

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

METODICKÝ LIST k DUM 20 . pdf ze šablony 1_šablona_automatizační_technika_I
02 tematický okruh sady: regulovaná soustava

Téma DUM: regulovaná soustava test 2

Anotace:	Digitální učební materiál – DUM - slouží k výuce regulovaných soustav v předmětu automatizační technika cvičení. DUM 20 je určen pro ověření znalostí žáků při řešení vlastností a průběhů měření na regulovaných soustavách metodou testu. Žáci se rozdělí do dvou skupin, čas vyměřený na testování je 20 minut součástí metodického listu je správné řešení testu.
Autor:	Ing. Dundr Miroslav, SPŠ a VOŠ Kladno
Datum vytvoření DUM:	Listopad 2012
Klíčová slova:	Regulační obvod Regulovaná soustava Frekvenční charakteristika regulované soustavy Bloková algebra Nyquistovo kritérium stability
Jazyk:	čeština
Druh učebního materiálu:	Digitální učební materiál – test
Stupeň a typ vzdělávání:	střední odborné vzdělávání
Ročník:	4. oboru 26-41-M/01 Elektrotechnika ŠVP Automatizační technika
Typická délka použití:	1 hodina
Očekávaný výstup:	Žák otestuje svoje vědomosti ze zadané problematiky
Speciální vzdělávací potřeby	není určen žákům se specifickými vzdělávacími potřebami



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Regulovaná soustava test 2 – správné řešení

Skupina A

Zadání:

1. Nyquistovo kritérium stability

pomocí Nyquistova kritéria stability určete početně stabilitu jednodukapacitní statické soustavy, která má zesílení $K_s = 2$ a dobu zpoždění $T_1 = 60$ s

Řešení:

a) obecný frekvenční přenos statické regulované jednodukapacitní soustavy je:

$$F(j\omega) = K_s / (1 + T_1 j\omega)$$

b) dosadím zadané K_s a T_1 a dostanu konkrétní frekvenční přenos

$$F(j\omega) = 2 / (1 + 60j\omega)$$

c) oddělím Re od Im

$$F(j\omega) = 2 / (1 + 60j\omega) * [(1 - 60j\omega) / (1 - 60j\omega)] =$$

$$= (2 - 120j\omega) / (1 + 3600\omega * \omega)$$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$\operatorname{Re} = 2 / (1 + 3600\omega * \omega)$$

$$\operatorname{Im} = - 120j\omega / (1 + 3600\omega * \omega)$$

d) spočítám průsečíky frekvenční charakteristiky s reálnou osou

Všechny průsečíky frekvenční charakteristiky s reálnou osou mají
 $\operatorname{Im} = 0$

Položím $\operatorname{Im} = 0$ a spočítám kmitočty průsečíků frekvenční charakteristiky s reálnou osou

$$\operatorname{Im} = - 120j\omega / (1 + 3600\omega * \omega) = 0$$

$$- 120j\omega = 0$$

$$\omega = 0$$

Existuje pouze jeden průsečík při $\omega = 0$, kmitočet průsečíku dosadím do Re a tím spočítám polohu průsečíku frekvenční charakteristiky s reálnou osou.

$$\operatorname{Re} = 2 / (1 + 3600\omega * \omega) = 2 / (1 + 3600 * 0 * 0) = 2$$

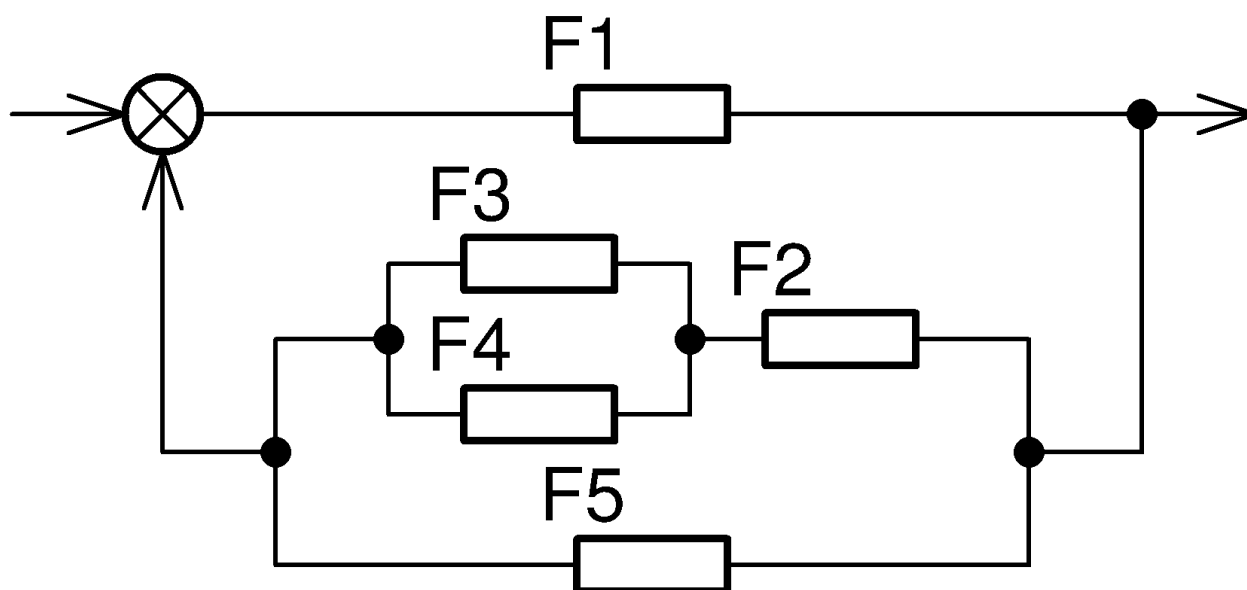
Porovnáám Re s bodem -1 na reálné ose a určím stabilitu

$$2 > -1$$

Tato soustava je stabilní.

2. Výsledný frekvenční přenos obvodu

Určete výsledný frekvenční přenos obvodu, který je dán blokovým schématem



$$F_{34} = F_3 + F_4$$

$$F_{234} = F_2 \cdot (F_3 + F_4)$$

$$F_{2345} = F_5 + F_2 \cdot (F_3 + F_4)$$

$$F_c = F_1 / \{1 - F_1 \cdot [F_5 + F_2 \cdot (F_3 + F_4)]\}$$

Regulovaná soustava test 2 – správné řešení

Skupina B

Zadání:

1. Nyquistovo kritérium stability

a) pomocí Nyquistova kritéria stability určete početně stabilitu jednodukapacitní statické charakteristiky, která má zesílení $K_s = 0,5$ a dobu zpoždění $T_1 = 10$ s

Řešení:

a) obecný frekvenční přenos statické regulované jedno kapacitní soustavy je:

$$F(j\omega) = K_s / (1 + T_1 j\omega)$$

b) dosadím zadané K_s a T_1 a dostanu konkrétní frekvenční přenos

$$F(j\omega) = 0,5 / (1 + 10j\omega)$$

c) oddělím Re od Im

$$F(j\omega) = 0,5 / (1 + 10j\omega) * [(1 - 10j\omega) / (1 - 10j\omega)] =$$

$$= (0,5 - 5j\omega) / (1 + 100\omega * \omega)$$

$$\text{Re} = 0,5 / (1 + 100\omega * \omega)$$

$$\text{Im} = - 5j\omega / (1 + 100\omega * \omega)$$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

d) spočítám průsečíky frekvenční charakteristiky s reálnou osou

Všechny průsečíky frekvenční charakteristiky s reálnou osou mají

$$\text{Im} = 0$$

Položím $\text{Im} = 0$ a počítám kmitočty průsečíků frekvenční charakteristiky s reálnou osou

$$\text{Im} = -5j\omega / (1 + 100\omega * \omega) = 0$$

$$-5j\omega = 0$$

$$\omega = 0$$

Existuje pouze jeden průsečík při $\omega = 0$, kmitočet průsečíku dosadím do Re a tím spočítám polohu průsečíku frekvenční charakteristiky s reálnou osou.

$$\text{Re} = 0,5 / (1 + 100\omega * \omega) = 2 / (1 + 100 * 0 * 0) = 0,5$$

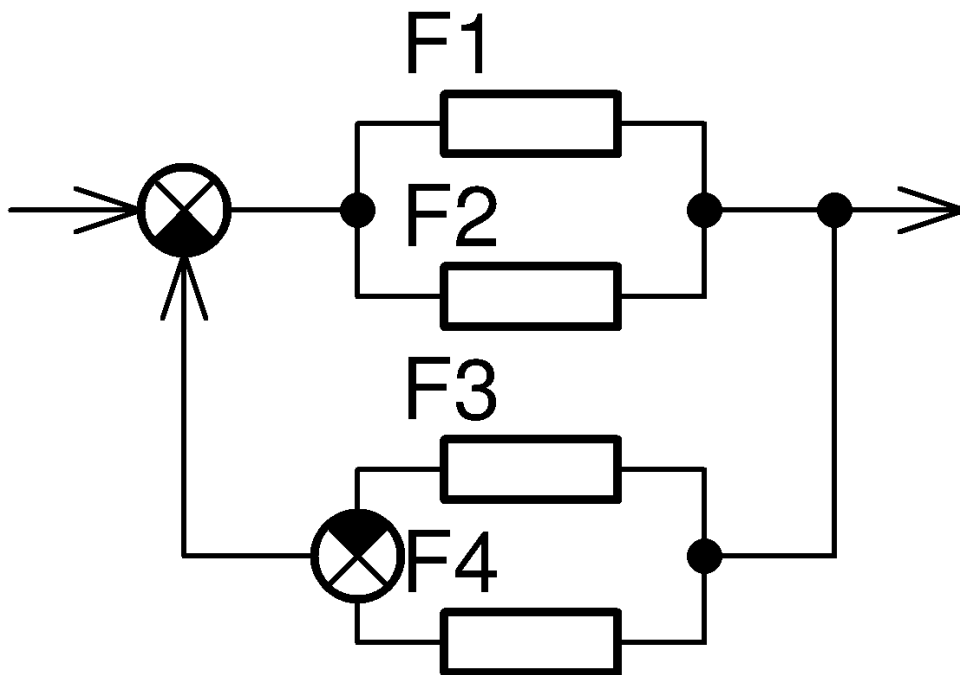
Porovnám Re s bodem -1 na reálné ose a určím stabilitu

$$0,5 > -1$$

Tato soustava je stabilní.

2. Výsledný frekvenční přenos obvodu

Určete výsledný frekvenční přenos obvodu, který je dán blokovým schématem



$$F_{12} = F_1 + F_2$$

$$F_{34} = -F_3 + F_4$$

$$F_c = (F_1 + F_2) / \{1 + [(F_1 + F_2) \cdot (-F_3 + F_4)]\}$$