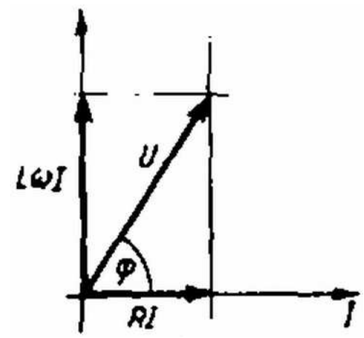
A veszteséges tekercs helyettesíthető egy $L_0(=1\text{ H})$ önindukció ideális tekercsel sorba kötött $R_0(=628\Omega)$ ellenállással. Az eredő impedancia $Z_0=\sqrt{R_0^2+(L_0\omega)^2}$, míg a fázistolásra a $\cos\varphi=R_0/Z_0$ egyenlet adódik (1. ábra).



1. ábra

A hatásos teljesítmény: $P=U_{eff}I_{eff}\cos\varphi$, azaz a fenti kifejezéseket beírva:

$$P=U_{eff}\frac{U_{eff}}{Z_0}\cos\varphi=U_{eff}^2\frac{R_0}{Z_0^2}=U_{eff}^2\frac{R_0}{R_0^2+(L_0\omega)^2}. \tag{1}$$

Vizsgáljuk az általános esetet. Ahhoz, hogy a hatásos teljesítmény ne változzék, míg az ohmos komponens R_0-ról valamilyen R értékre változik, olyan L új önindukciót kell választani, hogy az

$$\frac{R_0}{R_0^2+(L_0\omega)^2}=\frac{R}{R^2+(L\omega)^2}$$

egyenlőség teljesüljön.

Átrendezés és gyökvonás után:

$$L\omega=\sqrt{\frac{R}{R_0}(R_0^2+L_0^2\omega^2)-R^2}=\sqrt{R\frac{Z_0^2}{R_0}-R^2}. \tag{2}$$

A valós megoldás feltétele, hogy a gyökjel alatt pozitív szám szerepeljen. Az ohmos összetevő ezért csak a

$$0\leqq R\leqq Z_0^2/R_0$$

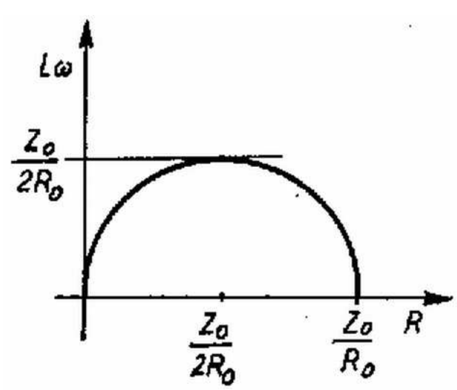
tartományban változtatható, ha azt akarjuk, hogy az önindukció módosításával az eredeti – R_0, L_0 értékekhez tartozó – teljesítmény visszaállítható legyen.

Konkrét példánk, az $R=R_0/2$ természetesen benne van az értelmezési tartományban. Az adatokat behelyettesítve, (2) alapján ekkor az

$$L=\sqrt{3/2}\text{ H}=1,22\text{ H}$$

választás adja az eredeti teljesítményt.

Vegyük észre, hogy a (2) egyenlet egy $Z_0/(2R_0)$ sugarú félkör egyenlete, ha $L\omega$-t az R függvényében ábrázoljuk (2. ábra).



2. ábra

Ehhez hajtsuk végre az alábbi átrendezést:

$$L\omega=\sqrt{R\frac{Z_0^2}{R_0}-R^2}=\sqrt{\left(\frac{Z_0^2}{2R_0}\right)^2-\left(\frac{Z_0^2}{2R_0}\right)^2+R\frac{Z_0^2}{R_0}-R^2}=\sqrt{\left(\frac{Z_0^2}{2R_0}\right)^2-\left(R-\frac{Z_0^2}{2R_0}\right)^2}$$

Deák Tibor (Budapest, Fazekas M. Gyak. Gimn., IV. o. t.)