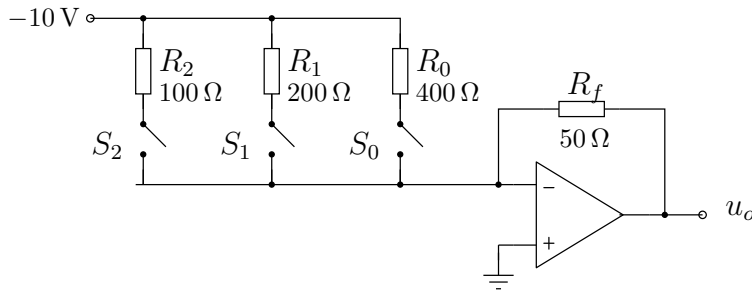


Elektroniikkasuunnittelun perusteet 521431A

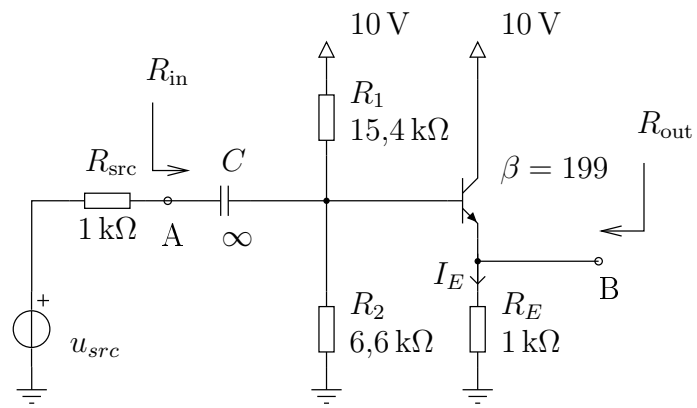
Tentti 26.3.2010

-
1. a) Millaisia ominaisuuksia on ideaalisella operaatiovahvistimella?
b) suunnittele ideaalista operaatiovahvistinta käyttäen kääntävä jännitevahvistin, jonka tuloimpedanssi on $10\text{ k}\Omega$ ja jännitevahvistus -10 V/V .
c) Miten rajoitat suunnittelemasi vahvistimen ylärajataajuuden 10 kHz :iin?
 2. Esitä CMOS-logiikkaportin yleinen rakenne lohkokaaviotasolla ja selosta sen toiminta. Esitä kaksituloisen CMOS-NAND -portin piirikaavio transistoritasolla.
 3. Kuvassa 1 on yksinkertainen 3-bittinen DA-muunnin ja kytkennässä käytetty operaatiovahvistin voidaan olettaa ideaaliseksi.
 - (a) Mikä on DA-muuntimen lähtöimpedanssi? (1p)
 - (b) Mitkä ovat kaikki mahdolliset kytkinkombinaatiot ja niitä vastaavat lähtöjännitteet? ($2\frac{1}{2}$ p)
 - (c) Mikä on LSB-jännite ja mikä on lähtöjännitteen virhe LSB:nä jokaisella lähtöjännitteellä, mikäli vastuksessa R_0 on $+5\%$ sovituservirhe? ($2\frac{1}{2}$ p)



Kuva 1: DA-muunnin.

4. Seuraavat tehtävät liittyvät kuvan 2 kytkentään:
 - (a) Laske transistorin emitterivirta toimintapisteessä. (1p)
 - (b) Piirrä kytkennän piensignaalinmalli ja merkitse piensignaalinmalliin myös pisteet A ja B. (1p)
 - (c) Mikä on vahvistimen tuloresistanssi? (1p)
 - (d) Mikä on vahvistimen lähtöresistanssi? (1p)
 - (e) Laske vahvistus pisteestä A pisteeseen B (u_B/u_A). (1p)
 - (f) Laske kytkennän koko vahvistus u_B/u_{src} . (1p)



Kuva 2: Kuva tehtävään 4.