

Jelek és rendszerek I.

HÁZI FELADAT VILLAMOSMÉRNÖK SZAKOS HALLGATÓK RÉSZÉRE

Név Kálmán Bence
Neptun kód WPJZM0
Házi feladat kódja w5afb
Beadási határidők:
1. rész: 8. oktatási hét
2. rész: 8. oktatási hét
3. rész: 13. oktatási hét

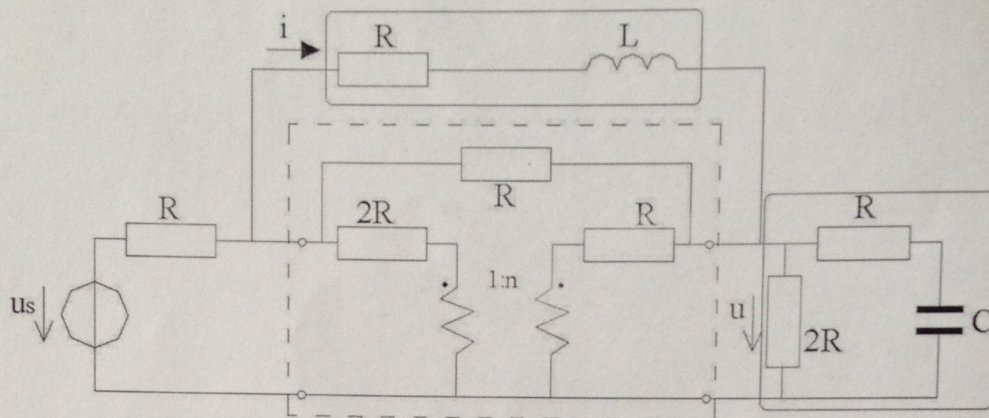
Megjegyzések: A feladatlapot a házi feladat beadásakor mellékelni kell. Ügyeljen az áttekinthető és világos külalakra! A teljes megoldást minden esetben részletesen le kell írni, **nem elegendő a végeredményeket közölni!** A numerikus számításokra és az ábrák elkészítésére természetesen alkalmazhat számítógépi programokat (MATLAB, DERIVE stb.), de a **megoldás elvi lépéseit ekkor is részletesen** ismertetni kell; valamint azt is, hogyan alkalmazta az adott programot, mik voltak a kiindulási adatok, és a program eredményeit hogyan használta fel. A házi feladat megoldása **NEM** kötelező, csak ajánlott. A megoldott házi feladatot **EGY** alkalommal, a megadott határidőig lehet beadni. A megoldást a gyakorlatvezető értékeli 0 – 5 pontig. Ez a pontszám a félévközi jegy részét képezi. **A be nem adott házi feladat 0 pontotnak minősül.** A #-vel jelölt feladatrészek megoldása nem kötelező, azonban a megoldásuk a tantárgy jobb elsajátítását segíti elő, gyakorlásul szolgál.

	1. alpont	2. alpont	3. alpont	4. alpont	Σ	Javító
1. feladat	2 / 2	1 / 1	2 / 2	–	5 / 5	Kötés
2. feladat	/ 2	/ 1	/ 1	/ 1	/ 5	
3. feladat	/ 1,5	/ 1,5	/ 1	/ 1	/ 5	
					/ 5*	

* a házi feladat végső pontszáma a két legjobb részfeladat pontszámának számtani közepe.

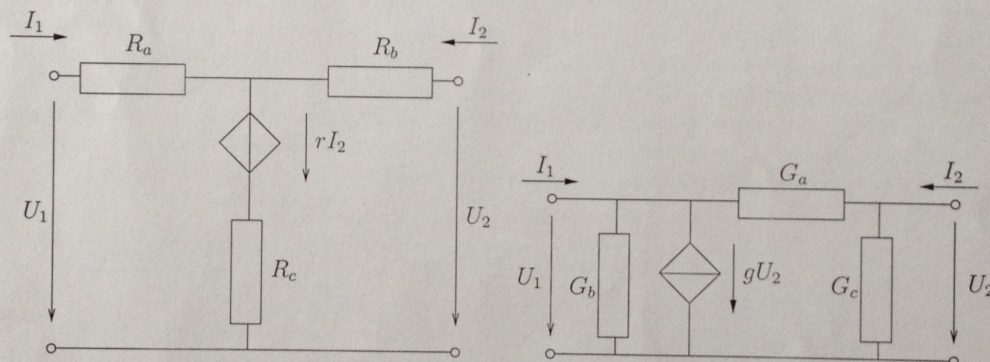
1. feladat

- 1.1 Határozza meg a szaggatott vonallal határolt kétkapu 3 lehetséges karakterisztikáját! (Részésítse előnyben az R, H, A karakterisztikákat!) (2 pont)
- 1.2 Állapítsa meg, hogy a kétkapu reciprok, szimmetrikus és passzív-e! (1 pont)



R	C	L	n	ω	T	A_0
800Ω	$0.4\mu F$	$1.25mH$	-3	$1/(100CR)$	$600CR$	$17V$

1.3 Határozza meg a kétkapu alábbi hibrid T helyettesítést vagy amennyiben ez nem lehetséges, úgy határozza meg az alábbi hibrid II helyettesítést (2 pont)



2. feladat

- 2.1 Vegyen fel állapotváltozókat, és jelölje be referenciáirányukat az ábrába! Az ábrán megadott lineáris invariáns hálózat gerjesztése a feszültségforrás feszültsége, válasza a bejelölt u feszültség. Adja meg a hálózat által reprezentált rendszer állapotváltozós leírásának normál alakját! Válasszon egy koherens egységrendszert, adja meg az állapotváltozós leírást ezekre az egységekre vonatkozó számértékekkel! A további feladatrészekben is használja ezt az egységrendszert! (2 pont)
- 2.2 Határozza meg az állapotváltozós leírásból a sajátértékeket! Döntse el, aszimptotikusan stabilis-e a rendszer! (1 pont)

- 2.3 Az időtartományban végzett analízissel határozza meg a hálózat által reprezentált rendszer impulzusválaszát (súlyfüggvényét), és vázolja fel az eredményt! Gerjesztés-válasz stabilis-e a rendszer? (1 pont)
- 2.4 Az időtartományban végzett analízissel határozza meg a hálózat által reprezentált rendszer ugrásválaszát (átmeneti függvényét), és vázolja fel az eredményt! (1 pont)
- 2.5 # Az időtartományban végzett analízissel határozza meg a hálózat által reprezentált rendszer választát, és vázolja az eredményt, ha a gerjesztés

$$A_0 \varepsilon(t)(1 - e^{-t/0,8T})$$

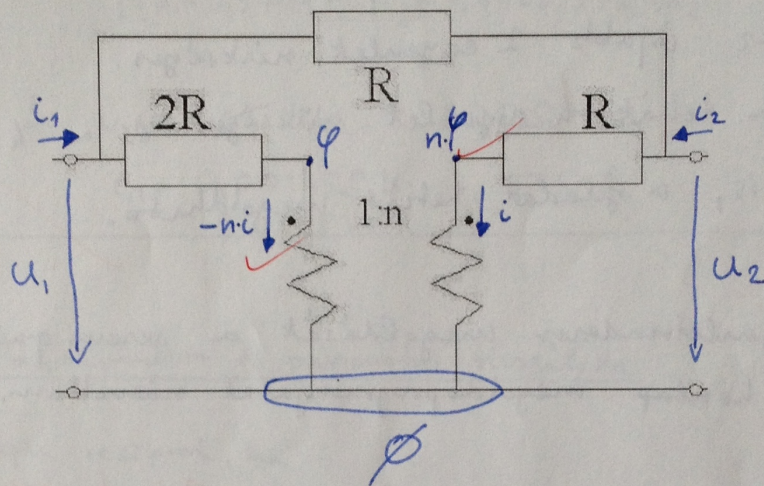
3. feladat

- 3.1 Az ábrán megadott lineáris invariáns hálózat gerjesztése a feszültségforrás feszültsége, válasza a bejelölt u feszültség. Határozza meg a rendszer átviteli karakterisztikáját ($j\omega$ rendezett polinomjainak hányadosaként)! (1,5 pont)
- 3.2 Rajzolja fel az átviteli karakterisztika Bode- és Nyquist-diagramját! (A diagramok csak akkor fogadhatóak el, ha tetszőleges körfrekvenciához tartozó amplitúdó- és fázis-karakterisztika érték ezekről közelítőleg leolvasható.) A Nyquist-diagramon jelölje be a 3.3 pontbeli körfrekvenciához tartozó átviteli karakterisztika vektort, továbbá adja meg a mindkét diagramról leolvasott amplitúdó- és fáziskarakterisztika értéket! (1,5 pont)
- 3.3 Határozza meg a válasz csúcsértékét és kezdőfázisát, adja meg az időfüggvényt, ha a gerjesztés (1 pont)

$$A_0 \cos(1,4\omega t + 75^\circ)$$

- 3.4 Határozza meg a válasz által kijelölt (az ábrában folytonos vonallal bekarikázott) kétpólus hatásos és meddő teljesítményét, valamint teljesítmény-tényezőjét! (1 pont)
- 3.5 # Határozza meg a kijelölt kétpólushoz csatlakozó hálózat Norton ekvivalensét, illetve amennyiben ezt nem lehetséges meghatározni, adja meg a másik ekvivalenst!

Jelek és Rendszerek házi feladat 1.rész



1.1 R, H, A karakterisztikák meghatározása.

A csomóponti potenciálokra felírt egyenletrendszer a következő:

$$\text{I. } (u_1) \quad -i_1 + \frac{u_1 - \varphi}{2R} + \frac{u_1 - u_2}{R} = 0$$

$$\text{II. } (\varphi) \quad \frac{\varphi - u_1}{2R} + (-n \cdot i) = 0$$

$$n = -3$$

$$\text{III. } (n \cdot \varphi) \quad \frac{n \cdot \varphi - u_2}{R} + i = 0$$

$$R = 800 \Omega$$

$$\text{IV. } (u_2) \quad -i_2 + \frac{u_2 - n\varphi}{R} + \frac{u_2 - u_1}{R} = 0$$

A feladat megoldhatósága:

A megoldás során u_1, u_2, i_1, i_2 paramétereket kell kifejezni egyrészt regisztrájával. A karakterisztika két egyenletből áll, meghatározásához tehát 2 egyenlet kell. Ezen kívül van még két ismeretlen, melyeket ki kell külnökölni (φ, i) , amihez újabb 2 egyenlet szükséges.

Összesen tehát 4 egyenlet szükséges és a 4 egyenlet adott is, a feladat tehát megoldható.

Az egyenletrendszer megoldását a www.quickmath.com című honlap megoldóprogramjával számoltam.

A keresett karakterisztikák:

1. Impedancia karakterisztika

$$u_1 = R_{11} \cdot i_1 + R_{12} \cdot i_2$$

$$u_2 = R_{21} \cdot i_1 + R_{22} \cdot i_2$$

2. Hibrid karakterisztika

$$u_1 = H_{11} \cdot i_1 + H_{12} \cdot u_2$$

$$i_2 = H_{21} \cdot i_1 + H_{22} \cdot u_2$$

3. Lánc karakterisztika

$$u_1 = A_{11} \cdot u_2 + A_{12} \cdot i_2$$

$$i_1 = A_{21} \cdot u_2 + A_{22} \cdot i_2$$

Jobb ha explicitan kiírod, melyek egyenletekkel jyszod u_1 a végeredményt.

Az i_2 irányja ellenkező, kifelé mutat!

Az egyenletrendszerét után a követhető egyenletek adódtak:

$$\begin{aligned} 1. \quad u_1 &= 1000 \Omega \cdot i_1 + 800 \Omega \cdot i_2 \\ u_2 &= 800 \Omega \cdot i_1 + 1400 \Omega \cdot i_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \quad u_1 &= 542,847 \Omega \cdot i_1 + 0,5714 \cdot u_2 \\ i_2 &= -0,5714 \cdot i_1 + 7,1428575 \cdot u_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \quad u_1 &= 1,25 \cdot u_2 + 950 \Omega \cdot i_2 \\ i_1 &= 0,001255 \cdot u_2 + 1,75 \cdot i_2 \end{aligned}$$

1.2 Reciprocitás, szimmetria és passzivitás vizsgálata

A kétkapu reciprok, ha

$$R_{12} = R_{21}$$

$$800 \Omega = 800 \Omega \quad \checkmark$$

és szimmetrikus, ha még

$$R_{22} = R_{11} \quad \text{is teljesül.}$$

$$1400 \Omega \neq 1000 \quad \times$$

Passzivitás vizsgálata:

$$R_{11} > 0 \quad R_{22} > 0$$

$$1000 > 0 \quad \checkmark \quad 1400 > 0 \quad \checkmark$$

$$R_{11} \cdot R_{22} \geq \left(\frac{R_{12} + R_{21}}{2} \right)^2$$

$$1000 \cdot 1400 \geq 800^2$$

$$1.400.000 \geq 640.000 \quad \checkmark$$

Recip
helyett

Állítás: Ellenállásokat és ideális transzformátort tartalmazó kétkapu reciprok kétkapu

A tétel értelmében a kétkapu reciprok.

A kétkapu reciprocitását a fenti számításokkal is igazoltuk.

A kétkapu nem szimmetrikus, az állítást a fenti számítások igazolják.

A kétkapu passzív, az állítást a fenti számítások igazolják.

1.3 A hibrid T helyettesítés meghatározása

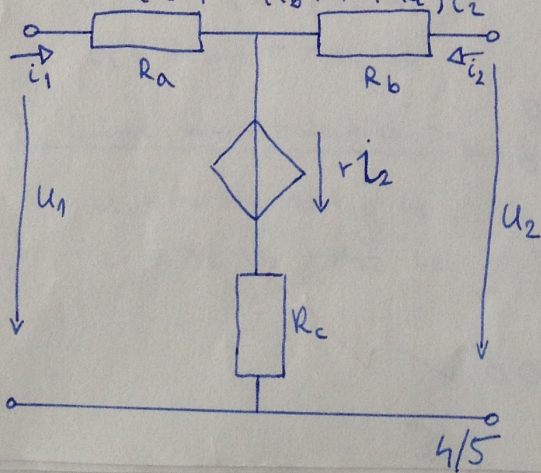
A karakterisztikák:

$$u_1 = 1000 \Omega \cdot i_1 + 800 \Omega \cdot i_2$$

$$u_2 = 800 \Omega \cdot i_1 + 1400 \Omega \cdot i_2$$

$$u_1 = (R_a + R_c) i_1 + (r + R_c) i_2$$

$$u_2 = R_c i_1 + (R_b + r + R_c) i_2$$



Reciprocal kétkapuról lévén szó, nem műszeres hibrid helyettesítést használni, egyszerű T helyettesítője is létezik. Várhatóan $r=0$ értéket fogunk kapni.

A két karakterisztikát egyenlővé téve és az egyenletrendszert megoldva:

$$R_a = 200 \Omega$$

$$R_b = 600 \Omega$$

$$R_c = 800 \Omega$$

$$r = 0 \Omega$$

Kálnán Zsuzsa
WPIZMØ