



UNIVERZA
V LJUBLJANI

FE

Fakulteta
za elektrotehniko

ELEKTRODINAMIKA

Laboratorijske vaje

*Delovni zvezek zbirnih listov laboratorijskih vaj
predmeta Elektrodinamika*



Laboratorij za
sevanje in optiko

Avtor: Aljaž Blatnik
Različica: marec 2025

Založnik: Založba FE, Ljubljana
Izdajatelj: Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
Urednik: prof. dr. Sašo Tomažič
1. elektronska izdaja

Kazalo vsebine

Frekvenčni števec.....	4
Merjenje moči.....	6
Spektralni analizator	8
Merjenje z Grid-dip metrom	10
Zvonjenje signala na prenosnem vodu	12
Parica.....	14
Vektorski voltmeter	16
Merjenje odbojnosti z mostičnim reflektometrom	18
Stojni val na prenosnem vodu	20
Merjenje z Lecher-jevim vodom	22
Vektorski analizator vezji	24
Sevanje izotropnega izvora	26
Porazdelitev električnega toka na monopolu	28
Merjenje odbojnosti TEM lijaka	32
Bližnje in daljne polje tokovne zankice	34
Smerni sklopnik.....	38
Rodovi nihanja in lastnosti helij-neonskega laserja.....	40
Tuneliranje elektromagnetnega valovanja	42
Frekvenčne lastnosti koaksialnega kabla	44
Magnetno polje v pravokotnem valovodu.....	46
Stojni val v pravokotnem valovodu.....	48
Votlinski resonator	50
Koaksialni kabel kot resonator.....	52
Kožni pojav	54
Kožni pojav v vodi	56

Navodila za izvajanje laboratorijskih vaj

Laboratorijske vaje potekajo v Laboratoriju za sevanje in optiko, Fakultete za elektrotehniko. Vaje se praviloma izvajajo v manjših skupinah z najmanj dvema članoma. Vaje se ocenjujejo sproti in predstavljajo končnih 50% ocene predmeta. Skupno povprečje vaj mora biti pozitivno, da se obveznost pri predmetu prizna.

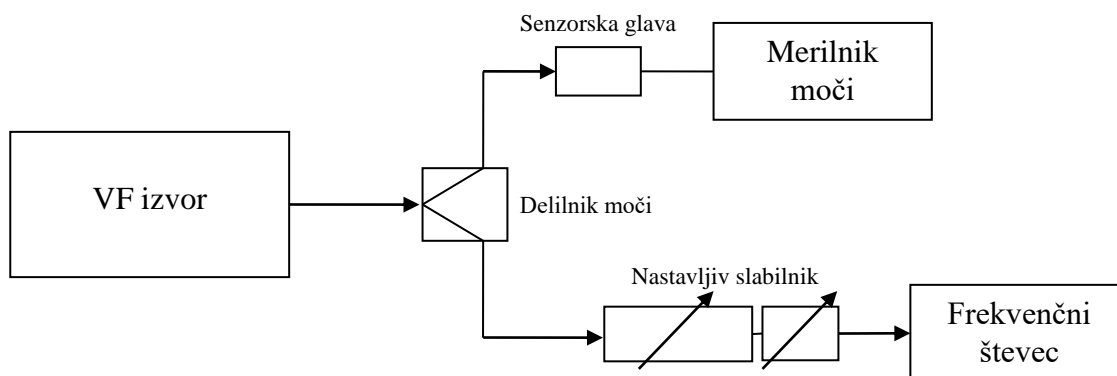
Na vaje se je potrebno pripraviti. Spletna stran predmeta vsebuje navodila za vse laboratorijske vaje skupaj s teoretičnim ozadjem problema, načrtom merilne postavitve, sliko poskusa na mizi v laboratoriju, ter opisom izvedbe vaje. Vsako navodilo vsebuje seznam zahtevanih nalog, ki jih je potrebno rešiti za uspešno opravljeno vajo.

Pri delu z visokofrekvenčnimi instrumenti je potrebno previdno rokovanje pri vijačenju konektorjev, prepogibanju koaksialnih kablov ter elektrostatični razelektritvi na odprte priključke naprav. Pri spajanju konektorjev vedno vijačimo matico, da ne postružimo občutljivih pereščk centralne žile. Koaksialne kable vedno zvijamo v naravni smeri krivine, nikoli v obratno smer od prevzete oblike zavoja. Pred rokovanjem z odprtimi vezji se vedno razelektrimo z dotikom mase (ohišje naprave, oklop koaksialnega kabla).

Rezultate laboratorijskih vaj vnašamo v zbirne liste, kjer so na določenih mestih že pripravljene tabele, grafi in prostor za izračun. Vsako vajo opremimo s skico merilne postavitve, kjer natančno popišemo vse uporabljene instrumente, povezovalne kable in razdalje med ključnimi elementi postavitve. Skica merilne postavitve je v poročilih vaj že pripravljena, po potrebi pa jo lahko spremenimo.

Vaja se zaključi z zagovorom rezultatov iz česar se prejme oceno posamezne vaje, ki se doda h končnemu povprečju vaj.

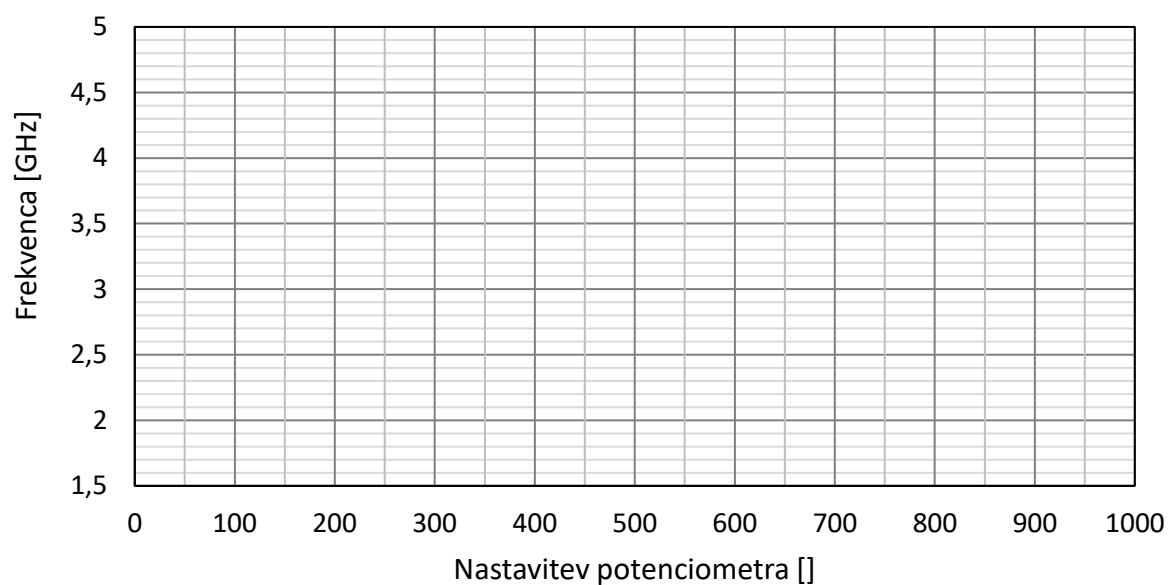
Frekvenčni števec



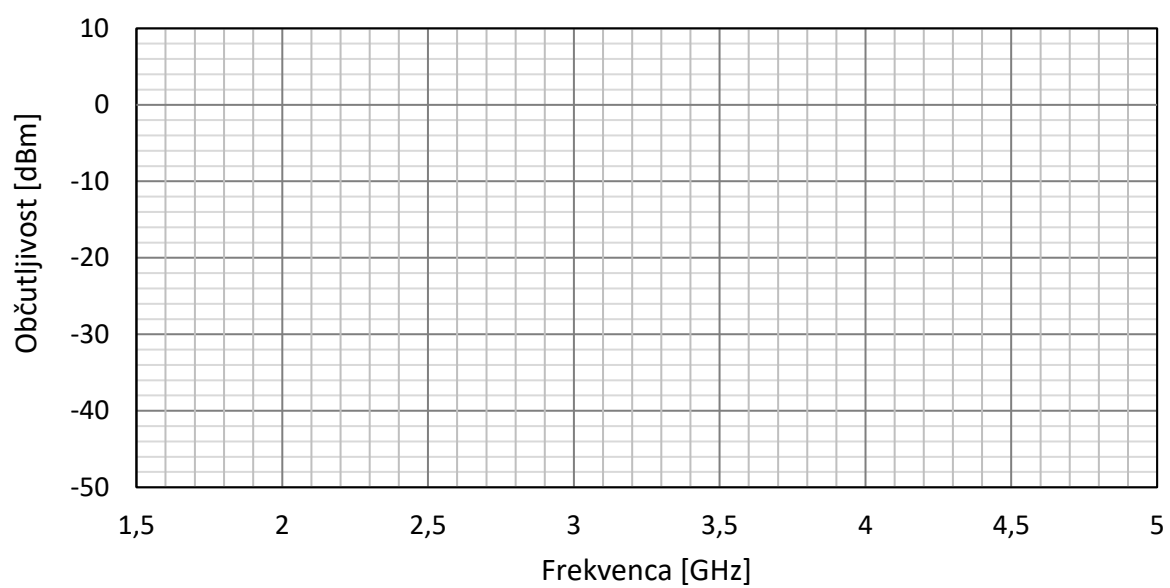
Skica merilne postavitve

Nastavitev potenciometra [št.]	Odčitana frekvenca [GHz]	Moč vira [dBm]	Občutljivost frekvenčnega števca [dBm]
000			
050			
100			
150			
200			
250			
300			
350			
400			
450			
500			
550			
600			
650			
700			
750			
800			
850			
900			
950			
1000			

Frekvenca vira v odvisnosti od nastavitve potenciometra

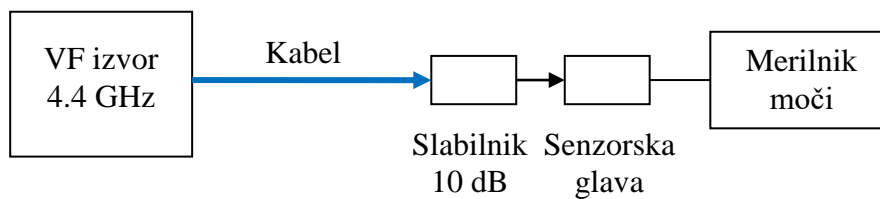


Občutljivost frekvenčnega števca



Prostor za komentar:

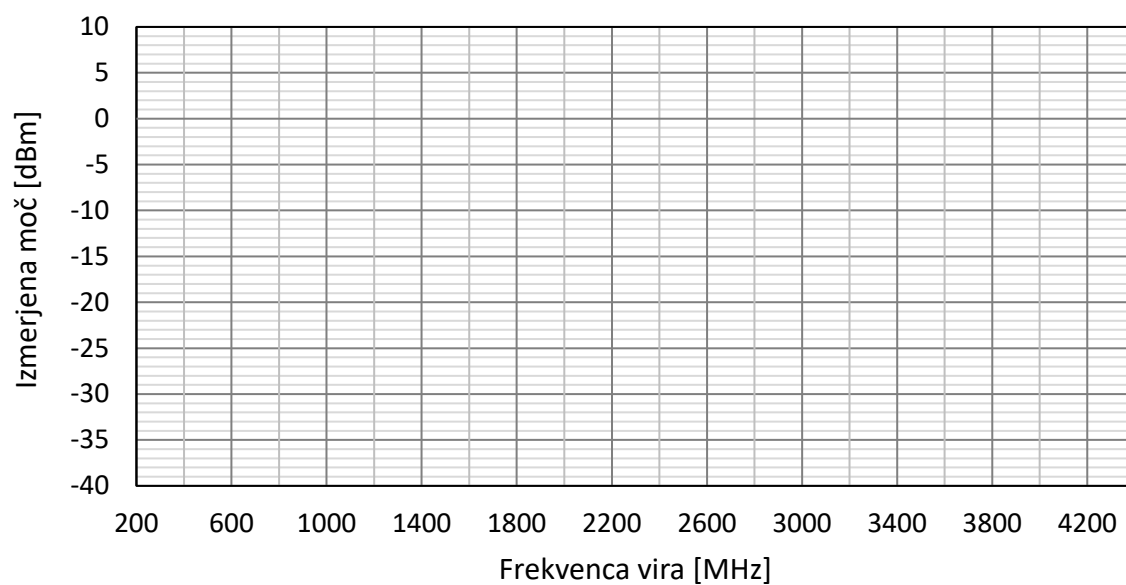
Merjenje moči



Skica merilne postavitve

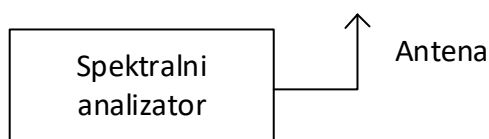
Frekvenca izvora [MHz]	»Cal factor«	Kabel 1 (0,5m)	Kabel 2 (5m)
		Izmerjena moč [dBm]	Izmerjena moč [dBm]
200			
400			
600			
800			
1000			
1200			
1400			
1600			
1800			
2000			
2200			
2400			
2600			
2800			
3000			
3200			
3400			
3600			
3800			
4000			
4200			
4400			

Moč vira



Prostor za komentar:

Spektralni analizator



Skica merilne postavitve

FM radijske postaje

1. Ponastavimo spektralni analizator:
 - 1) Pritisnemo zeleno tipko **Preset** (levo od zaslona)
2. Nastavimo frekvenčno področje:
 - 1) **FREQ** (siva tipka) -> Start freq (tipka ob zaslону) -> 85 (številke) -> MHZ (tipka ob zaslону)
 - 2) **FREQ** -> Stop freq -> 110 -> MHz

Spodnji del zaslona prikazuje podatke o širini medfrekvenčnega sita (RWB), širini video sita (VBW) in času preleta (SWT). Dopolnimo spodnjo tabelo:

RBW: VBW: SWT:

3. Spremenimo nastavitve širine obeh sit:
 - 1) **BW/Det** -> RBW (manual) -> 10 -> kHz
 - 2) **BW/Det** -> VBW (manual) -> 300 -> kHz

Koliko časa znaša prelet po spremembi sit?

SWT:

4. Zmanjšamo širino video sita:
 - 1) **BW/Det** -> VBW (manual) -> 1 -> kHz

Koliko časa znaša prelet po vključitvi video sita?

SWT:

5. Zožimo širino frekvenčnega pasu, ki ga preletavamo:
 - 1) **SPAN** -> 5 -> MHz

Koliko časa znaša prelet po spremembi širine frekvenčnega pasu?

SWT:

Popišimo vse radijske postaje, ki so vidne na našem zaslону. Zapišemo si frekvenco, povprečno moč sprejetega signala in ime radijske postaje. Frekvenco in moč najlažje odčitamo tako, da se na signal pomaknemo z markerjem. Tega vključimo s pritiskom na tipko **Marker**, po zaslону pa ga premikamo z vrtenjem kolesa na desni strani instrumenta. Moč sprejetega FM signala se rahlo spreminja, odvisno od gibanja oseb v prostoru, vremenskih pogojev ... Zapišimo si ocenjeno povprečno vrednost in jo preračunamo v mW. Ime radijske postaje poiščemo s seznama na spletu. Dopolnimo tabelo na drugi strani.

#	Frekvenca [MHz]	Moč [dBm]	Moč [mW]	Ime radijske postaje
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Tabela 1: Seznam radijskih postaj

LTE 800 signali

1. Nastavimo spektralni analizator:

- 1) **FREQ** -> Center freq -> 790 -> MHz
- 2) **SPAN** -> 70 -> MHz
- 3) **BW/Det** -> RBW (manual) -> 1 -> MHz
- 4) **BW/Det** -> VBW (manual) -> 3 -> MHz

Koliko znaša čas preleta po spremembi nastavitvev?

SWT:

2. Spremenimo tip detektorja (opazujte spremembo na zaslonu):

- 1) **BW/Det** -> Det. Type -> Normal

3. Zožimo video sito in nastavimo prikaz na izmerjeno največjo vrednost:

- 1) **BW/Det** -> VBW (manual) -> 100 -> Hz
- 2) **Trace P/F** -> Trace Type -> MAX Hold

4. Počakajmo vsaj 2 min, da funkcija *MAX Hold* nabere dovolj vzorcev. Dopolnimo spodnjo tabelo:

Širina spektra [MHz]: MAX moč [dBm]:

5. Ponastavimo spektralni analizator:

- 1) **Preset**

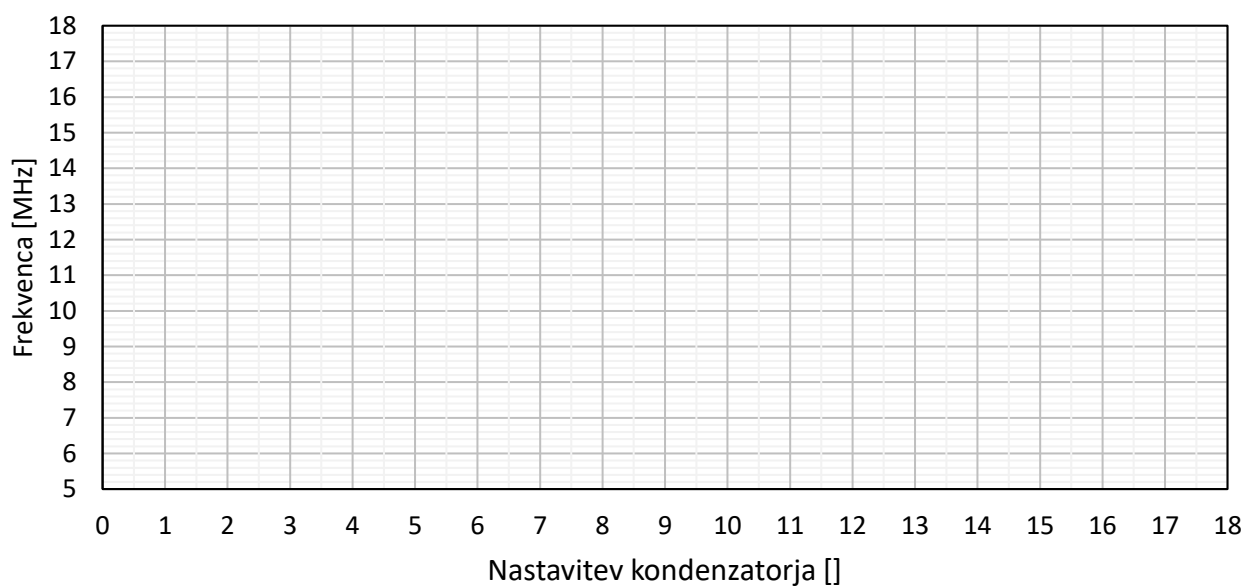
Merjenje z Grid-dip metrom

Umerjanje frekvenčne skale

Nastavljiv kondenzator (veliki črni gumb) nastavimo na 9. Vključimo grid-dip meter s stranskim vrtljivim potenciometrom in nastavimo občutljivost na sredino zelenega območja.

Nastavitev	Frekvenca [kHz]	Nastavitev	Frekvenca [kHz]
0		9	
0.5		9.5	
1		10	
1.5		10.5	
2		11	
2.5		11.5	
3		12	
3.5		12.5	
4		13	
4.5		13.5	
5		14	
5.5		14.5	
6		15	
6.5		15.5	
7		16	
7.5		16.5	
8		17	
8.5		17.5	

Tabela 1: Umerjanje frekvenčne skale grid-dip metra



Meritev varnostnih nalepk

Skica #1:	Skica #2:
Frekvenca:	Frekvenca:

Skica #3:	Skica #4:
Frekvenca:	Frekvenca:

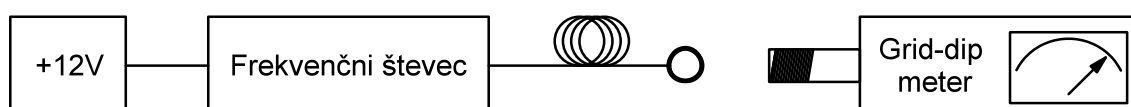
Meritev dolžine koaksialnih kablov

Koaksialni kabel z zankico odpnemo s frekvenčnega števca in vhod pustimo nezaključen. Izmerimo resonančno frekvenco in določimo dolžino kabla. Nato kabel podaljšamo s kratkostičnim koaksialnim kablom in ponovimo postopek meritve.

Dolžina kabla z
odprtimi sponkami:

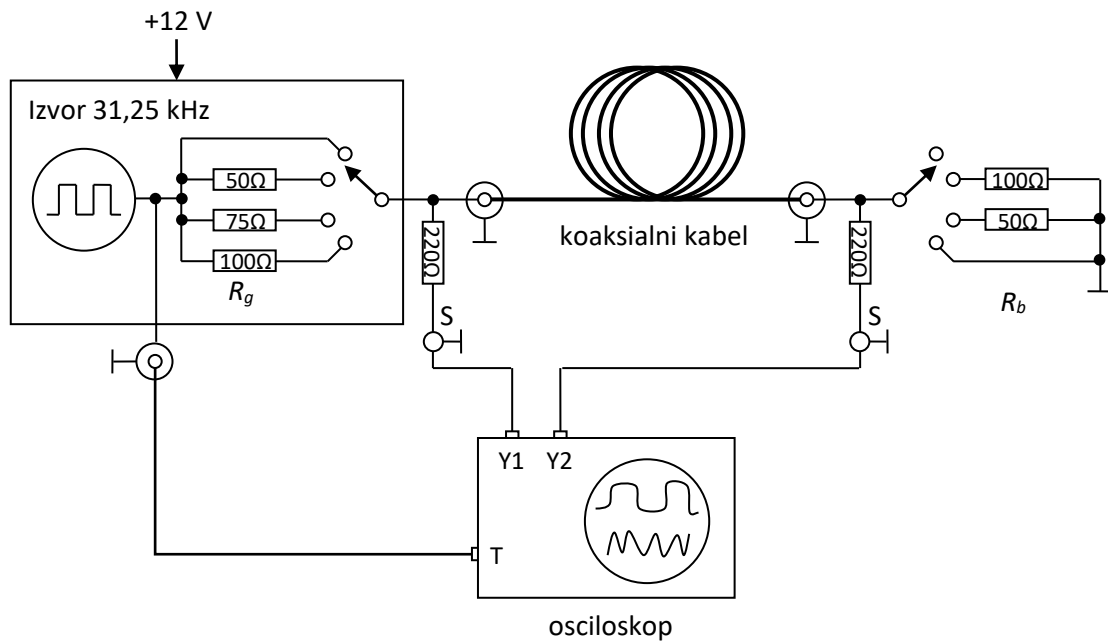
Dolžina celotnega
kratkostičenega kabla:

Prostor za izračun:



Skica merilne postavitve

Zvonjenje signala na prenosnemvodu



Skica merilne postavitve

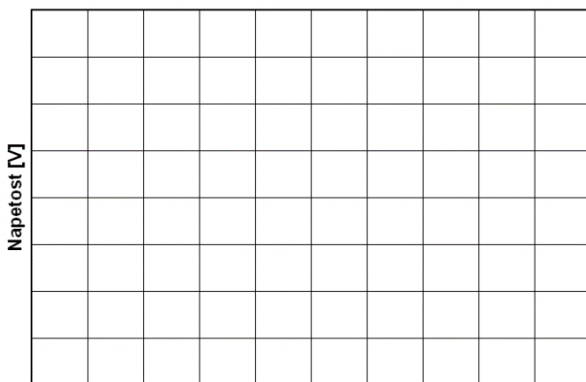
Uporabljen tip kabla:

Karakteristična upornost kabla $R_k =$

Faktor hitrosti valovanja v kablu $v/c_0 =$

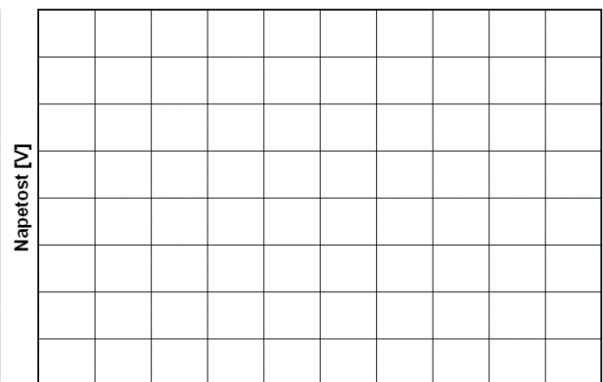
Različni časovni poteki napetosti na strani vira in bremena

$R_g = K.S., R_b = O.S.$



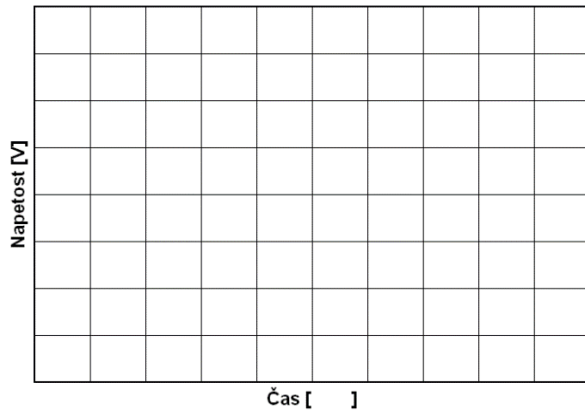
Čas []

$R_g = K.S., R_b = 100 \Omega$

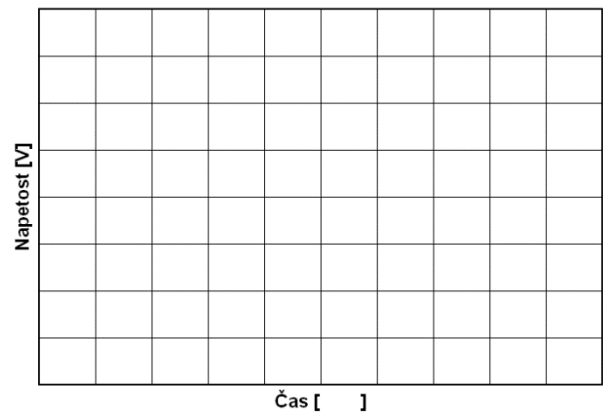


Čas []

$R_g = K.S., R_b = 50 \Omega$

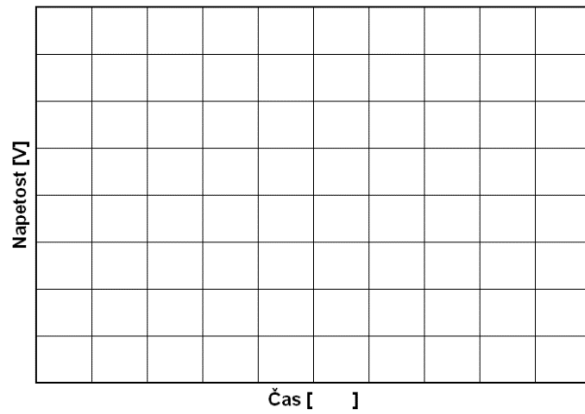


$R_g = K.S., R_b = K.S.$

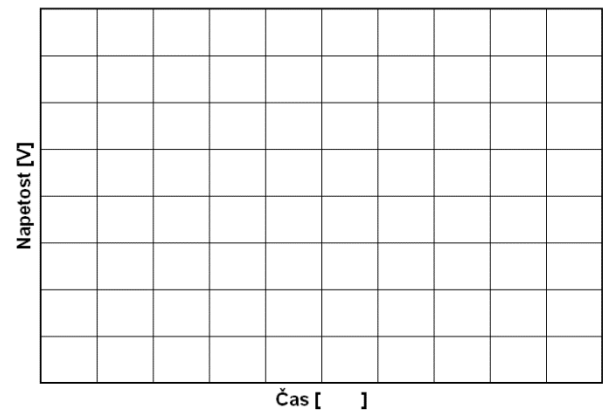


Poljubna izbira odbojnosti vira in bremena

$R_g = \underline{\hspace{1cm}}, R_b = \underline{\hspace{1cm}}$



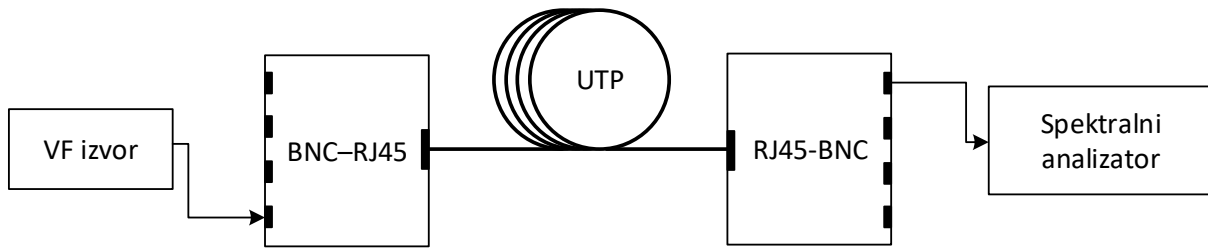
$R_g = \underline{\hspace{1cm}}, R_b = \underline{\hspace{1cm}}$



Prostor za izračun dolžine kabla, izgub v kablu ter notranje upornosti vira:

Prostor za komentar:

Parica



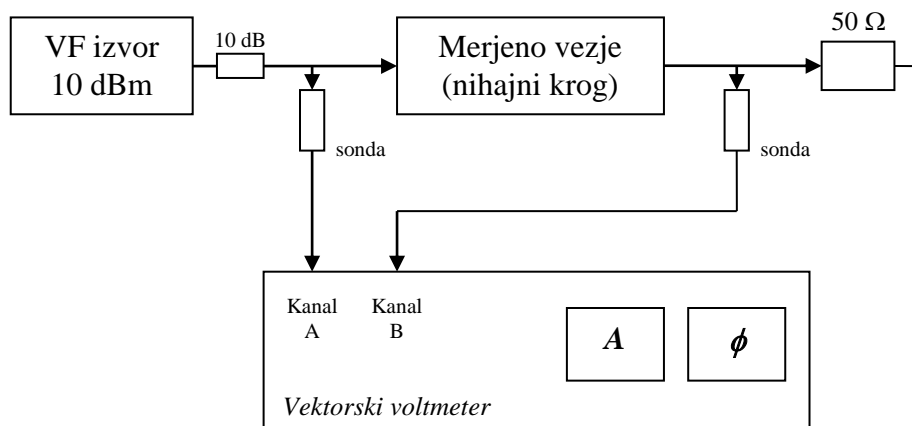
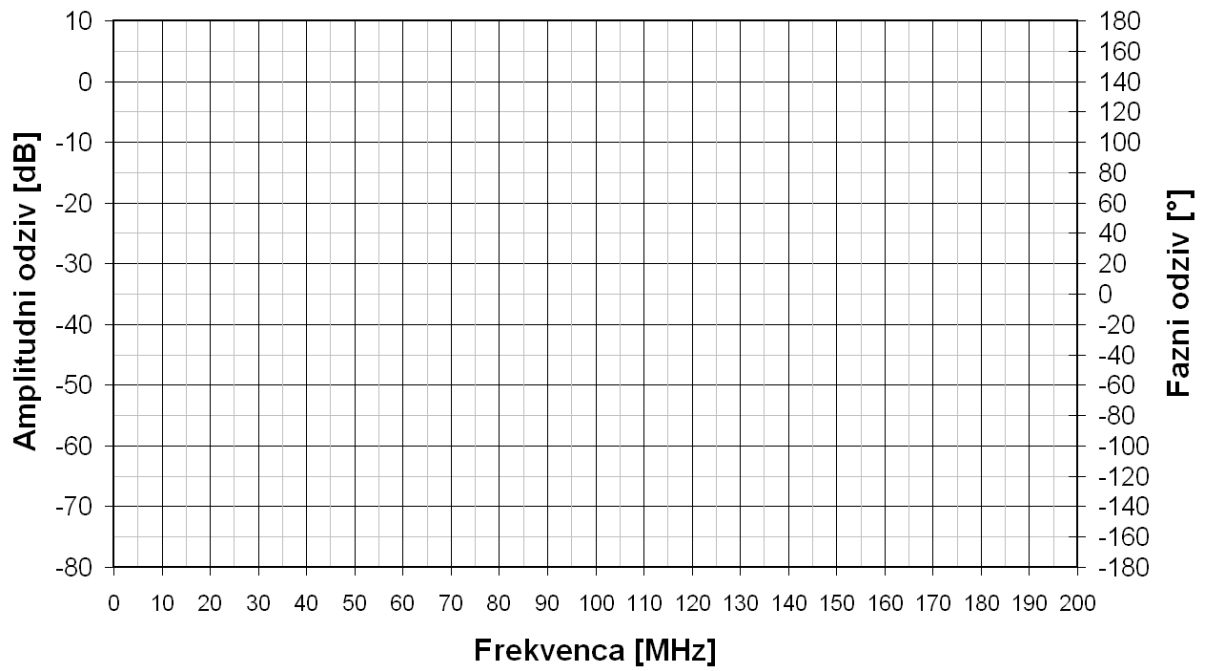
Skica merilne postavitve

Kabel 1	100 MHz	250 MHz	500 MHz
Slablenje (#1)			
Slablenje (#2)			
Slablenje (#3)			
Slablenje (#4)			
Presluh (#1/#2)			
Presluh (#1/#3)			
Presluh (#1/#4)			

Kabel 2	100 MHz	250 MHz	500 MHz
Slablenje (#1)			
Slablenje (#2)			
Slablenje (#3)			
Slablenje (#4)			
Presluh (#1/#2)			
Presluh (#1/#3)			
Presluh (#1/#4)			

Kabel 3	100 MHz	250 MHz	500 MHz
Slablenje (#1)			
Slablenje (#2)			
Slablenje (#3)			
Slablenje (#4)			
Presluh (#1/#2)			
Presluh (#1/#3)			
Presluh (#1/#4)			

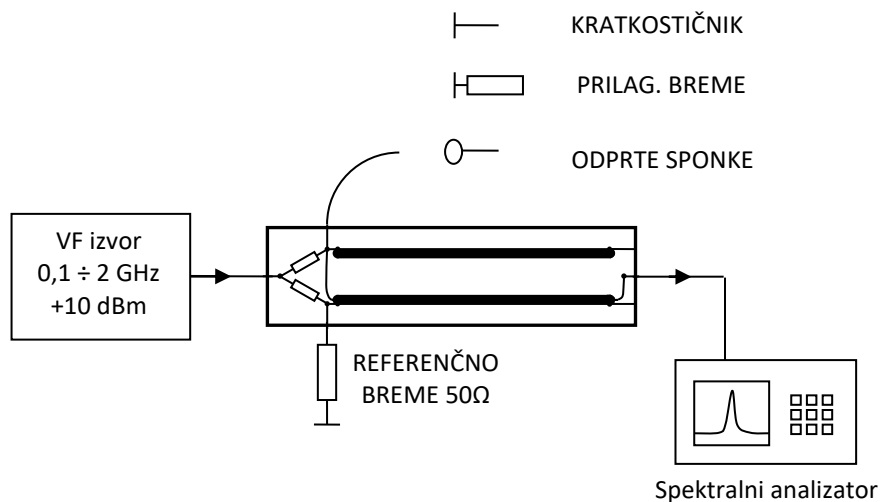
Prostor za komentar:



Skica merilne postavitve

Prostor za komentar:

Merjenje odbojnosti z mostičnim reflektometrom



Skica merilne postavitve

f [MHz]	Odperte sponke		Kratek stik		Povprečje moči	Moč vira
	P_{os} [dBm]	P_{os} [mW]	P_{ks} [dBm]	P_{ks} [mW]	P [mW]	P_{vir} [mW]
100						
500						
1000						
1500						
2000						

Tabela 1: Kalibracija

f [MHz]	50 Ω			
	$P_{50\Omega}$ [dBm]	$P_{50\Omega}$ [mW]	$ \Gamma $ []	$ \Gamma $ [dB]
100				
500				
1000				
1500				
2000				

Tabela 2: Smernost mostičnega reflektometra

f [MHz]	-3 dB				-6 dB				-10 dB			
	P [dBm]	P [mW]	$ \Gamma $ []	$ \Gamma $ [dB]	P [dBm]	P [mW]	$ \Gamma $ []	$ \Gamma $ [dB]	P [dBm]	P [mW]	$ \Gamma $ []	$ \Gamma $ [dB]
100												
500												
1000												
1500												
2000												

Tabela 3: Slabilci

f [MHz]	P [dBm]	P [mW]	$ \Gamma $ []	$ \Gamma $ [dB]
100				
500				
1000				
1500				
2000				

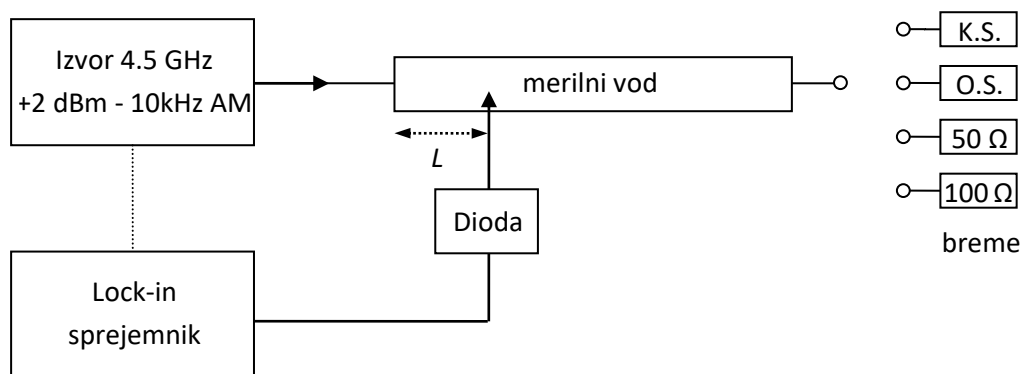
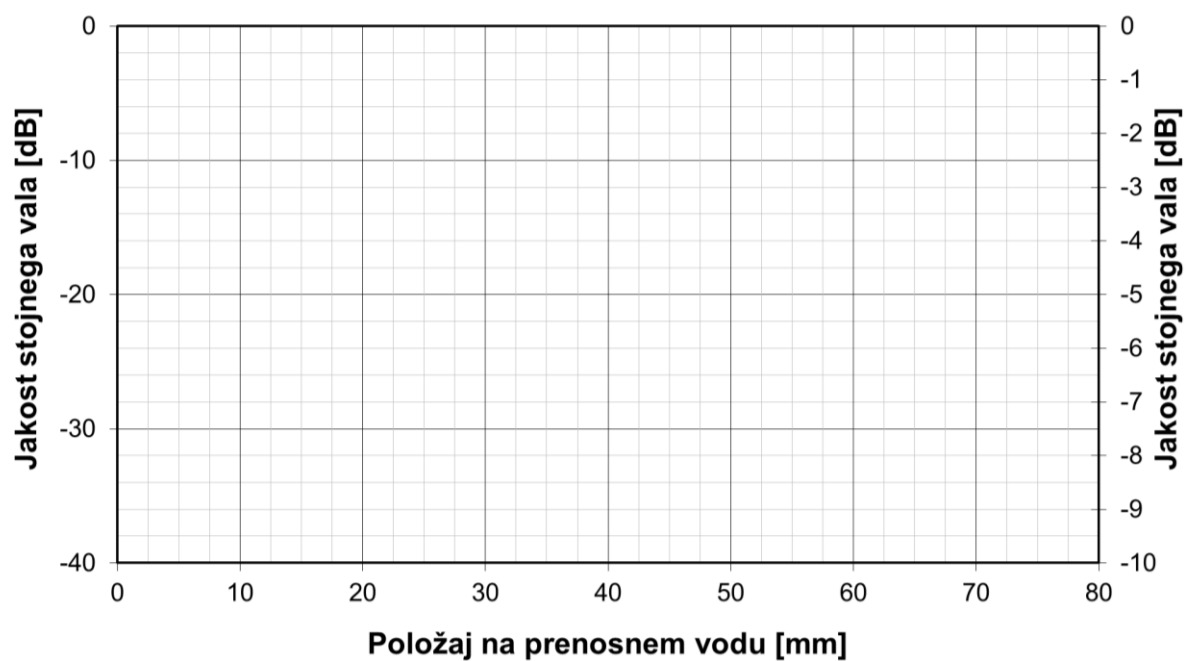
-3 dB

Tabela 4: Neznani slabilec

Prostor za komentar:

Stojni val na prenosnem vodu

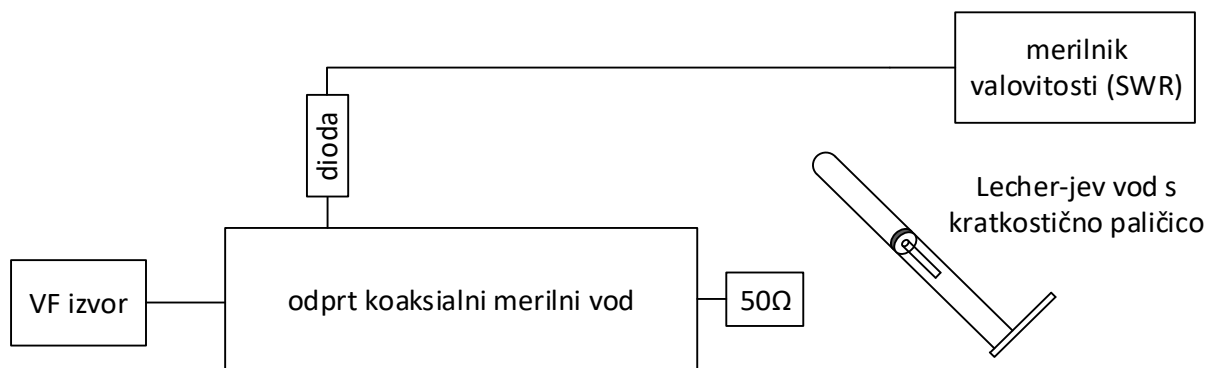
položaj [mm]	U_{norm} [dB]			
	O.S. ($\infty \Omega$)	K.S. (0Ω)	50Ω	100Ω
0				
4				
8				
12				
16				
20				
24				
28				
32				
36				
40				
44				
48				
52				
56				
60				
64				
68				
72				
76				
80				



Skica merilne postavitve

Prostor za komentar:

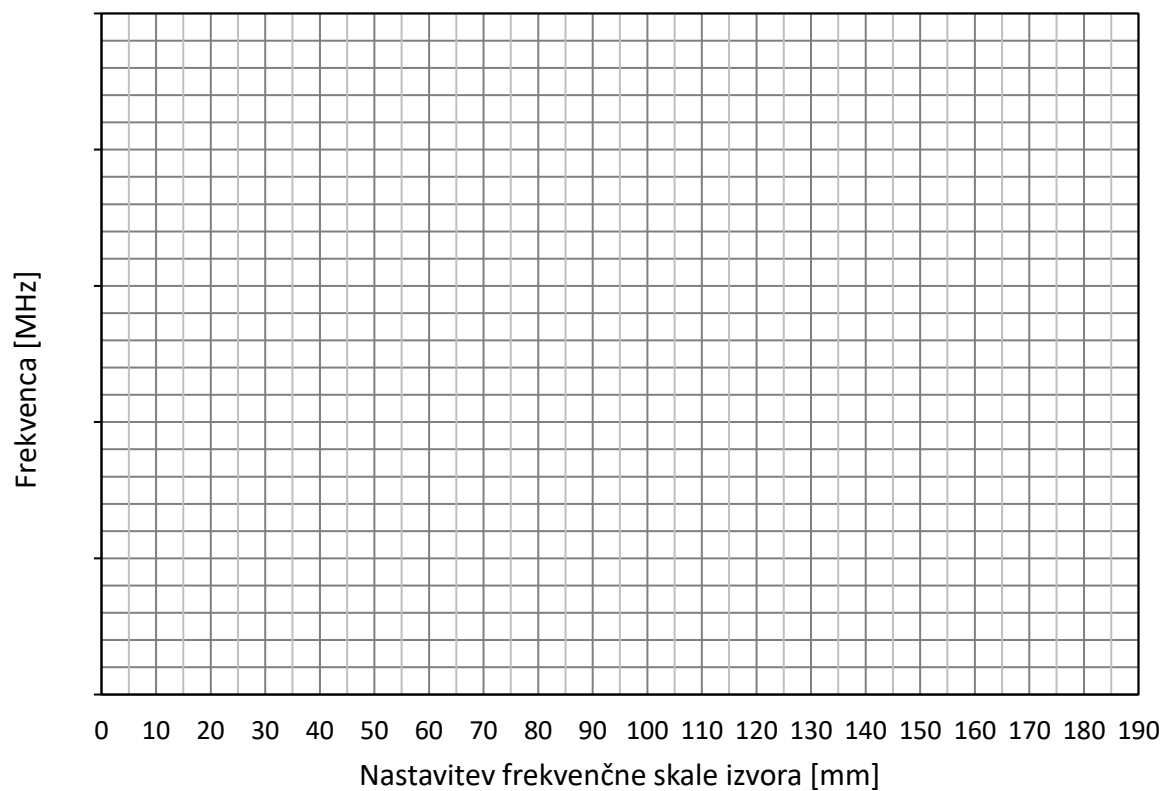
Merjenje z Lecher-jevim vodom



Skica merilne postavitve

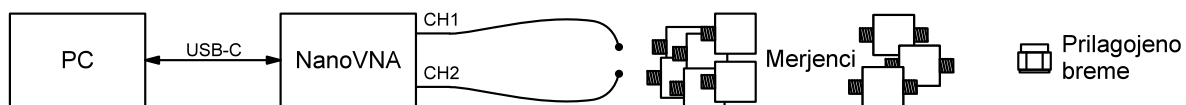
Nastavitev kazalca izvora od začetka skale [mm]	Položaj kratkostičnika				Izračunana frekvenca izvora [MHz]
	1. resonanca [mm]	2. resonanca [mm]	3. resonanca [mm]	4. resonanca [mm]	
60					
80					
100					
120					
140					
160					
180					

Izmerjena skala VF izvora v odvisnosti od položaja kazalca



Prostor za komentar:

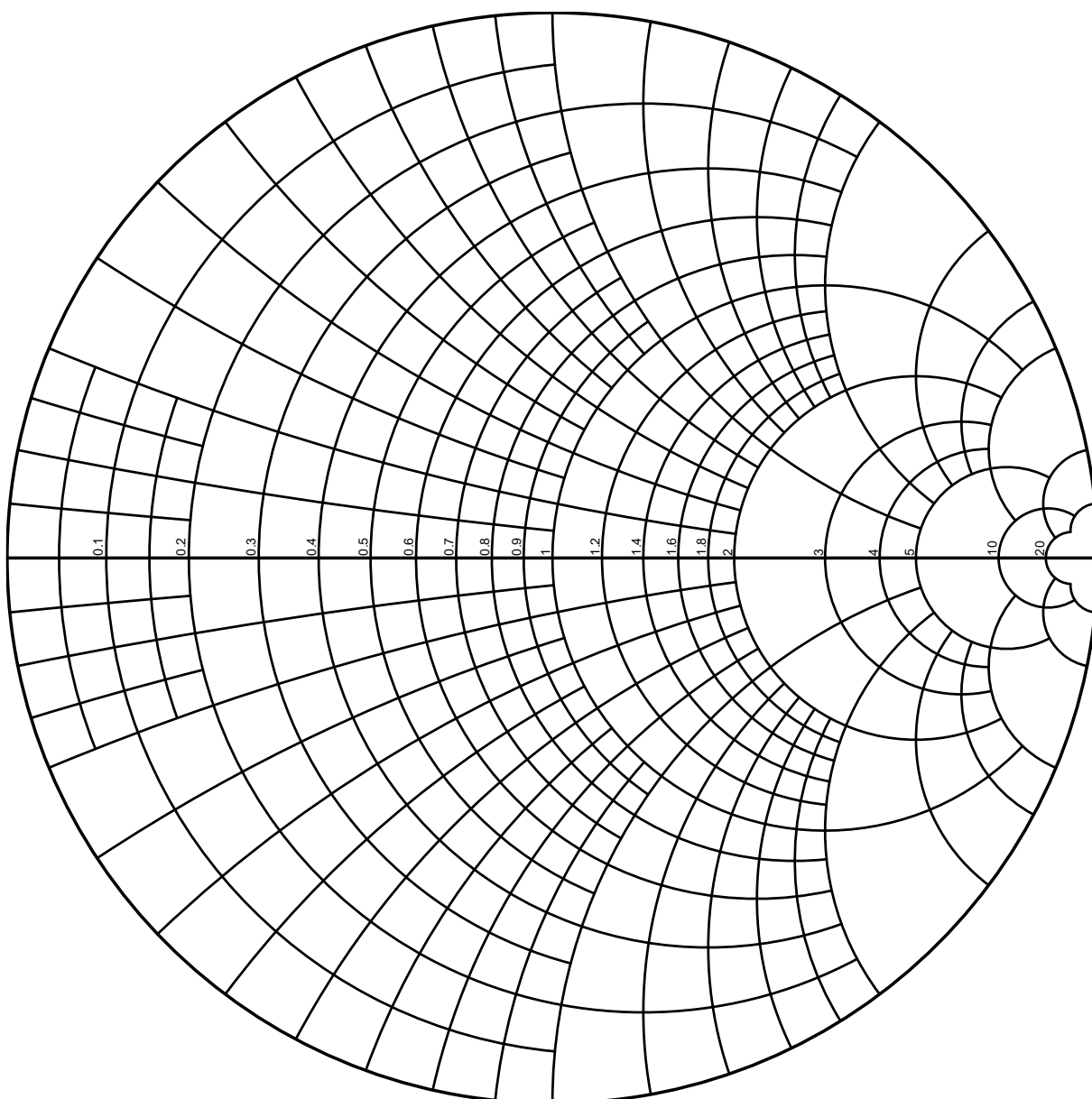
Vektorski analizator vezji



Skica merilne postavitve

1. Kalibracija

Izrišite Smithov diagram (po opravljeni kalibraciji) za odprte sponke, kratek stik in prilagojeno breme.



2. Meritev eno-vhodnih vezji

Izmerite neznane vrednosti in izrišite potek krivulje na Smithovem diagramu za vse merjence.

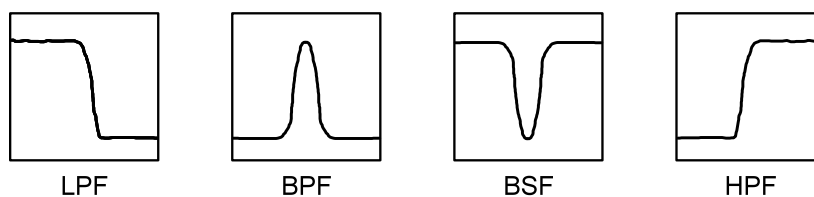
Merjenec	Izmerjena vrednost	Enota
C		[pF]
C+(?)L #1		[nH]
C+L+R #1		[nH]
C+(?)L #2		[nH]
L		[nH]

Opažanja pri vezju C+L+R #1:

3. Meritev neznanega dvo-vhodnega vezja

Parameter		Izmerjena vrednost	Enota
Prepustni pas	Δf		[MHz]
Zaporni pas	Δf		[MHz]
Najmanjše slabljenje prepustnega pasu	a_{min}		[dB]
Največje slabljenje zapornega pasu	a_{max}		[dB]

Tip merjenega sita:



4. Meritev kristala

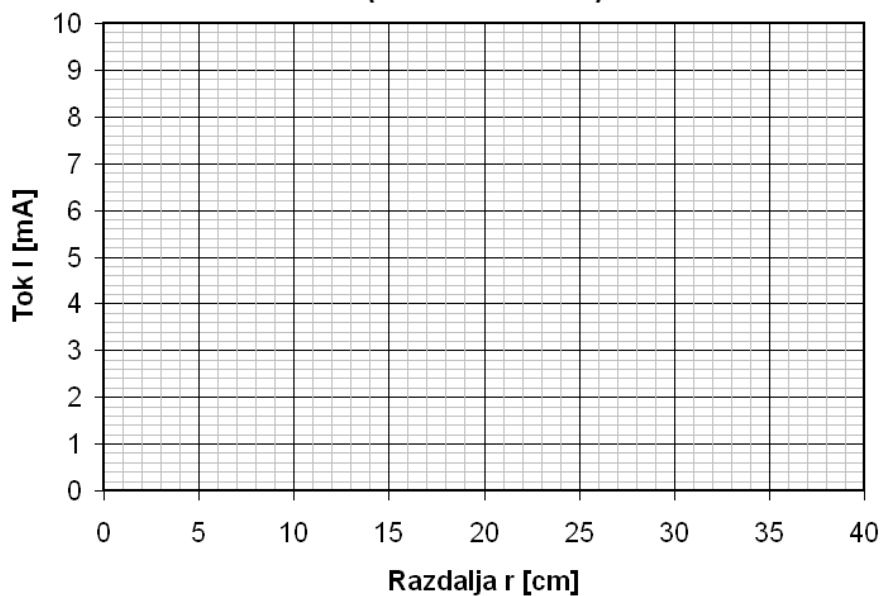
Parameter	Izmerjena vrednost	Enota
f_{MAX}		[kHz]
f_{MIN}		[kHz]
a		[dB]

Prostor za komentar:

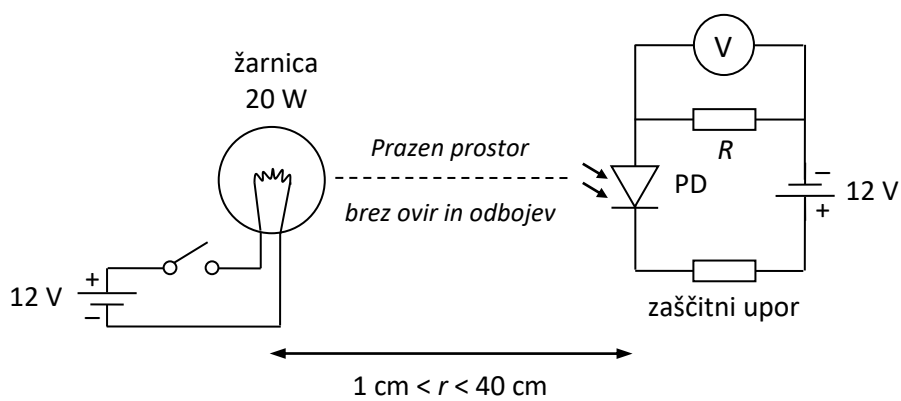
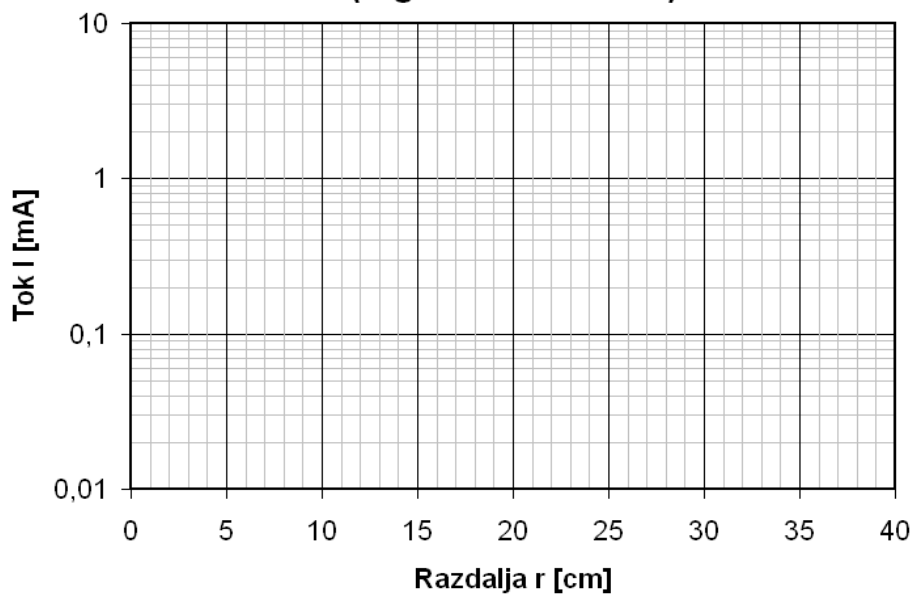
Sevanje izotropnega izvora

Serijska upornost R:		
Razdalja r [cm]	Napetost na uporu R U [V]	Tok skozi fotodiodo I [mA]
izključena žarnica		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
12		
14		
16		
18		
20		
22		
24		
26		
28		
30		
32		
34		
36		
38		
40		

Tok fotodiode v odvisnosti od razdalje (linearna skala)



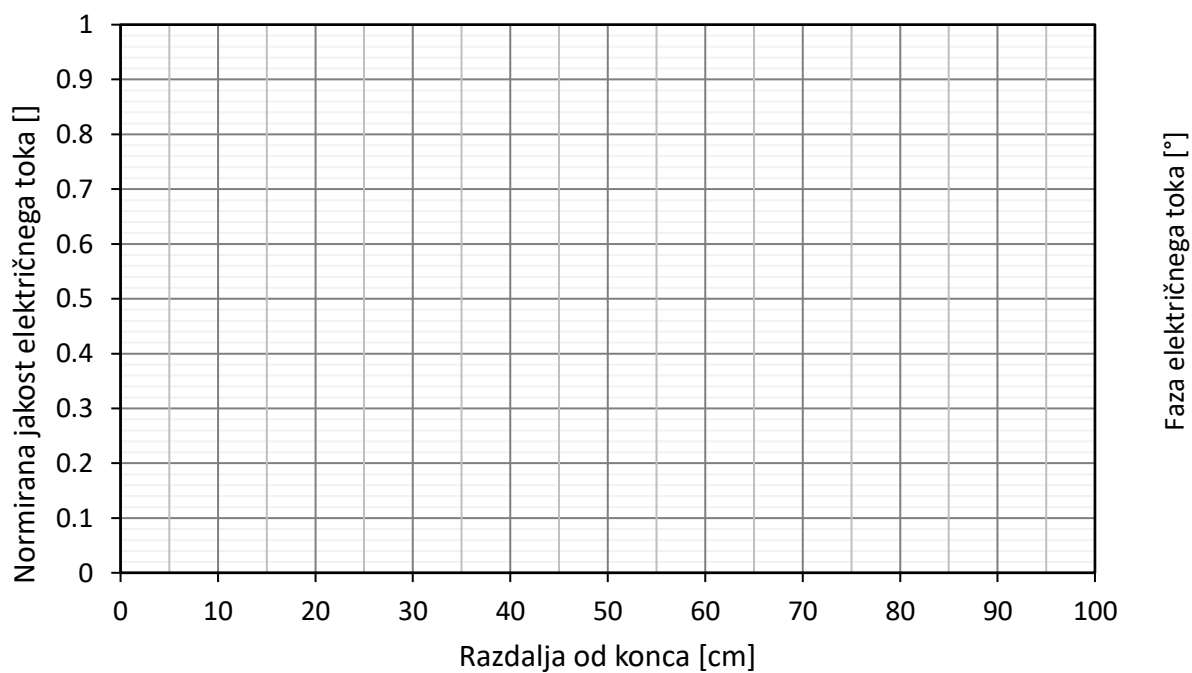
Tok fotodiode v odvisnosti od razdalje (logaritemska skala)



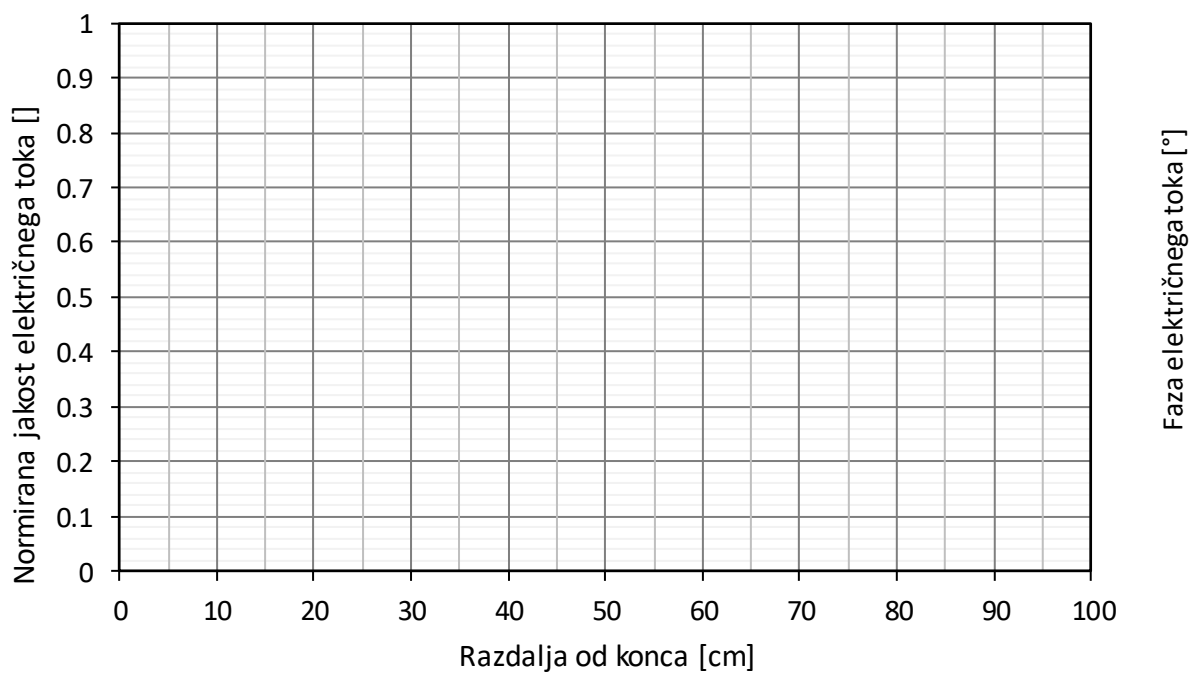
Skica merilne postavitve

Porazdelitev električnega toka na monopolu

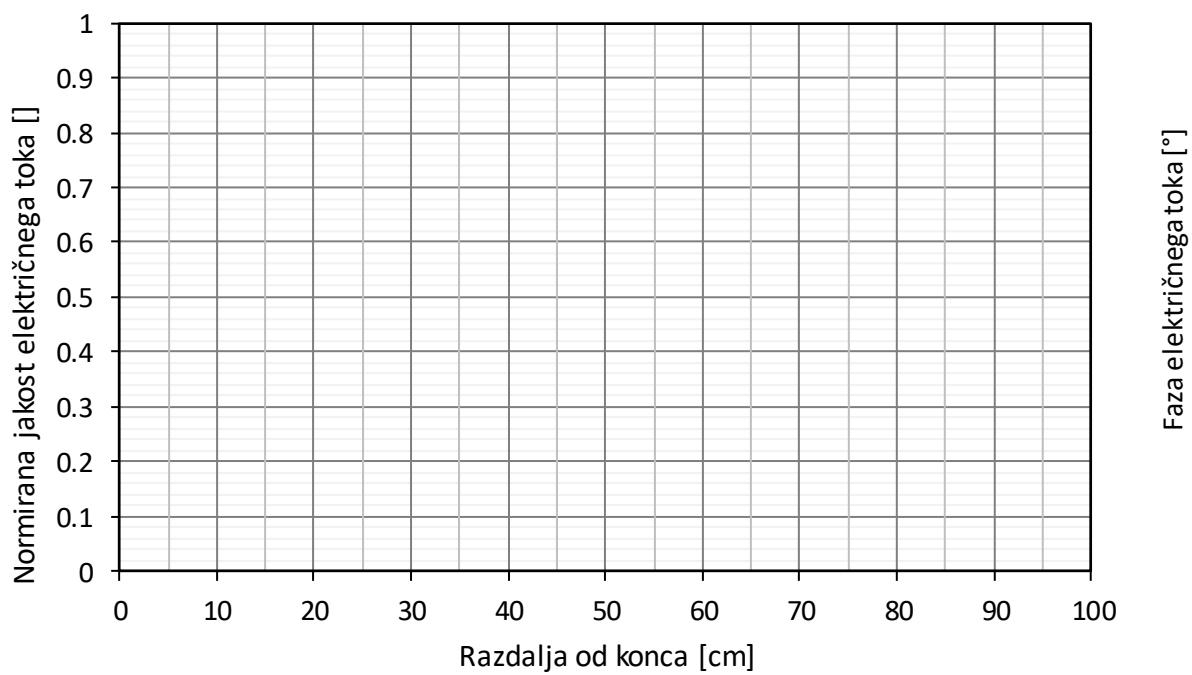
Monopol dolžine $0,25 \lambda$			
Frekvenca generatorja:			
Razdalja od konca d [cm]	Jakost signala [mV]	Normirana jakost električnega toka $ I $	Faza električnega toka φ [°]
100			
90			
80			
70			
60			
50			
40			
30			
20			
10			
0			

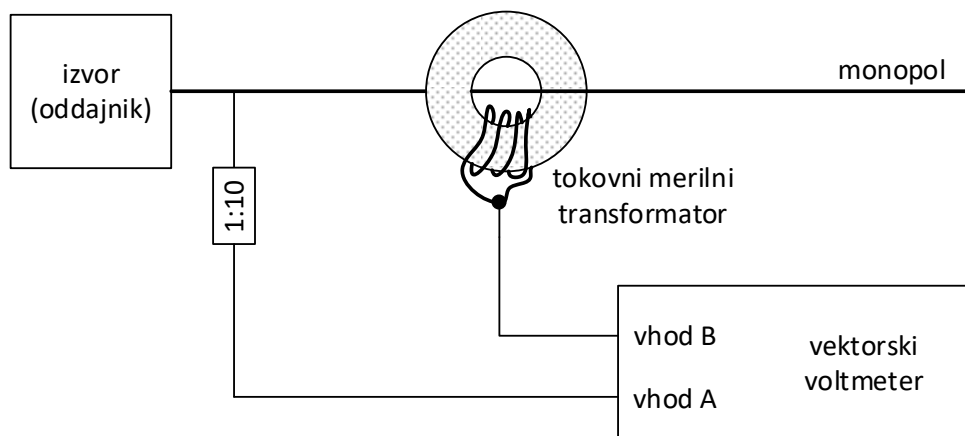


Monopol dolžine $0,75 \lambda$			
Frekvenca generatorja:			
Razdalja od konca d [cm]	Jakost signala [mV]	Normirana jakost električnega toka $ I $	Faza električnega toka φ [°]
100			
90			
80			
70			
60			
50			
40			
30			
20			
10			
0			



Monopol dolžine $1,50 \lambda$			
Frekvenca generatorja:			
Razdalja od konca d [cm]	Jakost signala [mV]	Normirana jakost električnega toka $ I $	Faza električnega toka φ [°]
100			
90			
80			
70			
60			
50			
40			
30			
20			
10			
0			

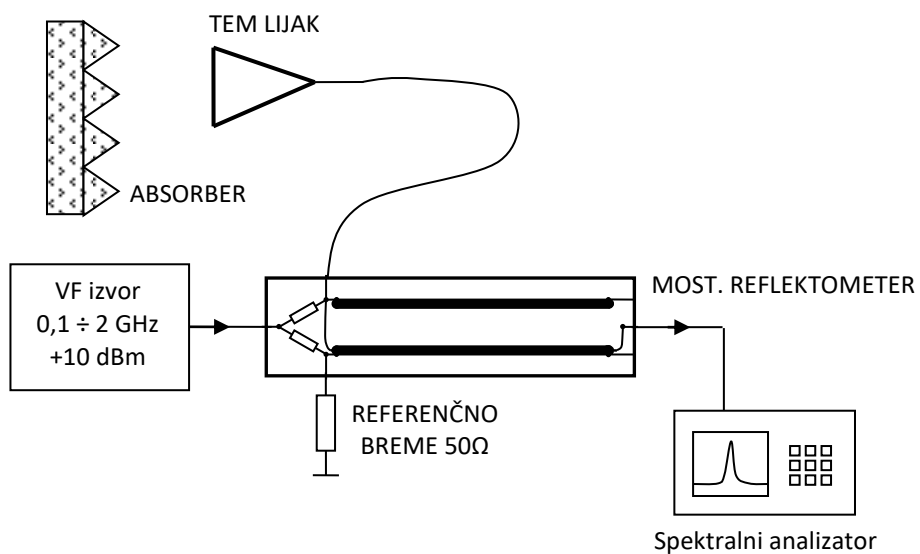




Skica merilne postavitve

Prostor za komentar:

Merjenje odbojnosti TEM lijaka



Skica merilne postavitve

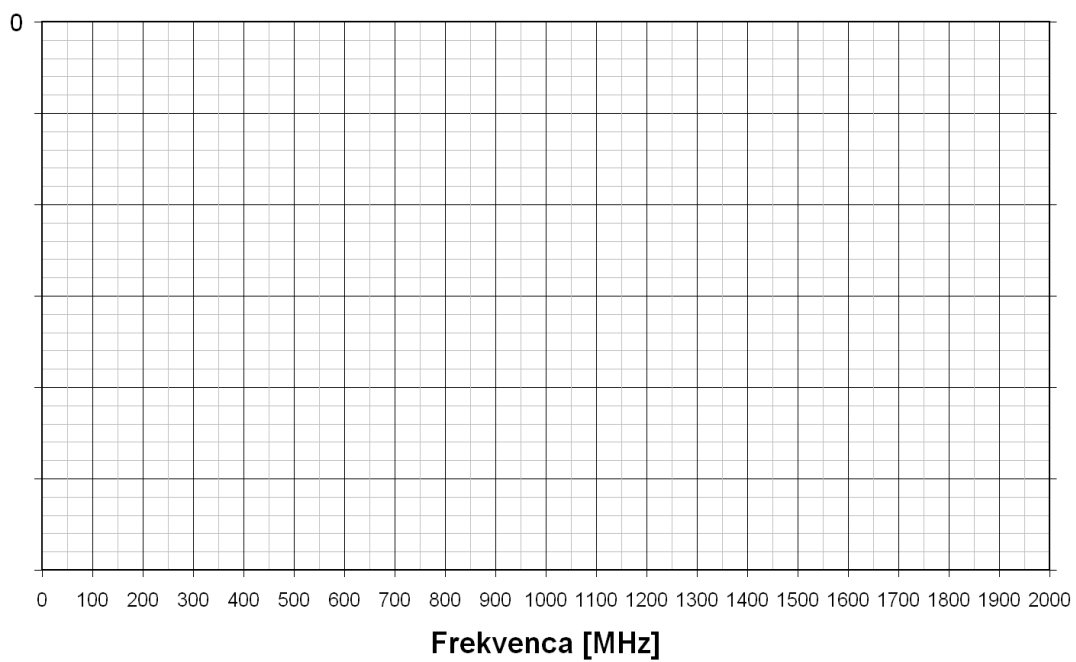
Kalibracija moči izvora

f [MHz]	P_{vir} [mW]	f [MHz]	P_{vir} [mW]	f [MHz]	P_{vir} [mW]	f [MHz]	P_{vir} [mW]
100		600		1100		1600	
200		700		1200		1700	
300		800		1300		1800	
400		900		1400		1900	
500		1000		1500		2000	

Prostor za komentar:

Meritev odbojnosti TEM lijaka

f [MHz]	TEM lijak		
	P [mW]	$ \Gamma $ []	$ \Gamma $ [dB]
100			
200			
300			
400			
500			
600			
700			
800			
900			
1000			
1100			
1200			
1300			
1400			
1600			
1800			
2000			



Bližnje in daljne polje tokovne zankice

Referenčna vrednost [dBm] @ 300
MHz

Orientacija:

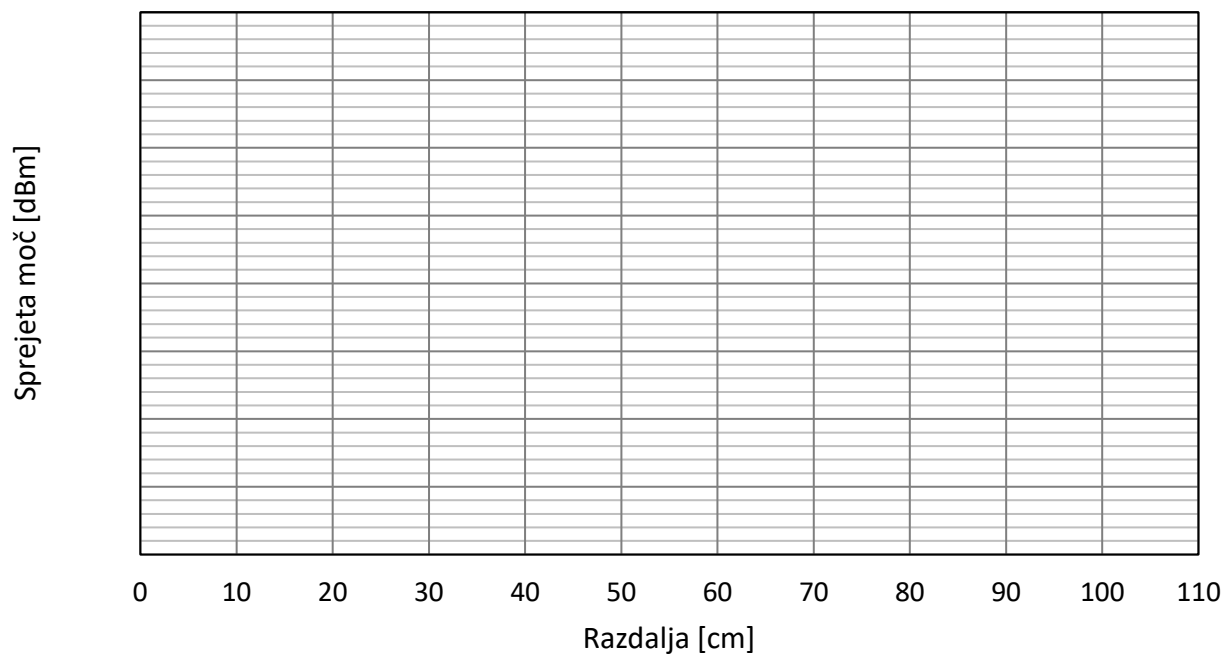
Slabljenje med zankicama z **isto osjo** (meritev radialne komponente magnetnega polja)

Razdalja med zankicama	f = 300 MHz	f = 100 MHz	f = 30 MHz
r [cm]	P _{spr} [dBm]	P _{spr} [dBm]	P _{spr} [dBm]
10			
20			
30			
40			
50			
60			
70			
80			
90			
100			
110			

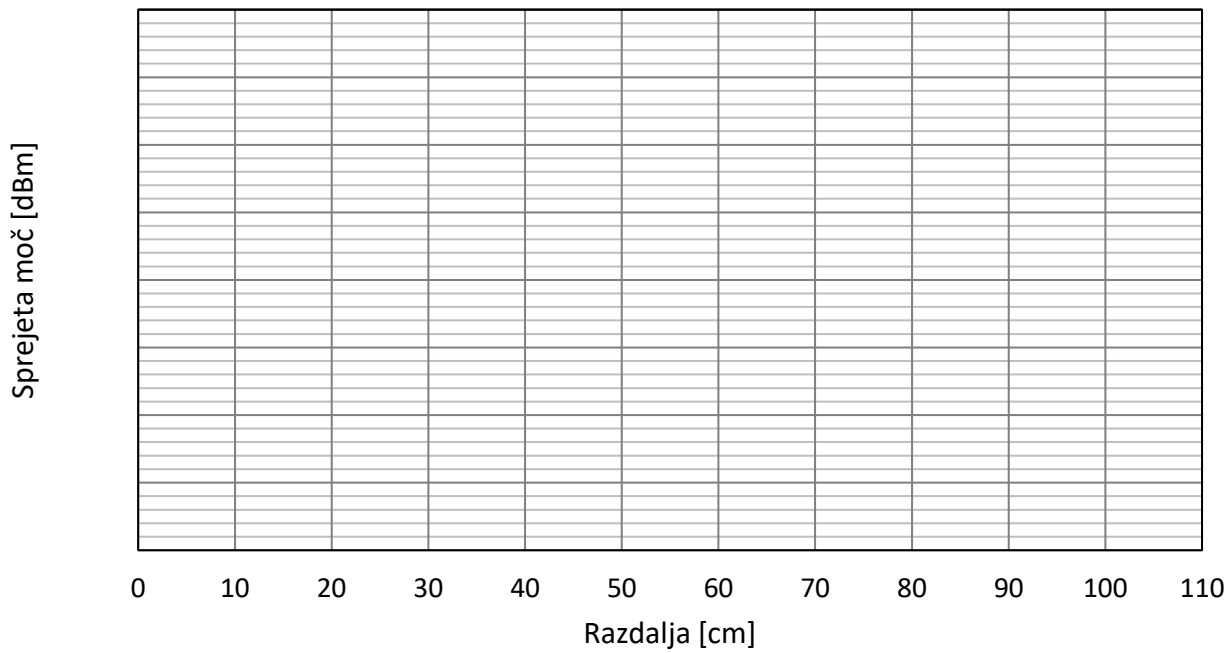
Slabljenje med zankicama v **isti ravnini** (meritev theta komponente magnetnega polja)

Razdalja med zankicama	f = 300 MHz	f = 100 MHz	f = 30 MHz
r [cm]	P _{spr} [dBm]	P _{spr} [dBm]	P _{spr} [dBm]
10			
20			
30			
40			
50			
60			
70			
80			
90			
100			
110			

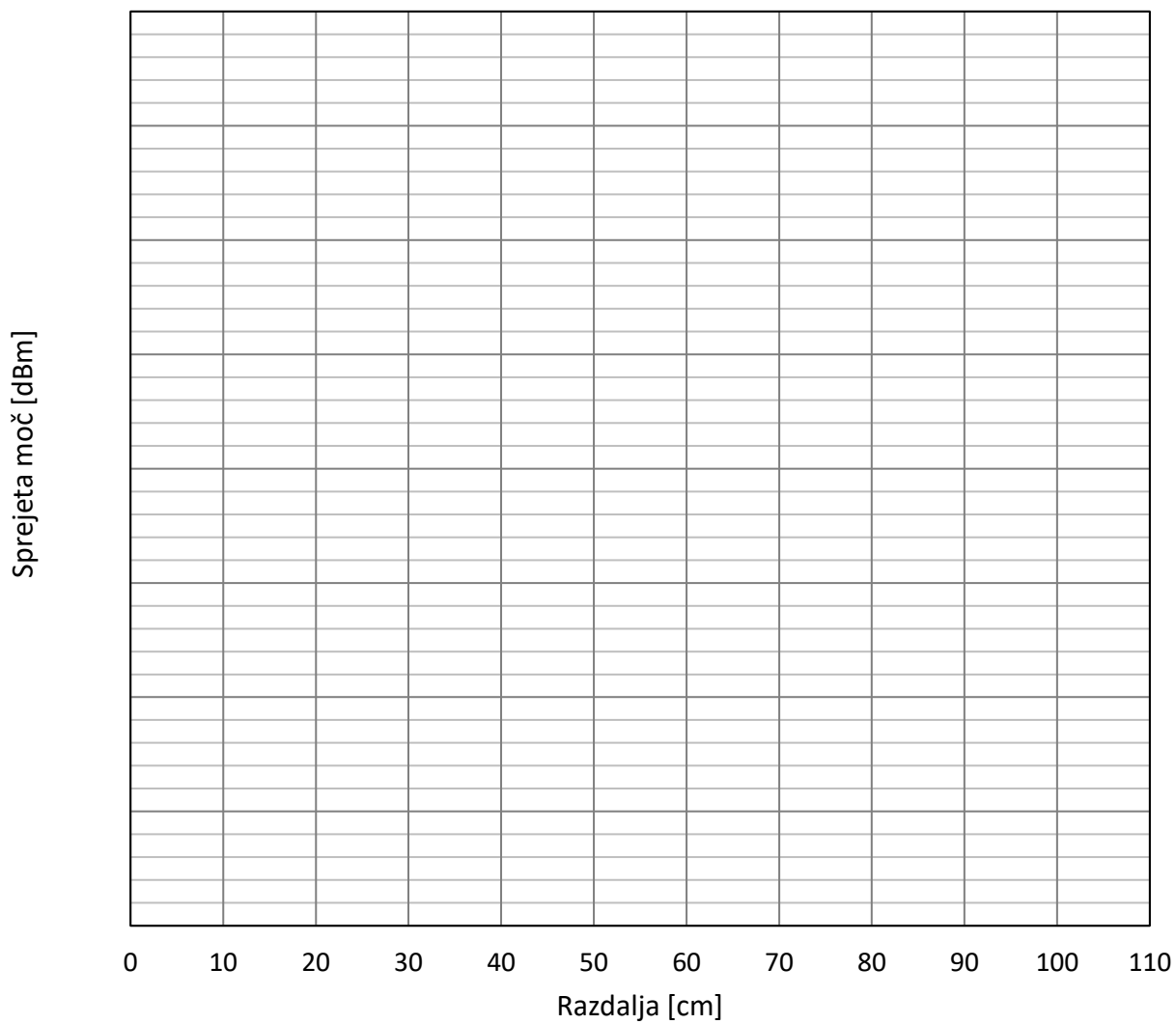
Slabljenje med zankicama v isti ravnini
(theta komponenta polja)

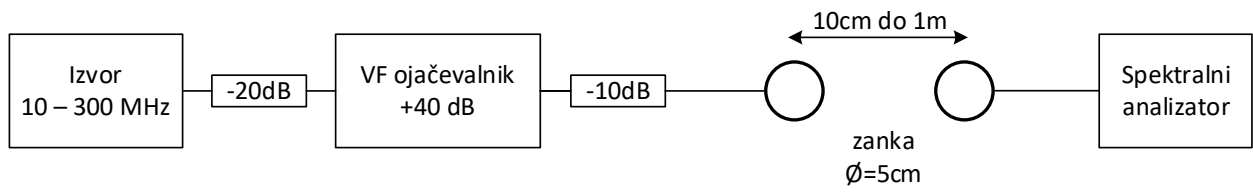


Slabljenje med zankicama v isti osi
(radialna komponenta polja)



Primerjava med obema orientacijema zankic @ 300 MHz





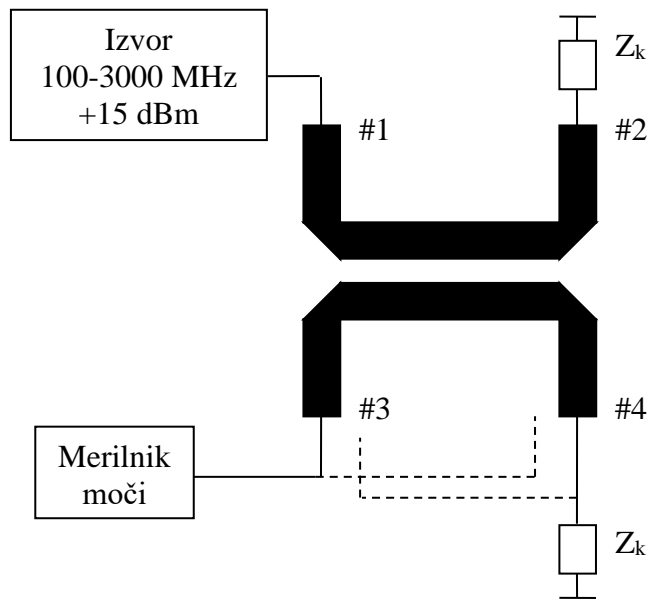
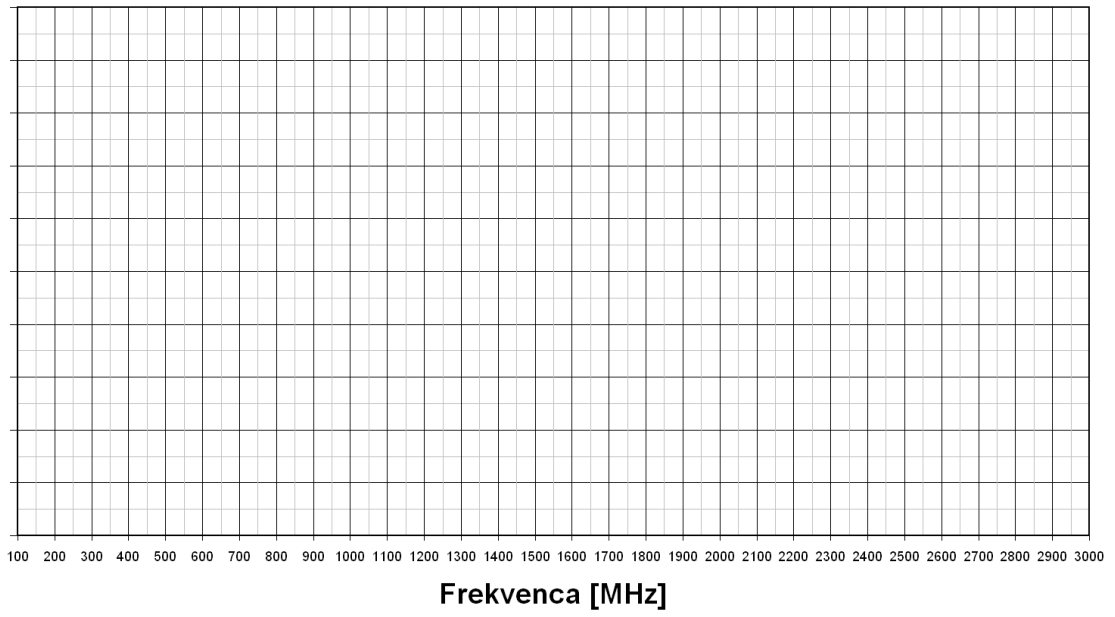
Skica merilne postavitve

Prostor za komentar:

Smerni sklopnikDolžina sklopljenih vodov l :Izračunana efektivna dielektrična konstanta $\epsilon_{r\text{-eff}}$:

Frekvenca f [MHz]	Protismerni sklop C_{dB} [dB]	Izolacija I_{dB} [dB]	Smernost D_{dB} [dB]
100			
200			
300			
400			
500			
600			
700			
800			
900			
1000			
1100			
1200			
1300			
1400			
1500			
1600			
1700			
1800			
1900			
2000			
2100			
2200			
2300			
2400			
2500			
2600			
2700			
2800			
2900			
3000			

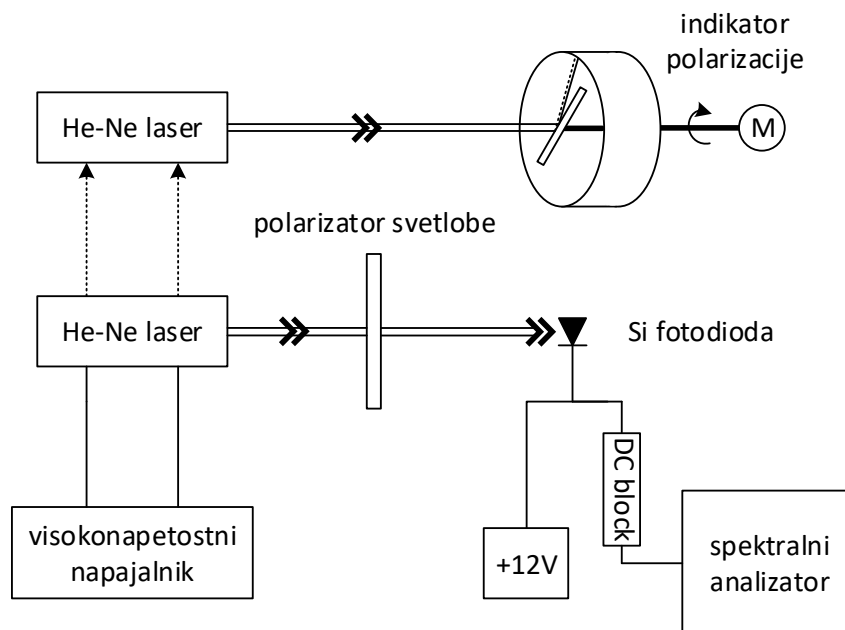
Sklop, izolacija, smernost [dB]



Skica merilne postavitve

Prostor za komentar:

Rodovi nihanja in lastnosti helij-neonskega laserja



Skica merilne postavitve

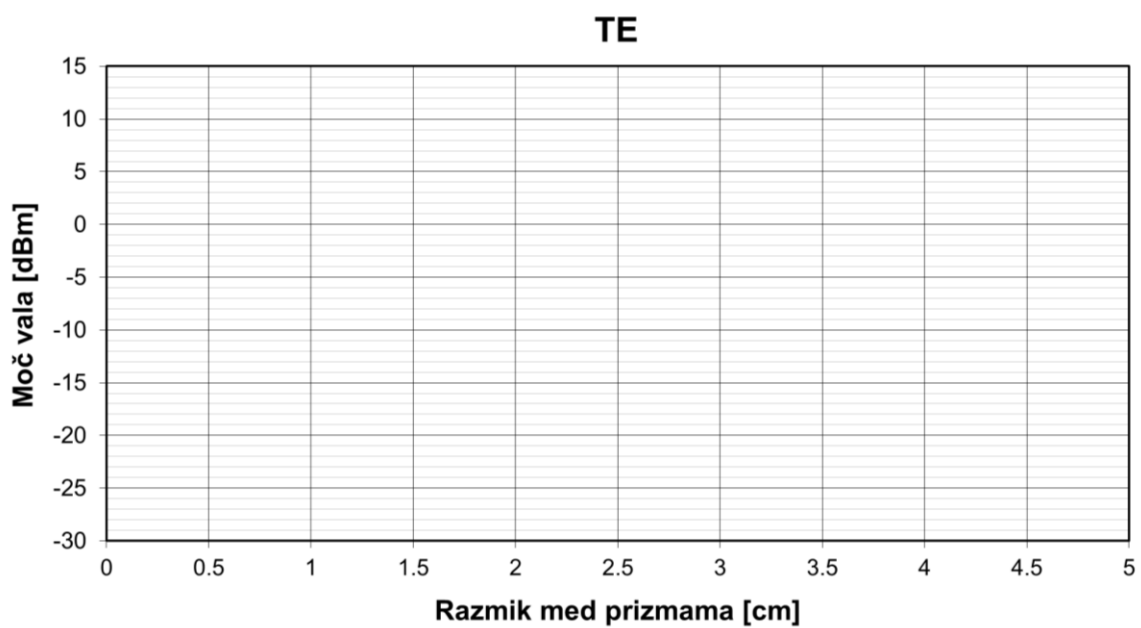
Izračun dolžine laserske cevi:

Prostor za komentar:

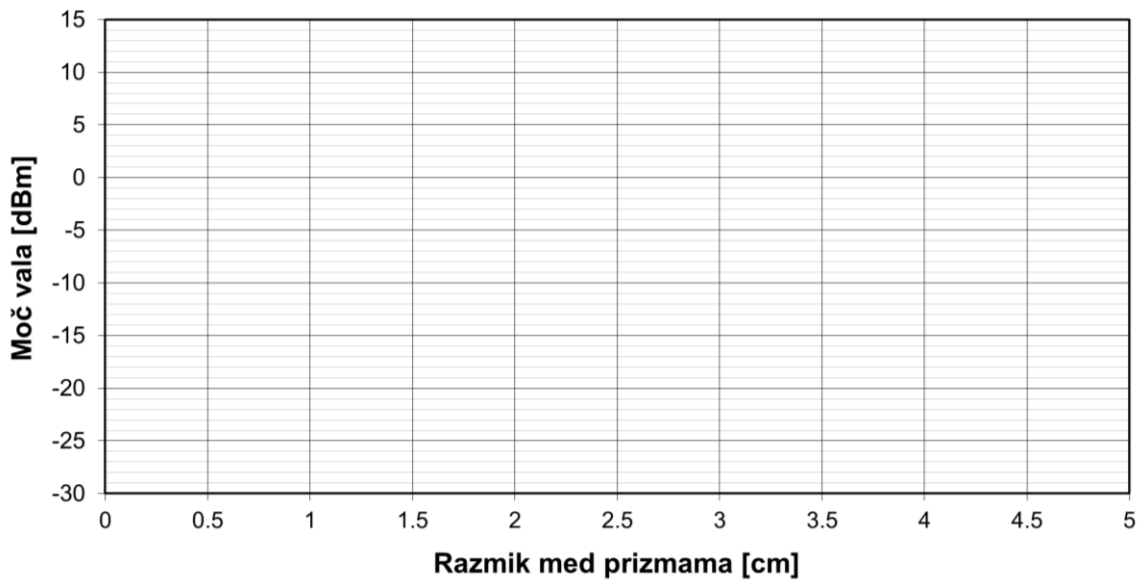
DODATNA STRAN

Tuneliranje elektromagnetnega valovanja

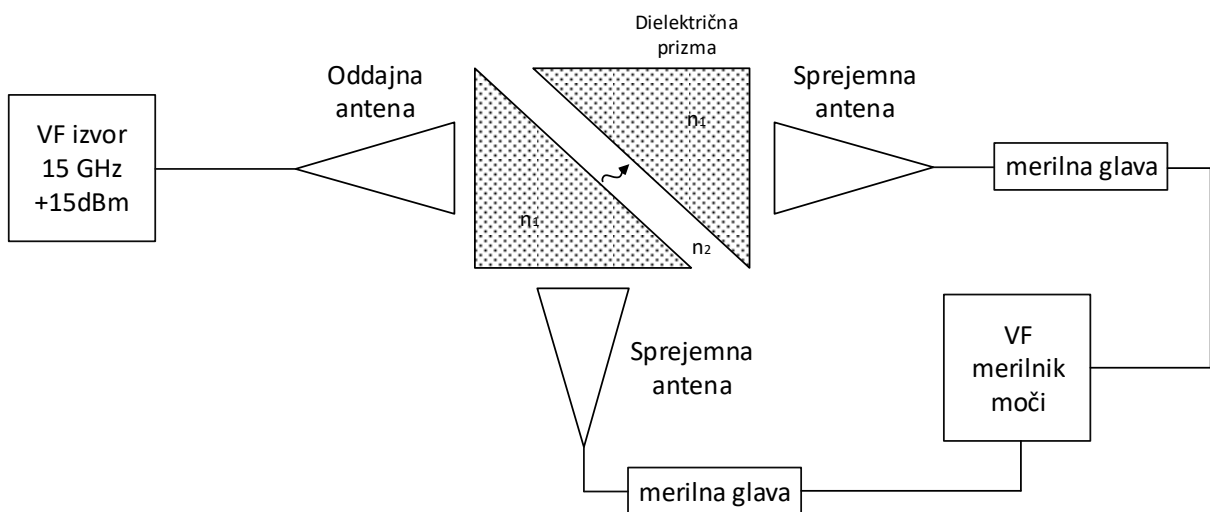
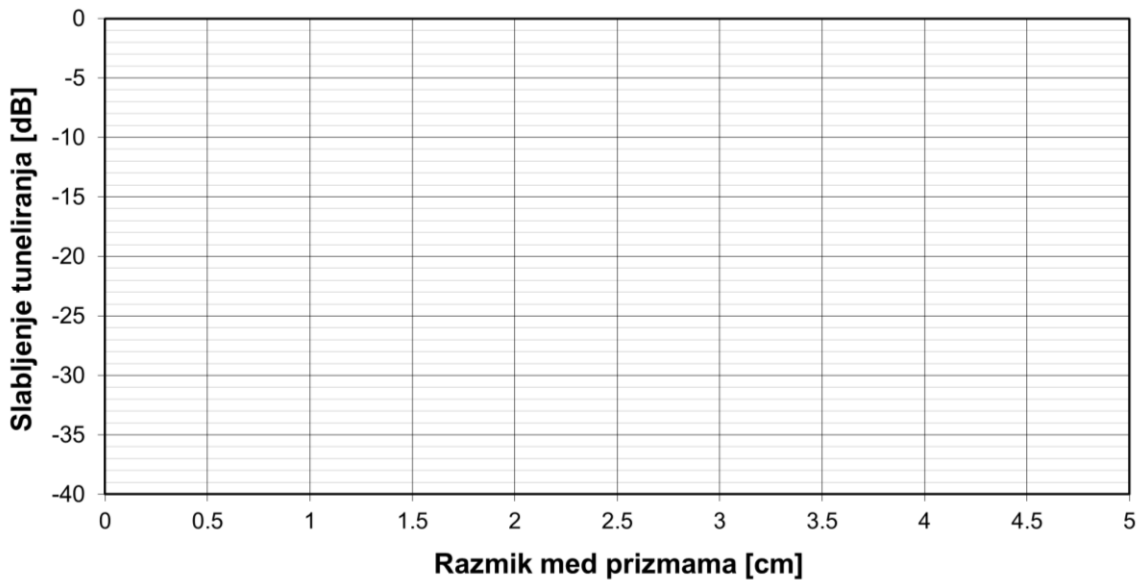
Razmik med prizmama [cm]	Moč tuneliranega vala [dBm]		Moč odbitega vala [dBm]	
	TE	TM	TE	TM
0,0				
0,5				
1,0				
1,5				
2,0				
2,5				
3,0				
3,5				
4,0				
4,5				
5,0				



TM



Primerjava tuneliranega TE in TM vala



Skica merilne postavitve

Frekvenčne lastnosti koaksialnega kabla

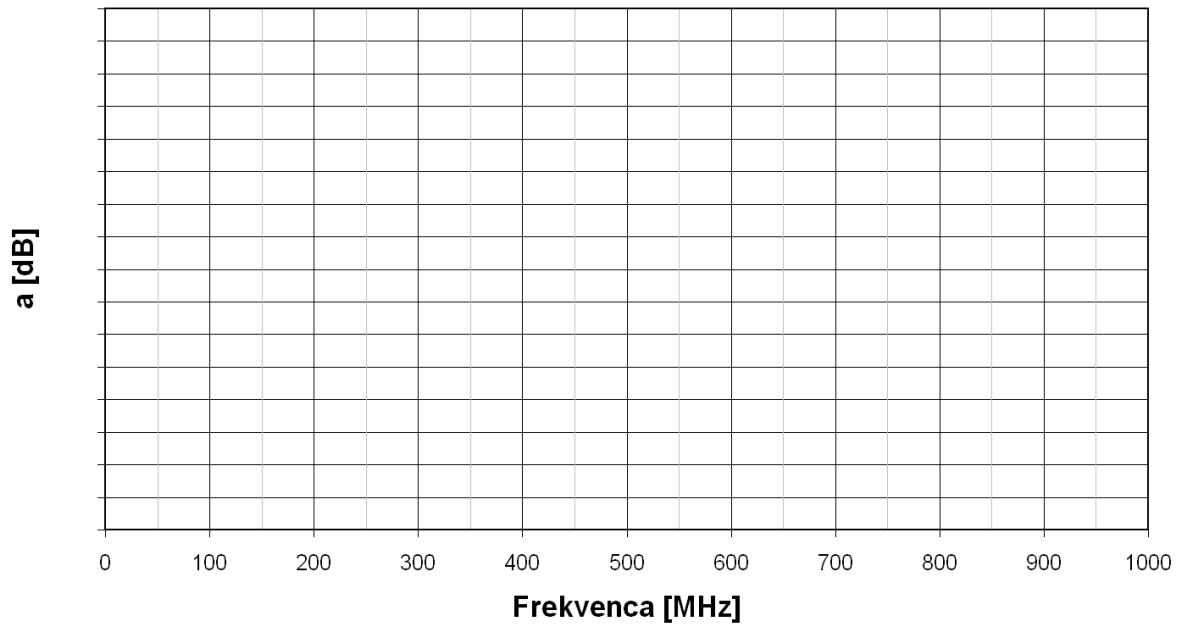
Oznaka kabla:

Faktor hitrosti v/c_0 :

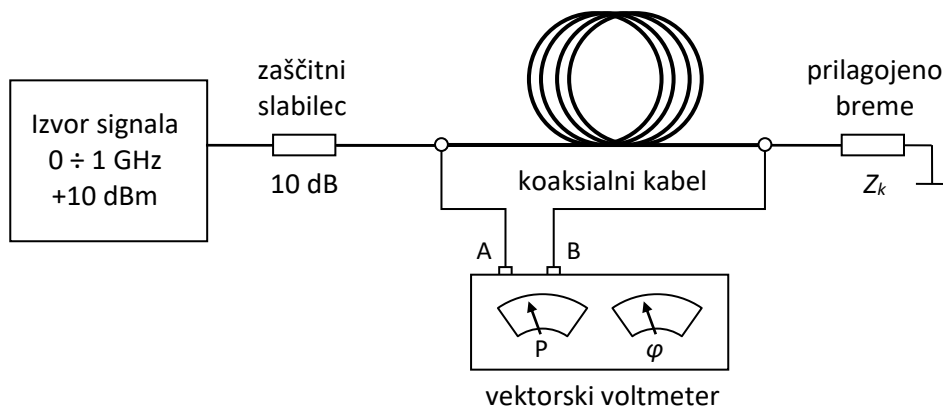
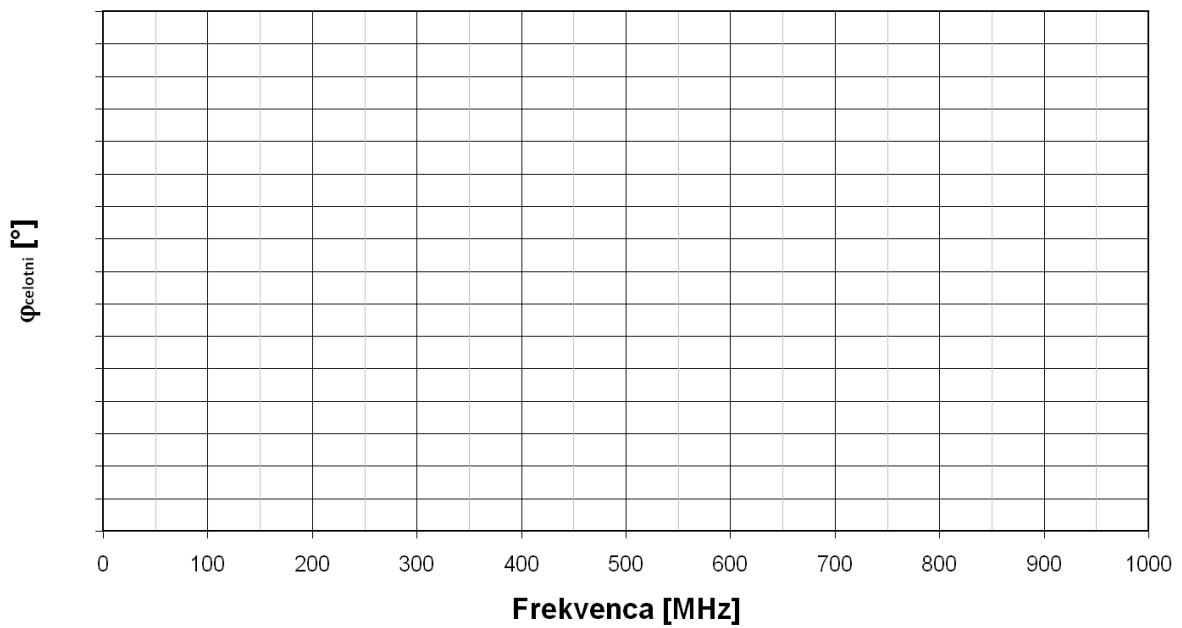
f [MHz]	Slabljenje kabla			Fazni zasuk kabla	
	$P_g = A$ [dBm]	$P_b = B$ [dBm]	$a = P_g - P_b$ [dB]	φ [°]	φ_{celotni} [°]
1					
2					
5					
10					
50					
100					
150					
200					
250					
300					
350					
400					
450					
500					
550					
600					
650					
700					
750					
800					
850					
900					
950					
1000					

Izračun dolžine kabla:

Slabljenje kabla

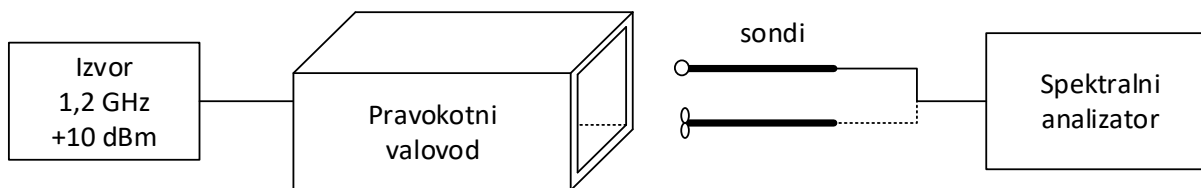


Fazni zasuk kabla



Skica merilne postavitve

Magnetno polje v pravokotnem valovodu



Skica merilne postavitve

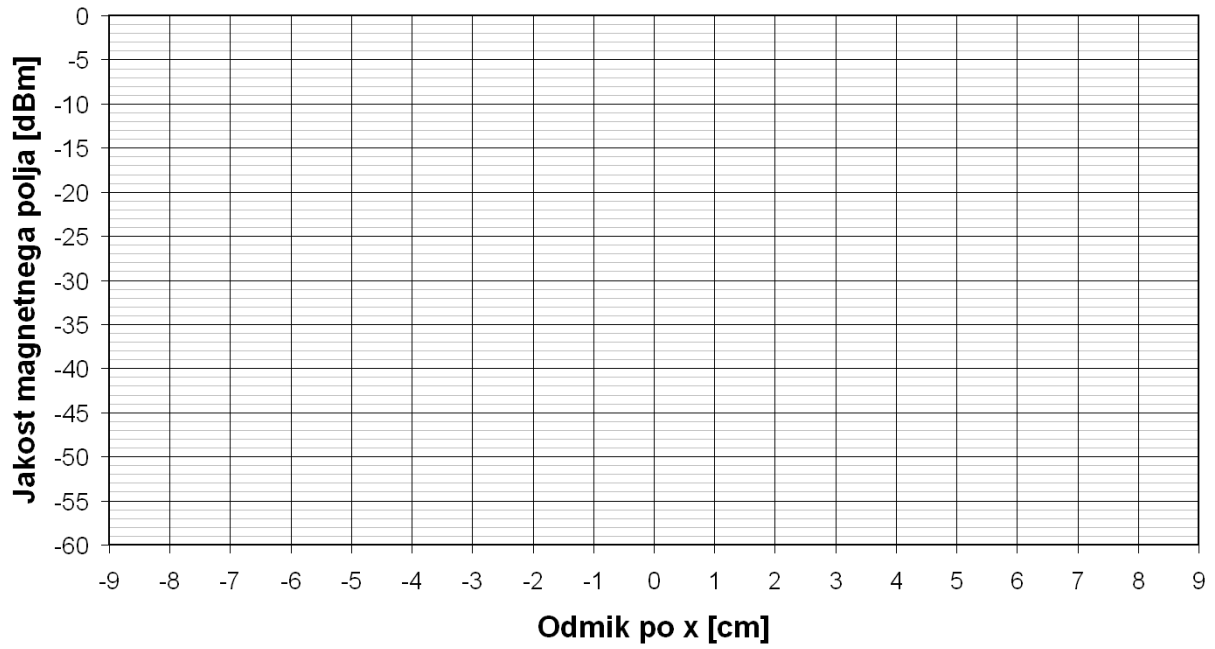
Komponenta magnetnega polja H_x [dBm]

Odmik po y [cm]	Odmik po x [cm]											
	-9	-7	-5	-3	-1	0	1	3	5	7	9	
4												
2												
0												
-2												
-4												

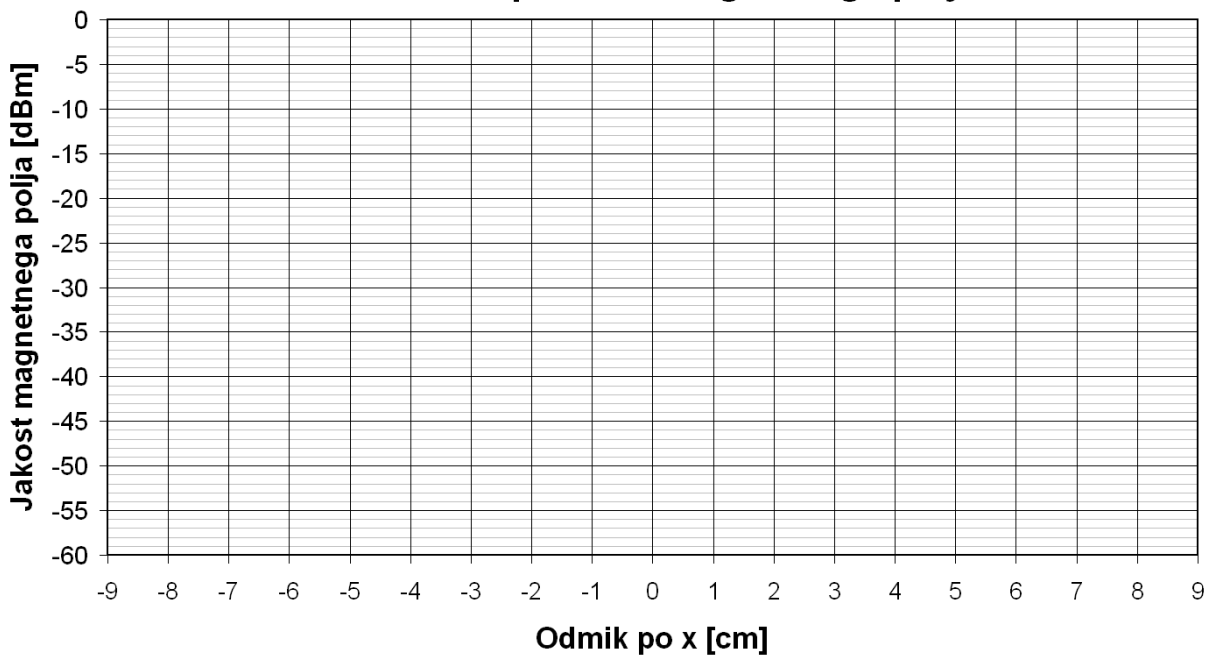
Komponenta magnetnega polja H_z [dBm]

Odmik po y [cm]	Odmik po x [cm]											
	-9	-7	-5	-3	-1	0	1	3	5	7	9	
4												
2												
0												
-2												
-4												

Prečna komponenta magnetnega polja Hx



Vzdolžna komponenta magnetnega polja Hz



Stojni val v pravokotnem valovodu

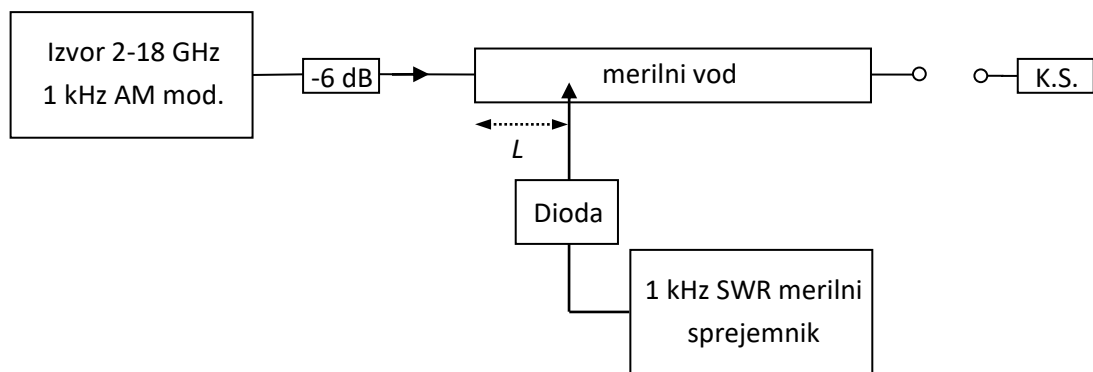
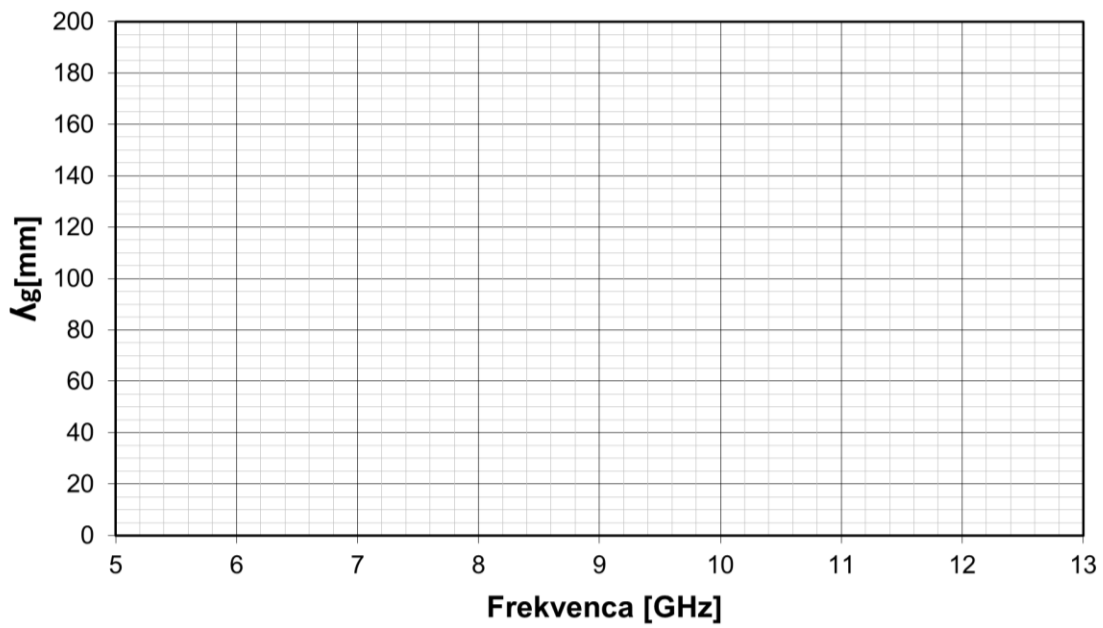
Velikost uporabljenega valovoda

a

b

Izračunana kritična frekvenca valovoda

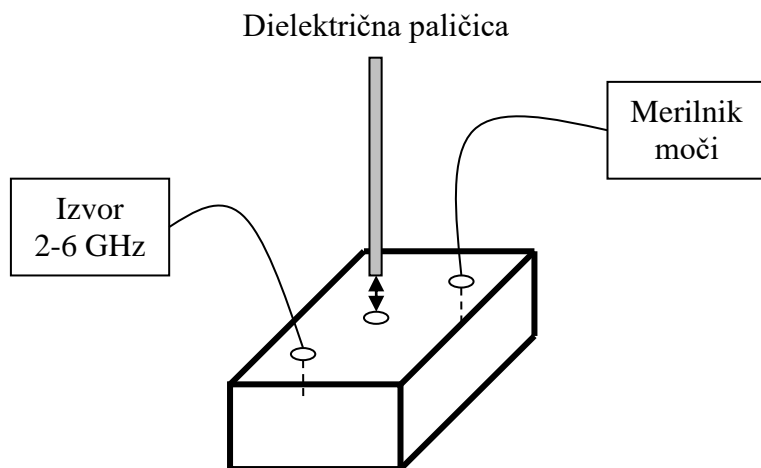
Frekvenca [GHz]	Izmerjena $\lambda_g/2$ [mm]	λ_g [mm]
6,0		
6,25		
6,5		
6,75		
7,0		
7,25		
7,5		
7,75		
8,0		
8,5		
9,0		
9,5		
10,0		
10,5		
11,0		
11,5		
12,0		
12,5		



Skica merilne postavitve

Prostor za komentar:

Votlinski resonator



Votlinski resonator

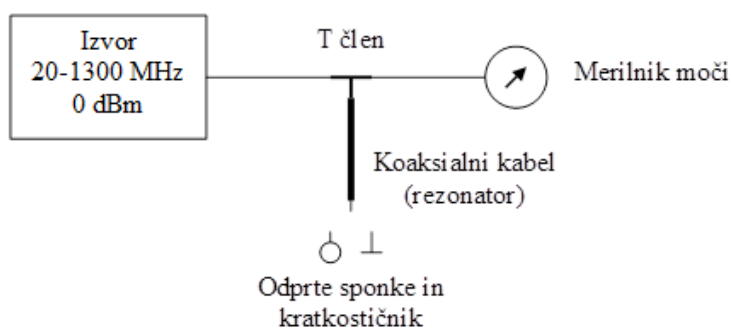
Skica merilne postavitve

Izmere votline:	a		b		d	
Izračunana frekvenca najnižjega rodu TE_{101} $f =$						GHz
Moč izvora $P_{g=}$						dBm

Resonanca	Izmerjena frekvenca [GHz]	Izmerjena moč [dBm]	Vpliv paličice DA/NE	Rod TE_{mnl} / TM_{mnl}	Izračunana frekvenca [GHz]
#1					
#2					
#3					
#4					
#5					
#6					
#7					
#8					
#9					
#10					

Prostor za komentar:

Koaksialni kabel kot resonator

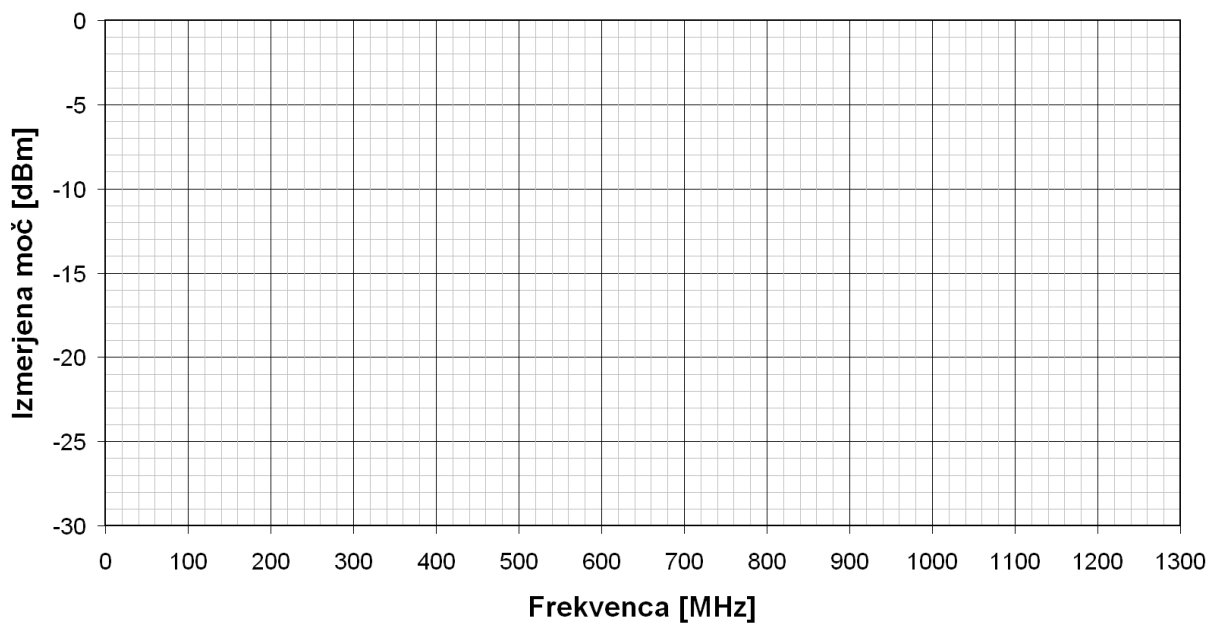


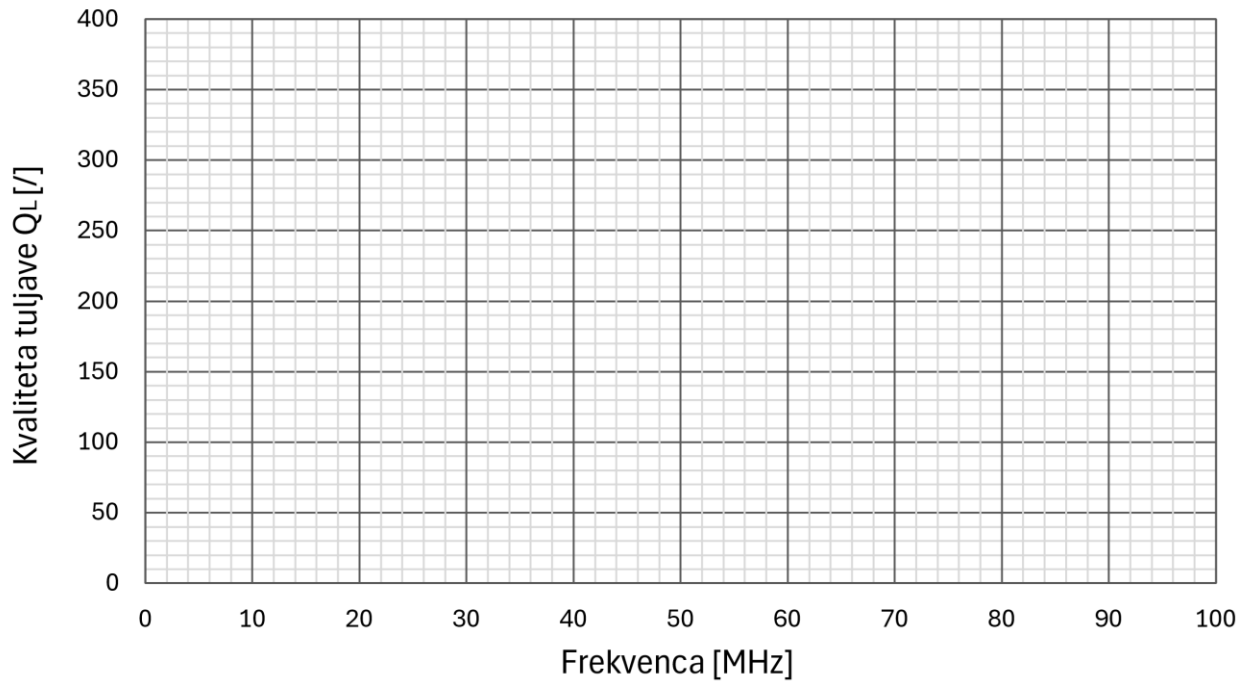
Skica merilne postavitve

Uporabljeni tip kabla:	
Skrajševalni faktor kabla:	
Dolžina nezaključenega resonatorskega kabla:	
Dolžina kratkostaknjene resonatorskega kabla:	

Nezaključen koaksialni resonator					
Frekvenca [MHz]	Izmerjena moč [dBm]	Frekvenca [MHz]	Izmerjena moč [dBm]	Frekvenca [MHz]	Izmerjena moč [dBm]
20		460		900	
40		480		920	
60		500		940	
80		520		960	
100		540		980	
120		560		1000	
140		580		1020	
160		600		1040	
180		620		1060	
200		640		1080	
220		660		1100	
240		680		1120	
260		700		1140	
280		720		1160	
300		740		1180	
320		760		1200	
340		780		1220	
360		800		1240	
380		820		1260	
400		840		1280	
420		860		1300	
440		880			

Kratkosklenjen koaksialni resonator					
Frekvenca [MHz]	Izmerjena moč [dBm]	Frekvenca [MHz]	Izmerjena moč [dBm]	Frekvenca [MHz]	Izmerjena moč [dBm]
20		460		900	
40		480		920	
60		500		940	
80		520		960	
100		540		980	
120		560		1000	
140		580		1020	
160		600		1040	
180		620		1060	
200		640		1080	
220		660		1100	
240		680		1120	
260		700		1140	
280		720		1160	
300		740		1180	
320		760		1200	
340		780		1220	
360		800		1240	
380		820		1260	
400		840		1280	
420		860		1300	
440		880			



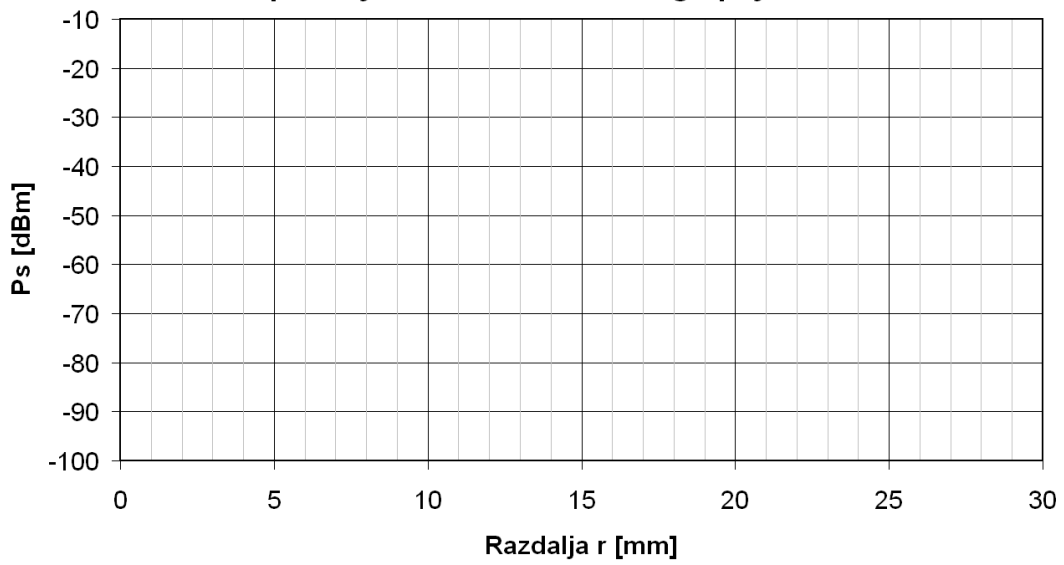


Prostor za komentar:

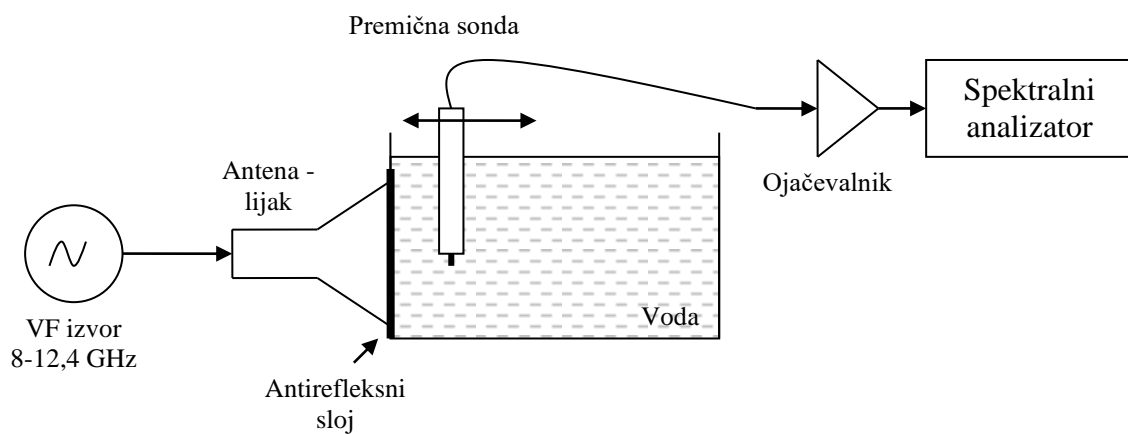
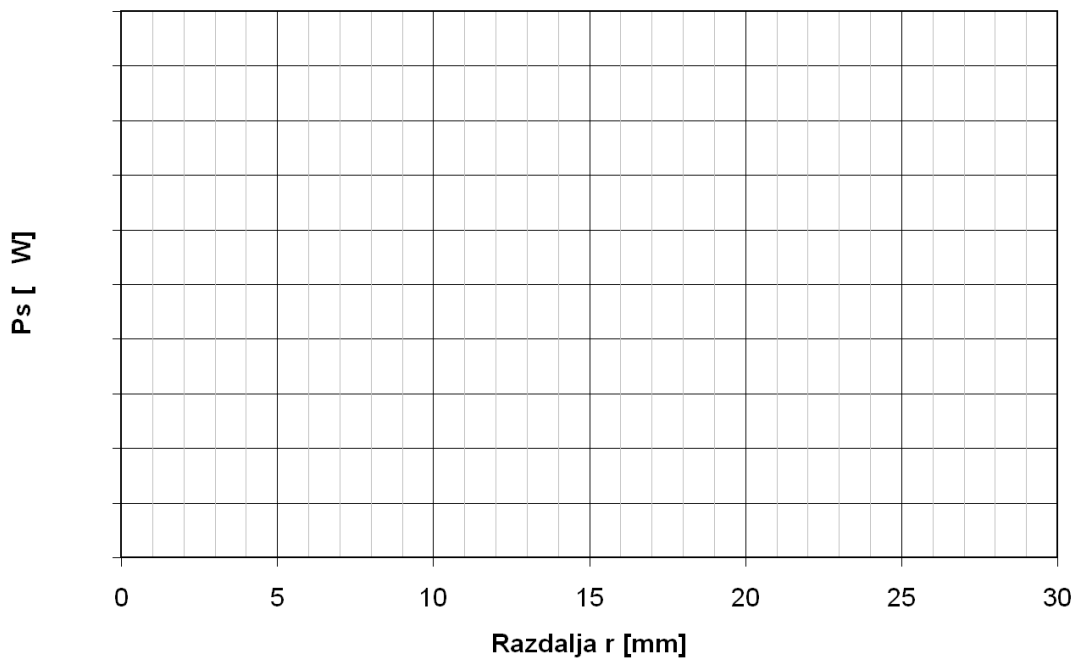
Kožni pojav v vodi

Razdalja	Frekvenca 8 GHz	Frekvenca 10 GHz	Frekvenca 12 GHz
r [mm]	P_s [dBm]	P_s [dBm]	P_s [dBm]
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

Upadanje moči zaradi kožnega pojava v vodi



Upadanje moči zaradi kožnega pojava v vodi



Skica merilne postavitve