

Példa:

Adott egy veszteségmentes tápvezeték, melynek elektromos hossza $l = 0,3\lambda$. Komplex impedanciával lezárva: $Z_L = 30 - j20$. A hullámimpedancia: $Z_0 = 75 \Omega$.

Számoljuk ki a reflexiós tényezőt a terhelésnél, a reflexiós tényezőt a tápvezeték bemenetén, a bemeneti impedanciát és a tápvezetéken az állóhullámarányt!

A reflexiós tényező a lezárásnál:

$$\Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} = \frac{30 - j20 - 75}{30 - j20 + 75} = \frac{-45 - j20}{105 - j20} = \frac{49,24e^{-j156^\circ}}{106,89e^{-j10,78^\circ}} = 0,46e^{-j145,22^\circ}$$

A bemeneti impedancia:

$$Z_{in} = Z_0 \frac{Z_L + jZ_0 \tan \beta l}{Z_0 + jZ_L \tan \beta l} = 75 \frac{30 - j20 + j75 \tan\left(\frac{2\pi}{\lambda} 0,3\lambda\right)}{75 + j(30 - j20) \tan\left(\frac{2\pi}{\lambda} 0,3\lambda\right)} = 75 \frac{30 - j20 + j75(-3,078)}{75 + j36,06e^{-j33,7^\circ}(-3,078)} =$$
$$= 203,04e^{-j1,45^\circ}$$

A reflexiós tényező a bemeneten:

Úgy kell számolni, mintha a tápvezeték a fent kiszámolt bemeneti impedanciával lenne lezárva:

$$\Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} = \frac{203,04e^{-j1,45^\circ} - 75}{203,04e^{-j1,45^\circ} + 75} = 0,46e^{-j1,23^\circ}$$

Jól látszik – ahogyan várható volt – hogy a reflexiós tényező abszolút értéke nem változott!

Az állóhullámarány:

$$SWR = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|} = \frac{1,46}{0,54} = 2,7$$

Ugyanezt Smith diagram segítségével:

Normalizáljuk 75 Ohm-ra a lezárást: $z_L = \frac{30 - j20}{75} = 0,4 - j0,267j$

Ezt ábrázoljuk a Smith diagramon. A Smith diagram középpontjából körzőnyílásba vesszük a lezáró impedancia és a középpont távolságát és ezzel a sugárral rajzolunk egy kört. Ez a kör az állandó reflexiós tényezőjű pontokat tartalmazza, csak a szögük különbözik.

Összekötve a Smith-diagram középpontját és a lezáró impedanciát, majd a vonalat meghosszabbítva a diagram kerületéig, leolvasható a reflexiós tényező szöge fokban az „Angle of reflection coefficient in degrees” skáláról. $\varphi = -145^\circ$

A körzőnyílást megtartva – vagy vonalzó segítségével – felmérjük ugyanezt a távolságot a Smith-diagram alatt található skálára a „CENTER” pontból. Innen leolvasható az állóhullámarány: $SWR = 2,7$. Két skálával lejjebb „RFL COEFF, E or I” skáláról leolvasható a reflexiós tényező abszolút értéke: $|\Gamma| = 0,46$.

A bemeneti impedancia számításához a „wavelength toward generator”, vagyis a generátor, vagyis a tápvezeték bemenete felé elmozdulva (az óramutató járásával megegyezően) a lezárástól $0,3\lambda$ -t, az állandó reflexiójú kört elmozdítva leolvasható a normalizált bemeneti impedancia: $z_{in} = 2,7 + j0,07$.

The Complete Smith Chart

Black Magic Design

