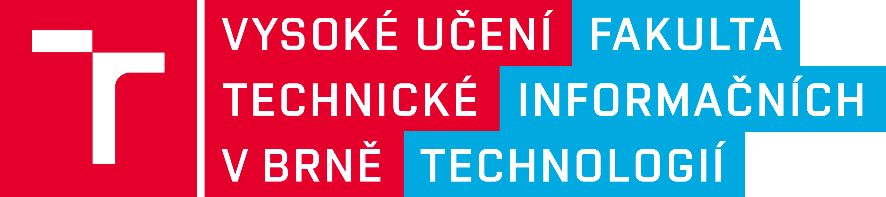
# **VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

Fakulta informačních technologií



Elektronika pro informační technologie

2022/2023

**Obsah**

[Příklad 1 2](#_Toc121752185)

[Příklad 2 9](#_Toc121752186)

[Příklad 3 13](#_Toc121752187)

[Příklad 4 16](#_Toc121752188)

[Příklad 5 20](#_Toc121752189)

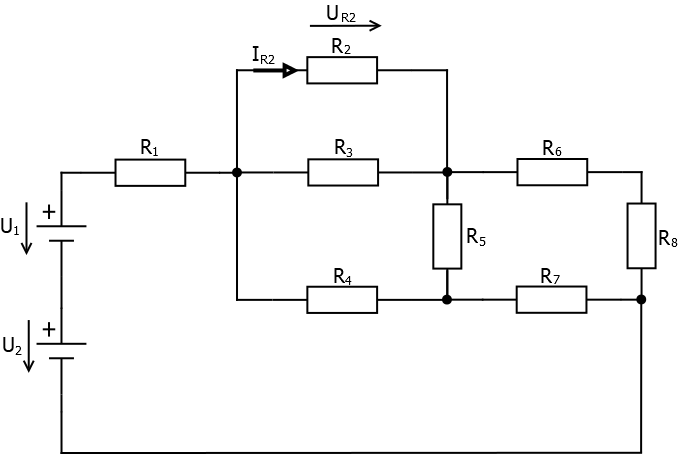
[Výsledky (tabulka) 24](#_Toc121752190)

Marek Čupr (xcuprm01) 16. 12. 2022

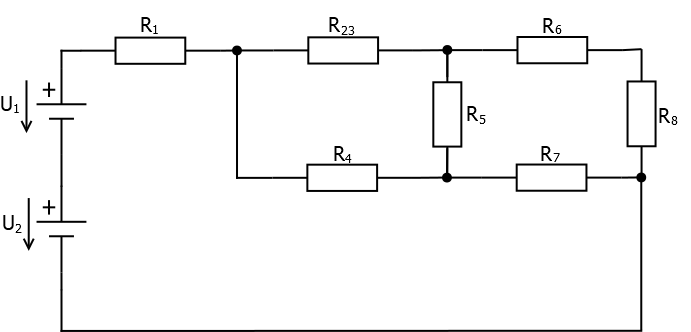
Příklad 1

Stanovte napětí UR2 a proud IR2. Použijte metodu postupného zjednodušování obvodu.

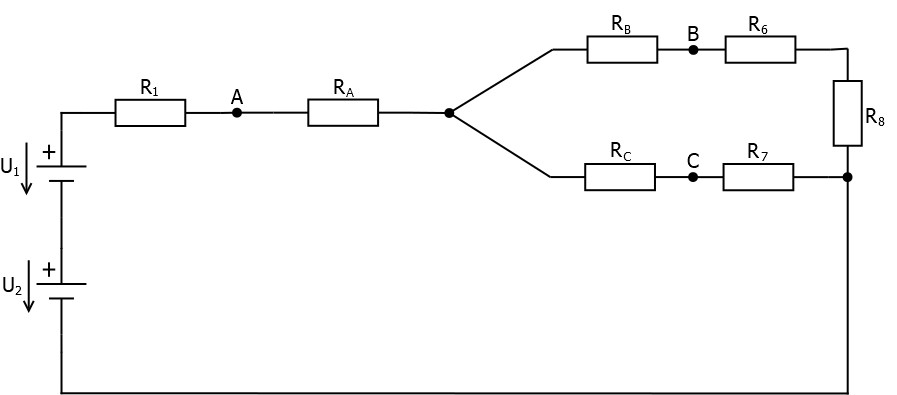
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| sk. | U1 [V] | U2 [V] | R1 [Ω] | R2 [Ω] | R3 [Ω] | R4 [Ω] | R5 [Ω] | R6 [Ω] | R7 [Ω] | R8 [Ω] |
| F | 125 | 65 | 510 | 500 | 550 | 250 | 300 | 800 | 330 | 250 |

IR2 = ?, UR2 = ?

**Řešení:**

**Krok 1** – spojíme rezistory R2 a R3, které jsou zapojeny paralelně

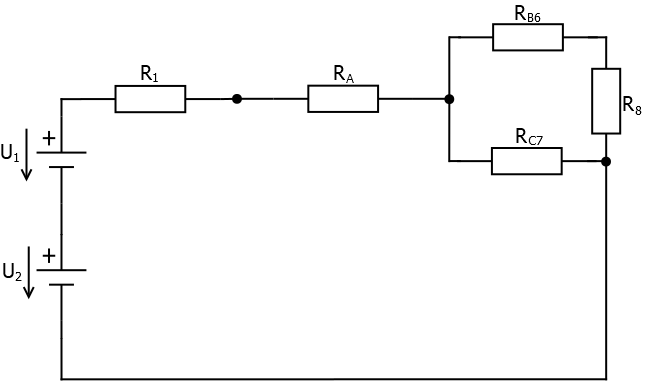
R23 = = 261, 9048Ω

**Krok 2** – transfigurace trojúhelník -> hvězda mezi rezistory R23, R4 a R5

RA = = 80,6452Ω

RB = = 96,7742Ω

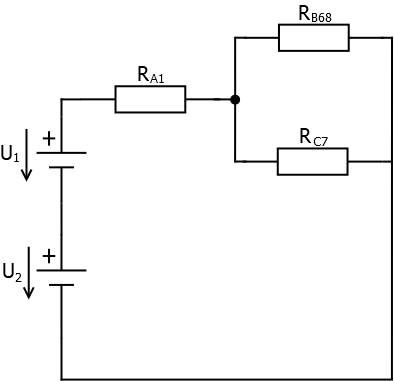
RC = = 92,3754Ω

**Krok 3** – dvojice rezistorů RB, R6 a RC, R7 jsou v obou případech zapojeny v sérii (spojíme dohromady)

RB6 = RB + R6 = 896,7742Ω

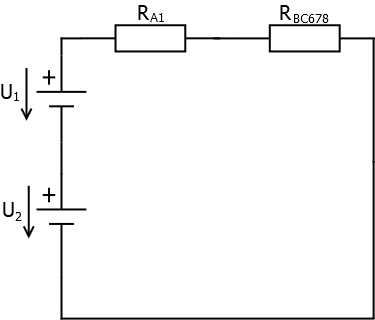
RC7= RC + R7 = 422,3754Ω

**Krok 4** – taktéž můžeme spojit sériově rezistory RA s R1 a RB6 s R8

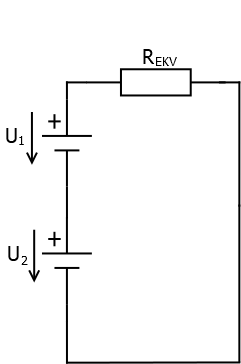


RA1 = RA + R1 = 590,6452Ω

RB68 = RB6 + R8 = 1146,7742Ω

**Krok 5** – rezistory RB68 a RC7 spojíme paralelně a získáme 2 rezistory zapojené v sérii

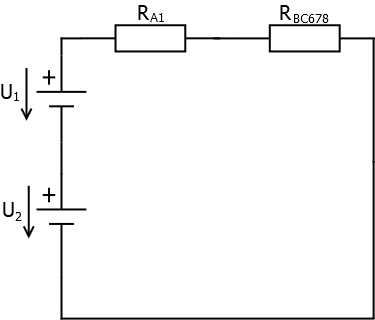
RBC678 = = 308,6826Ω

**Krok 6** – nakonec spojíme rezistory RA1 s RBC678 a dostaneme výsledný odpor REKV

**REKV**= RBC678 + RA1 = 899,3278Ω

**I**= = = 0,2113A

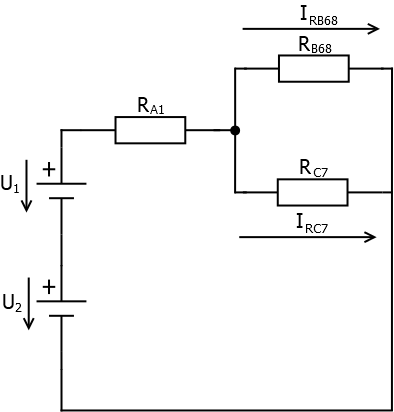
Nyní půjdeme opačným směrem. Z obvodu níže zjistíme napětí na rezistorech RBC678 a RA1.



URA1 = = 124,8033V

URBC678 = = 65,2246V (nebo U – URA1)

Rezistory a jsou zapojeny paralelně, tudíž je na nich stejné napětí. Díky této informaci jsme schopni spočítat proudy IRB68 a IRC7.

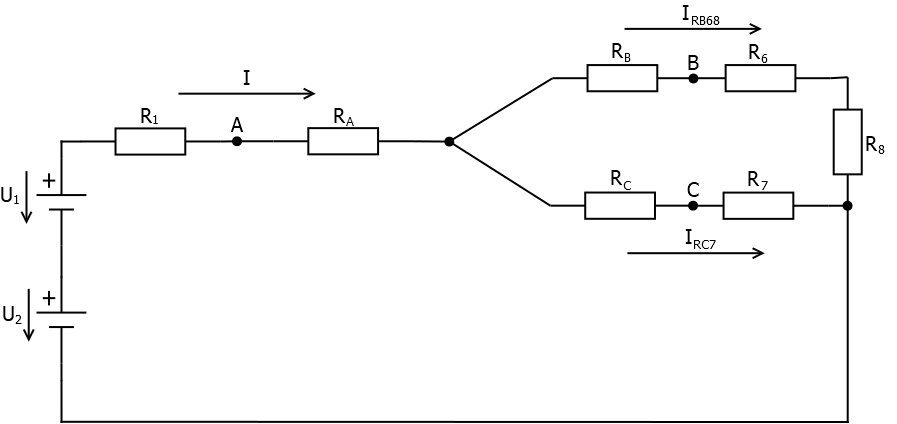


URB68 = URC7 = URBC678 = 65,2246V

IRB68 = = 0,0569A

IRC7 = = 0,1544A

Proudy již známe, nyní zjistíme napětí na rezistorech R1, R6 a R8.

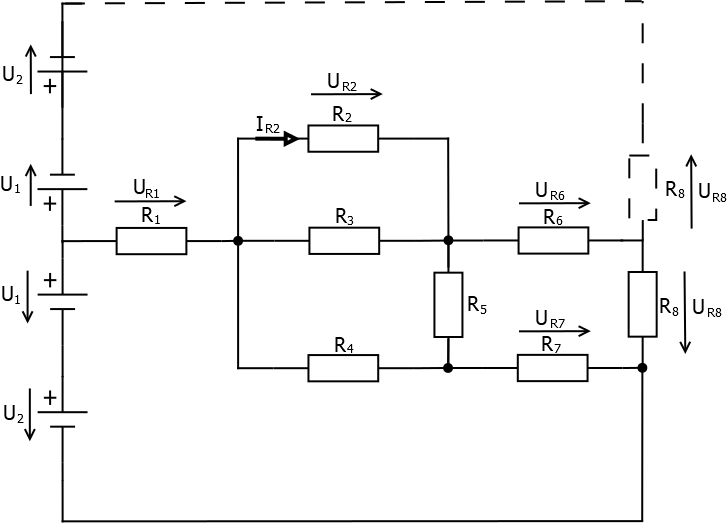


UR1 = = 107,7630V

UR6 = = 45,5200V

UR8 = = 14,2250V

Nakonec se vrátíme k původnímu obvodu a využijeme II. Kirchhoffova zákona.



(U = U1 + U2)

UR1 + UR2 + UR6 + UR8 – U= 0 (nevíme pouze UR2)

UR2 = U – UR1 – UR6 – UR8

= U – UR1 – UR6 – UR8

= = **0,0450A**

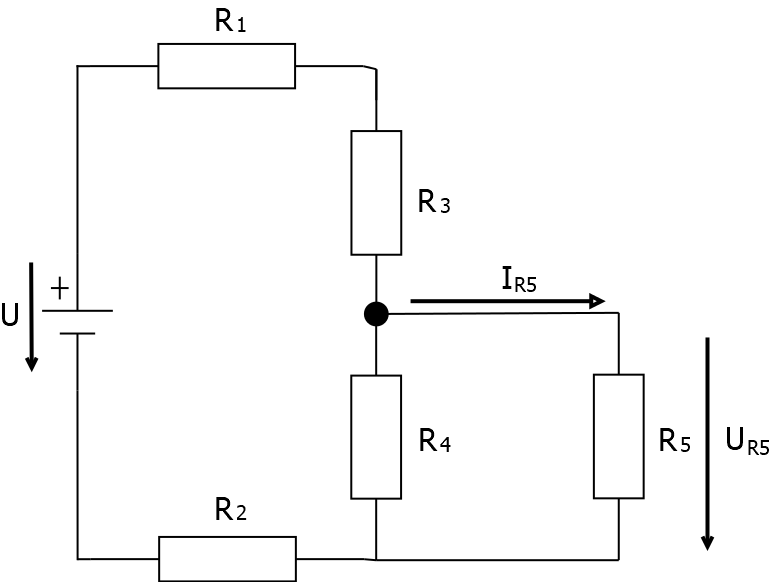
UR2 = = **22,5V**

Příklad 2

Stanovte napětí UR5 a proud IR5. Použijte metodu Théveninovy věty.

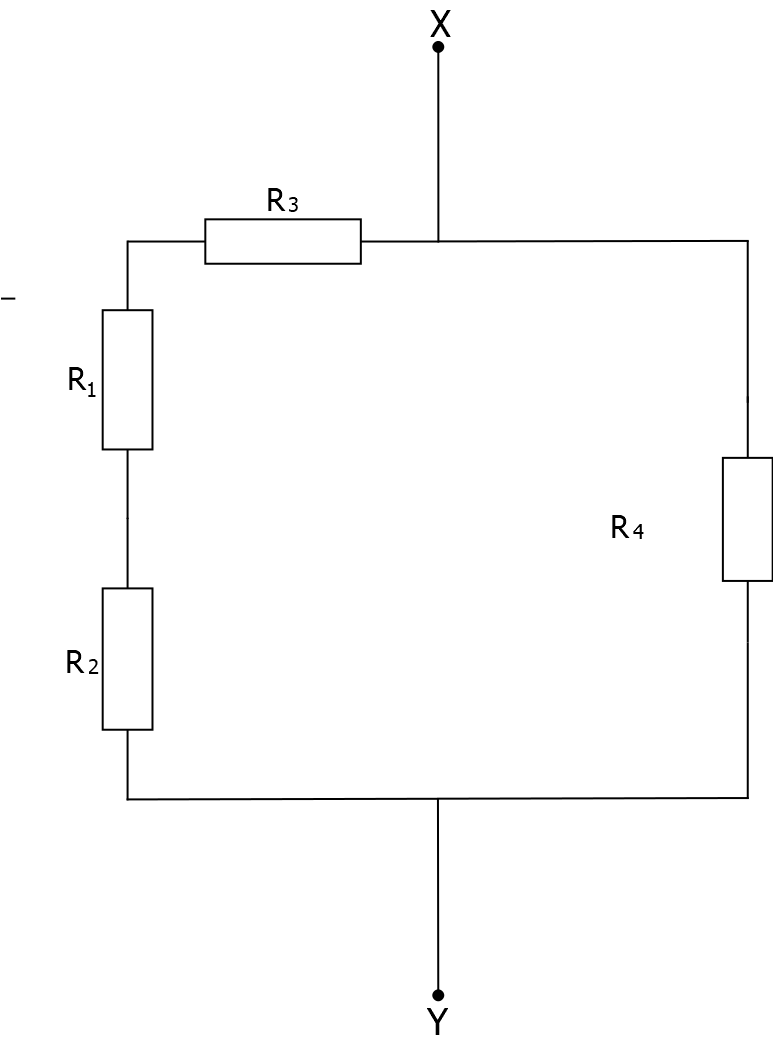
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| sk. | U [V] | R1[Ω] | R2[Ω] | R3[Ω] | R4[Ω] | R5[Ω] |
| B | 100 | 50 | 310 | 610 | 220 | 570 |

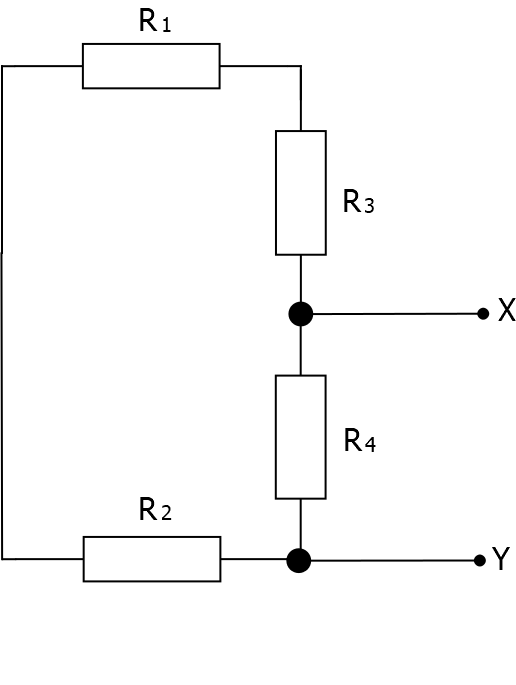
IR5 = ?, UR5 = ?



**Řešení:**

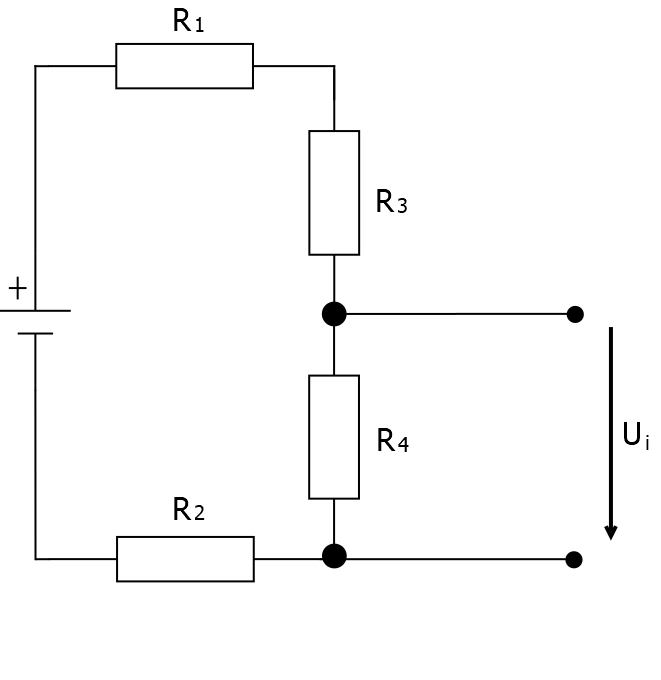
**Krok 1** – vypočítáme vnitřní odpor Ri (zkratujeme zdroj a odstraníme zátěž R5)





Ri = = = 179,3277Ω

**Krok 2** – vypočítáme Ui



U

UR4 = UR5 = Ui

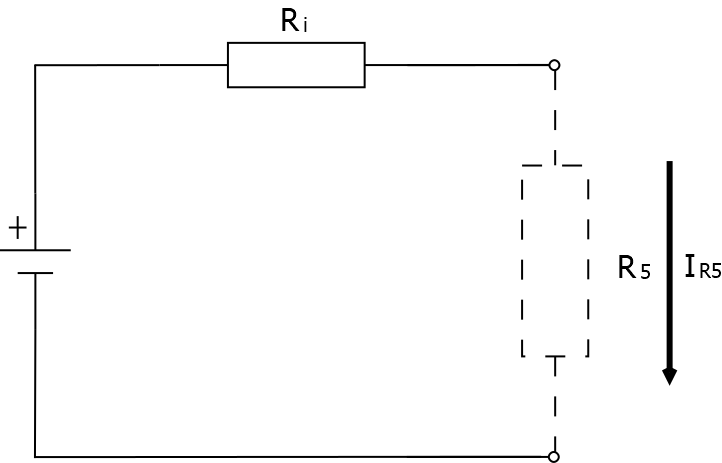
U – UR1 – UR3 – UR4 – UR2 = 0

+ + + = U

IX = = 0,0840A

Ui = UR4 = = 18,4800V

**Krok 3** – pomocí ekvivalentního obvodu dopočítáme IR5 a UR5



U

i

IR5 = = **0,0247A**

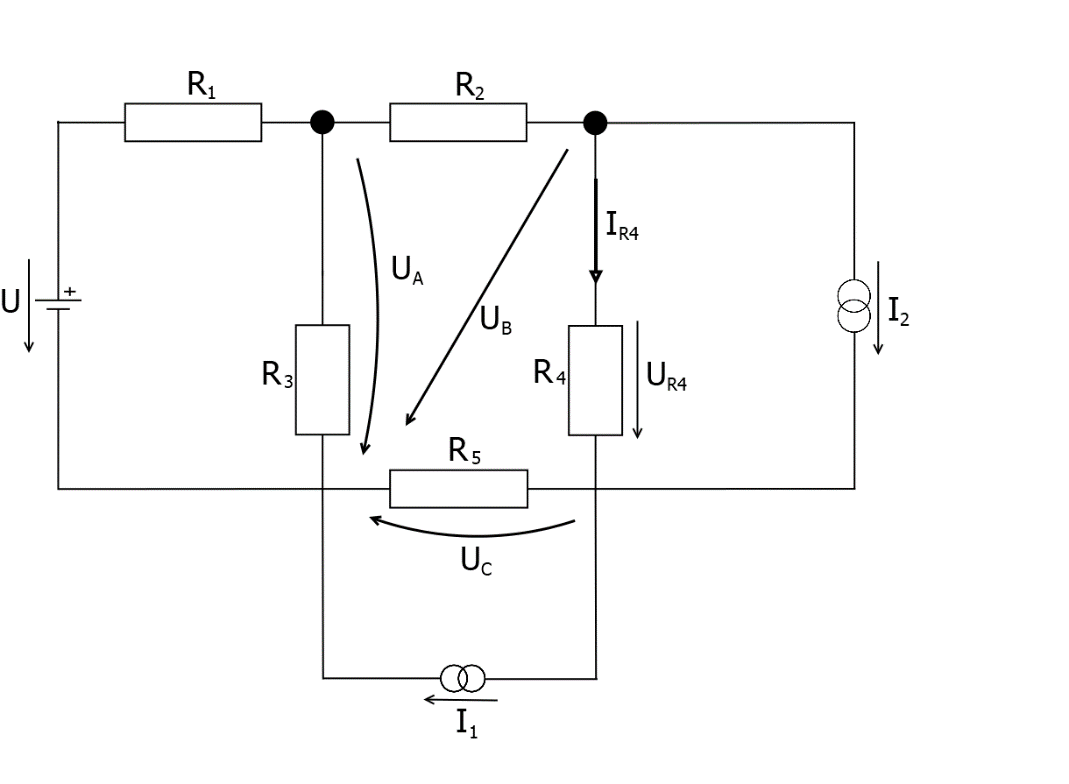
UR5 = = **14,0790V**

Příklad 3

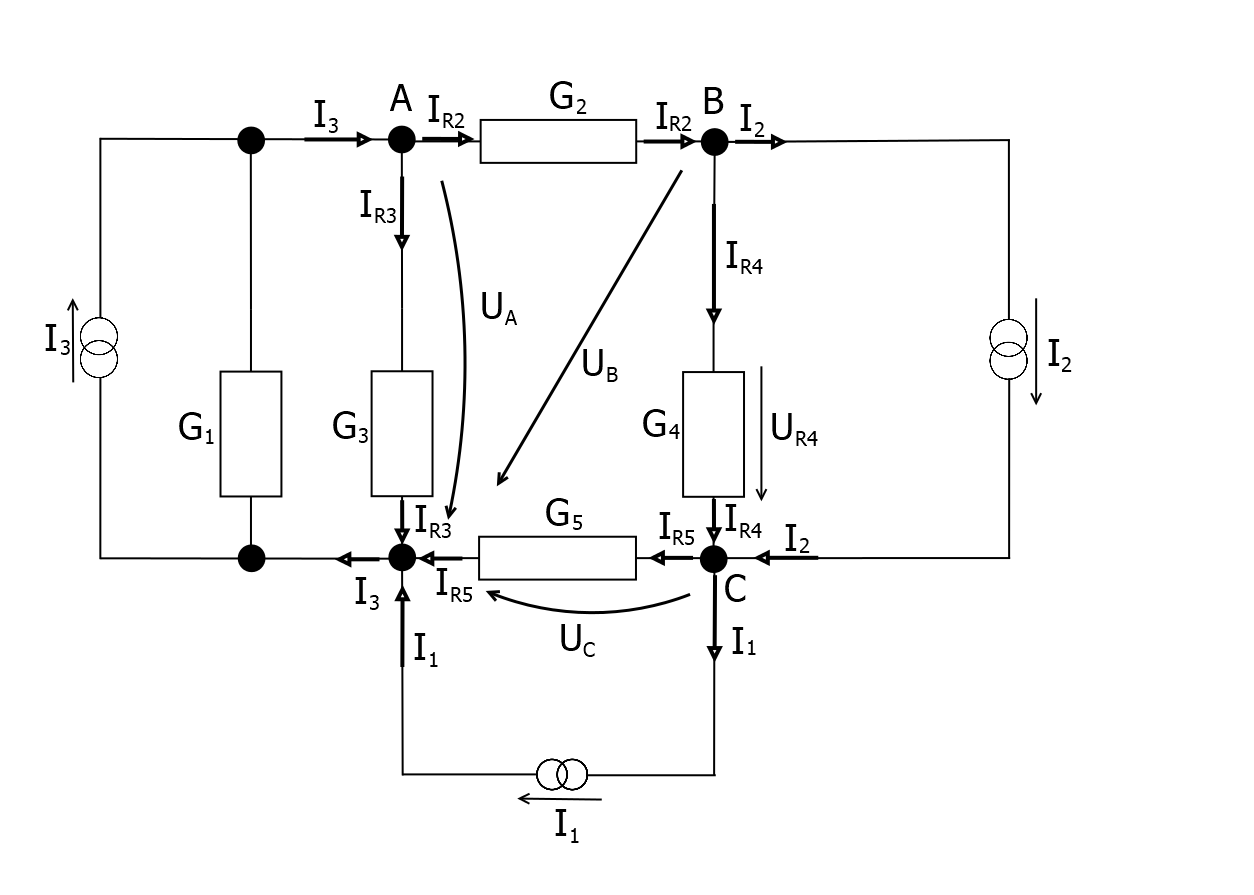
Stanovte napětí UR4 a proud IR4. Použijte metodu uzlových napětí (UA, UB, UC).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| sk. | U [V] | I1 [A] | I2 [A] | R1 [Ω] | R2 [Ω] | R3 [Ω] | R4 [Ω] | R5 [Ω] |
| B | 150 | 0,7 | 0,8 | 49 | 45 | 61 | 34 | 34 |

UR4, IR4 =?



**Řešení:**

**Krok 1** – změníme napěťový zdroj U na proudový I3, vyznačíme proudy, které tečou do/z jednotlivých uzlů a spočítáme vodivosti

G1 = S G2 = S G3 = S G4 = S G5 = S

I3 = = 3,0612A

**Krok 2** – sestrojíme rovnice pro jednotlivé uzly

A: UA(G1 + G3 + G2) + UB(–G2) + UC(0) = –I3

B: UA(–G2) + UB(G2 + G4) + UC(–G4)= I2

C: UA(0) + UB(–G4) + UC(G4 + G5) = I1 – I2

**Krok 3** – převedeme na matici a využijeme Cramerova a Sarrusova pravidla

=

Po spočítání:

= 14,0934V

= 8,7467V

= = () 0,1573 = **0,1573A**

= = **5,3482V**

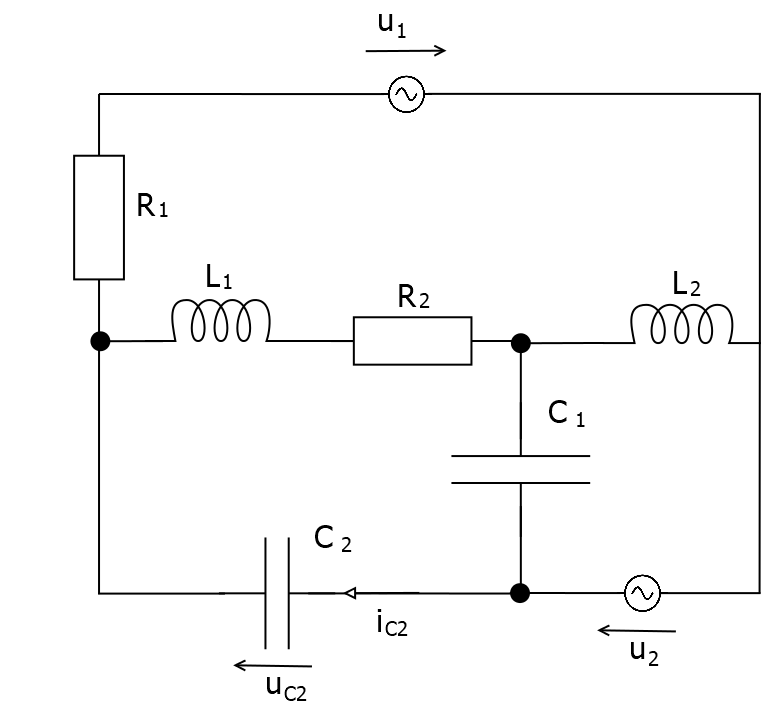
Příklad 4

Pro napájecí napětí platí: , .

Ve vztahu pro napětí určete a . Použijte metodu smyčkových proudů.

Pozn: Pomocné směry šipek napájecích zdrojů platí pro speciální časový okamžik (t = ).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| sk. | U1 [V] | U2 [V] | R1 [Ω] | R2 [Ω] | L1 [mH] | L2 [mH] | C1 [µF] | C2 [µF] | f [Hz] |
| F | 2 | 3 | 12 | 10 | 170 | 80 | 150 | 90 | 65 |

**Řešení:**

**Krok 1** – převedeme na správné jednotky, spočítáme úhlovou rychlost a impedance jednotlivých cívek a kondenzátorů

Převody

L1 = 170mH = 0,170H

L2 = 80mH = 0,080H

C1 = 150µF = 15010-6F

C2 = 90µF = 9010-6F

Úhlová rychlost

= = 130 = 408,4070rads-1

Impedance

ZL1 = jL1 = 69,4292jΩ

ZL2 = jL2 = 32,6726jΩ

ZC1 = = 16,3236jΩ

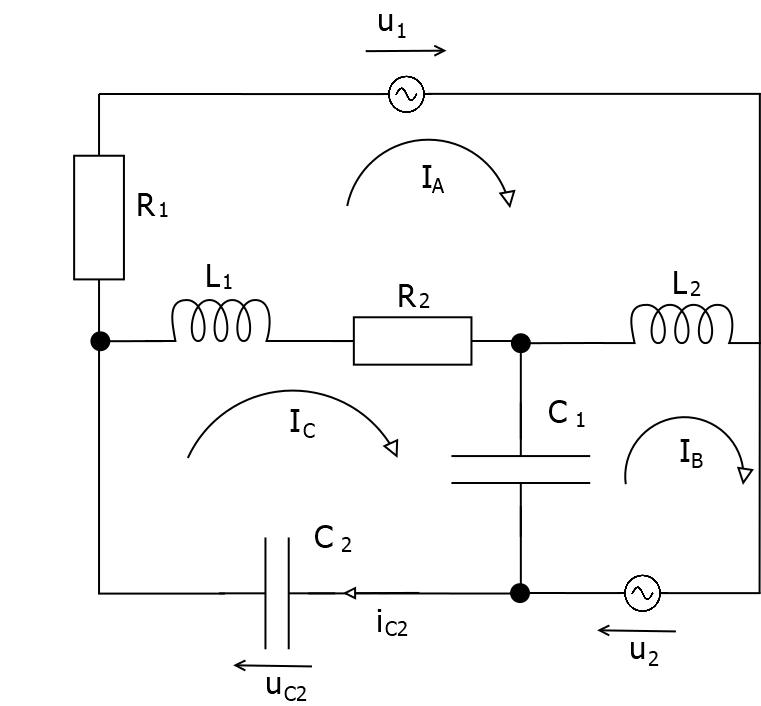
ZC2 = = 27,2060jΩ

Převedení vztahů

= 1 = U (obecně)

= 2V

= 3V

**Krok 2** – sestavíme rovnice pro smyčkové proudy, převedeme na matici a vyřešíme

IA: IA(R1 + R2 + ZL1 + ZL2) – IB(ZL2) – IC(R2 + ZL1) = –u1

IB: –IA(ZL2) + IB(ZC1 + ZL2) – IC(ZC1) = –u2

IC: –IA(R2 + ZL1) – IB(ZC1) + IC(R2 + ZC1 + ZC2 + ZL1) = 0

=

IC2 = IC = 0,1627jA

**Krok 3** – dopočítáme a

uC2 = *IC2* = 4,4264 + 0,2775jV(Ohmův zákon)

|UC2|= = **4,4351V**

= arctan = arctan = 3,5873° = **3° 35**

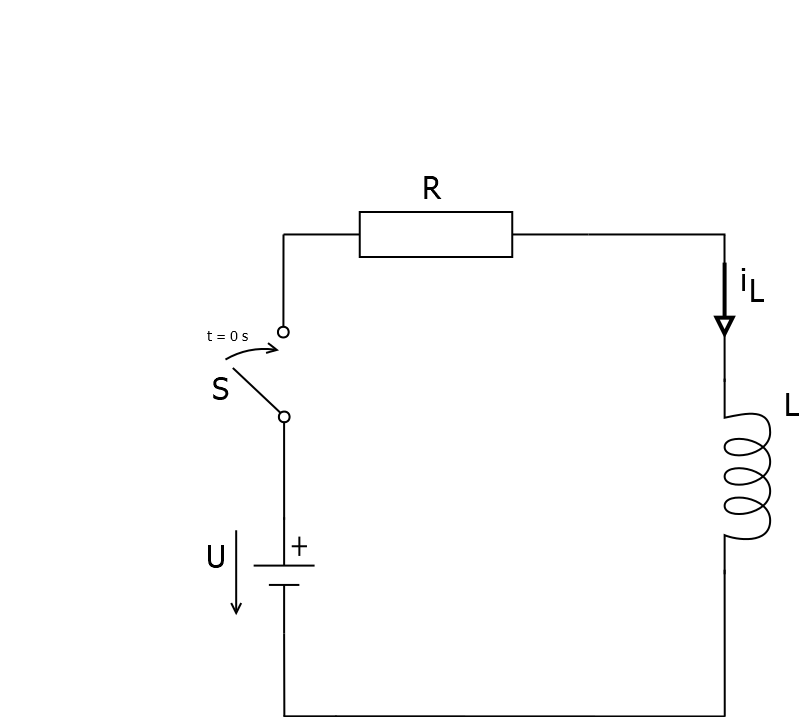
Příklad 5

V obvodu na obrázku níže v čase t = 0[s] sepne spínač S.

Sestavte diferenciální rovnici popisující chování obvodu na obrázku, dále ji upravte dosazením hodnot parametrů. Vypočítejte analytické řešení = f(t).

Proveďte kontrolu výpočtu dosazením do sestavené diferenciální rovnice

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| sk. | U [V] | L [H] | R[Ω] | (0)[A] |
| B | 40 | 10 | 20 | 16 |



**Řešení:**

**Krok 1** – napíšeme rovnice, které z obvodu vycházejí a vyjádříme z nich diferenciální rovnici

1. i = (i = =
2. + U = 0 --> + = U
3. =

* z 1. rovnice vyjádříme a dosadíme do 2.

+ = U

* z 2. rovnice vyjádříme a dosadíme do 3.

= ---> = /

* diferenciální rovnice: **L + = U**

**Krok 2** – sestavíme charakteristickou rovnici

= , = )

L + R = U ---> =

**Krok 3** – dosadíme do očekávaného řešení

( = K = K )

= K

**Krok 4** – rovnici zderivujeme

= K + K

**Krok 5** – a dosadíme do diferenciální rovnice a vyjádříme K

L + = U

L (K + K ) + R (K )= U (obecně)

10 (K + K ) + 20 (K ) = 40 (konkrétně)

10 K 20K + 20 K = 40

K = 4 ---> K = 4

K = + k

**Krok 6** – dosadíme K do očekávaného řešení

= K = (+ k) = k

**Krok 7** – za proud a čas dosadíme konkrétní hodnoty a vyjde nám integrační konstanta „k“

16 = k ---> k = 14

**Krok 8** – vypočítanou konstantu použijeme a dostaneme rovnici

**=**

**Krok 9** – provedeme finální kontrolu (dosazením hodnot do původní diferenciální rovnice)

L + = U

10(((4 + + 14) ))) + 20 14 ) = 40

10) + 20 ) = 40

280 + 320 = 40

40 = 40

0 = 0

Výsledky (tabulka)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Příklad** | **Skupina** | **Výsledky** |
| 1 | F | , |
| 2 | B | , , |
| 3 | B | , |
| 4 | F | 4,4351V, = 3°35 |
| 5 | B | = 14 |