

Uporovna vezja

Namen vaje

Študij preprostih uporovnih vezij, vezalni načrt in električna shema, preverjanje Ohmovega in Kirchhoffovih zakonov ter pridobivanje izkušenj uporabe merilnih instrumentov.

Popis naprav in elementov

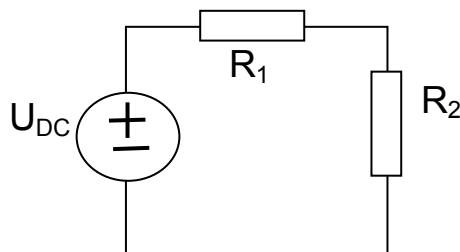
R	dva upora	.....
V	voltmeter	.....
A	ampermeter	.....
U_{DC}	napetostni vir	.....

Potrebujemo še vezalne žice.

Navodila za preizkusno ploščo

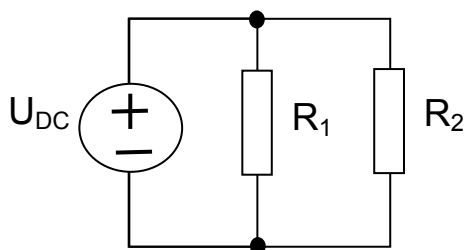
Preučite slike in si zamislite, kako so izvedene povezave za določen del vaje. Vprašajte voditelja vaj, če vam ni popolnoma jasen način povezovanja.

Morda vam bo pomagalo, če boste en pol izvora priključili na upor z eno barvo, drugi pol pa z drugo: na primer negativni pol s črno, pozitivni pa z rdečo. Povežite spodaj skicirana vezja.



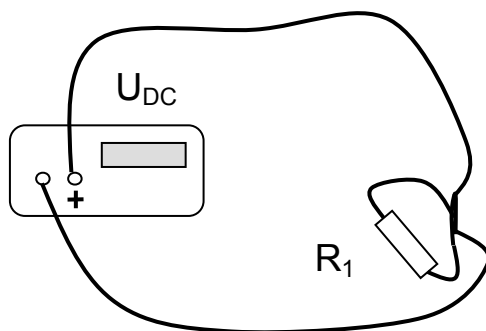
Slika N.4.1: Zaporedna vezava uporov: električna shema

Slika N.4.1 prikazuje dva upora R_1 in R_2 vezana zaporedno in priključena na napetostni izvor U . Na sliki je simboličen prikaz (električna shema).



Slika N.4.2: Vzporedna vezava uporov: vezalni načrt in električna shema

Slika N.4.2 prikazuje dva upora R_1 in R_2 vezana vzporedno in priključena na napetostni izvor U_{DC} .



Slika N.4.3: Napačna povezava

Na sliki N.4.3 sta napetostni izvor in upor R_1 povezana med seboj tako, da sta sponki upora in sponki izvora v kratkem stiku.



Ali razumete zakaj? Kakšne posledice ima vezava?

Postopek

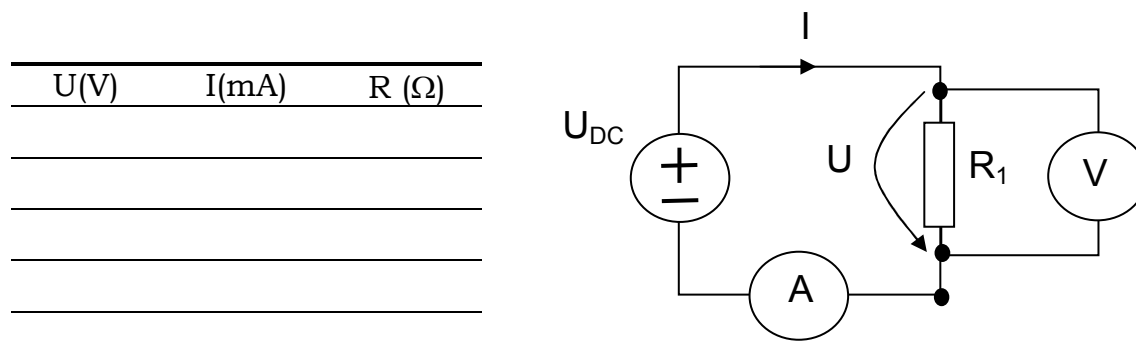
Z ommetrom izmerite upornosti uporov in jih zabeležite. Za računanje boste uporabili izmerjene vrednosti. V vsaki razpredelnici imate prostor za rezultate meritev in za izračunane vrednosti. Primerjali boste rezultate meritev in izračunane vrednosti.

Najprej boste razjasnili razmerje med nastavljeno napetostjo in nastalim tokom v vezju A. Kasneje boste sestavili še ostali vezji.

$R_1 = \dots\dots\dots$	$R_2 = \dots\dots\dots$
-------------------------	-------------------------

A. Ohmov zakon

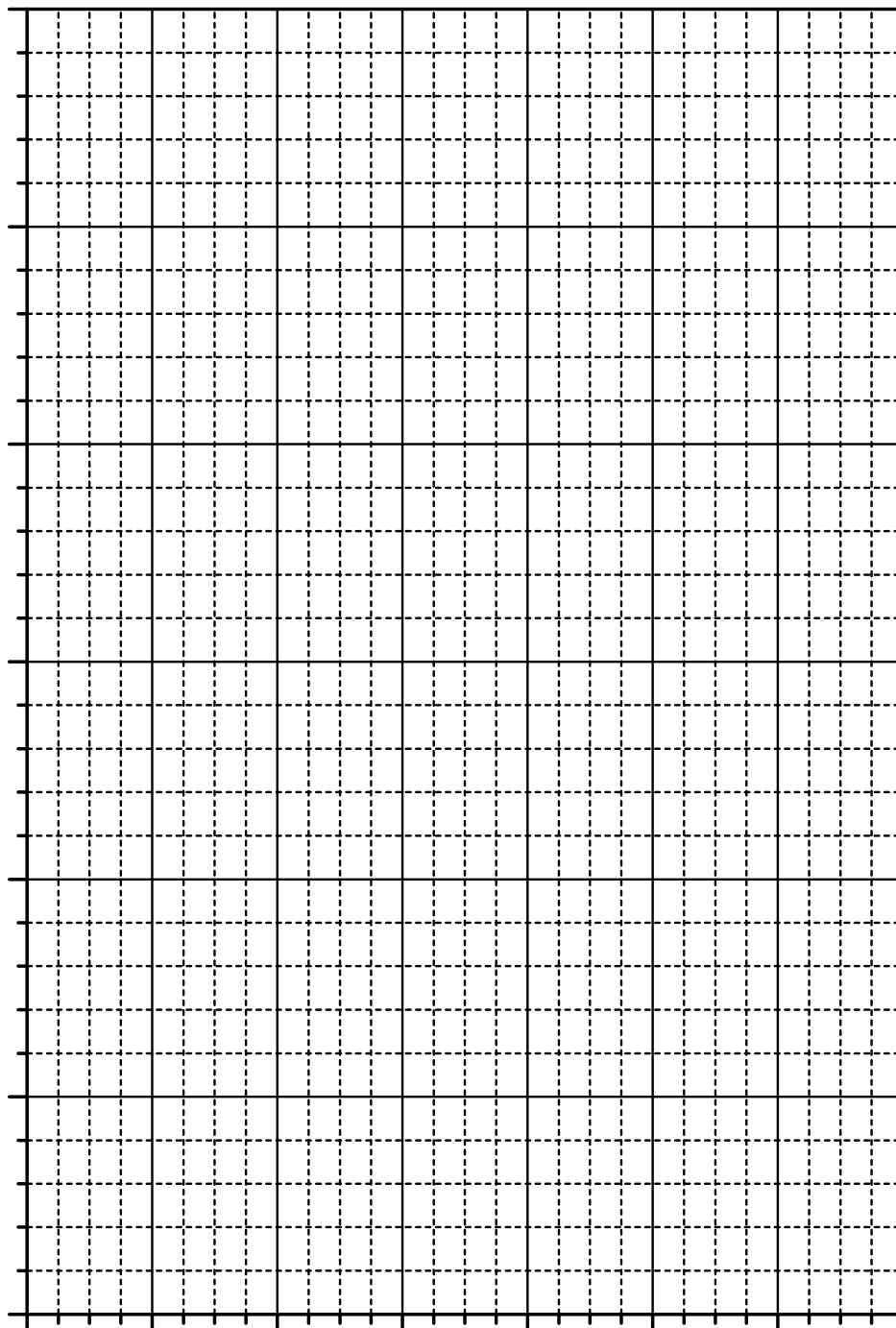
Uporabite upor R_1 . Sestavite vezje, ki ga prikazuje električna shema A na sliki N.4.4, in nastavite pet vrednosti napetosti U_{DC} med 0 in 10V. Zapišite vsakokratno vrednost napetosti U , izmerjene z voltmetrom in toka I , ki ga izmerite z ampermetrom. Izdelajte diagram I od U .



Slika N.4.4: Električna shema A

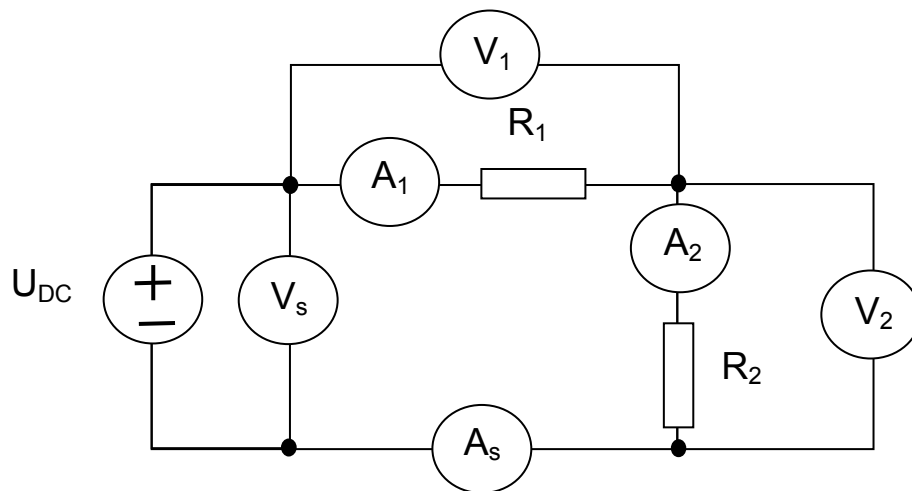


Vrišite diagram $I(U)$ iz vaje A. Ohmov zakon. Diagram imenujemo tudi karakteristika upora.



B. Zaporedna vezava

Povežite upora zaporedno in nastavite U_{DC} 10V. Izmerite tok v vsakem uporu in napetost na vsakem uporu, zabeležite rezultate meritev in izračune v razpredelnico.



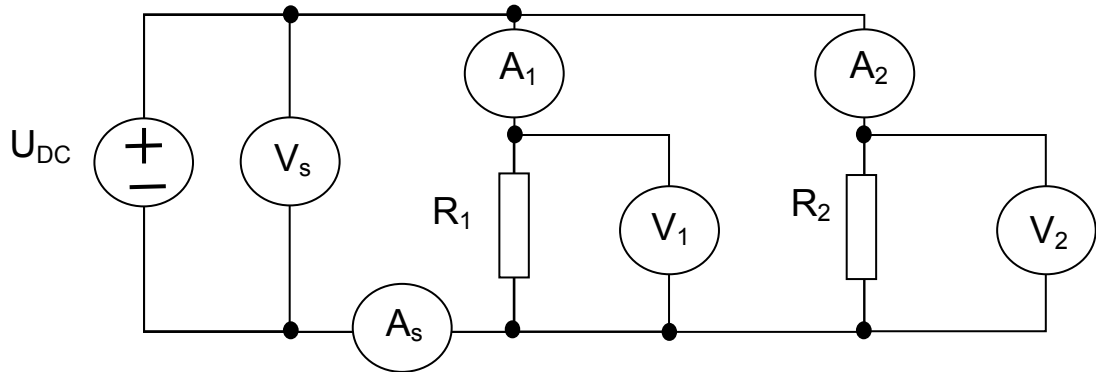
Slika N.4.5: Električna shema B

oznaka	meritev		izračun
instrumenta	I(mA)	U(V)	R(Ω)
S			
1			
2			

Sem vpišite izračun:

C. Vzporedna vezava

Povežite upora kot prikazuje slika N.4.6 in nastavite U_{DC} 10V. Izmerite tok v vsakem uporu in napetost na vsakem uporu. Rezultate meritev in izračune zabeležite v razpredelnico.



Slika N.4.6: Električna shema C

oznaka instrumenta	meritev		izračun
	I(mA)	U(V)	R(Ω)
s			
1			
2			

Sem vpišite izračun:

Navodila za vaje

Vprašanje v razmislek

V dveh stavkih napišite kar ste z meritvami ugotovili.

Induktivna bremenska upornost

Namen vaje

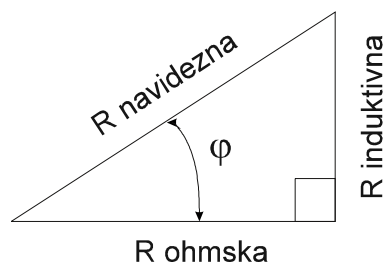
Opazovali bomo vpliv toka na temperaturo bremena in videli posledice pozitivnega temperaturnega koeficienta upornosti bakra pri sobni temperaturi. Jedro transformatorja je nelinearen element. Merili bomo upornost induktivnega bremena v enosmernem tokokrogu in impedanco (razmerje med kazalcema napetosti in toka, glej Priloge) pri omrežni frekvenci ter določili fazni kot φ . Seznanjanje s pojmom superprevodnost (glej Priloge).

Posebnost induktivnega bremena

Kot breme bomo v vaji uporabili eno od tuljav trifaznega transformatorja.

V prvem delu bomo na breme priključili izvor enosmerne napetosti kot napetostni izvor U (glej sliko N.7.2). Na ta način bomo določili čisto omsko komponento upornosti bremena.

V drugem delu bomo kot na breme priključili izvor izmenične napetosti. Določili bomo navidezno komponento upornosti (glej sliko N.7.1). Razmere na induktivnem bremenu ponazorimo s trikotnikom upornosti.



Slika N.7.1: Trikotnik upornosti

Ker nas zanima tudi induktivna komponenta upornosti (včasih označena kot X_L), jo bomo izračunali s pomočjo trigonometričnih funkcij oziroma kota φ .

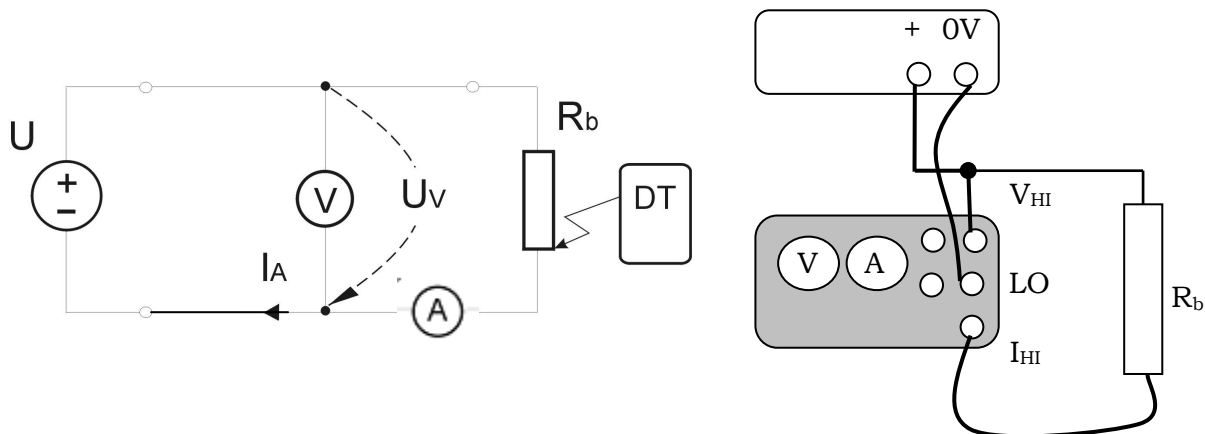
Če poznamo induktivnost tuljave in frekvenco izmeničnega izvora, lahko X_L izračunamo tudi z izrazom: ωL .

Beležke

Postopek

Zabeležite oznake in podatke o dosegu instrumentov.

U	izvor enosmerne napetosti	.....
	izvor izmenične napetosti	.....
A	ampermeter	.....
V	voltmeter	.....
R_b	upor bremena	.....
DT	digitalni termometer	.....



Slika N.7. 2: Merjenje toka in napetosti: električna shema in vezalni načrt

A. Omska komponenta upornosti

Sestavite merilno vezje in nastavite izvor enosmerne napetosti U_{DC} na tolikšno vrednost, da bo na prikazovalniku pisalo 3 V in počakajte, da se tok ustali. Izmerite napetost U_V , tok I_A na instrumentih v merilnem vezju, sobno temperaturo T_{sobna} in izračunajte upornost bremena pri sobni temperaturi.

Prvo merilno vezje (U_{DC})

Nastavljena napetost U (V)	T_{sobna}	U_V	I_A
()	()	()	()

3

Omska komponenta:

$R_b =$

Povečajte napetost na 10 V. Počakajte 10 minut in zapišite rezultate.

Prvo merilno vezje (U_{DC})

Nastavljena napetost U (V)	T_{DT}	U_V	I_A
()	()	()	()

10

Omska komponenta:

$R_b =$

B. Navidezna komponenta upornosti

Sestavite še drugo merilno vezje in opravite podobne meritve, kot v prvem merilnem vezju, le z izvorom izmenične napetosti U .

Napetost U_{K0} nastavite trikrat na 10V ter vsakokrat izmerite tok.

Drugo merilno vezje (U_{AC})					
Nastavljena napetost U (V)	f (Hz)	U_V ()	I_A ()	$ Z|$ izrač ()	X_L izrač ()
3	10				
3	100				
3	1000				

Vprašanja v razmislek

Ali ima upornost bremena pozitiven ali negativen temperaturni koeficient? Utemeljite!

Določite, kolikšno induktivno upornost X_L in kolikšen $\cos\varphi$ ima tuljava, če upoštevamo omsko komponento, dobljeno pri enosmerni napetosti 3V in navidezno komponento, dobljeno pri 3V izmenične napetosti?

Koliko znaša $\cos\varphi$ čistega omskega bremena in koliko $\cos\varphi$ transformatorske tuljave?

Navodila za vaje

Beleške