MİKRODALGA MÜHENDİSLİĞİ

ÖDEV - 1

Ahmet Hamdi Çelik
040180081

Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği
İstanbul Teknik Üniversitesi

The Complete Smith Chart
Black Magic Design

Çizilen çemberdeki her noktada farklı empedans değerleri olmasına rağmen yarıçap ve dolayısıyla yansıma katsayısının genliği aynı.

$$|\Gamma| = \left| \frac{z-1}{z+1} \right|$$

Duran Dalga Dairesi:

mesela:
$$\rightarrow z = 0,6 + j0,8$$

$$\rightarrow z = r$$
$$= 3,1$$
$$= SWR$$

RESISTANCE COMPONENT (R/Zo), OR CONDUCTANCE COMPONENT (G/Yo)

$$SWR \approx 3,1 \qquad |\Gamma| \cong 0,52$$

RADIALLY SCALED PARAMETERS

TOWARD LOAD →   ← TOWARD GENERATOR

CENTER

ORIGIN

Yansıma katsayısının genliği aynı olduğundan Çember üzerindeki her noktanın farklı empedansı olmasına rağmen SWR değerleri de aynı

$$S = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|}$$

Denilenler tamamen direnç karakterli empedanslar için de doğrudur. Dolayısıyla reel empedans eksenindeki değer de bunları sağlar.

$$z = r \rightarrow \Gamma = \frac{z-1}{z+1} \rightarrow S = \frac{1 + \frac{z-1}{z+1}}{1 - \frac{z-1}{z+1}}$$

(1)

$$S = \frac{\frac{z+1+z-1}{z+1}}{\frac{z+1-z+1}{z+1}} = \frac{2z}{2} = z = r$$

CamScanner ile tarandı

* Belirli bir empedans değeri için $r=1$ merkezli çizdiğimiz çember üzerindeki her noktanın $|\Gamma|$ ve dolaysıyla SWR değerleri aynıdır. Reel eksen için de bu durum sağlanacağından dolayı çember üzerindeki herhangi bir empedans değeri için bulunan SWR değeri, reel eksendeki empedans (direnç) değeri için bulunan SWR'e eşittir. Reel eksen için ise SWR değeri direkt $Z=\underset{\sim}{r}$ olarak (1) bulunduğundan; çizdiğimiz duran dalga dairesine sağ taraftan teğet olan reel empedans çemberinin değeri duran dalga oranımıza eşittir.

* $\quad |\Gamma|\leq 1$ ve $SWR \geq 1$ olduğundan sağdan teğete baktık.

→ Soldaki reel empedans ve dolaysıyla SWR değerleri < 1 olduğundan.

Analitik İspat:

Herhangi bir $z=\dfrac{Z}{Z_0}$ değeri için oluşturulan duran dalga dairesi üzerindeki her noktanın $|\Gamma|$ değeri aynıdır (Çizilen çemberin yarıçapı bölü en dış çemberin yarıçapı) dolaysıyla SWR değerleri de aynı.
Çizdiğimiz çemberin r_1 noktasından geçtiğini varsayalım.

$$z = \frac{Z}{Z_0} = r+jx \qquad \Gamma = \frac{Z-1}{Z+1} \qquad Z = \frac{1+\Gamma}{1-\Gamma} \qquad \Gamma = \Gamma_r + j\Gamma_i$$

$$\Rightarrow r = \frac{1-\Gamma_r^2 - \Gamma_i^2}{(1-\Gamma_r)^2 + \Gamma_i^2} \quad ve \quad x = \frac{2\Gamma_i}{(1-\Gamma_r)^2 + \Gamma_i^2}$$ olarak bulunur. r_1 noktası için reel direnç olduğundan

$$\Gamma = \Gamma_r \quad (\Gamma_i = 0)$$

$$\Rightarrow r = \frac{1-\Gamma_r^2}{(1-\Gamma_r)^2} \Rightarrow r_1 = \frac{(1-\Gamma_r)(1+\Gamma_r)}{(1-\Gamma_r)^2} = \frac{1+\Gamma_r}{1-\Gamma_r} = \frac{1+\Gamma}{1-\Gamma} \quad (2)$$

$S = \dfrac{1+|\Gamma|}{1-|\Gamma|}$ olarak biliyoruz. Reel empedans değeri için Γ de reel dir. $(|\Gamma|=\Gamma)$

$$\Rightarrow S = \frac{1+\Gamma}{1-\Gamma} = (2)$$

SWR oranı r olarak bulunur.