

Rīgas Tehniskā universitāte
Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte
Elektronikas pamatu katedra

ELEKTROTEHNIKAS TEORĒTISKIE PAMATI

Laboratorijas Darbi Nr. 1,2

Iepazīšanās ar ETP laboratorijas aparāturu - I,II

ETF I REB C02 gr.stud.
Ansis Skadiņš
st.apl.Nr.151REBC02

Rīga - 2018

1. Laboratorijas darbs: "Iepazīšanās ar ETP laboratorijas aparāturu - I"

Protokols datorrakstā

Table 1: Barošanas avota sprieguma regulēšanas diapazona noteikšanas mērīšanas rezultāti.

Spriegums	EL302 V	DVM645 V
min	0	$0,3 \cdot 10^{-3}$
max	30,7	30,03

Figure 1: Mērījumu shēma

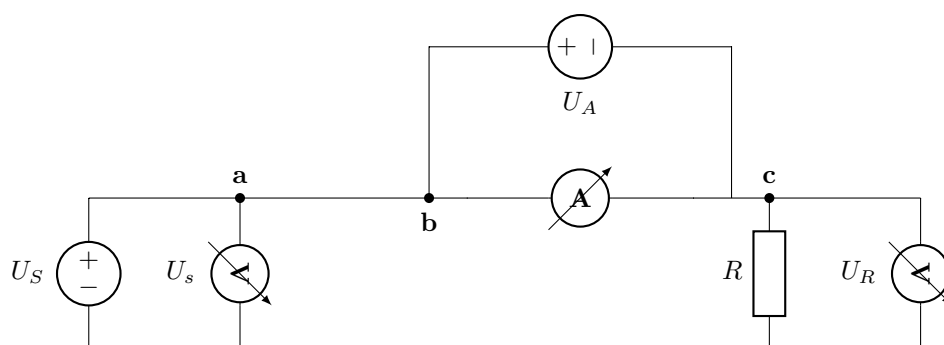


Table 2: Strāvu un spriegumu mērīšanas rezultāti

Diap.	$R=1k\Omega$				Diapazons	$R=5k\Omega$			
	I mA	U_S V	U_A V	U_R V		I mA	U_S V	U_A V	U_R V
400 mA	9,9	10	$15 \cdot 10^{-3}$	10	400 mA	1,9	10	$2,9 \cdot 10^{-3}$	10,01
40 mA	9,91	10	$103,7 \cdot 10^{-3}$	9,91	40 mA	1,99	10	$20,8 \cdot 10^{-3}$	9,99
					4 mA	1,964	10	$196,9 \cdot 10^{-3}$	9,81

Table 3: Matlab aprēķinātās ampērmetra pretestības

Diapazons	400 mA	40 mA	4 mA
$R_{1A}\Omega$	1,5	10,464	
$R_{2A}\Omega$	1,449	10,41	100,357

Table 4: PSpice simulatora sniegtie dati

$R=5k\Omega$		
	$I \text{ mA}$	U_R
400 mA	1,999	9,997
40 mA	1,996	9,979
4 mA	1,961	9,803
$R=1k\Omega$		
	$I \text{ mA}$	$U_R V$
400 mA	9,986	9,986
40 mA	9,896	9,896

1. Laboratorijas darbs: "Iepazīšanās ar ETP laboratorijas aparatūru - I"

Aprēķini.

Table 5: Eksperimentālo un modelēto datu salīdzinājums

Lielums, mērvienība	Pretestība	Diapazons	Eksperiments	PSpice
U_A, mV	$R = 5k\Omega$	400 mA	2,9	2,8973
		40 mA	20,8	20,777
		4 mA	196,9	196,799
	$R = 1k\Omega$	400 mA	15	14,978
		40 mA	103,7	103,557
U_R, V	$R = 5k\Omega$	400 mA	10,01	9,997
		40 mA	9,99	9,979
		4 mA	9,81	9,803
	$R = 1k\Omega$	400 mA	10	9,986
		40 mA	9,91	9,896
I, mA	$R = 5k\Omega$	400 mA	1,9	1,999
		40 mA	1,99	1,996
		4 mA	1,964	1,961
	$R = 1k\Omega$	400 mA	9,9	9,986
		40 mA	9,91	9,896

Table 6: KSpL pārbaude

Mērijumu dati, ampērmētra diapazons	KS_p pārbaude $U_S - U_A - U_R$	Piezīmes
$R = 5k\Omega$		
400 mA	-0,0129	
40 mA	-0,0108	
4 mA	-0,0069	
$R = 1k\Omega$		
400 mA	-0,0150	
40 mA	-0,0137	

1. Laboratorijas darbs: "Iepazīšanās ar ETP laboratorijas aparāturu - I"

Iegūto rezultātu analīze un secinājumi.

2. Laboratorijas darbs: "Iepazīšanās ar ETP laboratorijas aparāturu - II"

Protokols datorrakstā

Table 7: Multimetra precizitātes pārbaude ar etalonmagazīnu: rezultāti

Pretestību magazīna(uzstādīts)	10 Ω	100 Ω	1 $k\Omega$	10 $k\Omega$	55 $k\Omega$	95 $k\Omega$
Multimetrs(izmērīts)	10,1 Ω	100 Ω	0,998 $k\Omega$	10,99 $k\Omega$	54,9 $k\Omega$	94,5 $k\Omega$

Figure 2: Mērījumu shēma R_{SL}

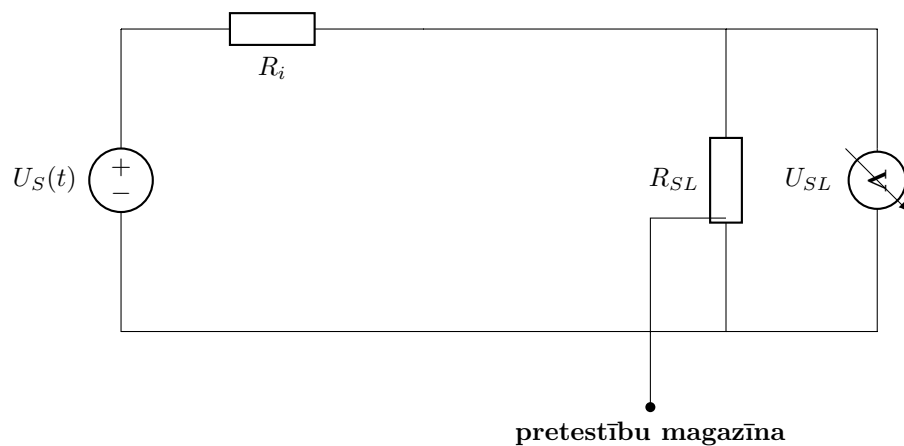


Table 8: Mērījumu rezultāti tukšgaites režīmā

R_{SL}, Ω	∞	1900	900	800	700	600	500	400	300	200	?
U_{SL}, mV	500	380	305	290	270	250	230	200	165	126	250

Table 9: Maiņsprieguma frekvences, sprieguma amplitūdas un svārstību perioda mērīšana

Mērāmais lielums	f, kHz	$, ms$	U_m, V
Rezultāti	1	1	1,45

2. Laboratorijas darbs: "Iepazīšanās ar ETP laboratorijas aparāturu - II"

Aprēķini

Table 10: Multimetra precizitātes pārbaude ar etalonmagazīnu: rezultāti un aprēķini

Pretestību magazīna(uzstādīts)	10 Ω	100 Ω	1 $k\Omega$	10 $k\Omega$	55 $k\Omega$	95 $k\Omega$
Pretestību magazīna(kļūdu robežas)						
Multimetrs(izmērīts)	10,1 Ω	100 Ω	0,998 $k\Omega$	10,99 $k\Omega$	54,9 $k\Omega$	94,5 $k\Omega$
Multimetrs(kļūdu robežas)						

MATLAB aprēķini un grafiki

```

R = [1900 900 800 700 600 500 400 300 200];
U = 1e-3*[380 305 290 270 250 230 200 165 126];
I = U./R;
Rt = 10:20:1e4;
Ug = 0.5;
Rg = 600;
Ut = Ug*Rt./(Rt+Rg);
It = Ut./Rt;
figure(1)

plot(R,U,'-o'), axis([0 2e3 0 0.5]),h0 = title('$U_{SL}=f(R_{SL})$'),
set(h0,'Interpreter','latex')
h1 = xlabel(['$R_{SL}$', '\Omega$'])
h2 = ylabel(['$U_{SL}$', 'V$'])
set(h1,'Interpreter','latex'),set(h2,'Interpreter','latex')
grid on

figure(2)
plot(I,U,'o',It,Ut,'--'), axis([0 1e-3 0 0.6]),h5 = title('$U_{SL}=f(I)$'),
set(h5,'Interpreter','latex')
h3 = xlabel('$I$, A$')
h4 = ylabel('$U_{SL}$, V$')
set(h3,'Interpreter','latex'),set(h4,'Interpreter','latex')
grid on

```

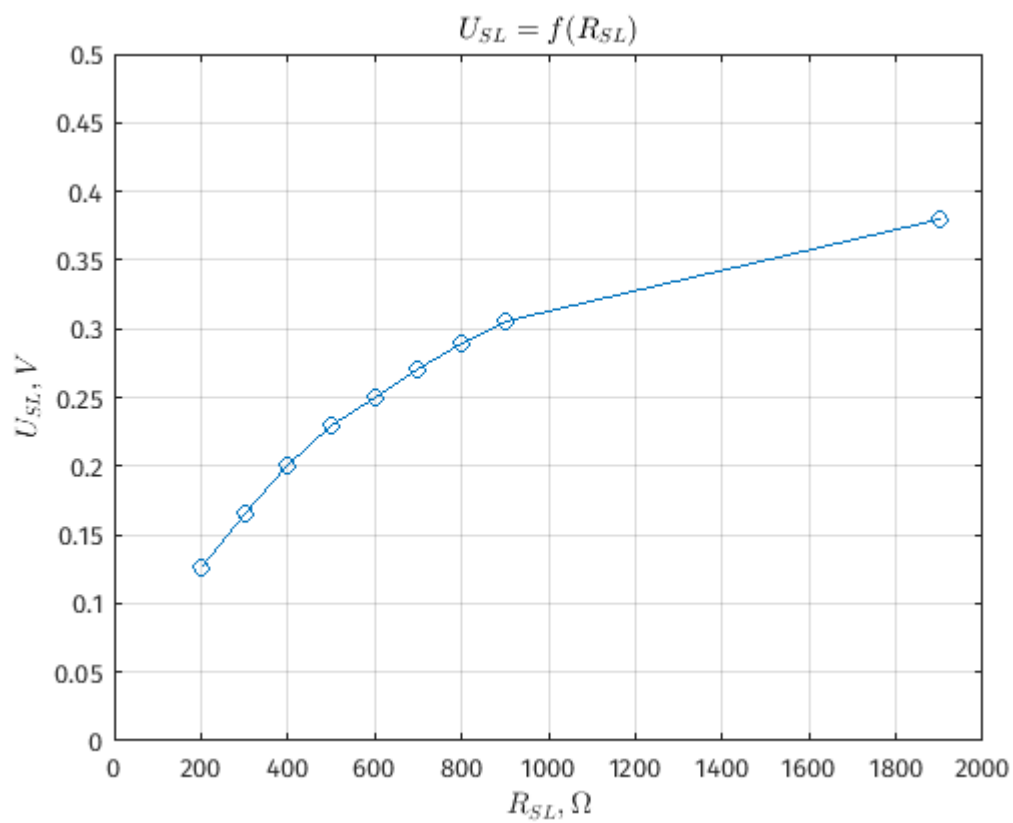


Figure 3: Sprieguma/Pretestības attiecība

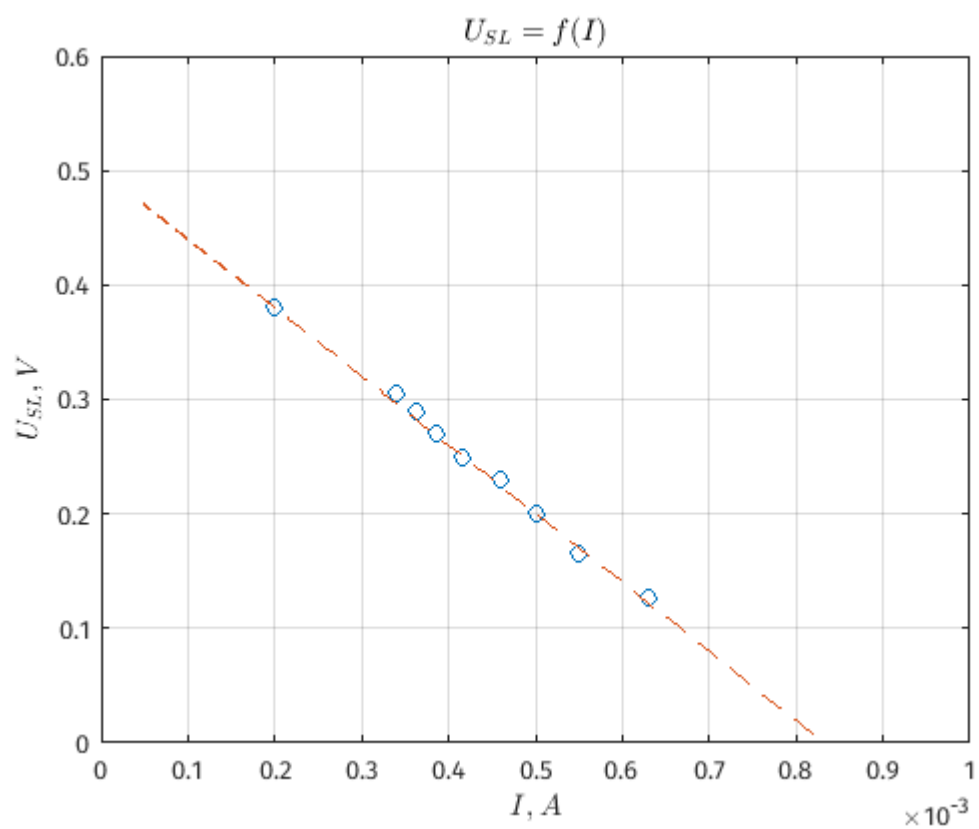
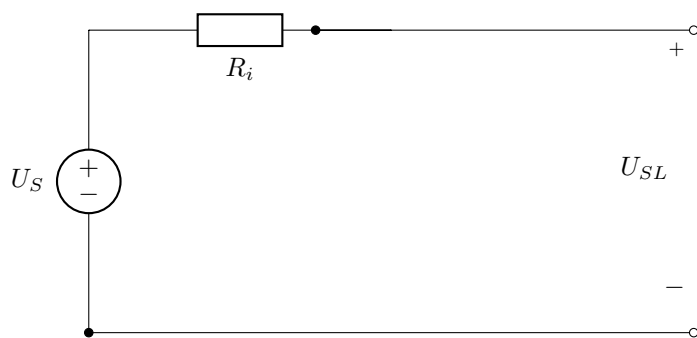


Figure 4: Sprieguma/Strāvas attiecība

Figure 5: Mērījumu shēma $R_{SL} = \infty$



$$U_{SL} = I \cdot R_{SL} = \frac{U_S}{R_i + R_{SL}} \cdot R_{SL} = U_S \cdot \frac{R_{SL}}{R_i + R_{SL}}$$

$$R_{SL} = \infty; \quad U_{SL} = U_S \cdot \frac{\frac{R_{SL}}{R_i + R_{SL}}}{\frac{R_i}{R_{SL}} + \frac{R_{SL}}{R_{SL}}} = U_S \cdot \frac{1}{\frac{R_i}{R_{SL}} + 1} = U_S \cdot \frac{1}{1} = U_S = 0,5 \text{ V}$$

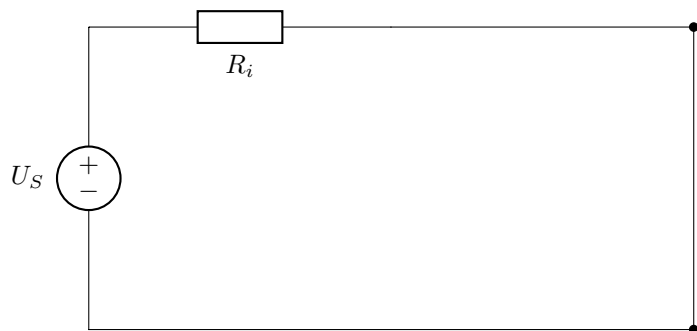
VAI

Veicam otrā grafika funkcijas analīzi

$$U = I \cdot R_i + U_s, I = 0$$

$$U_{SL} = U_s$$

Figure 6: Mērījumu shēma $R_{SL} = 0$



$$I_{SL} = I$$

$$U_s = U_{Ri}$$

$$I_{SL} = \frac{0,5}{0,6} = 0,8333$$

VAI

Veicam otrā grafika funkcijas analīzi ar MATLAB palīdzību.

$$U = I \cdot R_i + U_s$$

```
I = [0 0.5];
Us1 = [0.5 0.2];
polyfit(I,sU,1)
```

Iegūstam vērtības -0,6 un 0,5 $\Rightarrow U_{SL} = -0,6I + 0,5$ $I = 0,8333A$

2. Laboratorijas darbs: "Iepazīšanās ar ETP laboratorijas aparāturu - II"

Secinājumi