

Osnove mikrovalovne tehnike

Namen vaje

Seznaniš z značilnostmi valovnih pojavov: polarizacija valovanja, stojno valovanje, slabljenje. Merjenje ene od karakteristik antene: sevalnega kota.

A. Mikrovalovno sevalo

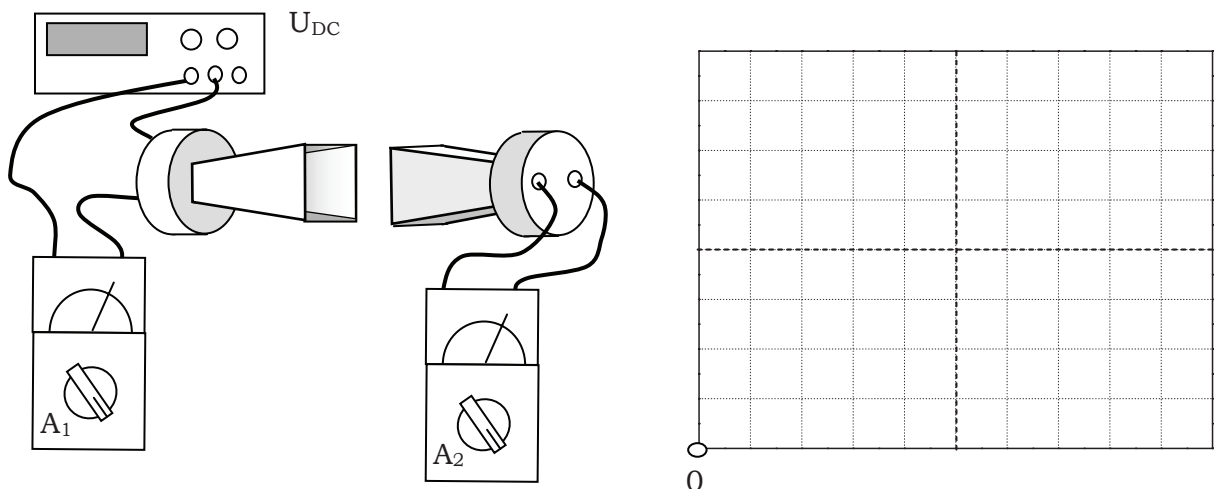
Uporabili boste oddajnik mikrovalov z izvorom enosmerne napetosti in sprejemnik mikrovalov z merilnikom sprejete moči.

Vpišite podatke o instrumentih!

U_{DC}	izvor napetosti	
A_1	miliampermeter	
A_2	mikroampermeter	
	pripomočki za poskuse z mikrovalovi	

Sevalni element oddajne antene je Gunnova dioda. Ko enosmerno napetost zadosti povečamo, dioda pride v območje negativne upornosti:

povečevanje napetosti na pasivnem elementu povzroča povečevanje toka. Ko boste previdno povečevali napetost na Gunnovi diodi, boste našli območje, v katerem bo tok upadal.

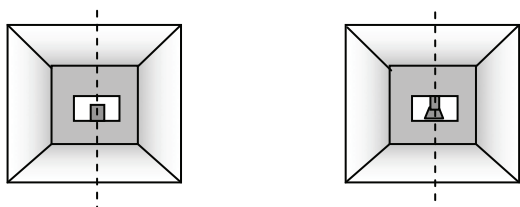


Slika N.17.1: Oddajnik priključimo preko miliampermetra A_1 na izvor enosmerne napetosti, sprejemnik na mikroampermeter A_2 . Izrišite odvisnost $I(U)$ toka A_1 na diodi oddajnika od napetosti izvora U_{DC} . Z A_2 spremljajte, kdaj oddajnik seva.

B. Polarizacija

Poleg že naštetih elementov bomo uporabili še kovinsko rešetko. Pokazali bomo, da je mikrovalovno valovanje, ki ga seva rog antena, linearno polarizirano.

Anteni razmaknite na 30cm. Os Gunnove diode v oddajni anteni poravnajte z osjo kovinske paličice v sprejemni anteni.



Slika N.17. 2: Osi sevalnih elementov anten: pogled v rog oddajne antene (Gunn dioda) in sprejemne antene (stožec in paličica)

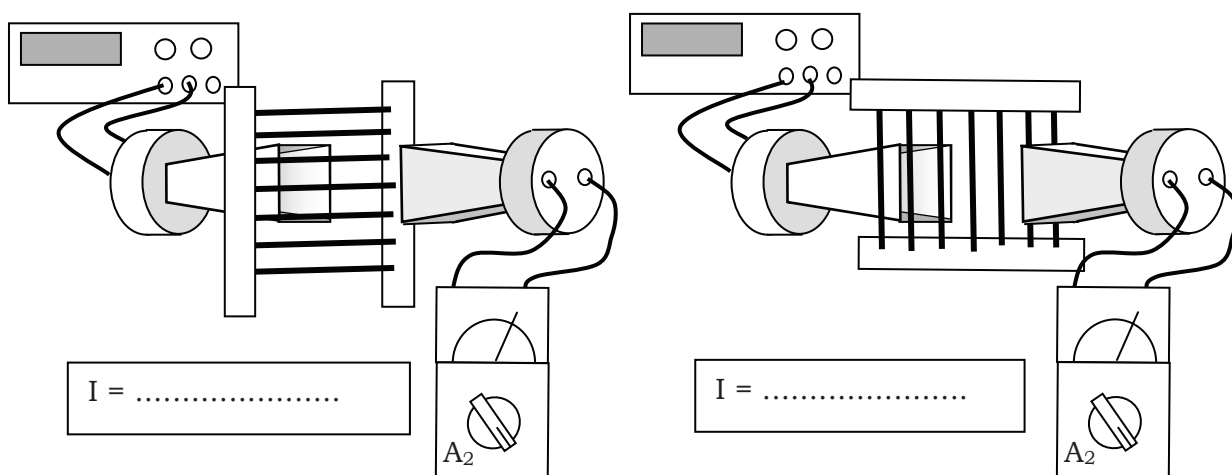
S poravnavo osi elementov smo poravnali polarizacijski ravnini oddajnika in sprejemnika. Izmerite tok v sprejemni anteni.

$I = \dots\dots\dots$

Zavrtite sprejemno anteno za 90° , da bo os kovinske paličice pravokotna na os Gunnove diode. Izmerite tok v sprejemni anteni.

$I = \dots\dots\dots$

Ponovno poravnajte polarizacijski ravnini. Med anteni postavite rešetko, katere kovinski elementi naj bodo najprej pravokotni na osi diode in paličice. Izmerite tok v sprejemni anteni.



Slika N.17.3: Ali so opazovani mikrovalovi linearno polarizirani? Elementi rešetke naj bodo najprej pravokotni na obe osi sevalnih elementov anten, nato še vzporedni z obema osema sevalnih elementov anten. Obakrat izmerite tok na mikroampremetru.

C. Slabljenje vala po prehodu skozi snov

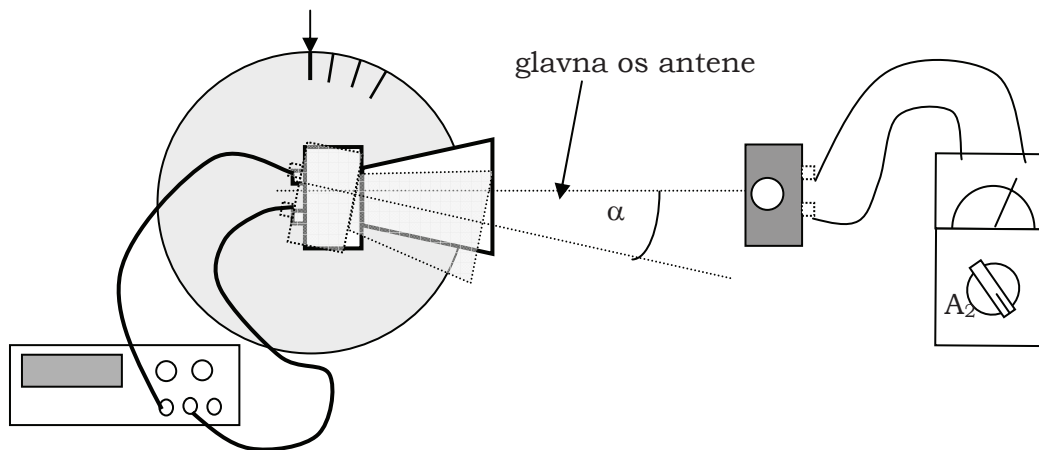
Razporeditev kot na sliki N.17.3. Najprej izmerite tok v sprejemni anteni brez zaslona, nato namesto rešetke postavite leseno, lesenitno, stekleno in kot zadnjo še kovinsko ploščo. Vsakokrat izmerite tok v sprejemni anteni.

snov →	brez zaslona	les	lesenit	steklo	kovina
$I_{\text{sprejem}} (\mu\text{A})$					
slabljenje (dB)					

Slabljenje izračunajte kot: $20 \log(I_{\text{sprejem}}/I_{\text{brez zaslona}})$

Č. Sevalni diagram antene

Uporabite oddajno anteno z izvorom enosmerne napetosti, postavite jo na okroglo ploščo. Za sprejem uporabite neusmerjeno anteno.



Slika N.17.4: Ko zaradi vrtenja usmerjene antene tok v neusmerjeni pade na 70% (oz. moč na 50%) glede na vrednost v glavni osi antene, tedaj odčitamo kot α -3dB.

Izmerite sevalni kot usmerjene antene!

α -3dB =



Zakaj ravno kot, ko upade moč za 3dB?

Ko smo za sevalni kot izven glavne osi antene, moč upade na polovico. Moč $P_{v \text{ osi}}$ in tok $I_{v \text{ osi}}$ opazujemo na istem upor R , ko je sprejemni element neusmerjene antene v osi sevalne antene. Razmerje moči v ključnih položajih antene izenačimo z razmerjem tokov:

$$P_{v \text{ osi}} : \frac{P_{v \text{ osi}}}{2} = I_{v \text{ osi}}^2 R : I_{v \text{ osi}}^2 \frac{R}{2}$$

Sledi, da je tok pri polovični moči enak $0,7 I$.

Ko je sevalni element za kot α izmaknjen iz osi antene, izmerimo moč P_{α} , ki je ravno polovica moči $P_{v \text{ osi}}$.

Razmerje izrazimo v decibelih (glej Priloge):

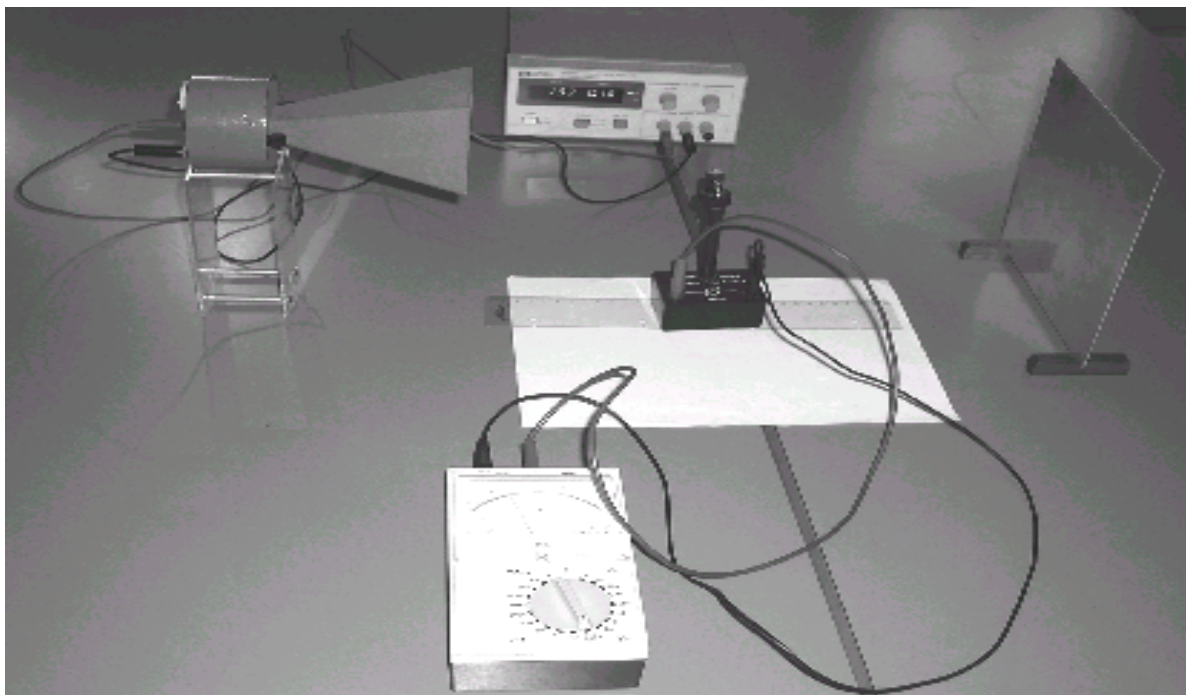
$$L = 10 \log \left(\frac{P_{\alpha}}{P_{v \text{ osi}}} \right) = 10 \log \left(\frac{0,5 P_{v \text{ osi}}}{P_{v \text{ osi}}} \right) = 20 \log \left(\frac{0,7 I_{v \text{ osi}}}{I_{v \text{ osi}}} \right) = -3 \text{ dB}$$

Z merjenjem toka sprejemne antene smo torej določili njen sevalni kot.

D. Stojno valovanje

Na približno 40cm od oddajne antene postavite kovinski zaslon, s čimer boste dosegli stojno valovanje.

Med oddajno anteno in kovinski zaslon namestite ravnilo. Uporabite neusmerjeno anteno za sprejem in jo postavite na ravnilo.



Slika N.17.5: Merjenje valovne dolžine mikrovalov s pomočjo stojnega valovanja. Mikrovalove sprejema neusmerjena (vsesmerna, angl. omnidirectional) antena.

S premikanjem sprejemne antene vzdolž ravnila določite razdaljo med dvema minimumoma toka, ki pomeni polovico valovne dolžine λ .

 Poleg valovne dolžine λ izračunajte še frekvenco ν mikrovalov.

$\lambda = \dots\dots\dots$

$\nu = \dots\dots\dots$