Duální obvody - odvození základních rovnic. Úvod - odvození ztrátového úhlu cívky.
Rs, Ls, (Rp, Lp) = vyjádrení odporu a indukcnosti v seriovém (paralelním) zapojení

1. vyjádrení seriovým náhradním schematem.

$$U_s = U_{Rs} + U_{Ls} = I.Rs + jw.I.Ls \qquad tgd_s = \frac{U_{Rs}}{U_{Ls}} = \frac{I.Rs}{I.w.Ls} = \frac{Rs}{w.Ls}$$

2. vyjádrení paralelním náhradním schematem

$$I_p = I_{Rp} + I_{Lp} = \frac{U}{Rp} + \frac{U}{jw.Lp} \qquad tgd_p = \frac{I_{Rp}}{I_{Lp}} = \frac{\frac{U}{Rp}}{\frac{U}{w.Lp}} = \frac{w.Lp}{Rp}$$

Protože se jedná o ztrátový úhel stejné cívky musí být ztrátový cinitel stejný pro oba druhy zapojení.

$$tgd_s = \frac{Rs}{w.Ls} = \frac{w.Lp}{Rp} = tgd_p \qquad \frac{1}{tgd_s} = \frac{w.Ls}{Rs} = \frac{Rp}{w.Lp} = \frac{1}{tgd_p} \qquad \frac{1}{tgd} = Q \qquad tgd = \frac{1}{Q}$$

Pro duální obvod musí platit rovnocenná schemata. Obe schemata popíšeme rovnicemi (levá strana seriová, pravá strana paralelní)

$$Rs + jw.Ls = \frac{Rp.jw.Lp}{Rp + jw.Lp}$$

usmerníme jmenovatele $\frac{(Rp - jw.Lp)}{(Rp - jw.Lp)}$

$$Rs + jw.Ls = \frac{Rp.jw.Lp(Rp - jw.Lp)}{(Rp + jw.Lp)(Rp - jw.Lp)} = \frac{(Rp)^2.jw.Lp + Rp(w.Lp)^2}{(Rp)^2 + (w.Lp)^2}$$

$$Rs + jw.Ls = \frac{Rp(w.Lp)^2}{(Rp)^2 + (w.Lp)^2} + j\frac{w.Lp(Rp)^2}{(Rp)^2 + (w.Lp)^2}$$

Provedeme porovnání reálných cástí rovnice

$$Rs = \frac{Rp(w.Lp)^2}{(Rp)^2 + (w.Lp)^2} = Rp\frac{(w.Lp)^2}{(w.Lp)^2 + (Rp)^2}$$

citatele i jmenovatele vydelíme $\frac{(w.Lp)^2}{(w.Lp)^2}$

$$Rs = Rp\frac{1}{1 + \frac{(Rp)^2}{(w.Lp)^2}} \qquad \frac{(Rp)^2}{(w.Lp)^2} = \frac{1}{tg^2 d} = Q^2$$

$$Rs = Rp\frac{1}{1 + Q^2}$$

Provedeme porovnání imaginárních cástí rovnice

$$w.Ls = \frac{w.Lp(Rp)^2}{(Rp)^2 + (w.Lp)^2} = w.Lp\frac{(Rp)^2}{(Rp)^2 + (w.Lp)^2}$$

citatele i jmenovatele vydelíme $\frac{(Rp)^2}{(Rp)^2}$

$$Ls = Lp\frac{1}{1 + \frac{(w.Lp)^2}{(Rp)^2}} \qquad \frac{(w.Lp)^2}{(Rp)^2} = tg^2 d$$

$$Ls = Lp\frac{1}{1 + tg^2 d}$$