
Uputstvo: Otvoriti direktorijum ime _prezime_ xxx _yy, u skladu sa vašim ličnim podacima. Rezultat vašeg rada na kolokvijumu je sadržaj tog direktorijuma i njega kopirate na USB flash po završetku rada. Tokom rada imate pravo na korišćenje literature u bilo kom obliku (papirnom i digitalnom), ali nemate pravo na međusobnu saradnju, ocenjuje se individualni rad kandidata. Kolokvijum traje dva sata. Zadatak je da se što vernije reprodukuje tekst izvan ovog uputstva. Koristiti pdflatex.

Ime Prezime, xxx/yy

24.11.2012.

1 Opšte o mostovima za naizmeničnu struju

Mostovi za naizmeničnu struju se koriste za merenje impedansi elemenata koji su karakterisani diferencijalnim jednačinama. U analizi ćemo smatrati da su elementi linearni, inače određivanje impedanse ne bi imalo smisla. Struktura mostova za naizmeničnu struju je ista kao i kod mostova za jednosmernu struju, ali postoje i određene razlike. Prva razlika je pobudni generator, koji treba da bude generator prostoperiodičnog naizmeničnog napona

$$v_{IN} = V_m \sin(\omega t). \quad (1)$$

Druga razlika je indikator, koji treba da bude osetljiv, pa se stoga izbegavaju instrumenti sa diodnim ispravljačem. Kao indikator se može koristiti elektronski voltmetar, osciloskop, ili čak slušalice ako je frekvencija pobudnog generatora u audio opsegu. Ako se kao indikator koristi osciloskop, treba voditi računa o problemu sa uzemljenjem, u slučaju da je pobudni generator uzemljen.

Opšti uslovi za ravnotežu mosta za naizmeničnu struju se izvode na isti način kao i kod mostova za jednosmernu struju, samo što su u slučaju naizmeničnih mostova struje, naponi i impedanse predstavljeni kompleksnim brojevima. Ako su impedanse u mostu označene indeksima 1 do 4 sa leva na desno i odozgo na dole, uslov ravnoteže mosta se može iskazati kao

$$\underline{Z}_1 \underline{Z}_3 = \underline{Z}_2 \underline{Z}_4 \quad (2)$$

odnosno proizvodi unakrsno postavljenih impedansi su jednaki. Jednačina (2) po kompleksnim brojevima se izjednačavanjem realnog i imaginarnog dela svodi na dve jednačine po realnim brojevima. Stoga, u opštem slučaju mostovi za naizmeničnu struju imaju dva uslova ravnoteže. Međutim, u ovom tekstu ćemo razmatrati posebne slučajeve mostova kod kojih je jedan od uslova implicitno zadovoljen, pa je za postizanje ravnoteže dovoljno podešavati samo jedan parametar.

2 Mostovi za merenje induktivnosti

Najjednostavniji most za merenje induktivnosti je prikazan na slici 1. Množenjem unakrsno postavljenih impedansi uslov ravnoteže se svodi na

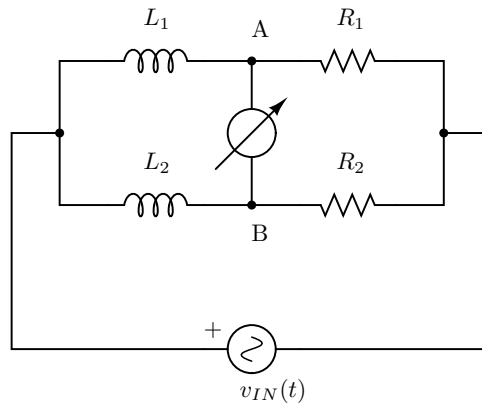
$$R_2 j\omega L_1 = R_1 j\omega L_2 \quad (3)$$

što se posle skraćivanja $j\omega$ svodi na

$$R_2 L_1 = R_1 L_2. \quad (4)$$

Mostovi kod kojih ravnoteža ne zavisi od frekvencije pobudnog generatora se zovu frekvencijski nezavisni mostovi. Na osnovu izvedenih uslova ravnoteže mosta sa slike 1, nepoznata induktivnost L_1 se može odrediti kao

$$L_1 = \frac{R_1}{R_2} L_2. \quad (5)$$



Slika 1: Most za poređenje induktivnosti, prvi tip

Iako je most prikazan na slici 1 frekvencijski nezavisan, on nije pogodan za primenu u praksi. Razlog tome su teškoće vezane za realizaciju kvalitetne i precizne etalonske induktivnosti L_2 , kao i parazitna sprega između etalonskog i merenog kalem. Stoga je bolje kao etalon koristiti kondenzator, kao u mostu prikazanom na slici 2. Ponavljajući isti postupak kao i kod prvog mosta, iz uslova ravnoteže se može isvesti

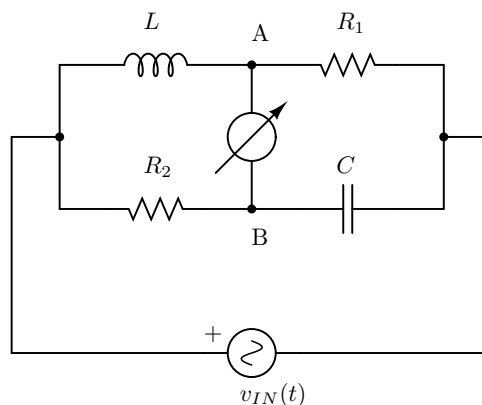
$$\frac{j\omega L}{j\omega C} = R_1 R_2 \quad (6)$$

što se posle skraćivanja svodi na frekvencijski nezavisnu jednačinu po realnim brojevima

$$\frac{L}{C} = R_1 R_2 \quad (7)$$

odakle se nepoznata induktivnost L određuje kao

$$L = R_1 R_2 C. \quad (8)$$



Slika 2: Most za poređenje induktivnosti, drugi tip