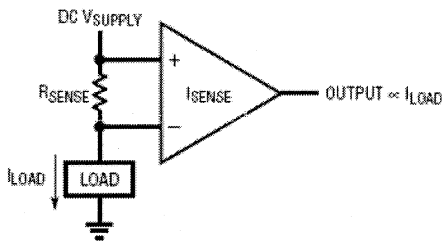


S-108.2010 Elektroniset mittaukset, Tentti 17.2.2014 / TP

- Tehtaan tuotantoprosessissa halutaan mitata dynaamista paine-eroa kahden mittauspisteen välillä. Järjestelmään on asennettu tätä varten 2 anturimodulia, mitkä molemmat antavat jännitemuotoisen ulostulon. Mitattava signaali on suurimmillaan 20 mVp-p. Ulostulojännitteissä esiintyy myös DC-jännitteet, mitkä ovat eri suuruiset. Tutkittavien dynaamisten muutosten taajuuskaistan tiedetään olevan välillä 50 Hz – 25 kHz.
 - Suunnittele vahvistinkytkenä käyttäen operaatiovahvistimia, mikä antaa kytkennän ulostulossa suoraan näiden kahden AC-jännitesignaalin erotuksen siten, että ulostulo ei ylitä signaalitasoa 5 Vp-p. Käytä kytkennässä vastusarvoja, mistä ei merkittävästi aiheudu kohinaa. Suunnittele suodatus siten, että se ei merkittävästi vääristä mitattavien signaalien vaihevastetta. Esitä käyttämäsi komponenttiarvot ja minkä tyyppisiä kondensaattoreita käytät kussakin kohdassa piiriä? **6 p**
 - Käytössäsi on toleransseiltaan 1 % metallikalvovastuksia ja 5 % kondensaattoreita. Laske, kuinka paljon tämä vaikuttaa valitsemiisi rajataajuuksiin? **2 p**
 - Haluat varmistua siitä, että operaatiovahvistimesi pystyvät syöttämään hyvin virtaa ja saavat mahdollisimman puhdasta käyttöjännitettä. Esitä, kuinka toteuttaisit operaatiovahvistimien paikallisen käyttöjännitteiden suodatuksen mahdollisimman hyvin? Esitä suuntaa antavat komponenttiarvot ja käyttämiesi kondensaattoreiden tyypit. **2 p**
- Oheisella kytkennällä mitataan akkukäyttöisen laitteen virrankulutusta. Akun jännite on $V_{supply} = 48$ V. Kuormavastuksen arvo on $R_{sense} = 5$ m Ω . Instrumentointivahvistimen vahvistus on $G = 100$ ja yhteismuotoisen jännitteen vaimennussuhde $CMRR = 70$ dB.



- Kuinka suuren virheen yhteismuotoinen jännite aiheuttaa mittaustulokseen, kun virta vaihtelee alueella 1 – 20 A? (Piirrä kuvaaja muutaman lasketun kiintopisteen avulla) **3 p**
 - Saat käytettäväksi instrumentointivahvistimen, mikä sisääntulojen suurin sallittu jännite on +/-25 V. Kuinka muuttaisit kytkentää, jotta voit edelleen mitata piirin virtaa? Miten tämä vaikuttaa piirin CMRR-ominaisuuksiin / vaatimuksiin? **2 p**
 - Vertaile high- ja low-side virranmittauskytkentöjen etuja ja haittoja. **2 p**
 - Vertaile instrumentointi-, differenssi- ja differentiaalivahvistimia piireinä. Esitä vahvistintyyppien tärkeimmät eroavaisuudet ja ominaisuudet. **3 p**
- Oikeen/väärin väittämiä. Vastaa, onko väittäjä oikein (o) vai väärin (v)? **1 p / kohta**
 - A/D-muuntimen apertuurivirhe (jitter) aiheutuu referenssijännitteen epästabiilisuudesta.
 - Piezosähköisellä kiihtyvyyssanturilla voidaan mitata vain muuttuvia ilmiöitä.
 - Lineaarinen jänniteregulaattori mahdollistaa hyvän hyötysuhteen, yleensä yli 90 %.
 - Ref-piirin ulostulon ja maan väliin kytketty lisäkondensaattori parantaa ref-jännitteen laatua.
 - Metallikalvovastuksilla saadaan pienempi lämpökohina kuin massa- tai hiilivastuksilla.
 - Muovikondensaattorin (film capacitor) oikea polariteetti tulee huomoida kytkennöissä.
 - Operaatiovahvistimen CMRR kasvaa korkeilla > 100 kHz taajuuksilla hajakapasitanssien takia.
 - 1/f-kohinasta päästään eroon käyttämällä matalaa < 10 Hz alipäästötaajuutta ja keskiarvoistusta.
 - Rinnakkaismuunnin (Flash) ei tarvitse toimiakseen S&H-piiriä.
 - Akusta virtaa ottava hakkuriteholähde vaatii usein akun rinnalle lisäkondensaattoreita.