Základy automatického riadenia

Prednáška 8 - príklady

doc. Ing. Anna Jadlovská, PhD.,
doc. Ing. Ján Jadlovský, CSc.

Katedra kybernetiky a umelej inteligencie
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Technická univerzita v Košiciach

ZS 2015/2016

Michajlovo kritérium - príklad

Úloha:
Podľa Michajlovho kritéria vyšetrite stabilitu lineárneho regulačného obvodu, ak má jeho CHR tvar:

$$0.04s^3 + 0.5s^2 + 2s + 10 = 0$$

Riešenie:
Dosadením do CHR za $s = j\omega$ dostaneme hodograf $H(j\omega)$ uvedeného systému:

$$H(j\omega) = U(\omega) + jV(\omega) \begin{cases} U(\omega) = a_0 - a_2\omega^2 & = 10 - 0.5\omega^2 \\ V(\omega) = a_1\omega - a_3\omega^3 & = \omega(2 - 0.04\omega^2) \end{cases}$$

Michajlovo kritérium - príklad

Následne určíme hodnoty ω, v ktorých budú priesečníky s reálnou a imaginárnou osou.

Priesečníky s reálnou osou:

Imaginárnu zložku $V(\omega) = \omega(2 - 0.04\omega^2)$ hodografu $H(j\omega)$ položíme rovnú nule:

$$V(\omega) = 0 \begin{cases} \omega_1 = 0 \\ 2 - 0.04\omega^2 = 0 \Rightarrow \omega_2 = 7.07 \end{cases}$$

a vypočítané hodnoty ω dosadíme do reálnej zložky $U(\omega) = 10 - 0.5\omega^2$ hodografu $H(j\omega)$:

$$U(\omega_1) = 10$$

$$U(\omega_2) = -15$$

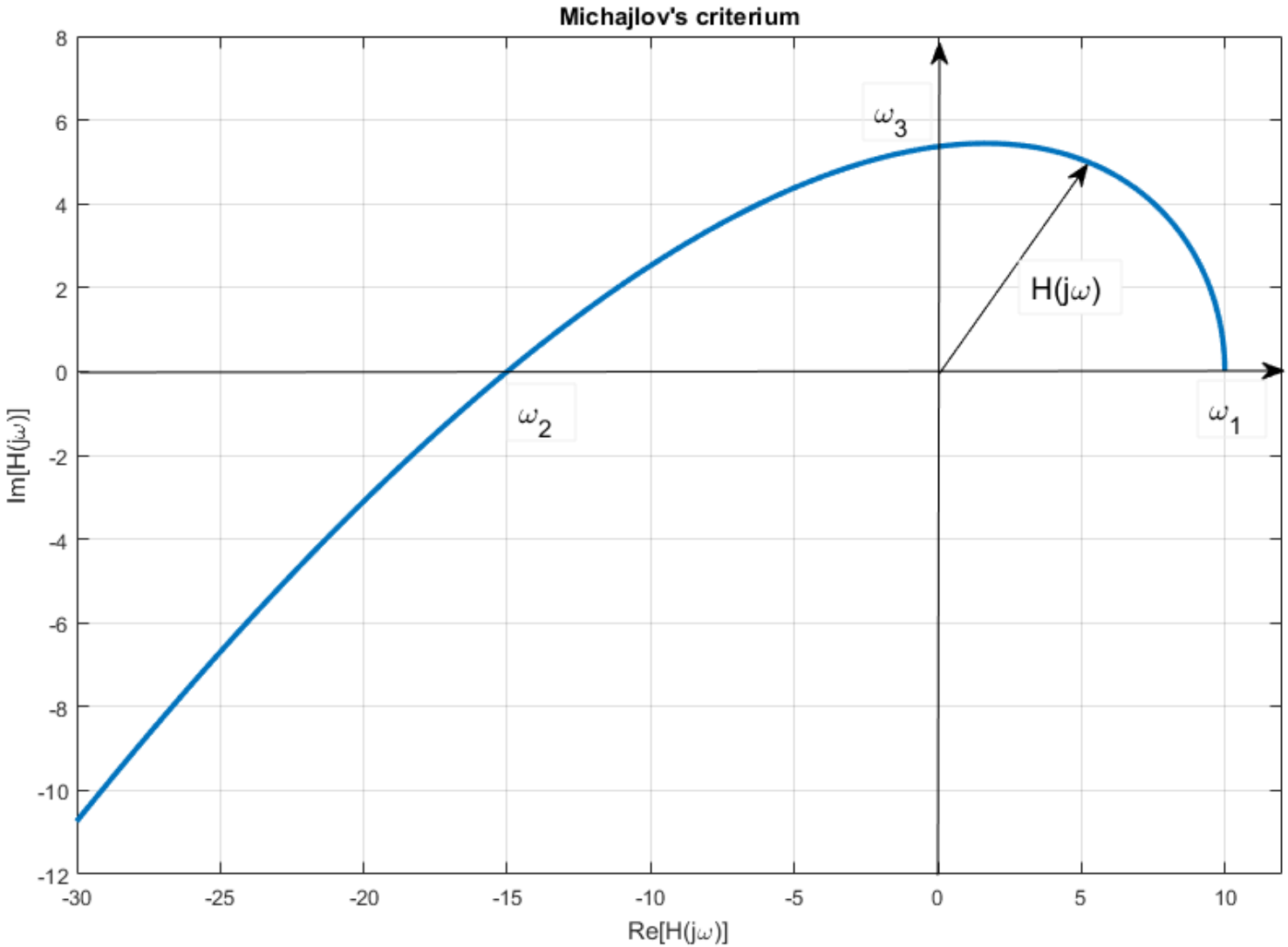
Michajlovo kritérium - príklad

Priesečníky s imaginárnou osou:
Reálnu zložku $U(\omega) = 10 - 0.5\omega^2$ hodografu $H(j\omega)$ položíme rovnú nule:

$$U(\omega) = 0 \Rightarrow \omega_3 = 4.47$$

a vypočítanú hodnotu ω dosadíme do imaginárnej zložky $V(\omega) = \omega(2 - 0.04\omega^2)$ hodografu $H(j\omega)$:

$$V(\omega_3) = 5.364$$

Záver:
Pretože vektor vedený z počiatku ku krivke opíše uhol v kladnom zmysle a prechádza toľkými kvadrantmi akého rádu je systém obvod je stabilný.

Frekvenčné kritéria stability - príklad