

Vaja: Merjenje šumne temperature antene

Za to vajo smo potrebovali dve anteni za področje 1.5GHz, eno piramidno ($G=75\text{dBi}$) in parabolično ($G=20\text{dBi}$), nizkošumni ojačevalnik ($T=50\text{K}$, $G=30\text{dB}$), šumni merilni sprejemnik, vrtljak za antene, nekaj plošč absorberja.

Prvo smo anteno obrnili proti ploščam absorberja, da smo jo umerili. Nato smo anteno obrnili v nebo, vendar ne proti soncu. Tretjič smo jo pa obrnili proti soncu. Isto smo naredili za lijakasto in parabolično anteno.

S pomočjo priloženih enačb smo izračunali šumno temperaturo sprejemnika in temperaturo sonca.

$$P_{\text{zd}} = k_B (T_{\text{antena}} + T_{\text{sprej}}) \cdot \Delta f$$

$$P_{\text{neba}} = k_B (T_{\text{antena}} + T_{\text{sprej}}) \cdot \Delta f$$

Lijakasta antena:

$$\frac{10}{5} = \frac{290\text{K} + T_{\text{spr}}}{4\text{K} + T_{\text{spr}}}$$

$$10(4\text{K} + T_{\text{spr}}) = 5(290\text{K} + T_{\text{spr}})$$

$$40\text{K} + 10T_{\text{spr}} = 1450\text{K} + 5T_{\text{spr}}$$

$$5T_{\text{spr}} = 1410\text{K}$$

$$T_{\text{spr}} \hat{=} 282\text{K}$$

$$\frac{10}{4,5} = \frac{(T_s + 282\text{K})}{(4\text{K} + 282\text{K})}$$

$$40\text{K} + 2820\text{K} = 4,5T_s + 1269\text{K}$$

$$4,5T_s = 1591\text{K}$$

$$T_s = 353\text{K}$$

$$T_{50} = \frac{353 \cdot (0,025)^2}{290 \left[1 - \cos\left(\frac{0,5}{2}\right) \right] \cdot 86 \cdot 10^{-4}} = 352,4 \cdot 10^3\text{K}$$

Parabolična antena:

$$\frac{8}{3,5} = \frac{290\text{K} + T_{\text{spr}}}{4\text{K} + T_{\text{spr}}}$$

$$8(4\text{K} + T_{\text{spr}}) = 3,5(290\text{K} + T_{\text{spr}})$$

$$32\text{K} + 8T_{\text{spr}} = 1015 + 3,5T_{\text{spr}}$$

$$4,5T_{\text{spr}} = 983\text{K}$$

$$T_{\text{spr}} \hat{=} 218\text{K}$$

$$\frac{3,5}{10} = \frac{(T_s + 218\text{K})}{(4\text{K} + 218\text{K})}$$

$$14\text{K} + 763\text{K} = 10T_s + 2180\text{K}$$

$$1403\text{K} = 10T_s$$

$$T_s = 140,3\text{K}$$

$$T_{50} = \frac{140,3\text{K} \cdot (0,176)^2}{290 \left[1 - \cos\left(\frac{0,5}{2}\right) \right] \cdot 0,20315}$$

$$T_{50} = 77,3 \cdot 10^3\text{K}$$

19. vaja: Merjenje šumne temperature antene

Lijakasta antena:
dimenzije (d x š)=
frekvenca=

Parabolična antena:
dimenzije (r)=
frekvenca=

Izmerjena moč sprejetega šuma:

	P_{tal} [enot]	P_{neba} [enot]	P_{sonca} [enot]
Lijakasta antena	70	5	4,5
Parabolična antena	8	3,5	70

Pomožne enačbe:

$$T_{tal} = 290 \text{ K}$$

$$T_{neba} = 4 \text{ K}$$

$$P_{tal} = k_B \cdot (T_{antene} + T_{sprejemnika}) \cdot \Delta f$$

$$P_{neba} = k_B \cdot (T_{antene} + T_{sprejemnika}) \cdot \Delta f \quad \Rightarrow \quad T_{antene}, T_{sprejemnika} = ?$$

$$P_{sonca} = k_B \cdot (T_{antene} + T_{sprejemnika}) \cdot \Delta f$$

$$T_{antene} = \frac{D \cdot \Omega \cdot T_{sonca}}{4 \cdot \pi} \quad \Rightarrow \quad T_{sonca} = ?$$

$$D = \frac{4\pi}{\lambda^2} \cdot A_{ef} \quad (\text{enačba za določitev smernosti antene, } A_{ef} \text{ je efektivna površina antene)}$$

$$\Omega = 2\pi [1 - \cos(\varphi/2)] \quad (\text{enačba za prostorski kot s katerim gleda antena v sonce, } \varphi \approx 0.5^\circ)$$

Vaja: Ugotavljanje položaja z krožno zanko

Pri tej vaji smo potrebovali krožno zanko (anteno), ojačevalnik, in spektralni analizator.

Pri tej vaji smo si pomagali z srednje valovnimi oddajniki iz Portoroža, Domžal in Zadra. Z vrtenjem zanke smo ugotavljali smer oddajnika glede na sever in tako določili svoj položaj na zemljevidu.

Ugotovili smo položaje za naslednje oddajnike:

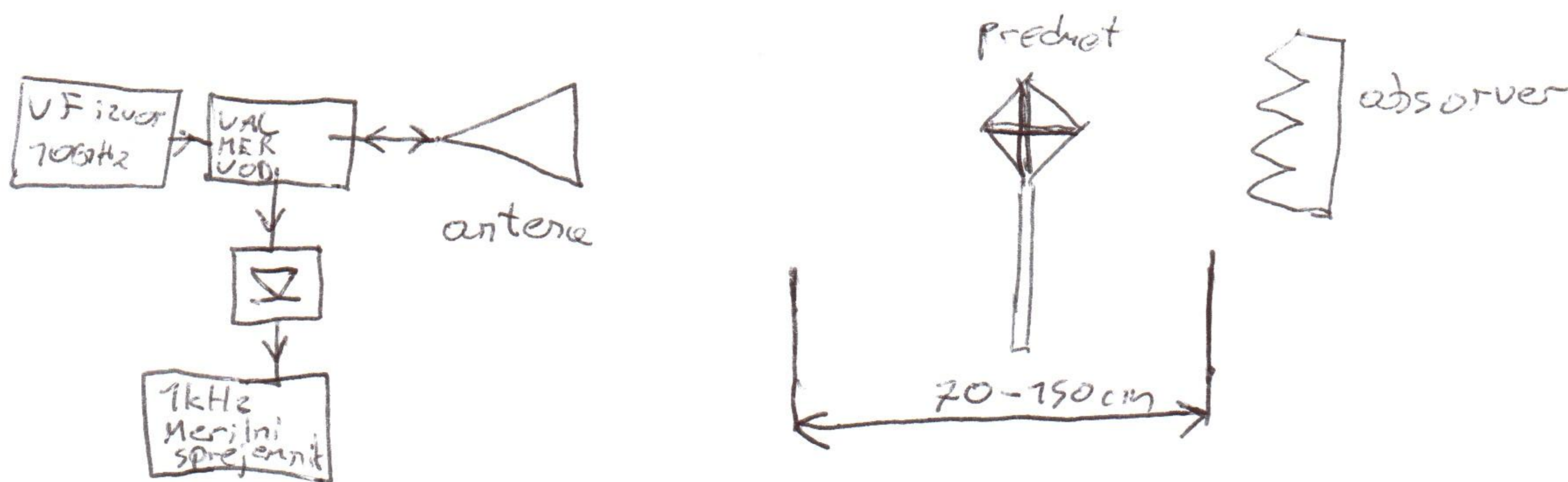
549kHz	Portorož	70°
918kHz	Domžale	238°
7134kHz	Zadar	40°



Vaja: Merjenje odmevne površine predmetov

Pri tej vaji smo potrebovali oddajnik v frekvenčnem področju 10GHz, anteno z valovodnim priključkom in različne predmete na držalu iz izoliranega materiala.


Predmete smo postavljali na različne oddaljenosti od antene in tako dobili maksimalno in minimalno odbito moč. Iz tega pa določimo radarsko površino merjenca.

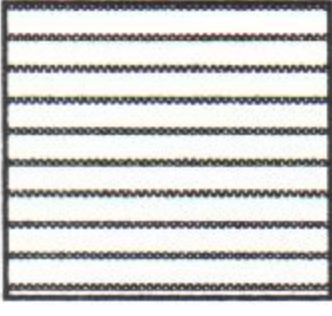


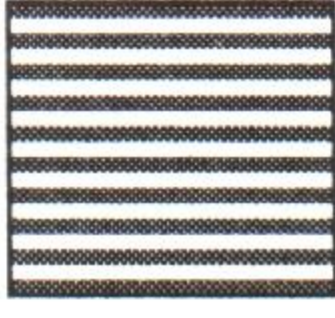
25. vaja: Merjenje odmevne (radarske) površine predmetov

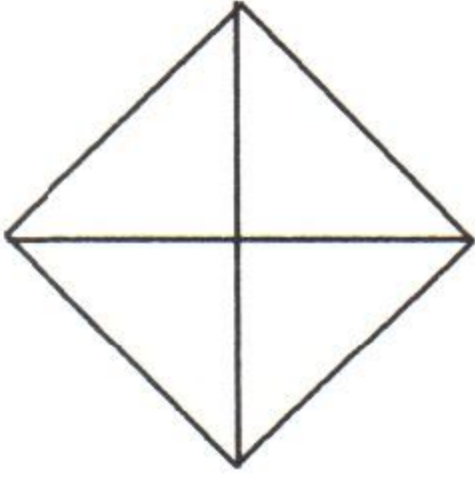
Razdalja med anteno in kovinsko ploščo $d = 160 \text{ cm}$ Valovna dolžina valovanja s frekvenco 10 GHz = $0,03 \text{ m}$ Neubranost (SWR) $\rho =$

$$\text{Dobitek antene } G = \frac{8\pi d}{\lambda} \cdot \frac{\rho - 1}{\rho + 1} =$$

bakrena ploščica	razdalja med anteno in predmetom d [cm]	SWR	radarska površina σ [m ²] cm ²
	70 cm	1,07	225
	90 cm	1,07	225
	110 cm	1,07	225
	130 cm	1,07	225
	150 cm	1,07	225

difraktor 1	razdalja med anteno in predmetom d [cm]	SWR	radarska površina σ [m ²] cm ²
	70 cm	1,029	112,5
	90 cm	1,014	112,5
	110 cm	1,014	112,5
	130 cm	1,03	112,5
	150 cm	1,029	112,5

difraktor 2	razdalja med anteno in predmetom d [cm]	SWR	radarska površina σ [m ²] cm ²
	70 cm	1,0223	112,5
	90 cm	1,015	112,5
	110 cm	1	112,5
	130 cm	1	112,5
	150 cm	1	112,5

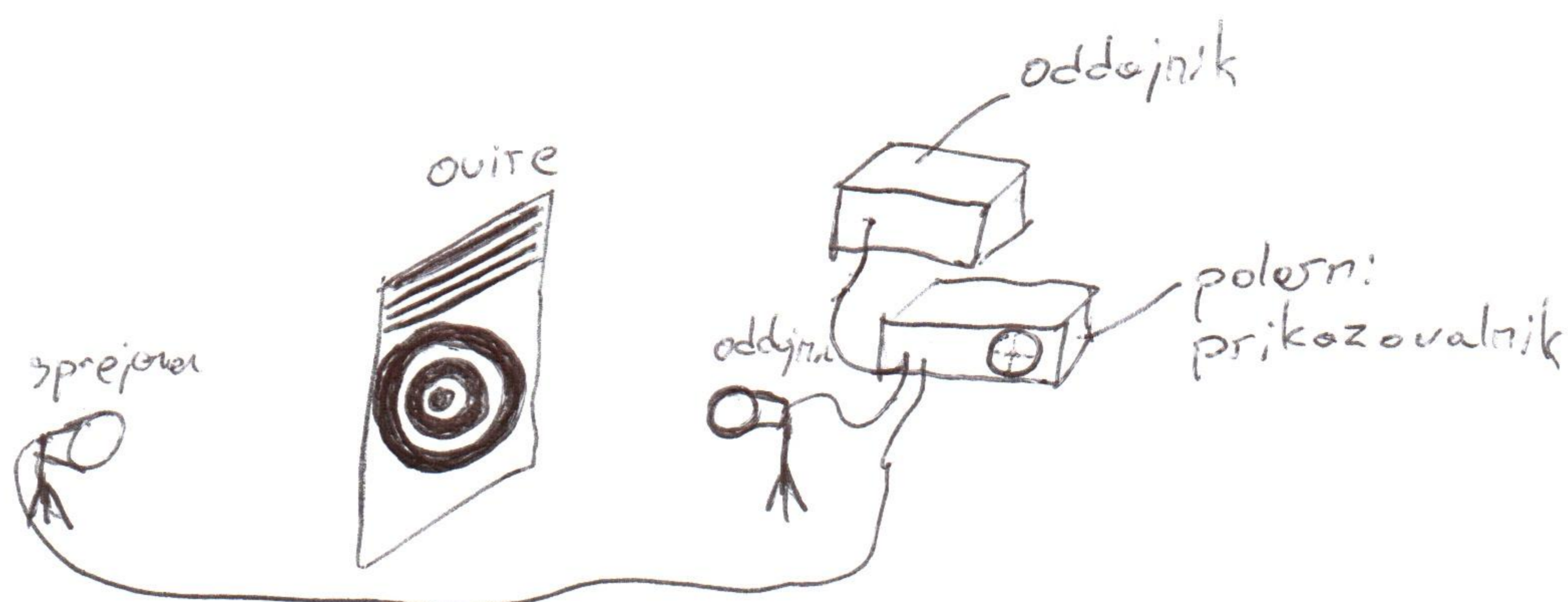
triobnik	razdalja med anteno in predmetom d [cm]	SWR	radarska površina σ [m ²] cm ²
	70 cm	1	56,25
	90 cm	1	56,25
	110 cm	1	56,25
	130 cm	1	56,25
	150 cm	1	56,25

Vaja: Fresnelove cone in difraktorji

Za to vajo smo potrebovali oddajnik v frekvenčnem področju 10GHz, okrogle kovinske Fresnelove cone, ravne trakove, harmonski konverter, merilni sprejemnik in polarni prikazovalnik.

Pri tej vaji smo merili amplitudo in fazo polja na mestu sprejema. To smo naredili tako, da smo na kvocientni merilnik pripeljali sprejeti signal in del oddajnega signala.

Prvo smo merili brez ovire in tako izmerili jakost signala v referenčnem kanalu. Nato smo postavili oviro in odstranjevali kovinske ovire. Dobili smo različne amplitude in faze sprejetega polja.



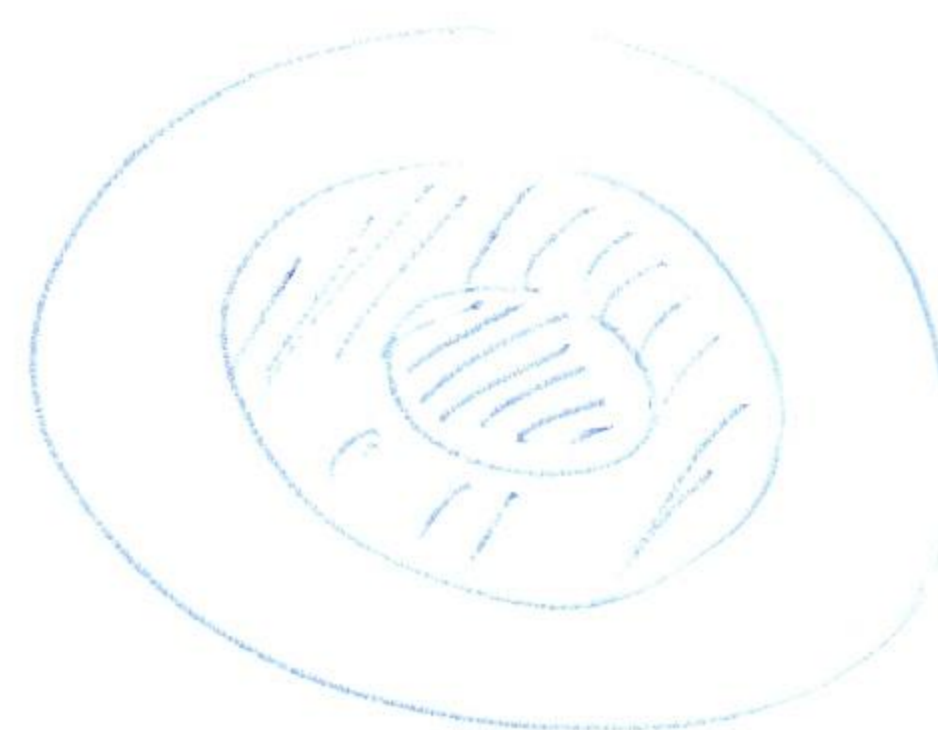
23. Vaja: Fresnelove cone in difraktorji

Brez ovire:

amplituda sprejetega polja = 0,5

faza sprejetega polja = 0°

odstranjene krožne ovire	amplituda sprejetega polja	faza sprejetega polja [°]
1	0,9	-70
2	0,6	-170
3	0,5	25
4	0,3	-160
5	0,2	20
1, 2	0,2	-20
2, 3	0,2	140
3, 4	0,2	0
4, 5	0	0
2, 4	0,8	130
1, 3	2,1	70
1, 3, 5	3,6	70

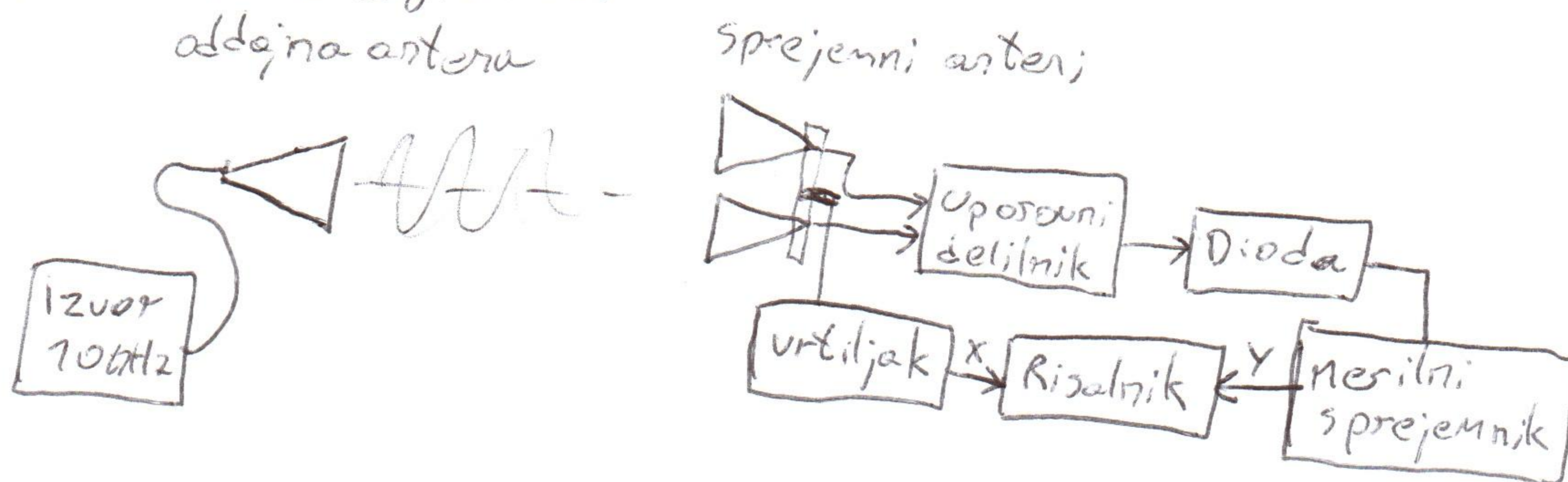


odstranjene trakaste ovire	amplituda sprejetega polja	faza sprejetega polja [°]
1	0,3	735
2	0,1	-60
3	0,3	750
4	0,1	-60
5	0,2	770
1, 2	0,025	740
2, 3	0,075	-770
3, 4	0,075	770
4, 5	0,05	760
2, 4	0,73	-40
1, 3	0,75	750
1, 3, 5	0,25	750

Vaja: Merjenje smernega diagrama skupine dveh enakih anten

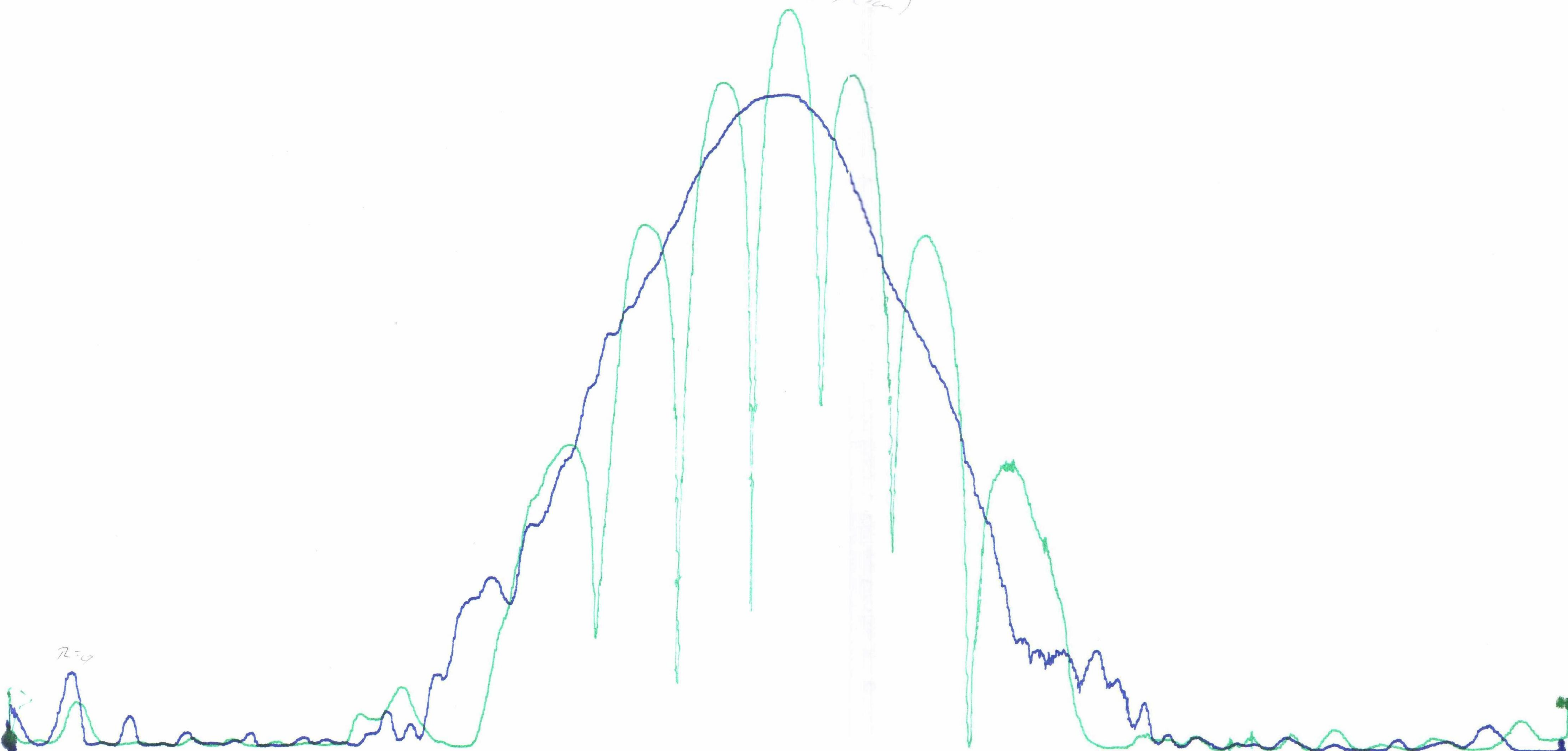
Pri tej vaji smo potrebovali oddajnik v frekvenčnem področju 10GHz, z izhodno močjo 15dBm in možnostjo amplitudne modulacije, tri antene za 10GHz, podstavek za nastavljivo razdaljo, 50 Ω uporovni delilnik, merilni sprejemnik z risalnikom in vrtiljak za anteno.

Z eno anteno smo oddajali signal frekvence 10GHz. Na drugi strani smo pa ta signal sprejemali z dvema antenama, ki sta se enakomerno vrtele. Tako smo dobili smerne diagram. Postopek smo ponovili za primere, ko sta anteni narazen za 3λ , 6λ in 12λ . Tako smo dobili različne smerne diagrame.



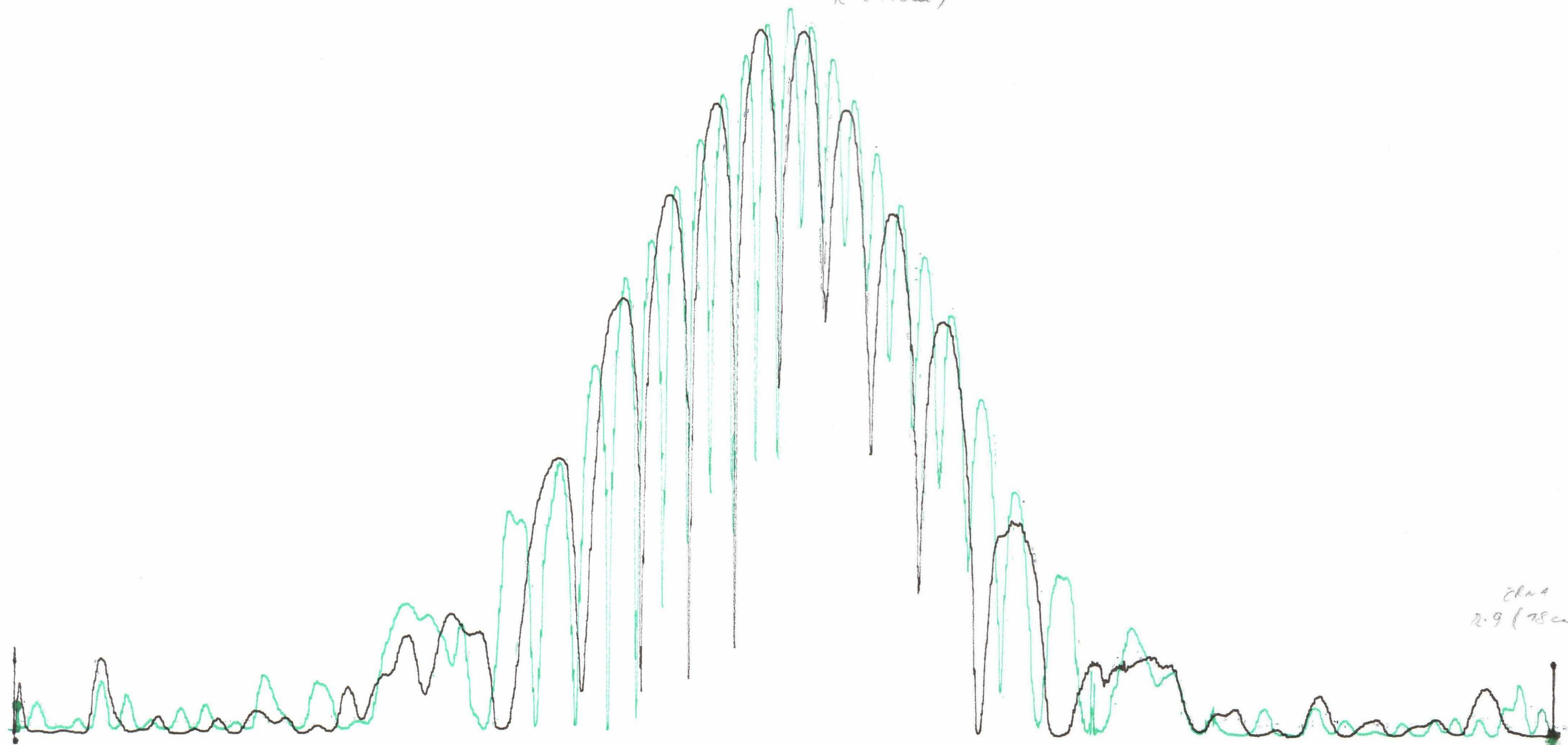
$\lambda = 0$

$\lambda = 3 (90^\circ)$



2020000

2.12 (36cm)



Plot
2.9 (78cm)