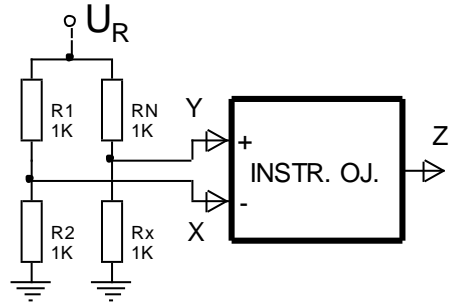


Merilni mostič

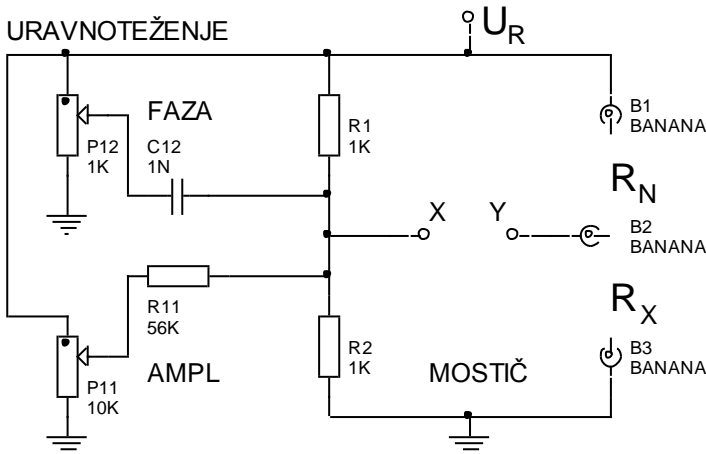
Merilni mostič je vezje, ki je skupaj z diferenčnim ali instrumentacijskim ojačevalnikom namenjeno merjenju majhnih sprememb električnih lastnosti elementov (upornosti ali impedance). Njegovo vezje in priključki so na sliki 1. Če vzamemo, da je upornost elementa R_X odvisna od merjene veličine, potem je izhodna napetost Y enaka:

$$Y = U_R \cdot \frac{R_X}{R_X + R_N}$$

Pri tem je U_R vzbujevalna napetost mostiča in R_N normalni upornik. Vezje je običajni delilnik napetosti. Ker je težko opazovati majhne spremembe napetosti zaradi spreminjanja upornika R_X , postavimo ob ta delilnik napetosti še en delilnik, ta daje napetost X , ki je pa je stalna. Elemente v tem delilniku izberemo tako, da je napetost X enaka napetosti Y pri začetni vrednosti upornika R_X , z diferenčnim ali instrumentacijskim ojačevalnikom pa opazujemo njuno razliko $X-Y$. Račun pokaže, da izhodna napetost Z ni sorazmerna spremembi vrednosti upornika R_X , je pa metoda lahko zelo občutljiva, saj stalni del izhodne napetosti preprosto kompenziramo tako, da primerno izberemo elemente dodanega delilnika napetosti R_1 in R_2 . Pravimo, da smo mostič uravnotežili. Izkáže se, da je mostič najbolj občutljiv za spremembe upornika R_X takrat, ko je $R_X \approx R_N$, odziv pa je linernejši, če je $R_X \ll R_N$.



Slika 1: Vezje merilnega mostiča z instrumentacijskim ojačevalnikom

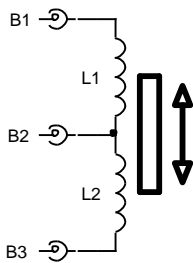


Slika 2: Električna shema mostiča; levi del je namenjen uravnoteženju, desno stran mostiča (R_X in R_N) priključimo med sponke B_1 , B_2 in B_3

3.22 Merilni mostič

Merilne mostiče navadno napajamo z izmenično napetostjo, saj se tako znebimo slabih lastnosti ojačevalnika, ki se se posebej kažejo pri enosmernih signalih (ofsetna napetost in vhodni tok). Pri izmeničnih napajalnih napetostih pa je treba upoštevati tudi reaktanco elementov, ne samo njihovo upornost. Zato je uravnoteženje mostiča malo bolj komplicirano: uravnotežiti je treba amplitudi in fazi napetosti X ter Y . Vezje mostiča z delom za uravnoteženje je na sliki 2, elementi pa so primerni za uravnoteženje pri frekvencah napajalne napetosti med 1 in 10kHz.

Namesto dveh upornikov lahko v desno vejo mostiča vežemo tudi druge elemente, katerih vrednost se spreminja zaradi merjene veličine. Z dvema kondenzatorjema bi lahko, na primer, merili majhne spremembe kapacitivnosti zaradi spremembe dielektričnih lastnosti izolatorja v kondenzatorju.



Slika 3: Shema obeh tuljavic s skupnim feritnim jedrom

Za vajo pa bomo sestavili merilni mostič in z njim merili majhne premike. Desni delilnik napetosti sestavimo iz dveh tuljavic s skupnim gibljivim feritnim jedrom. Jedro je tako veliko, da je pred meritvijo polovica jedra v vsaki tuljavici, slika 3 (točno ga lahko nastaviš z vijakom). Premik jedra v osi tuljavic spremeni razmere: za toliko, kolikor se poveča induktivnost spodnje tuljavice, se zmanjša induktivnost zgornje. Za izhodno napetost Y tokrat velja:

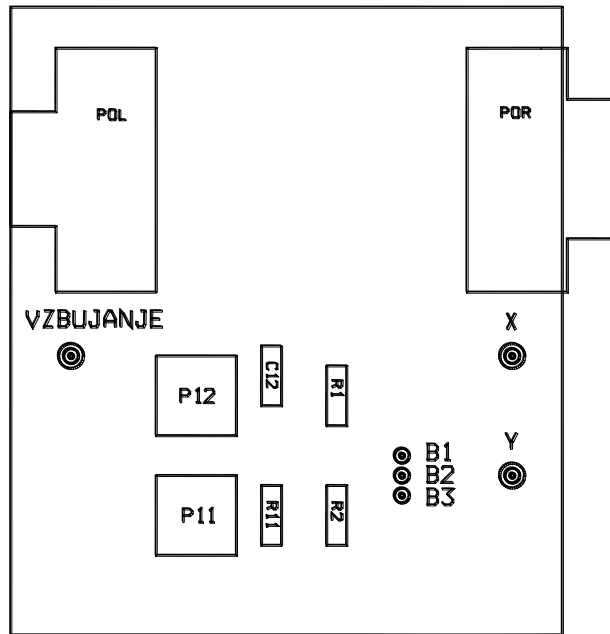
$$Y = U_R \frac{i\omega(l + \Delta l)}{i\omega(l + \Delta l + l - \Delta l)} = \frac{\Delta l}{2l}$$

Na videz so razmere idealne: amplituda izhodne napetosti je sorazmerna premiku feritnega jedra in napetost Y je v fazi z napajalno napetostjo U_R . Vendar bi morali upoštevati še to, da ima tuljavica poleg induktivnosti še upornost navitja. Takrat razmere niso več tako idealne in merilni mostič je treba dodatno uravnotežiti.

Naloga: sestavi vezje po sliki 1. Napajaj ga z enosmerno napetostjo $U_R=5V$. Nato grej z roko upornik R_X in opazuj izhodno napetost.

Naloga: sestavi vezje po slikah 2 in 3. Mostič napajaj z izmenično napetostjo sinusne oblike. Izberi primerno amplitudo in frekvenco napajalne napetosti; vezje za uravnoteženje je prirejeno za frekvence od 1kHz do 10kHz. Opazuj izhodno napetost vezja in uravnoteži mostič takrat, ko je jedro v srednjem položaju. Nato polagaj na jedro uteži in pokaži, da je amplituda izhodne napetosti sorazmerna premiku jedra.

3.22 Merilni mostič



Slika 4: Razpored elementov na ploščici tiskanega vezja

