evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DUM 10 téma: Frekvenční charakteristika regulované soustavy – výklad

ze sady: 02 Regulovaná soustava

ze šablony: 01 Automatizační technika I

Určeno pro 3. ročník

vzdělávací obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika ŠVP automatizační technika
Vzdělávací oblast: odborné vzdělávání

Metodický list/anotace: viz. VY_32_INOVACE_01210ml.pdf

Frekvenční charakteristika regulované soustavy – výklad

Definice frekvenční charakteristiky:

Frekvenční charakteristika regulované soustavy je grafické znázornění frekvenčního přenosu.

Abychom ji mohli sestrojit, musíme znát konkrétní frekvenční přenos, nebo ji musíme proměřit.

Obecné frekvenční přenosy:

a) statických soustav

- bezkapacitní statická soustava:

$F(j\Omega) = K$

- jednokapacitní statická soustava

$$F_{j\omega} = \frac{K}{1 + T_{1j\omega}}$$

- dvoukapacitní statická soustava

$$F_{j\omega} = \frac{K}{1 + T_{1j\omega} + T_2^2 j^2 \omega^2}$$

K = zesílení statické soustavy

T1 = zpoždění prvního řádu

T2 = zpoždění druhého řádu

Ω = kmitočet

Výklad bude realizován pomocí řešení vzorové úlohy

Zadání vzorové úlohy:

Nakreslete frekvenční charakteristiku regulované soustavy, která je dána frekvenčním přenosem:

$$F_{j\omega} = \frac{1}{1 + 0{,}56j\omega + 0{,}04^2 j^2 \omega^2}$$

Úkoly:

1. Oddělte Re od Im

2. Navrhněte tabulku vypočtených hodnot

3. Nakreslete frekvenční charakteristiku regulované soustavy

Vypracování:

1. Oddělte Re od Im

$$F_{j\omega} = \frac{1}{1+0{,}56j\omega+0{,}04^2j^2\omega^2} = \frac{1}{1+0{,}56j\omega-0{,}0016\omega^2}\cdot\frac{1-0{,}56j\omega-0{,}0016\omega^2}{1-0{,}56j\omega-0{,}0016\omega^2}$$

$$= \frac{1-0{,}56j\omega-0{,}0016\omega^2}{1-0{,}56j\omega-0{,}0016\omega^2+0{,}56j\omega-0{,}3136j^2\omega^2-0{,}000896j\omega^3-0{,}0016\omega^2}$$

$$+0{,}000896j\omega^3+0{,}00000256\omega^4 = \frac{1-0{,}0016\omega^2-0{,}56j\omega}{1+0{,}3104\omega^2+0{,}00000256\omega^2}$$

$$R_e = \frac{1-0{,}0016\omega^2}{1+0{,}3104\omega^2+0{,}00000256\omega^4}$$

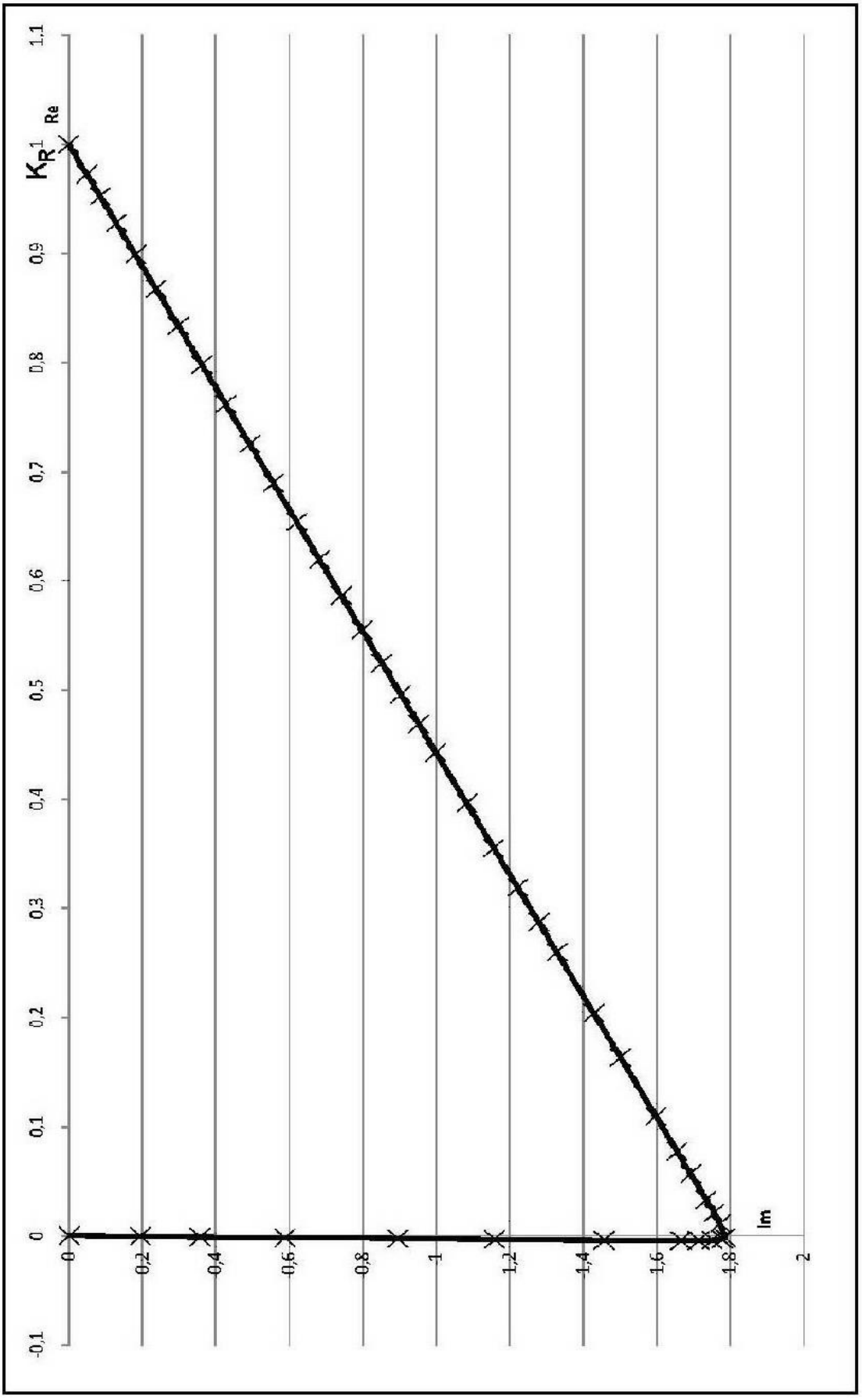
$$I_m = \frac{-0{,}56j\omega}{1+0{,}3104\omega^2+0{,}00000256\omega^4}$$

2. Navrhněte tabulku vypočtených hodnot

ω	0	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2
Re	1	0,973	0,952	0,928	0,899	0,867	0,833	0,798	0,762	0,726	0,69
Im	0	-0,05	-0,09	-0,13	-0,18	-0,24	-0,3	-0,36	-0,43	-0,49	-0,56
ω	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,2	2,4	2,6
Re	0,654	0,62	0,587	0,555	0,525	0,496	0,469	0,443	0,397	0,355	0,319
Im	-0,62	-0,68	-0,74	-0,8	-0,85	-0,9	-0,95	-1	-1,08	-1,16	-1,22
ω	2,8	3	3,5	4	5	6	7	9	11	14	30
Re	0,288	0,26	0,204	0,163	0,11	0,077	0,057	0,033	0,021	0,011	-0
Im	-1,28	-1,33	-1,43	-1,5	-1,6	-1,66	-1,69	-1,73	-1,76	-1,77	-1,78
ω	40	60	80	100	170	260	350	500	700	1000	10000
Re	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0
Im	-1,78	-1,75	-1,71	-1,67	-1,46	-1,16	-0,9	-0,59	-0,36	-0,2	-0

3. Nakreslete frekvenční charakteristiku regulované soustavy

Graf frekvenční charakteristiky



LITERATURA:

Branislav Lacko, Ladislav Maixner, Pavel Beneš, Ladislav Šmejkal: Automatizace a automatizační technika I.,Computer Press Praha , 2000

Zdeněk Brýdl, Rudolf Voráček, Luděk Kohout, Ladislav Šmejkal : Automatizace a automatizační technika II.,Computer Press Praha , 2005

Chlebný: Automatizace a automatizační technika III.,Computer Press Praha , 2009

Karel Svoboda, Miloš Lauer, František Oplatek, Ladislav Šmejkal: Automatizace a automatizační technika IV.,Computer Press Praha , 2000

A.Maršík, M.Kubičík: Automatizace, SNTL Praha, 1980

Ladislav Šmejkal: PLC a automatizace 1. a 2. díl, BEN Praha, 2008

Řízení a regulace pro strojírenství a mechatroniku: Dietmar Schmid a kol. , Europa-Sobotáles Praha, 2005

Průmyslová elektronika a informační technologie: Heinz Haberle a kol., Europa-Sobotáles Praha, 2003