

Elektronika 2

1. házi feladat

Egy visszacsatolt DC erősítő hurokerősítése kétpólusú, vagyis a következő kifejezéssel adható meg:

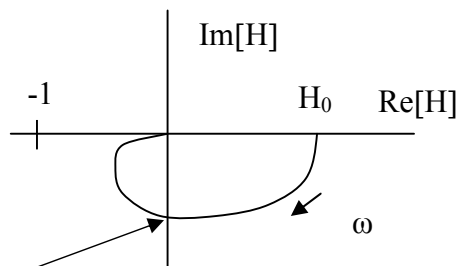
$$H = \frac{H_0}{\left(1 + \frac{s}{\omega_1}\right)\left(1 + \frac{s}{\omega_2}\right)}$$

ahol H_0 a DC hurokerősítést, ω_1 és ω_2 a törésponti körfrekvenciákat jelöli.

Határozza meg azt a frekvenciát, amelynél a hurokerősítés Nyquist diagramja metszi az $\text{Im}[H]$ tengelyt.

Megoldás:

A H Nyquist diagramja:



A kérdéses metszéspontban a hurokerősítés fázisszöge: $\varphi_H = -90^\circ$.

A fázisszög analitikus kifejezéséhez alakítsuk át H -t:

$$H = \frac{H_0}{\left(1 + \frac{s}{\omega_1}\right)\left(1 + \frac{s}{\omega_2}\right)}$$

$s \rightarrow j\omega$ helyettesítéssel:

$$H = \frac{H_0}{1 - \frac{\omega^2}{\omega_1\omega_2} + j\left(\frac{\omega}{\omega_1} + \frac{\omega}{\omega_2}\right)}$$

Ezzel φ_H általánosan:

$$\varphi_H = -\arctg \frac{\left(\frac{\omega}{\omega_1} + \frac{\omega}{\omega_2}\right)}{1 - \frac{\omega^2}{\omega_1\omega_2}} = -\arctg \frac{\frac{\omega(\omega_1 + \omega_2)}{\omega_1\omega_2}}{\frac{\omega_1\omega_2 - \omega^2}{\omega_1\omega_2}} = -\arctg \frac{\omega(\omega_1 + \omega_2)}{\omega_1\omega_2 - \omega^2}$$

A $\varphi_H = -90^\circ$ feltétel akkor teljesül, ha:

$$\frac{\omega(\omega_1 + \omega_2)}{\omega_1\omega_2 - \omega^2} = \infty$$

vagyis

$$\omega_1\omega_2 - \omega^2 = 0$$

Amiből a keresett frekvencia:

$$\boxed{\omega = \sqrt{\omega_1\omega_2}}$$