

T1-moduulin kysymykset ja ratkaisu

06006

Kysymys 06006 Aihealue: Antennit ja syöttöjohdot

<b>(06006) Mittaat 432 MHz:n alueella antennikaapelin alapäässä seisovan aallon suhteeksi (SWR) 1,2. Koaksiaalikaapelin vaimennus on 6 dB. Mittauksen perusteella voidaan todeta, että</b>		
+	<b>oikein</b>	<b>( + ) SWR on antennin puoleisessa päässä liian suuri eli antenni on huonosti sovitettu antennikaapeliin</b>
+	<b>oikein</b>	<b>( + ) antenni on syytä sovittaa antennikaapeliin</b>
-	<b>väärin</b>	<b>( - ) antennijärjestelmä on kunnossa</b>
-	<b>väärin</b>	<b>( - ) antennin huonoa sovitusta voidaan parantaa antenninvirityslaitteella, joka on kytketty antennikaapelin lähettimen puoleiseen päähän</b>

**Ratkaisu:**

Kyseessä on T2-modulille tyypillinen kysymys. Kysymyksessä tulee lähinnä osata desibeleillä (dB) laskeminen sekä ymmärtää seisovan aallon (SWR) merkitys.

**Desibeli**

Desibeli-käsitteen avulla voidaan ilmaista kahden tason välistä suhteellista eroa. Desibeli (dB) on kahden, samoissa absoluuttisissa mittayksiköissä ilmaistun tason välinen logaritminen suhdeluku. Desibelein ilmoitetaan tehon, sähköisen jännitteen, antennien vahvistuksen ja esim. syöttöjohdon vaimennuksen mittaamisessa. Taajuus ei vaikuta mittaamiseen eikä dB:n arvoon.

**3 dB tarkoittaa;**

- vahvistuksessa, että teho kaksinkertaistuu (2 x)
- vaimennuksessa, että teho puolittuu (1/2)

**6 dB tarkoittaa,**

- vahvistuksessa, että teho on nelinkertainen (4 x)
- vaimennuksessa, että teho on neljäsosa (1/4)

Kun koaksiaalikaapeli siis vaimentaa 6 dB, tarkoittaa se, että tehosta vain 1/4 tulee "toiseen päähän"

**SWR:n mittaaminen**

SWR 1,2:1 on mitattu lähettimen takaa. Tämä luku kertoo siis seisovan aallon määrän syöttöjohdon alapäässä eikä kerro seisovan aallon määrää antennin syöttöpisteessä.

Oheisesta taulukosta voi lukea, että kun SWR on 1,2:1, takaisin päin heijastuva teho on 0,8 %. Jos selvyiden lasketaan kysymyksessä olevan 100 W:n lähetin, lähtee syöttöjohtoon siis 100 W ja seisovan aallon määrä on 0,8 W lähettimen takana.

**Table 1**  
**SWR vs Reflected Voltage or Power**

VSWR	Voltage Reflected (%)	Power Reflected (%)
1.0:1	0	0
1.1:1	5	0.2
1.2:1	9	0.8
1.3:1	13	1.7
1.4:1	17	2.8
1.5:1	20	4
1.6:1	23	5.3
1.7:1	26	6.7
1.8:1	29	8.2
1.9:1	31	9.6
2.0:1	33	11
2.5:1	43	18.4
3.0:1	50	25
4.0:1	56	36
5.0:1	67	44.4
10.0:1	82	67

**Mutta mikä on todellinen seisovan aallon määrä antennin syöttöpisteessä? Tämän laskemiseen vaikuttaa merkittävästi koaksiaalikaapelin vaimennus, koska sekä antenniin menevä että antennista heijastuva teho vaimenee koaksiaalikaapelissa.**

**- Kun lähettimestä lähtee 100 W ja koaksiaalikaapelin vaimennus on 6 db, jää tehosta syöttöpisteeseen  $\frac{1}{4}$  eli 25 W. (Tehosta 75 W jää lämmittämään syöttöjohtoa!)**

**- Antennista palautuva seisova aalto vaimenee myös syöttöjohdossa 6 dB. Kun sitä on jäljellä antennin alapäässä 0,8 W, on sitä ollut syöttöjohdon yläpäässä 6 db enemmän eli  $4 \times 0,8 \text{ W} = 3,2 \text{ W}$ .**

**- Syöttöpisteestä todellinen seisova aalto on siis (25 W menevä teho ja 3,2 W heijastuva teho)  $3,2 \text{ W} / 25 \text{ W} * 100 = 12,8 \%$ . Edellä olevan kaavion mukaan 12.8 % heijastuva teho tarkoittaa seisovan aallon suhdetta (SWR) noin 2,1:1.**

**Kun seisovan aallon suhdetta 2:1 pidetään vielä – juuri ja juuri – hyväksyttävänä, ylittää antennin seisova aalto tämän rajan.**

+	oikein	( + ) SWR on antennin puoleisessa päässä liian suuri eli antenni on huonosti sovitettu antennikaapeliin
---	--------	---

**Tämä väite on oikein!**

**Seisova aalto (SWR) on antennin puoleisessa päässä n. 2,1:1 eli liian suuri. Antenni on huonosti sovitettu antennikaapeliin.**

+	oikein	( + ) antenni on syytä sovittaa antennikaapeliin
---	--------	--

**Tämä väite on oikein!**

**Seisova aalto (SWR) on antennin puoleisessa päässä n. 2,1:1 eli liian suuri. Antenni on huonosti sovitettu antennikaapeliin.**

-	väärin	( - ) antennijärjestelmä on kunnossa
---	--------	--------------------------------------

**Tämä väite on väärä!**

**Antennijärjestelmä tarkoittaa syöttöjohdon ja antennin kokonaisuutta. Seisova aalto (SWR) on antennin puoleisessa päässä n. 2,1:1 eli liian suuri. Antenni on huonosti sovitettu antennikaapeliin.**

-	väärin	( - ) antennin huonoa sovitusta voidaan parantaa antenninvirityslaitteella, joka on kytketty antennikaapelin lähettimen puoleiseen päähän
---	--------	---

**Tämä väite on väärä!**

**Antenninvirityslaitteella voidaan sovittaa lähetin syöttöjohtoon. Syöttöjohdon alapäähän kytketyllä antenninvirityslaitteella ei kuitenkaan voida parantaa syöttöjohdon ja antennin välistä (huonoa) sovitusta.**