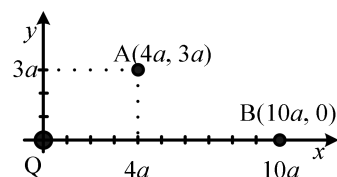


PRVI KOLOKVIJUM IZ ELEKTROTEHNIKE

21. novembar 2024.

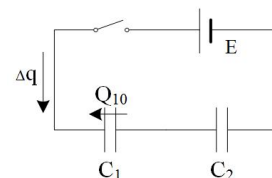
GRUPA 1

1. Tačkasto naelektrisanje Q nalazi se u materijalu relativne dielektrične permitivnosti ϵ_r . Naelektrisanje se nalazi u koordinatnom početku kao na Slici 1. Odrediti napon U_{AB} ako su koordinate tačkaka $A(4a, 3a)$ i $B(10a, 0)$, gde je a poznata pozitivna konstanta. **(4 poena)**



Slika 1

2. U kolu na Slici 2, poznate su kapacitivnosti kondenzatora C_1 i C_2 i elektromotorna sila E . Prekidač je otvoren, kondenzator C_1 je opterećen početnom količinom naelektrisanja Q_{10} , a kondenzator C_2 je nenaelektrisan. Odrediti količinu naelektrisanja Δq , koja će proteći nakon zatvaranja prekidača. **(4 poena)**

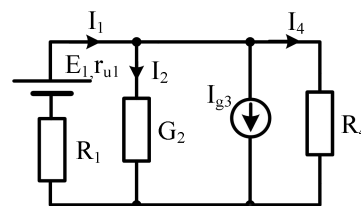


Slika 2

3. U kolu na Slici 3, poznati su parametri elemenata: E_1 , r_{u1} , R_1 , G_2 , I_{g3} i R_4 .

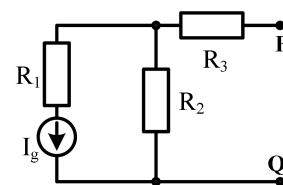
a) Primenom metode potencijala čvorova (napona između čvorova), odrediti struje I_1 , I_2 i I_4 u skladu sa zadatim referentnim smerovima. **(3 poena)**

b) Odrediti snagu idealnog strujnog generatora I_{g3} . **(1 poen)**



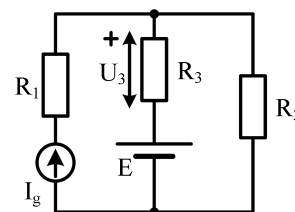
Slika 3

4. Na Slici 4 je prikazan deo složenog električnog kola, levo od tačkaka P i Q. Nacrtati ekvivalentni Tevenenov generator za deo kola prikazan na slici i odrediti njegove parametre. Poznati su parametri elemenata u kolu: R_1 , R_2 , R_3 i I_g . **(4 poena)**



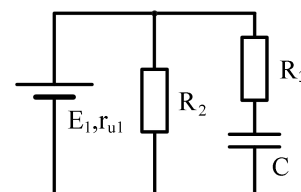
Slika 4

5. Primenom metode superpozicije, za kolo na Slici 5, odrediti napon na otporniku R_3 . Poznato je: R_1 , R_2 , R_3 , E i I_g . **(4 poena)**



Slika 5

6. U kolu na Slici 6, poznati su parametri elemenata: E_1 , r_{u1} , R_2 , R_3 i C . Ako se kolo nalazi u stacionarnom stanju, odrediti elektrostatičku energiju kondenzatora. **(4 poena)**

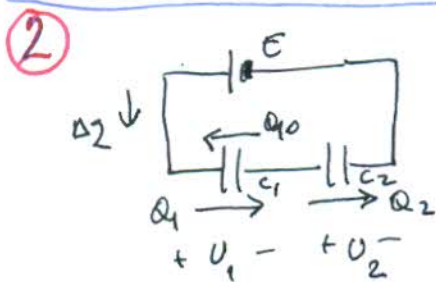


Slika 6

Izrada kolokvijuma traje 45 minuta. Na vežbanci napisati broj grupe zadatka. Papir sa tekstom zadatka predaje se u vežbanci tj. ne sme se izneti.

$$① \quad U_{AB} = V_A - V_B = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r \sqrt{(3a)^2 + (4a)^2}} - \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r \sqrt{(10a)^2 + 0^2}}$$

$$U_{AB} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \left(\frac{1}{5a} - \frac{1}{10a} \right) = \frac{Q}{40\pi\epsilon_0\epsilon_r a}$$



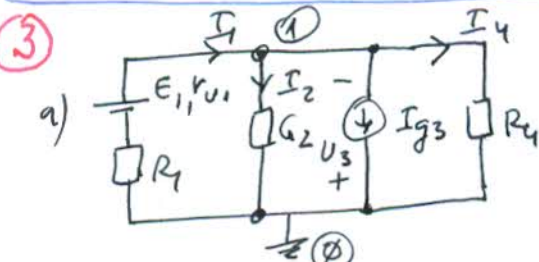
$$E = U_1 + U_2$$

$$E = \frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2}$$

$$E = \frac{\Delta Q - Q_{10}}{C_1} + \frac{\Delta Q}{C_2}$$

$$\Delta Q \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right) = E + \frac{Q_{10}}{C_1}$$

$$\Delta Q = \frac{E + \frac{Q_{10}}{C_1}}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}$$



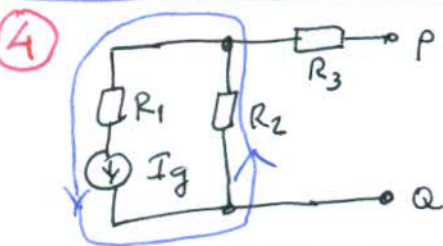
$$G_{11} V_1 = \sum I$$

$$\left(\frac{1}{R_1 + r_{u1}} + G_2 + \frac{1}{R_4} \right) V_1 = \frac{E_1}{R_1 + r_{u1}} - I_{g3}$$

$$V_1 = \frac{\frac{E_1}{R_1 + r_{u1}} - I_{g3}}{\frac{1}{R_1 + r_{u1}} + G_2 + \frac{1}{R_4}}$$

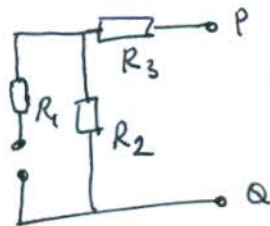
$$I_1 = \frac{E_1 - V_1}{R_1 + r_{u1}}, \quad I_2 = G_2 V_1, \quad I_4 = \frac{V_1}{R_4}$$

b) $P_{I_{g3}} = U_3 I_{g3} = -V_1 I_{g3}$

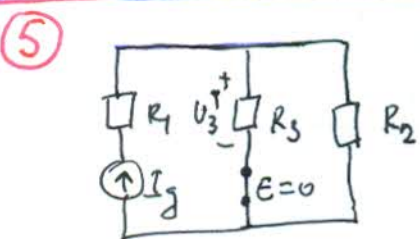
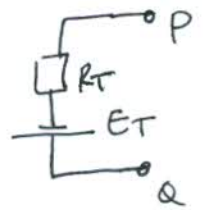


$$U_{ap} = R_2 I_g$$

$$E_T = U_{ap} = R_2 I_g$$

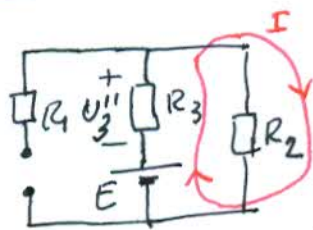


$$R_T = R_2 + R_3$$



$$U_3' = I_g \cdot (R_2 \parallel R_3)$$

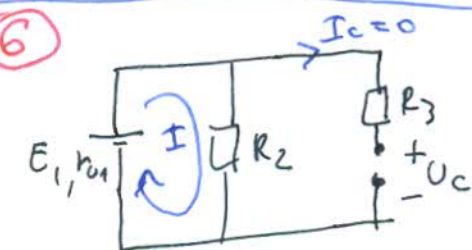
$$U_3' = \frac{I_g R_2 R_3}{R_2 + R_3}$$



$$I = \frac{E}{R_2 + R_3}$$

$$U_3'' = -R_3 I = \frac{-ER_3}{R_2 + R_3}$$

$$U_3 = U_3' + U_3'' = \frac{I_g R_2 R_3}{R_2 + R_3} - \frac{ER_3}{R_2 + R_3} = \frac{R_3 (R_2 I_g - E)}{R_2 + R_3}$$



$$I = \frac{E_1}{R_2 + r_{u1}}$$

$$U_c = R_2 I = \frac{R_2 E_1}{R_2 + r_{u1}}$$

$$W_c = \frac{1}{2} C U_c^2$$

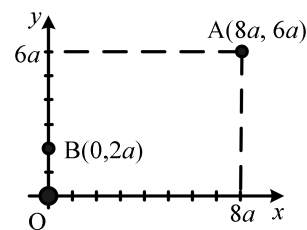
$$W_c = \frac{C (R_2 E_1)^2}{2 (R_2 + r_{u1})^2}$$

PRVI KOLOKVIJUM IZ ELEKTROTEHNIKE

21. novembar 2024.

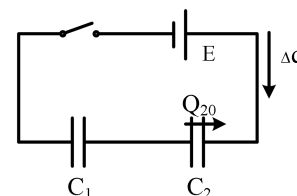
GRUPA 2

1. Tačkasto naelektrisanje Q nalazi se u materijalu dielektrične permitivnosti ϵ . Naelektrisanje se nalazi u koordinatnom početku kao na Slici 1. Odrediti napon U_{BA} ako su koordinate tačaka $B(0,2a)$ i $A(8a,6a)$, gde je a poznata pozitivna konstanta. **(4 poena)**



Slika 1

2. U kolu na Slici 2, poznate su kapacitivnosti kondenzatora C_1 i C_2 i elektromotorna sila E . Prekidač je otvoren, kondenzator C_2 je opterećen početnom količinom naelektrisanja Q_{20} , a kondenzator C_1 je nenaelektrisan. Odrediti količinu naelektrisanja Δq , koja će proteći nakon zatvaranja prekidača. **(4 poena)**

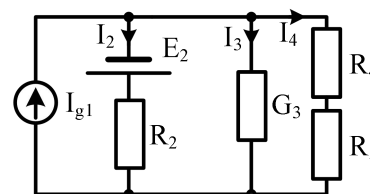


Slika 2

3. U kolu na Slici 3, poznati su parametri elemenata: I_{g1} , E_2 , R_2 , G_3 , R_4 i R_5 .

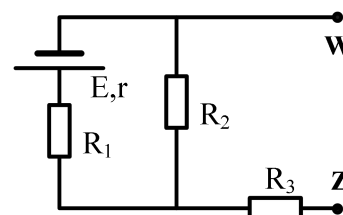
a) Primenom metode potencijala čvorova (napona između čvorova), odrediti struje I_2 , I_3 i I_4 , u skladu sa zadatim referentnim smerovima. **(3 poena)**

b) Odrediti snagu otpornika čija je provodnost G_3 . **(1 poen)**



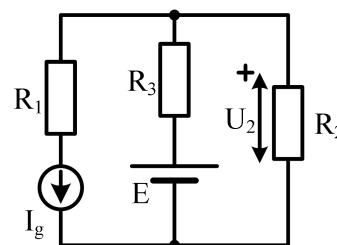
Slika 3

4. Na Slici 4 je prikazan deo složenog električnog kola, levo od tačaka W i Z . Nacrtati ekvivalentni Tevenenov generator za deo kola prikazan na slici i odrediti njegove parametre. Poznati su parametri elemenata u kolu: R_1 , R_2 , R_3 , E i r . **(4 poena)**



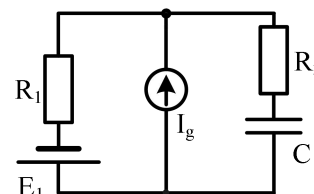
Slika 4

5. Primenom metode superpozicije, za kolo na Slici 5, odrediti napon na otporniku R_2 . Poznato je: R_1 , R_2 , R_3 , E i I_g . **(4 poena)**



Slika 5

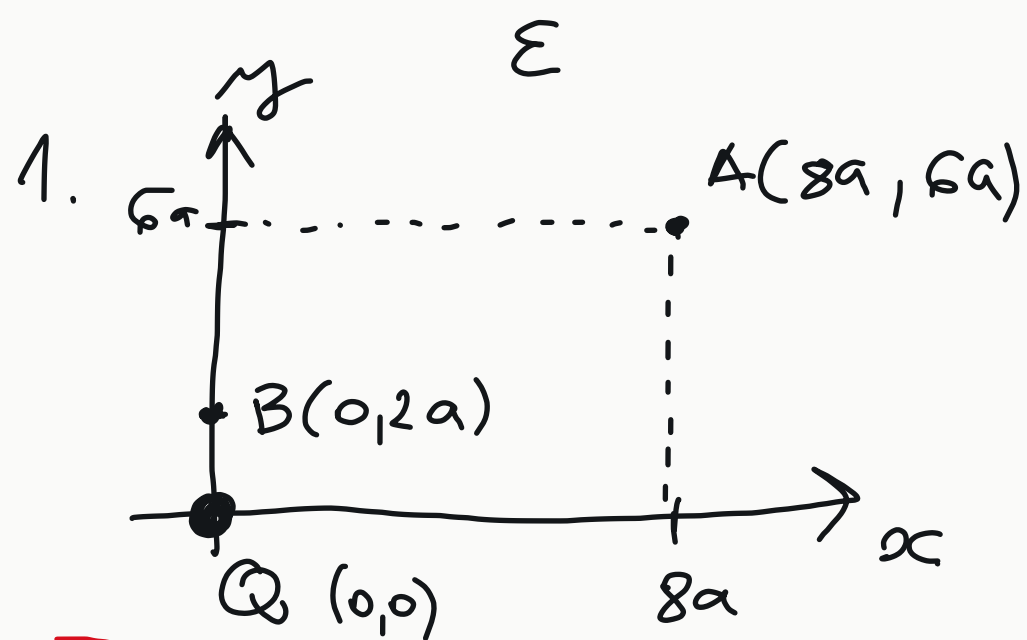
6. U kolu na Slici 6, poznati su parametri elemenata: E_1 , R_1 , R_2 , I_g i C . Ako se kolo nalazi u stacionarnom stanju, odrediti elektrostatičku energiju kondenzatora. **(4 poena)**



Slika 6

Izrada kolokvijuma traje 45 minuta. Na vežbanci napisati broj grupe zadataka. Papir sa tekstom zadataka predaje se u vežbanci tj. ne sme se izneti.

Зржња 2 - речења

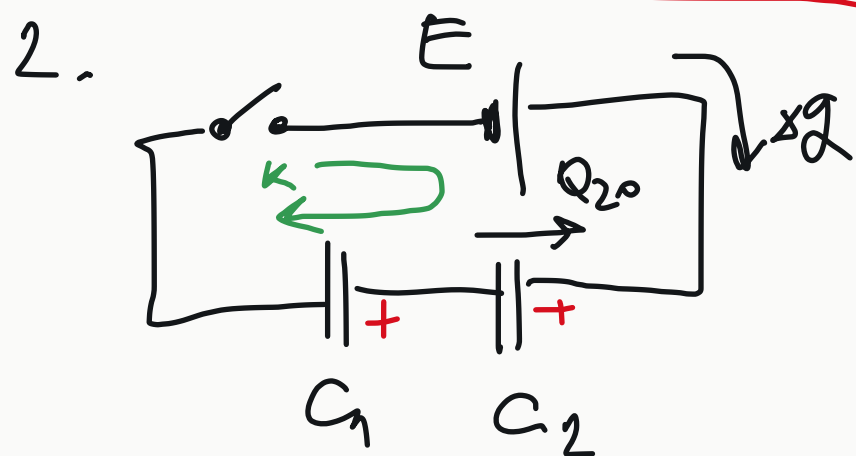


$$U_{BA} = V_B - V_A$$

$$V_A = \frac{Q}{4\pi\epsilon r_A} = \frac{Q}{4\pi\epsilon \sqrt{(8a)^2 + (6a)^2}} = \frac{Q}{4\pi\epsilon \cdot 10a}$$

$$V_B = \frac{Q}{4\pi\epsilon r_B} = \frac{Q}{4\pi\epsilon \cdot 2a}$$

$$U_{BA} = \frac{Q}{4\pi\epsilon a} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{10} \right) = \frac{Q}{10\pi\epsilon a}$$

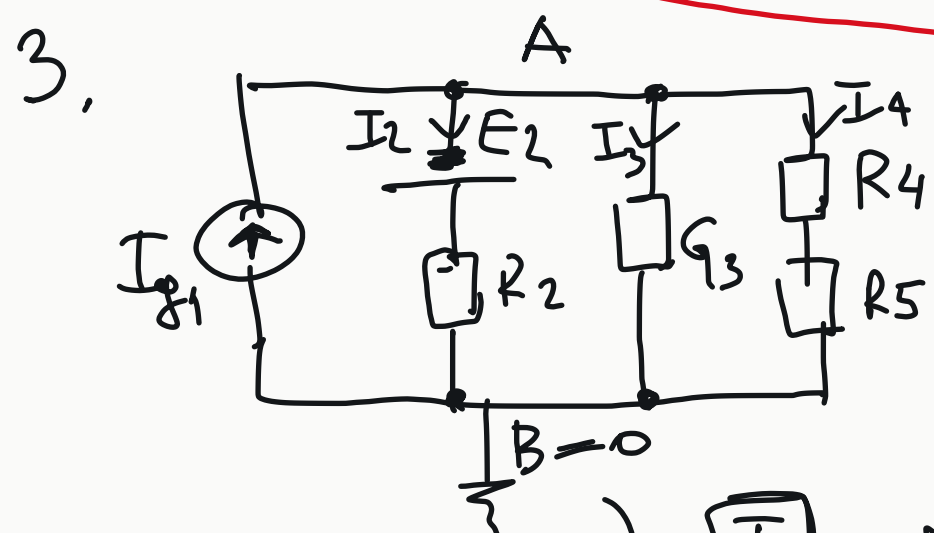


KVL \odot $E - U_{C2} - U_{C1} = 0$

$$E - \frac{Q_2}{C_2} - \frac{Q_1}{C_1} = 0; \quad Q_2 = -Q_{20} + \Delta Q, \quad Q_1 = \Delta Q$$

$$-\frac{Q_{20} + \Delta Q}{C_2} + \frac{\Delta Q}{C_1} = E$$

$$\Delta Q \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right) = E + \frac{Q_{20}}{C_2} \rightarrow \Delta Q = \frac{E + \frac{Q_{20}}{C_2}}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}$$



$$\left(\frac{1}{R_2} + G_3 + \frac{1}{R_4 + R_5} \right) V_A = I_g - \frac{E_2}{R_2} \quad (B=0)$$

$$V_A = \frac{I_g - E_2/R_2}{1/R_2 + G_3 + 1/(R_4 + R_5)}$$

a) $\boxed{I_2}$ $V_A = R_2 I_2 - E_2 \rightarrow I_2 = \frac{V_A + E_2}{R_2}$

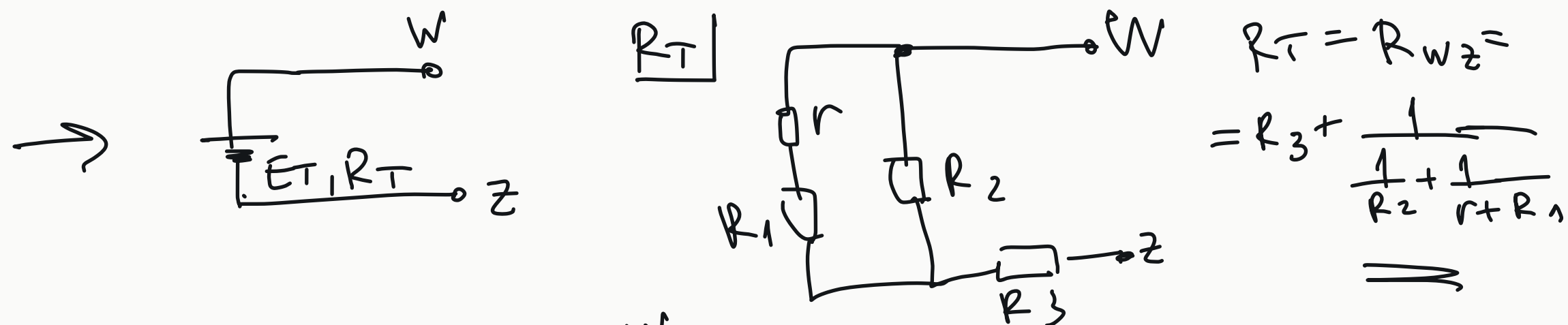
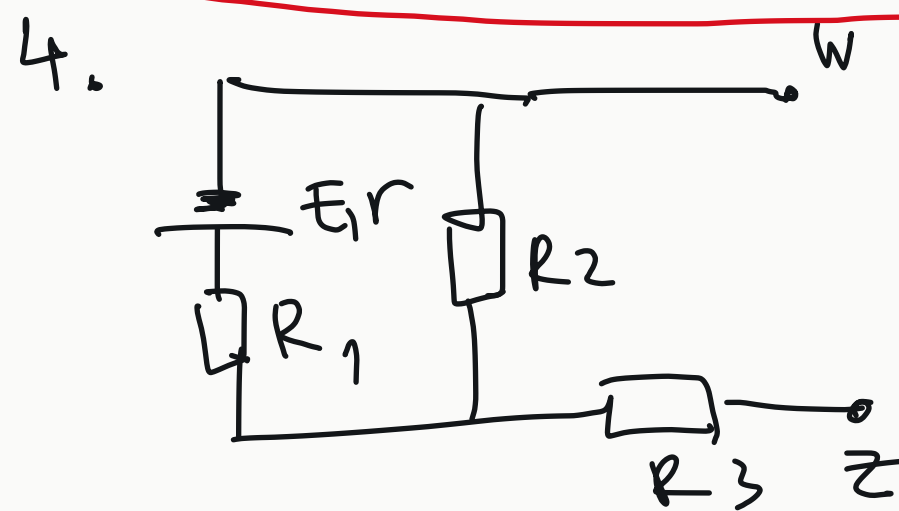
$\boxed{I_3}$ $U_{A0} = V_A = R_3 I_3 = \frac{I_3}{G_3} \rightarrow I_3 = G_3 V_A$

$\boxed{I_4}$ $U_{A0} = V_A = (R_4 + R_5) I_4 \rightarrow I_4 = \frac{V_A}{R_4 + R_5}$

b)

$$P_{G3} = R_3 I_3^2 = \frac{1}{G_3} (G_3 V_A)^2$$

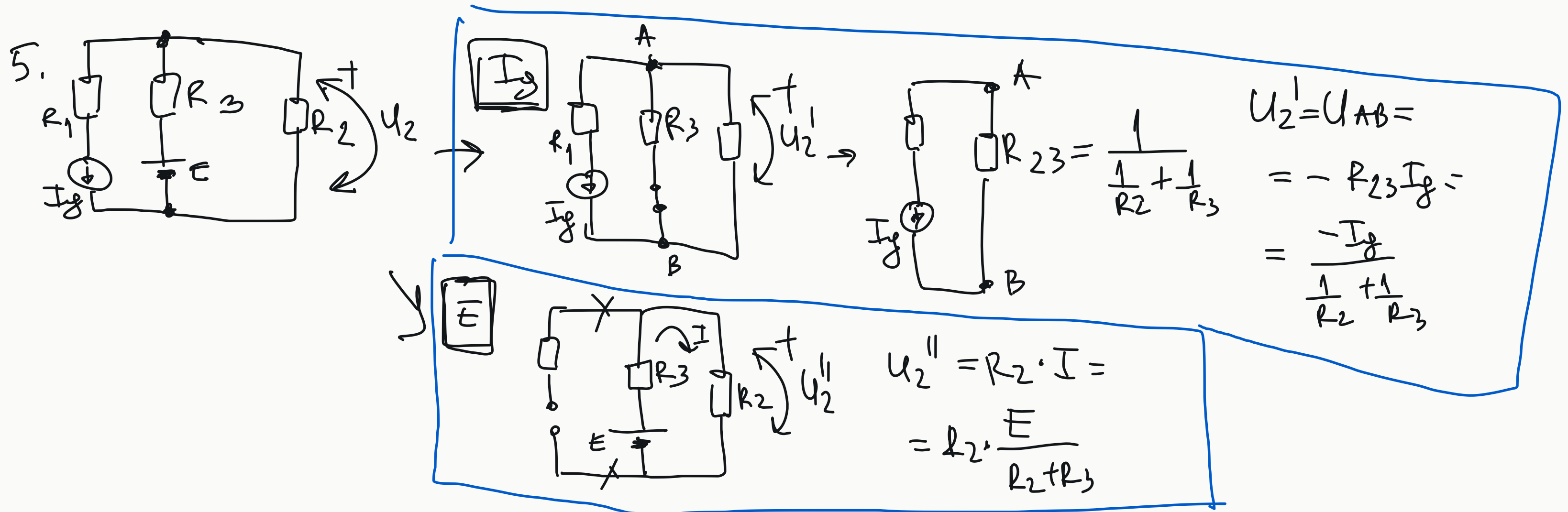
$$P_{G3} = G_3 V_A^2$$



$\boxed{E_T}$

$$E_T = U_{WZ} = -R_2 I$$

$$E_T = -R_2 \frac{E}{R_1 + R_2}$$



$$U_2 = U_2' + U_2'' = -\frac{I_g R_2 R_3}{R_2 + R_3} + \frac{R_2 E}{R_2 + R_3} = \frac{R_2 (E - R_3 I_g)}{R_2 + R_3}$$

