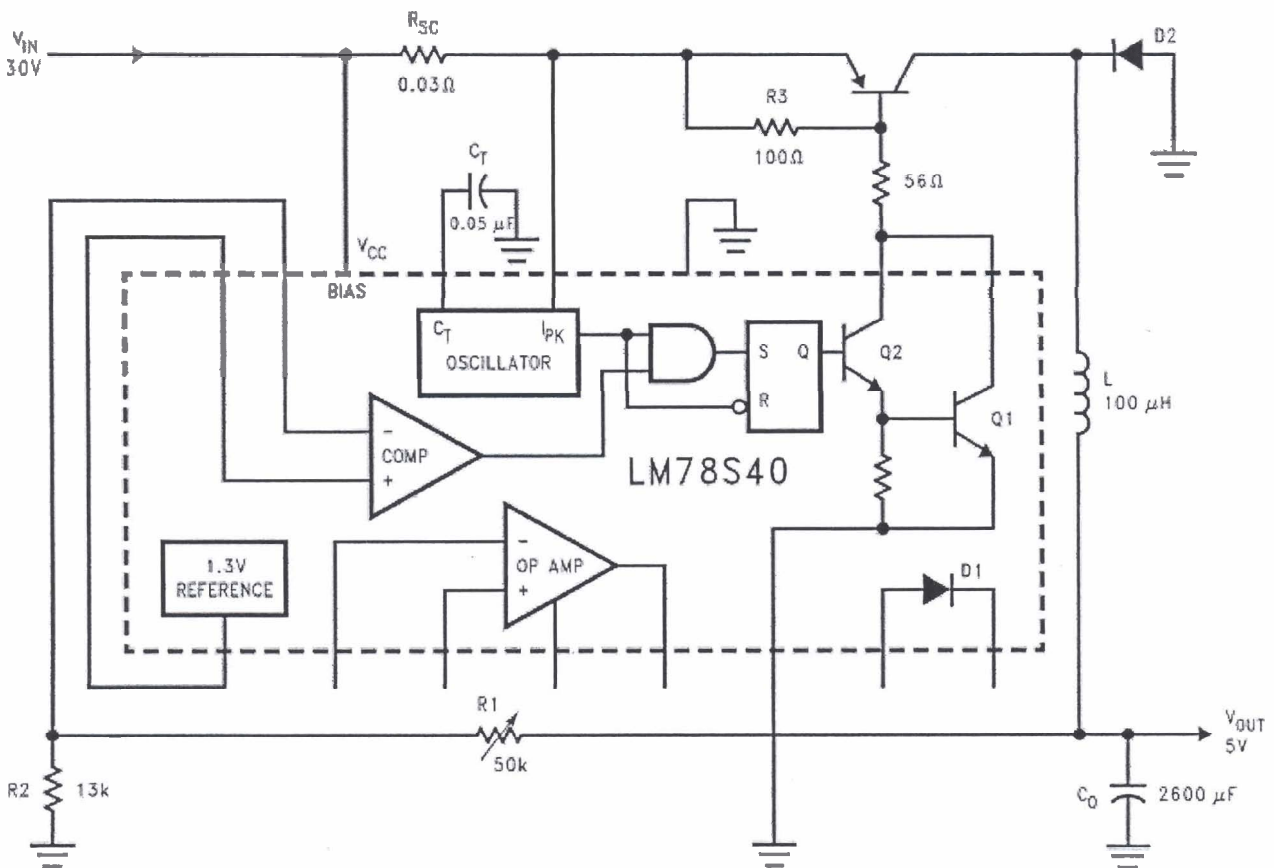
Kuva 2. Valaistuksenohjaimen piirikaavio



Käytä a)- ja b)-kohdissa apuna liitteenä olevaa datalehteä.

- Mitoita vastus R1 siten että releen kelan jännite on nimellisarvossaan, kun kytkin S1 on kiinni. Huomaa, että releen K1 tyyppi on merkitty kuvan 2 piirikaavioon. (2p)
- Kuinka paljon kelan lämpötila nousee kytkimen S1 ollessa kiinni? Käytä tarvittaessa apuna a)-kohdassa laskemaasi R1:n arvoa. (2p)
- Mikä on diodin D1 tehtävä? Vihje: Mieti, milloin sen läpi kulkee virtaa. (2p)

4. Kuvassa 3 on hakkurikytkentä. Katkoviivalla merkityn alueen sisällä olevat toiminnalliset lohkot sijaitsevat ohjainpiiri LM78S40:n kotelon sisällä.



Kuva 3. Hakkurikytkentä

- Tunnista kuvan 3 hakkurin tyyppi (buck / boost). (1p)
- Käytössäsi on tavallisia laboratoriomittalaitteita ja oheistarvikkeita (teholähteitä, yleismittareita, oskilloskooppeja, signaaligeneraattoreita sekä erilaisia kuormavastuksia). Selvitä, miten mitat ja lasket kuvassa 3 olevan hakkurin hyötysuhteen (kerro mitä sinun tulee mitata, mitä mittalaitteita tarvitset ja miten kytket mittalaitteet). Piirrä kuva mittauskytkennästäsi! (2p)
- Selosta lyhyesti, miten mittaisit kuvan 3 hakkurin pulssisuhteen, kun ulostuloon on kytketty 10Ω:n kuormavastus? (1p)

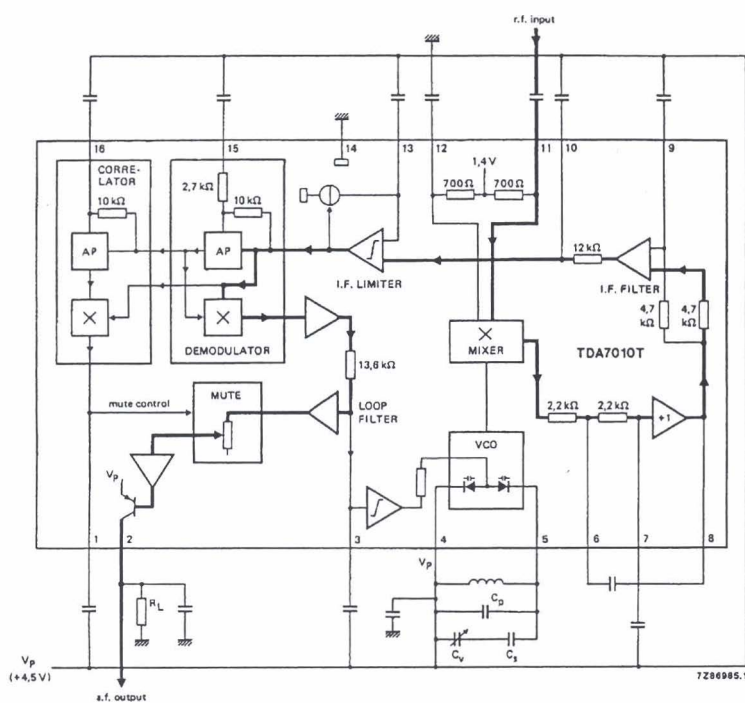


- d) Olet Eltk1:n assistentti ja eräs ryhmä tuo PWM-ohjatulle laskevalle hakkurille mittaamansa oheiset tulokset sinulle tarkistettaviksi:

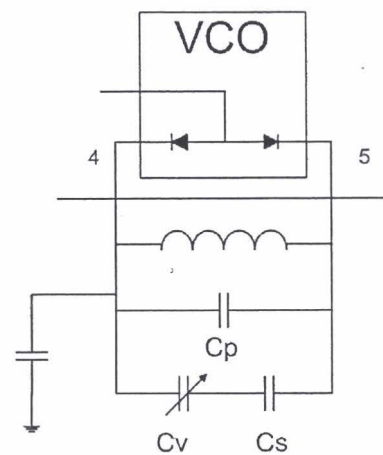
Vin	Vout	Ulostuloon kytketty kuormavastus	Kytkintransistorin T <sub>ON</sub> -aika	Kytkintransistorin T <sub>OFF</sub> -aika
10 V	5.1 V	15 Ω	10 μs	40 μs
10 V	5.09 V	10 Ω	12 μs	28 μs
10 V	5.03 V	5 Ω	14 μs	8 μs

Vastaa perustellen, voitko hyväksyä nämä mittaustulokset, vai pitääkö ryhmän mitata joku kohta uudelleen? Vihje: mieti asiaa siten, että ovatko tulokset tyypillisiä kyseiselle hakkurille. (2p)

5. Kuvassa 4. on TDA7010T-radiopiiri, joka vastaanottaa FM-radiolähetystyksiä taajuudella 1,5MHz-110MHz ja muuntaa lähettykset audiotaajuuksille. Kuvassa 5 on radiokanavan viritysosa.



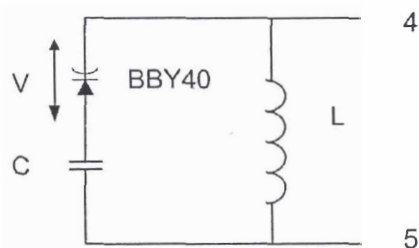
Kuva 4. TDA7010T



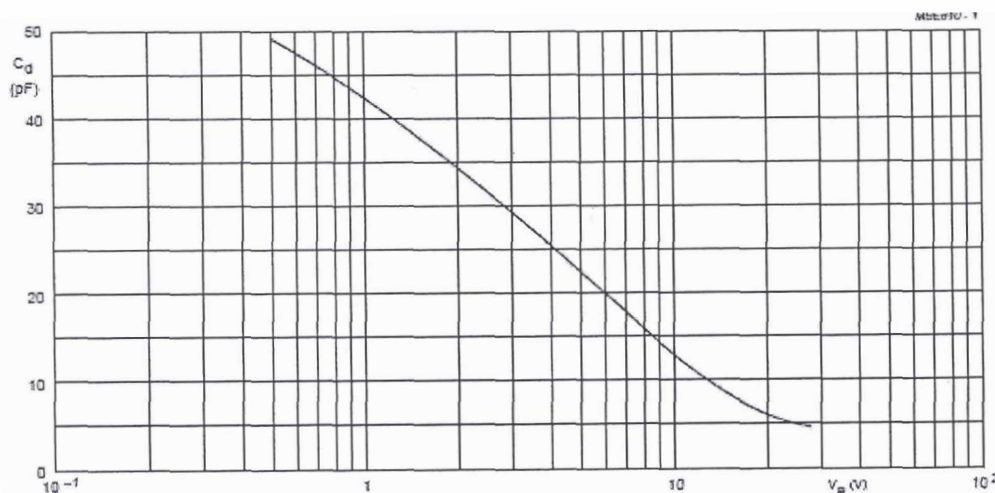
Kuva 5. Radiokanavan viritysosa



- a) Mihin ilmiöön perustuu radion taajuuksien viritys? (2p)
- b) Virityspiiri voidaan korvata kuvan 6 mukaisella kytkennällä. Mitoita komponentit  $L$  ja jännitteen  $V$  säätöalue siten, että FM-radion taajuudet välillä 88MHz-108MHz saadaan kuulumaan. Käytä apuna kuvassa 7 olevaa BBY40:n datalehden osaa.  $C=10\text{nF}$ . (4p)



Kuva 6. Korvaava virityspiiri



Kuva 7. BBY04:n datalehden osa

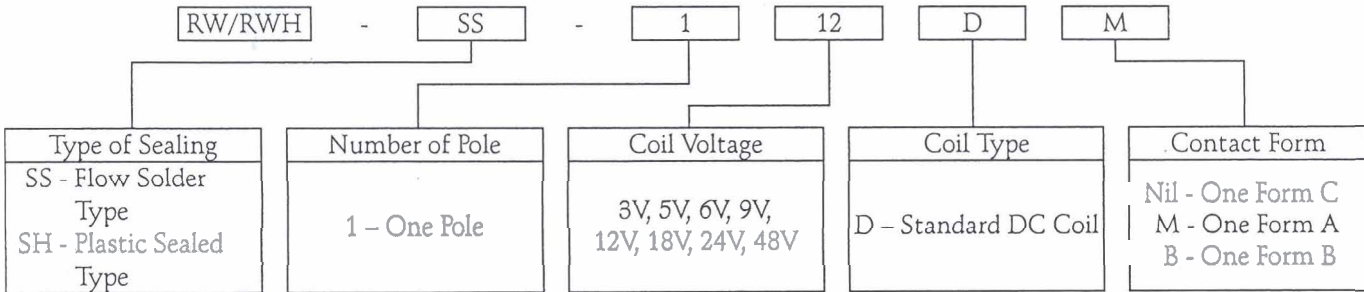




**Coil Specification (at 20°C)**

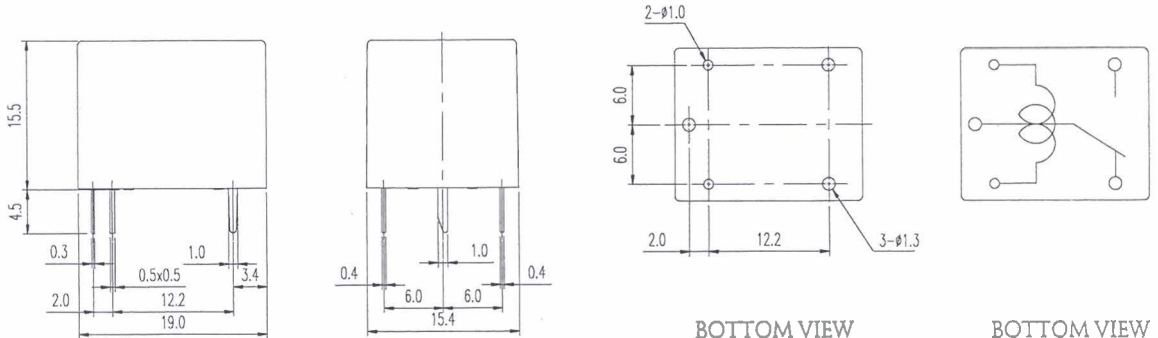
Coil Sensitivity	Nominal Voltage (VDC)	Nominal Current (mA)	Coil Resistance ( $\Omega \pm 10\%$ )	Power Consumption (W)	Pull-In Voltage (VDC)	Drop-Out Voltage (VDC)	Maximum Allowable Voltage (VDC)
RW/RWH	3	120	25	Abt. 0.36	75% Maximum	5% Minimum	130%
	5	73	70				
	6	60	100				
	9	40	225				
	12	30	400				
	18	20	900				
	24	15	1,600	Abt. 0.45	80% Max.		
	48	7.5	6,400				

**Ordering Information:**



**Dimension:**

RW-SS/SH  
 RWH-SS/SH



**Reference Data:**

