



ΠΡΟΣΟΧΗ

**Οι διαφάνειες είναι ακατάλληλες
για εκμάθηση και αφομοίωση**

**Δημιουργούν μόνο μια
ψευδαίσθηση κατανόησης**

ΓΕΝΙΚΑ ΚΑΙ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

- Ο τυπικός σκοπός των ασκήσεων είναι η κατανόηση και εμπέδωση της θεωρίας
- Επίσης θα γίνει προσπάθεια να παρουσιαστούν προβλήματα σχετικά με πραγματικά κυκλώματα ή αρχές λειτουργίας
- **ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1:** Τα θέματα των εξετάσεων είναι σχεδόν ίδια με τα προβλήματα που θα παρουσιαστούν εδώ
- **ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2:** Υπάρχουν πολλές ασκήσεις στο διαδίκτυο ενώ στον ιστότοπο του μαθήματος βρίσκονται:
 - Λυμένες ασκήσεις (συμπερ. παλιών θεμάτων)
 - Ασκήσεις με τελική απάντηση (συμπερ. παλιών θεμάτων)

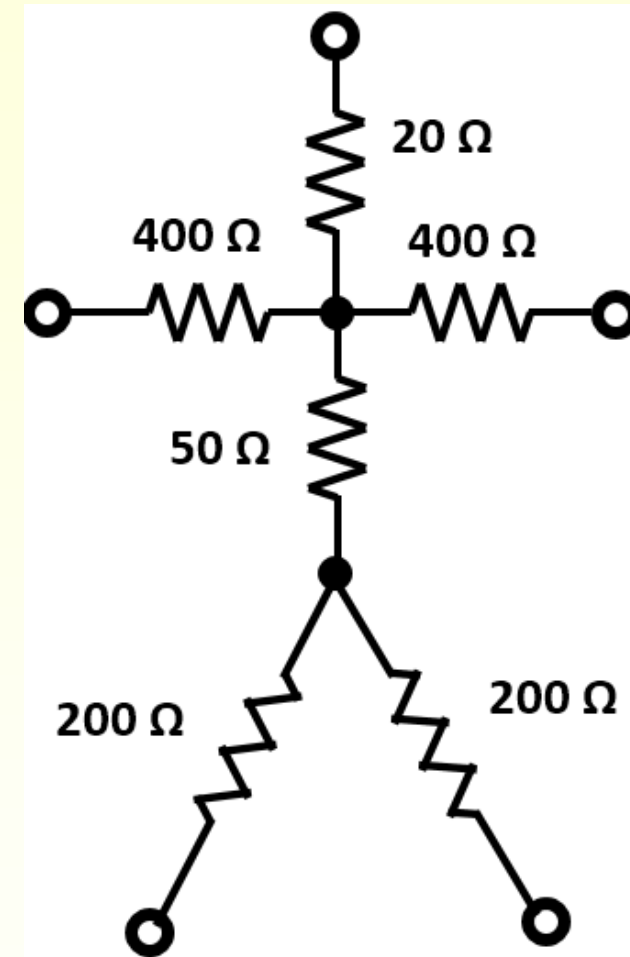
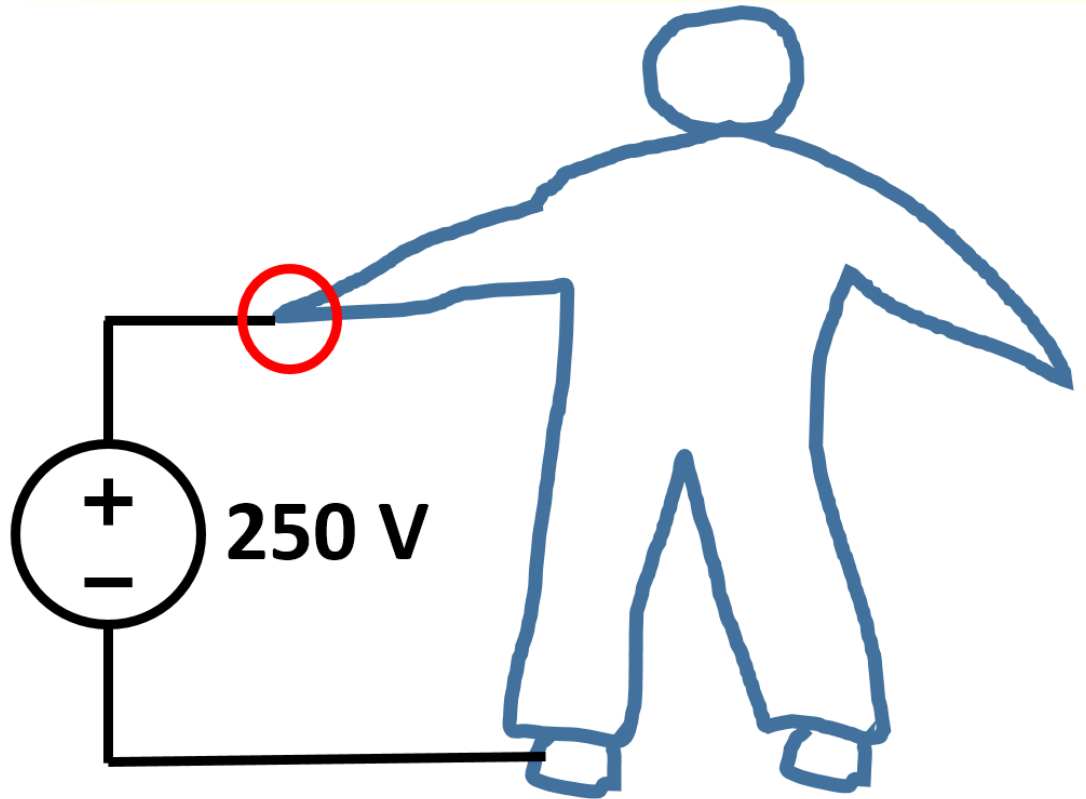
ΓΕΝΙΚΑ ΚΑΙ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

- ΟΜΩΣ, όσες ασκήσεις και να λυθούν, δεν θα υπάρξει εγγύηση επιτυχίας και στις εξετάσεις!
- Η επιτυχία (σε κάθε προσπάθεια, τελικά) έγκειται:
- Στη συγκέντρωση χωρίς διαλείψεις
- Στην προσοχή στα βασικά/υπόβαθρο, όπως π.χ. απλές πράξεις και χειρισμοί
- Στην οργάνωση της προσέγγισης
 - Ξεκινώντας από ένα αρχικό στάδιο στρατηγικής σκέψης
 - Καθαρή σχεδίαση και γράψιμο
 - Απλοποιώντας επί τόπου εκφράσεις με αριθμούς, ειδικά μιγαδικούς
- Στη συσσωρευμένη και χωρίς κενά γνώση από κατάλληλη μελέτη σε όλη τη διάρκεια του εξαμήνου
- Στην αυτοπεποίθηση που χτίζεται μετά από επαρκή εξάσκηση

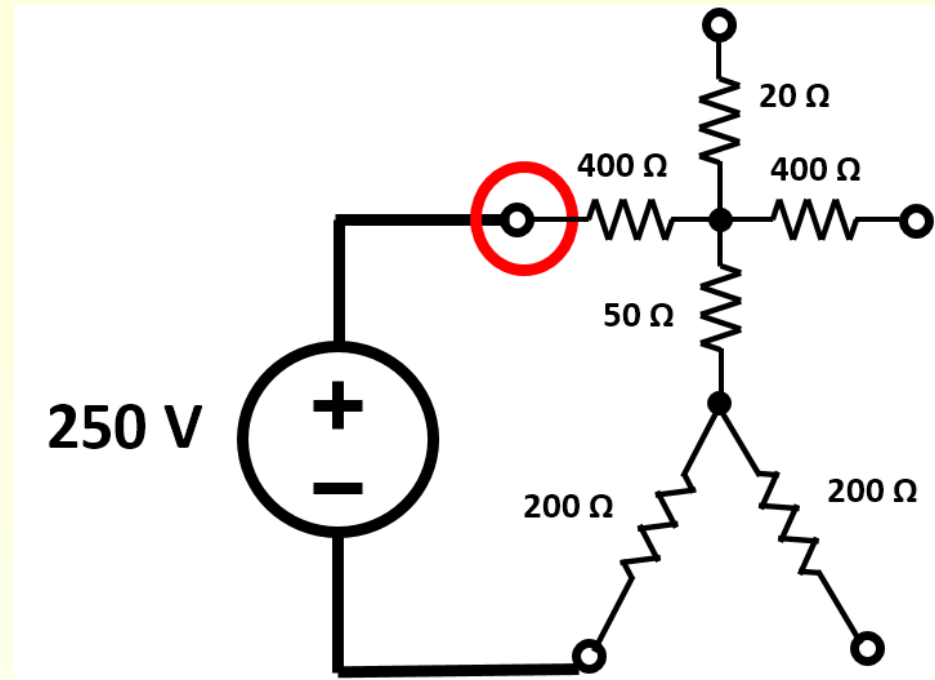
1

ΠΑΝΤΑ ΞΕΚΙΝΑΜΕ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

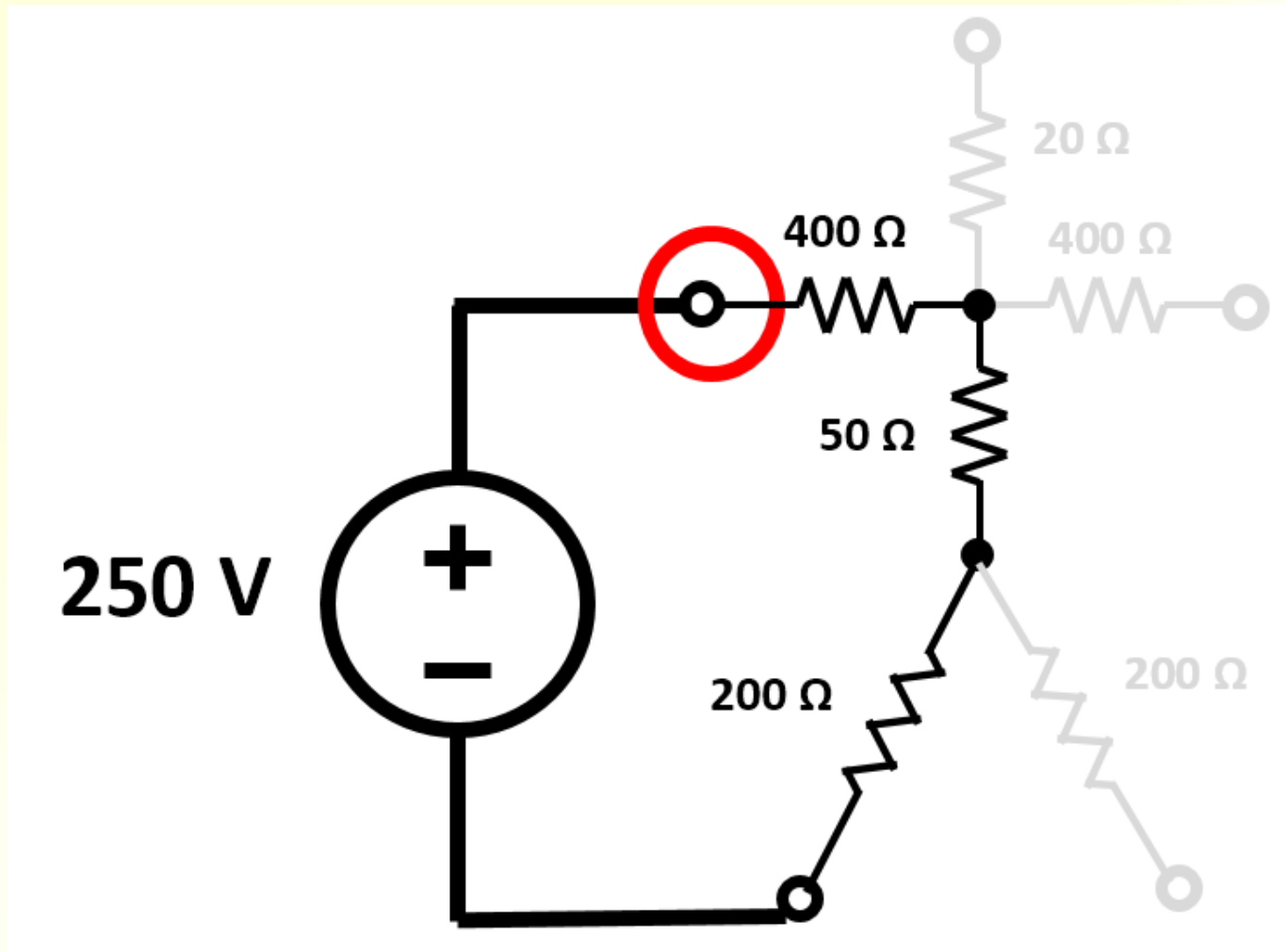
- Ηλεκτροπληξία: πόσο ρεύμα περνάει από το σώμα και πόσο επικίνδυνο είναι;



ΗΛΕΚΤΡΟΠΛΗΞΙΑ



$$I = \frac{250}{400 + 50 + 200} = \underline{\underline{385 \text{ mA}}}$$



ΗΛΕΚΤΡΟΠΛΗΞΙΑ

- Η επικινδυνότητα εξαρτάται από το **ρεύμα!**
- ...που βέβαια προκύπτει από την τάση και την αντίσταση που παρουσιάζει το σώμα (ανάλογα με τις συνθήκες, βρεγμένο, κλπ.)

ΤΙΜΕΣ:

- 3-5 mA → «γαργάλημα» (έως ίσως ελαφρύ πόνο)
- 6-10 mA → «κλείνουν» τα δάχτυλα στην παλάμη
- 35-50 mA → πόνος (έως και μεγάλος)
- 50-70 mA → αρχίζει η παράλυση μυών
- 500 mA → ΣΤΑΜΑΤΗΜΑ ΚΑΡΔΙΑΣ

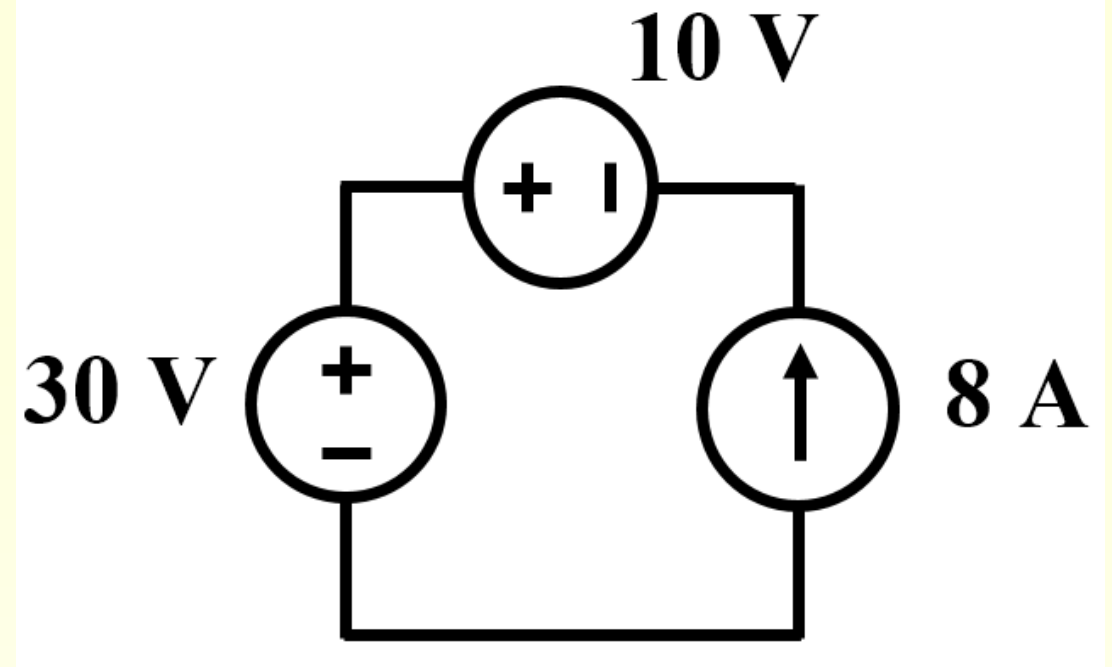




2

ΙΔΑΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

1. Είναι επιτρεπτή η διασύνδεση;
2. Ποιές πηγές παράγουν και ποιές απορροφούν ισχύ;
3. Να γίνει έλεγχος ισχύος
4. Επανάληψη με την πηγή των 30 V αντεστραμμένη



1. ΝΑΙ, δεν παραβιάζονται οι βασικοί νόμοι
2. Η 30 V δέχεται ισχύ ενώ η 10 V παράγει
3. Η πηγή των 8 A έχει τάση $30 - 10 = 20 \text{ V}$ στα άκρα της και το ρεύμα βγαίνει από το +, άρα παράγει ισχύ

Οπότε:

$$\begin{aligned} 30 \cdot 8 &= 240 \text{ W} \text{ απορροφά} \\ -10 \cdot 8 &= -80 \text{ W} \text{ αποδίδει} \\ -20 \cdot 8 &= -160 \text{ W} \text{ αποδίδει} \\ &===== \\ \text{ΣΥΝΟΛΟ: } 0 \end{aligned}$$

$$[-240 \text{ W}, -80 \text{ W}, 320 \text{ W}]$$

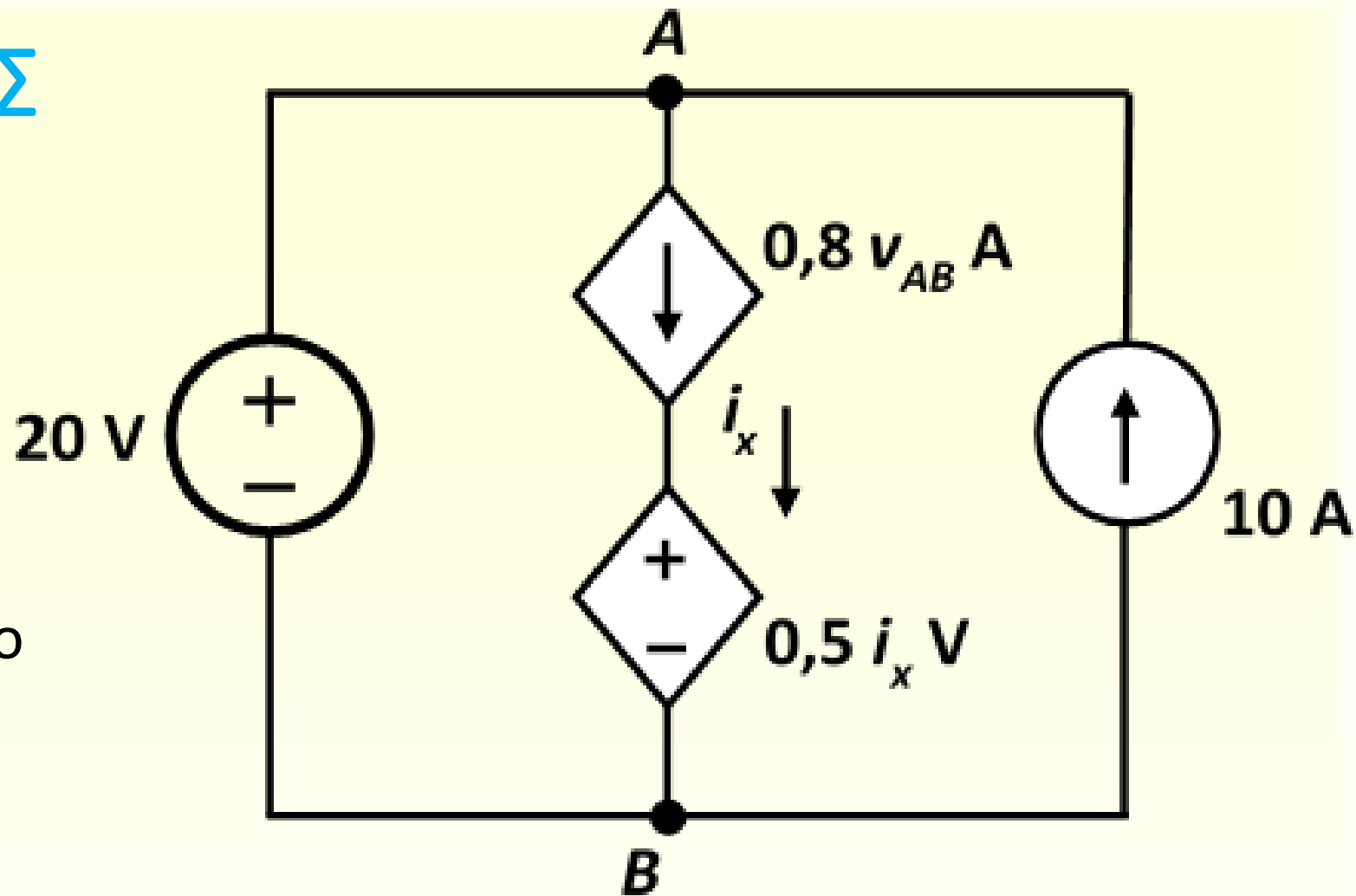
3

ΙΔΑΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

1. Προσδιορίστε τις τάσεις των πηγών ρεύματος και τα ρεύματα των πηγών τάσης
2. Επίσης, υπολογίστε την ισχύ που παράγεται ή καταναλώνεται από κάθε πηγή

➤ Παρατηρούμε προσεκτικά το κύκλωμα:

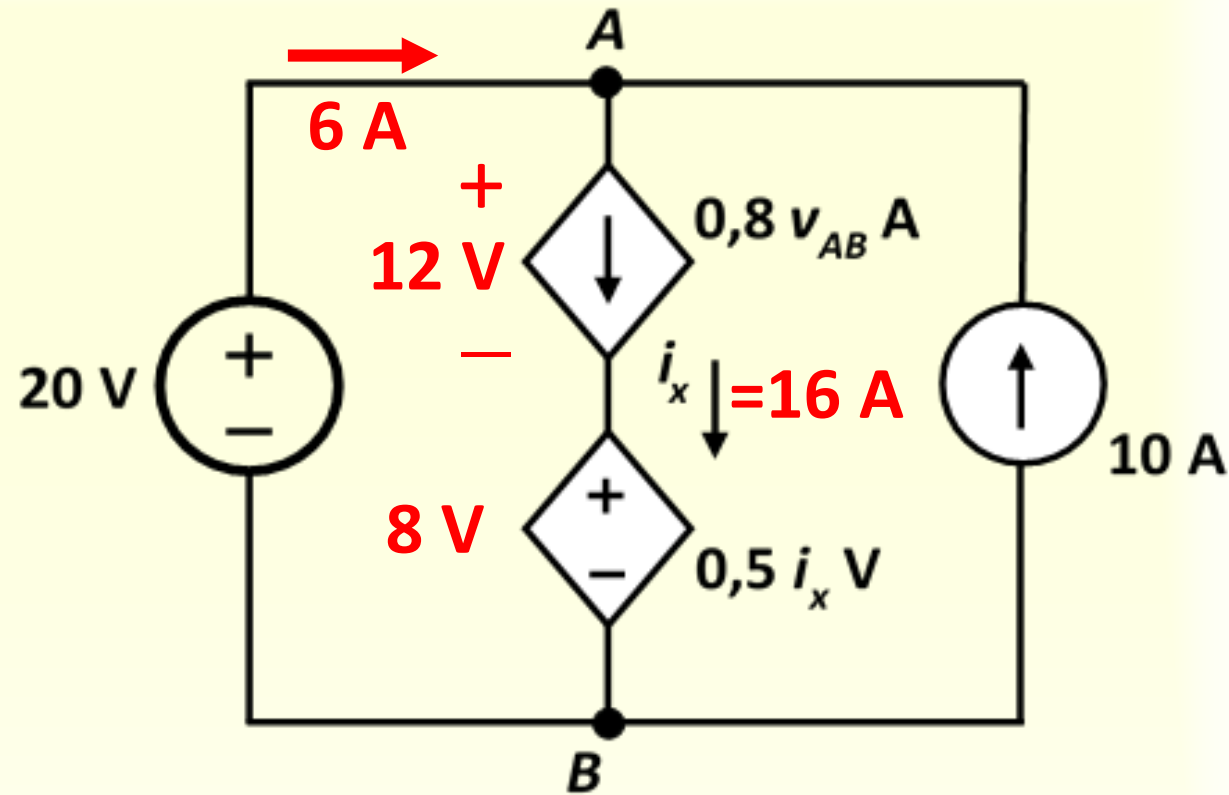
1. Θα δούμε ότι η τάση v_{AB} είναι δεδομένη (20 V)
2. Το ρεύμα i_x καθορίζεται απευθείας από το ρεύμα της εξαρτημένης πηγής



ΙΔΑΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

1. Εφόσον η τάση v_{AB} είναι 20 V, η εξαρτημένη πηγή ρεύματος θα δίνει $0,8 \cdot 20 = 16 \text{ A} = i_x$
2. Η τάση που αναπτύσσει η εξαρτημένη πηγή τάσης είναι $0,5 \cdot i_x = 0,5 \cdot 16 = 8 \text{ V}$
3. Από NPK το ρεύμα που διαρρέει την πηγή των 20 V θα είναι 6 A
4. Τέλος, η τάση στην εξαρτημένη πηγή ρεύματος θα είναι $20 - 8 = 12 \text{ V}$

Οπότε τελικά:



$$-20 \cdot 6 = -120 \text{ W} \quad \text{αποδίδει}$$

$$-10 \cdot 20 = -200 \text{ W} \quad \text{αποδίδει}$$

$$12 \cdot 16 = 192 \text{ W} \quad \text{απορροφά}$$

$$8 \cdot 16 = 128 \text{ W} \quad \text{απορροφά}$$

4

ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ

Για την τάση και το ρεύμα ενός τροφοδοτικού, έχουμε τις μετρήσεις που φαίνονται στον πίνακα

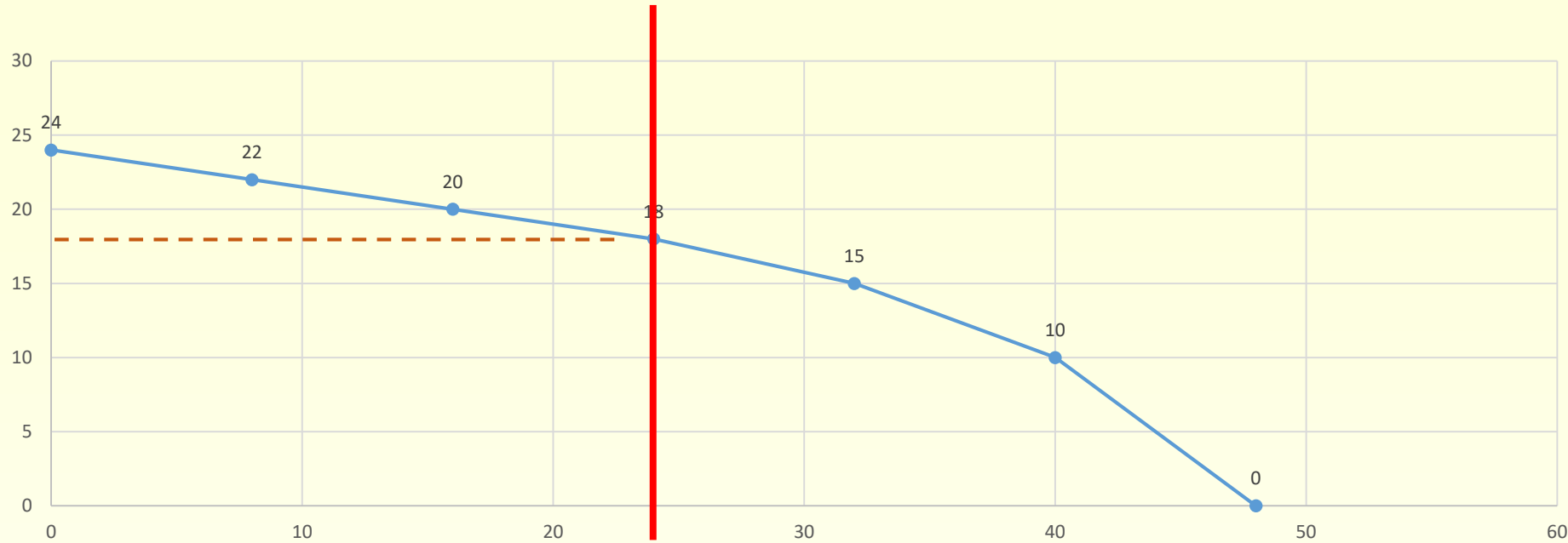
1. Σχεδιάστε τη χαρακτηριστική καμπύλη
2. Κατασκευάστε μοντέλο που να ισχύει για $i_s \in [0, 24 \text{ A}]$
3. Χρησιμοποιήστε το μοντέλο για να εκτιμήσετε το ρεύμα που θα αποδοθεί σε μια αντίσταση 1Ω
4. Χρησιμοποιήστε το μοντέλο για να εκτιμήσετε το ρεύμα βραχυκύκλωσης
5. Πόσο είναι το πραγματικό ρεύμα βραχυκύκλωσης;
6. Γιατί οι δυο τελευταίες απαντήσεις διαφέρουν;

v_s (V)	i_s (A)
24	0
22	8
20	16
18	24
15	32
10	40
0	48

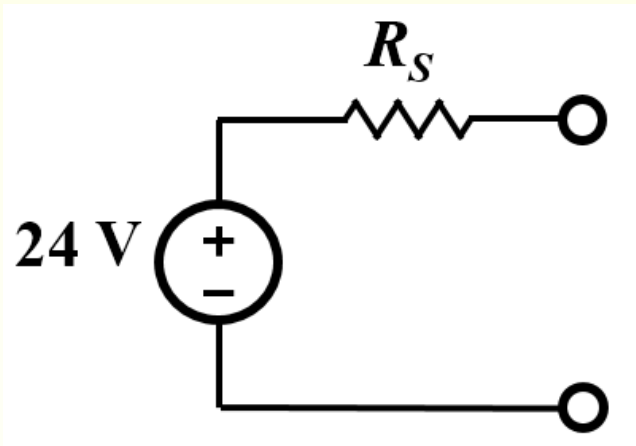
ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ

v_s (V)	i_s (A)
24	0
22	8
20	16
18	24
15	32
10	40
0	48

1.



2.



$$v = 24 - R_s i \Rightarrow$$

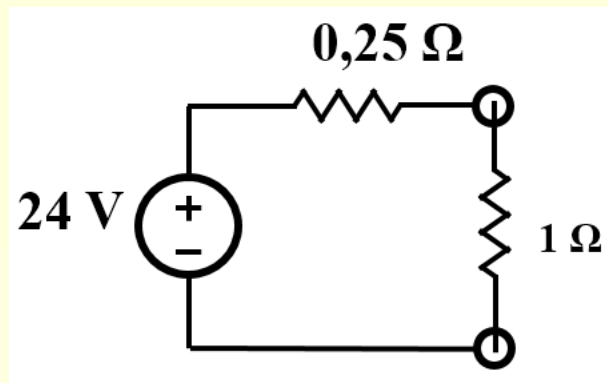
$$\frac{\text{Εύρος Τάσης}}{\text{Εύρος Ρεύματος}} = \frac{24 - 18}{0 - 24} = -\frac{6}{24} = -0,25$$

$$\Rightarrow R_s = 0,25 \Omega$$

ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ

3. $I = 24 / (0,25 + 1) = 19,2 \text{ A}$

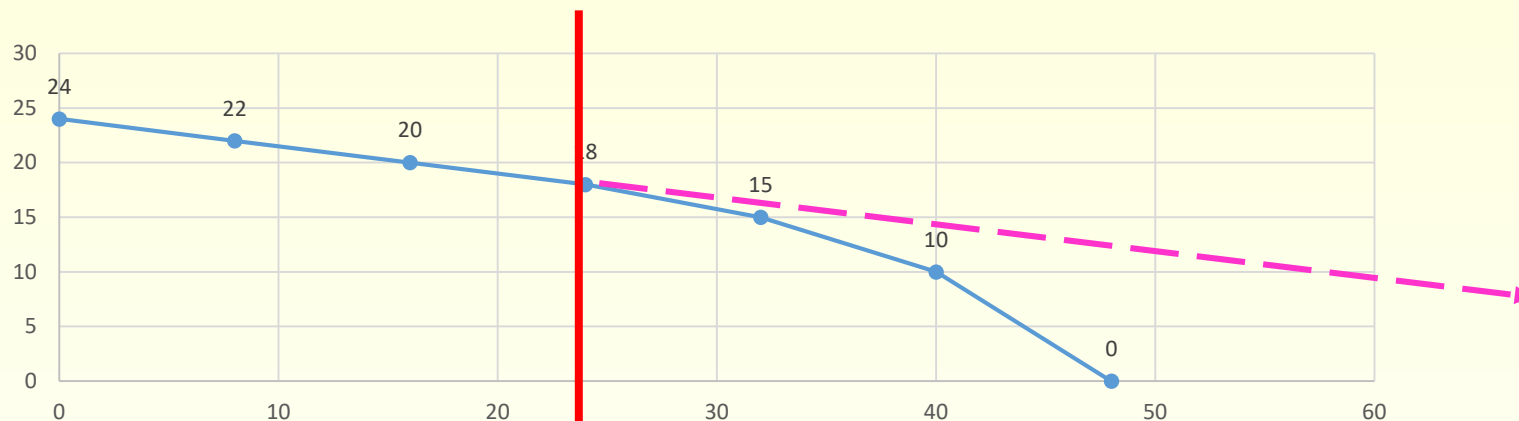
Επαληθεύστε την τάση στο $R = 1 \Omega$ από το διάγραμμα!



v_s (V)	i_s (A)
24	0
22	8
20	16
18	24
15	32
10	40
0	48

4. $I_{\text{βραχ}}$

$I_{\text{βραχ}} = 24 / 0,25 = 96 \text{ A}$



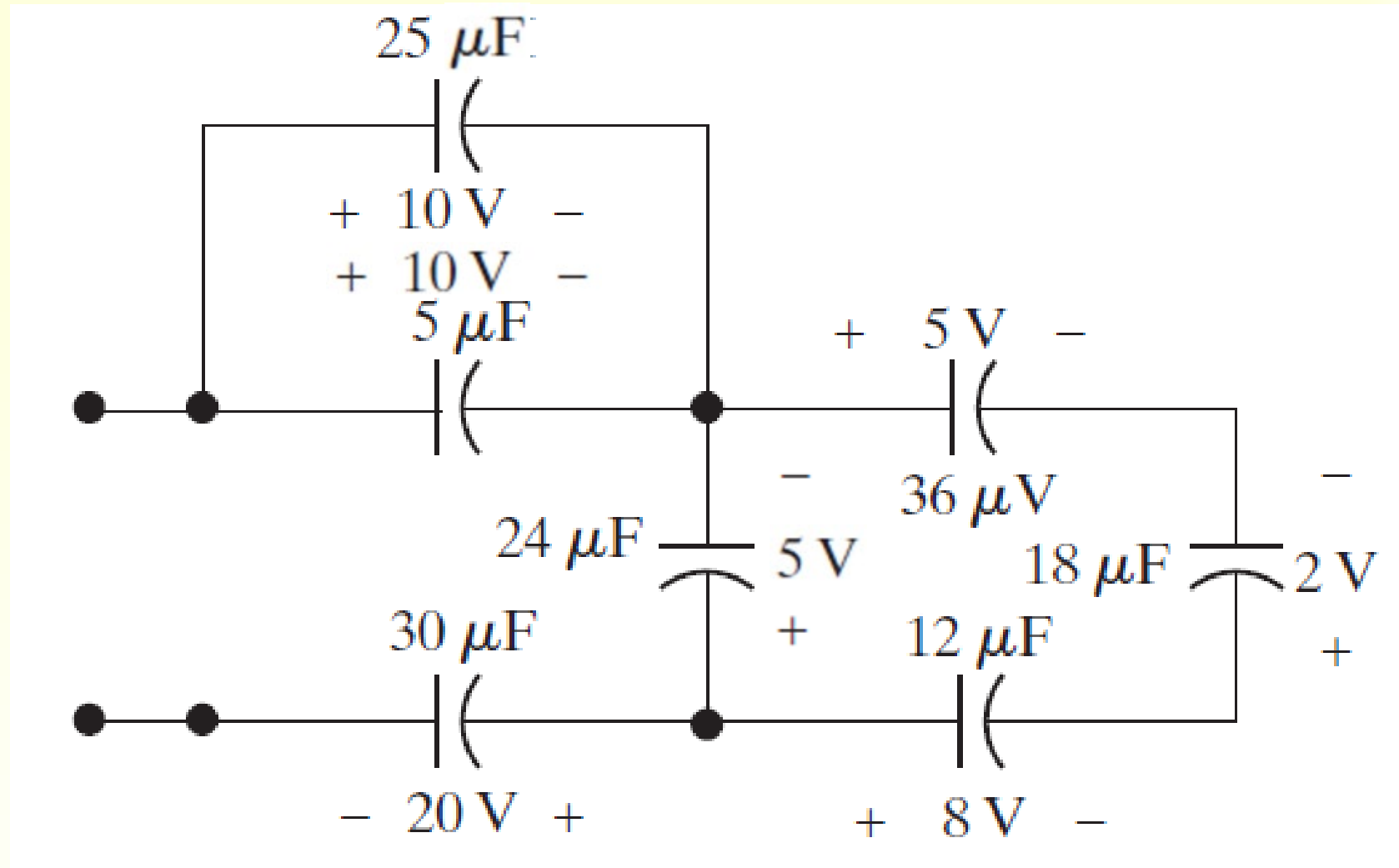
5. $I_{\text{βραχ}}^{\text{METP}} = 48 \text{ A}$

6. Το γραμμικό μοντέλο, που προέκυψε από ένα υποσύνολο των μετρήσεων, δεν επαρκεί για να προβλέψει τη συνολική συμπεριφορά που είναι μη γραμμική

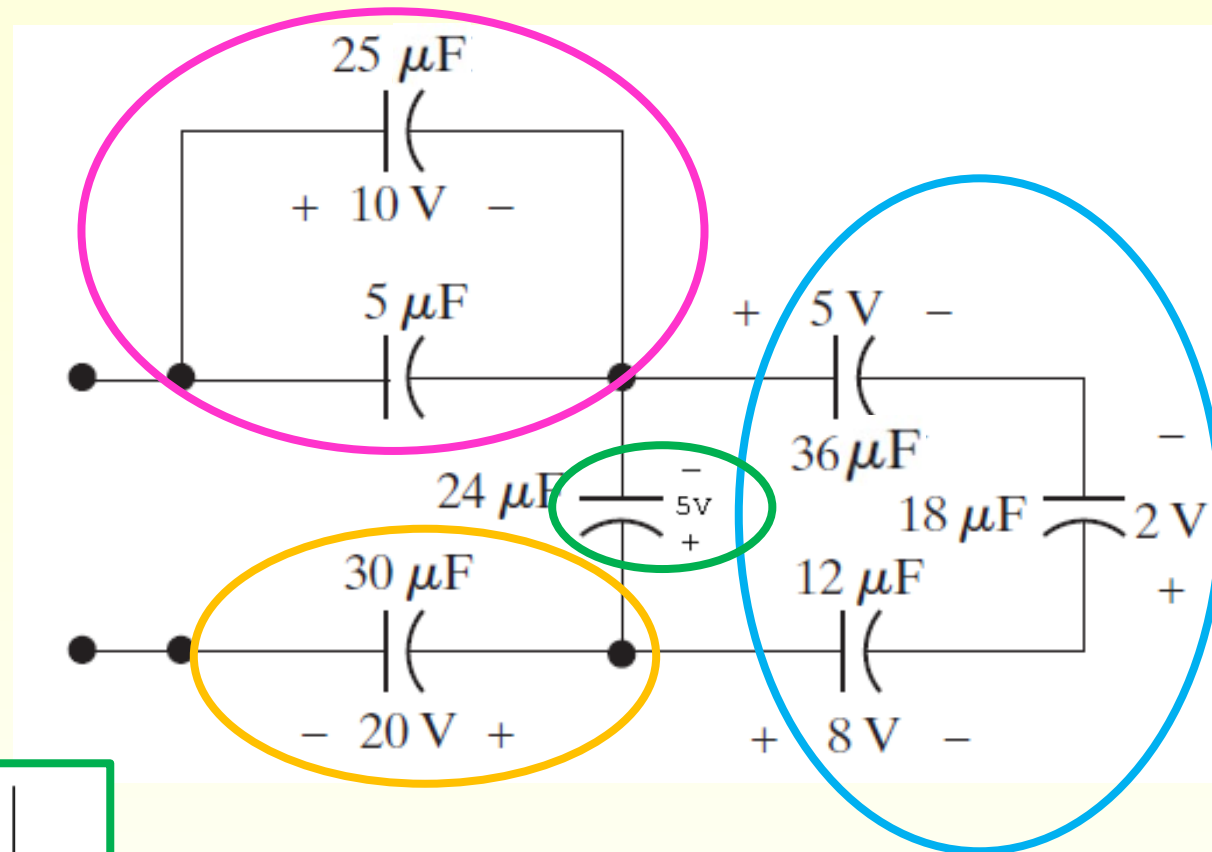
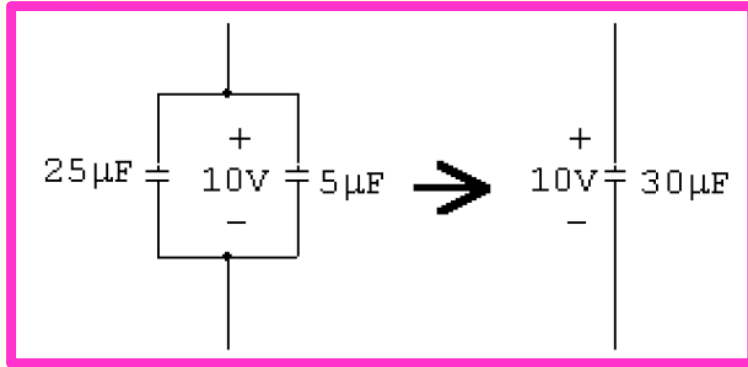
5

ΠΥΚΝΩΤΕΣ-ΑΠΛΟΠΟΙΗΣΗ

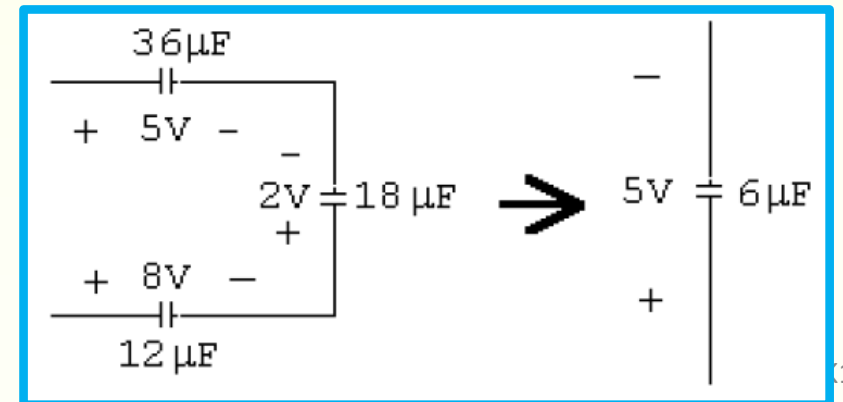
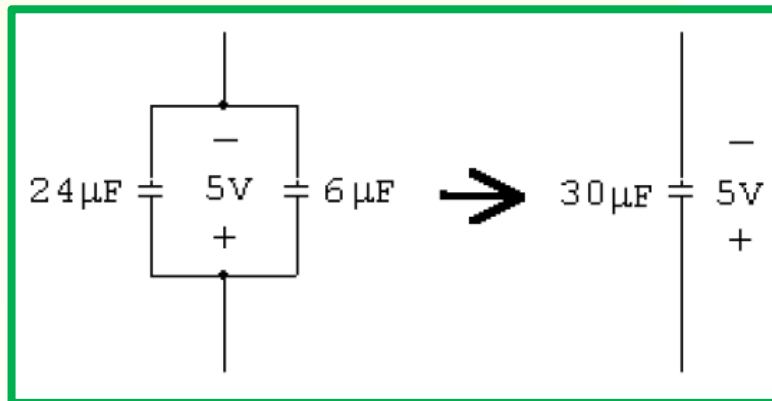
Να βρεθεί η ισοδύναμη
χωρητικότητα του
συνδυασμού από τα
σημεία: $\rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow$



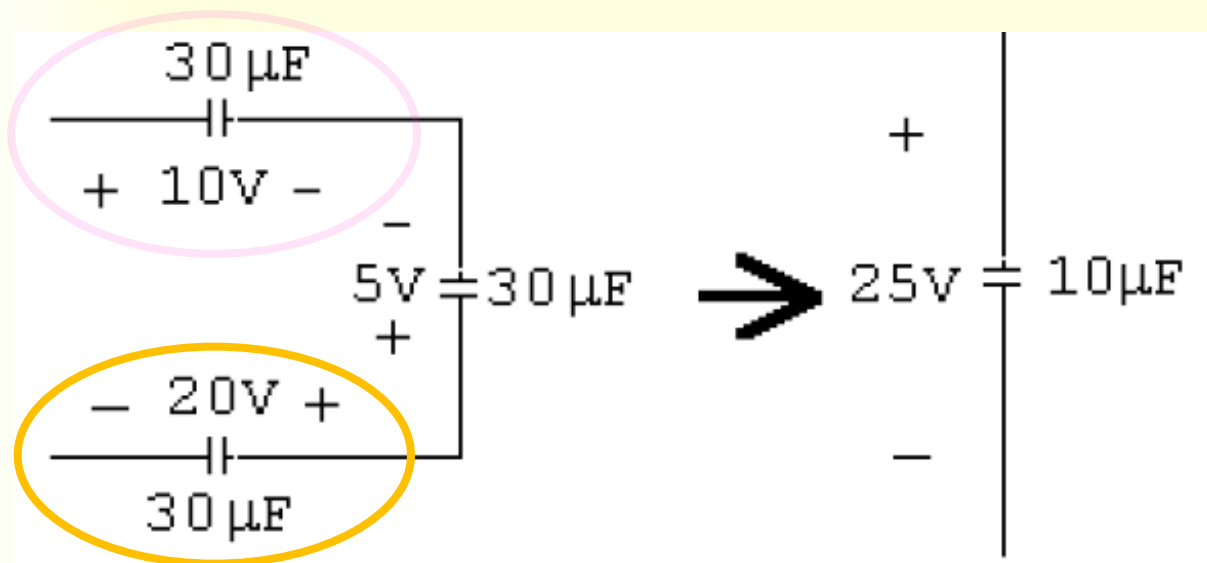
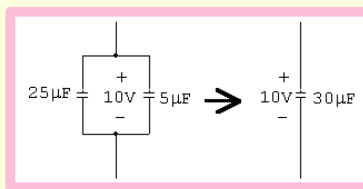
ΠΥΚΝΩΤΕΣ-ΑΠΛΟΠΟΙΗΣΗ



$$\frac{1}{36} + \frac{1}{18} + \frac{1}{12} = \frac{1}{6}$$



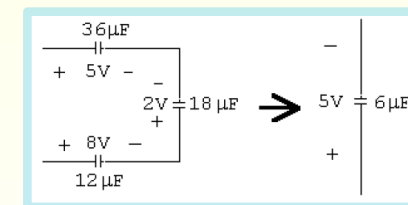
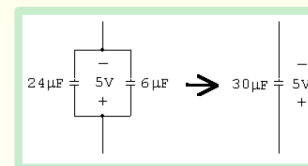
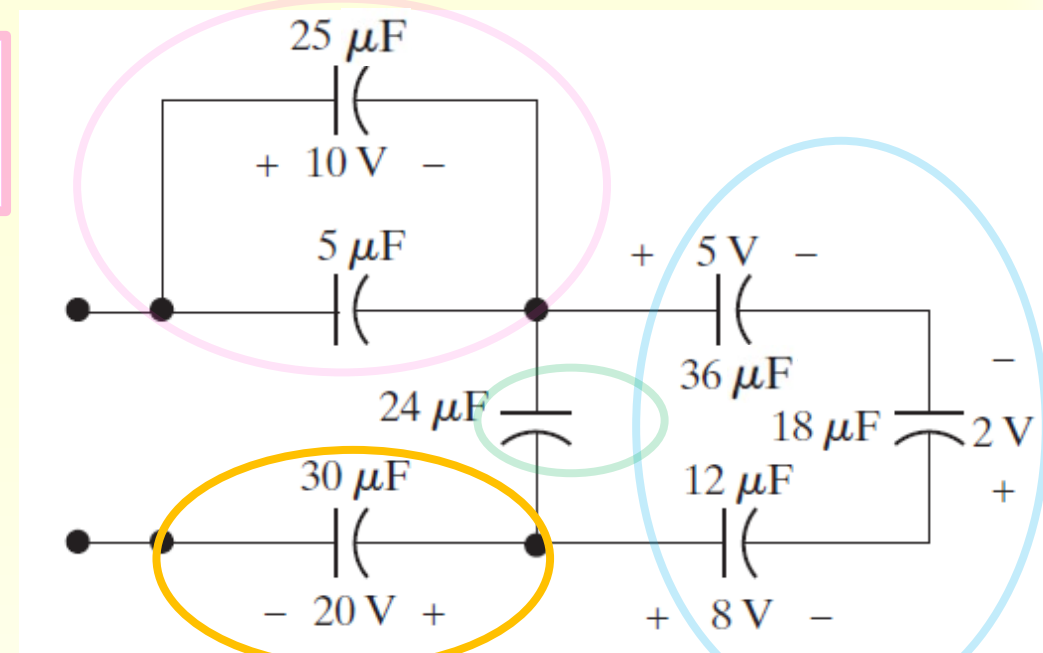
ΠΥΚΝΩΤΕΣ-ΑΠΛΟΠΟΙΗΣΗ



$$\frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30} = \frac{1}{10}$$

ΤΕΛΙΚΑ:

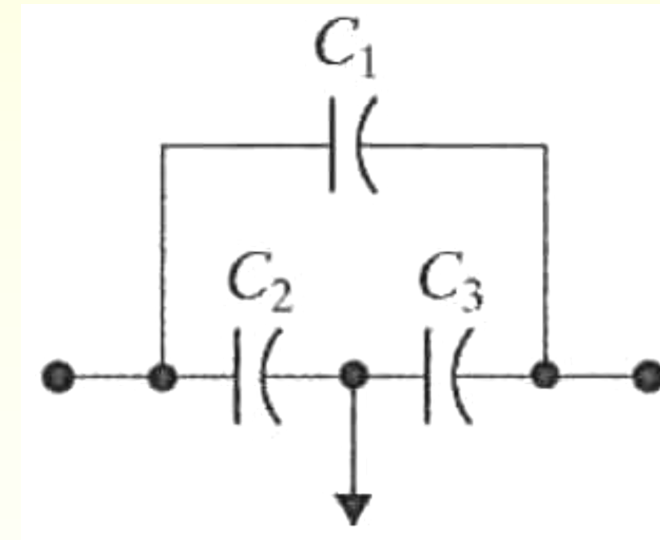
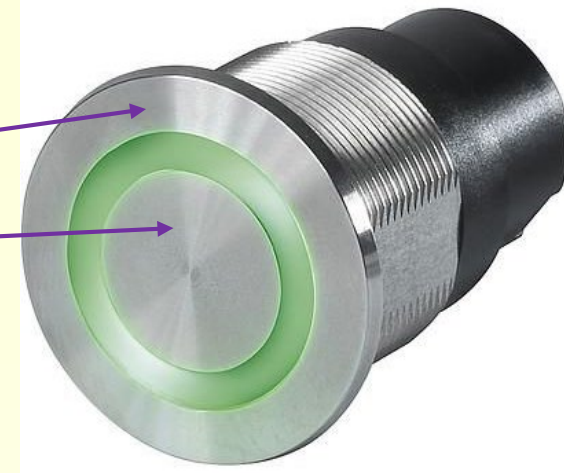
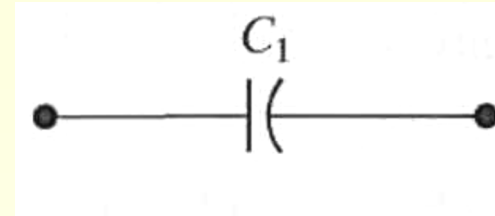
Ισοδύναμη χωρητικότητα **$10\mu\text{F}$** με **25V** αποθηκευμένη τάση



6

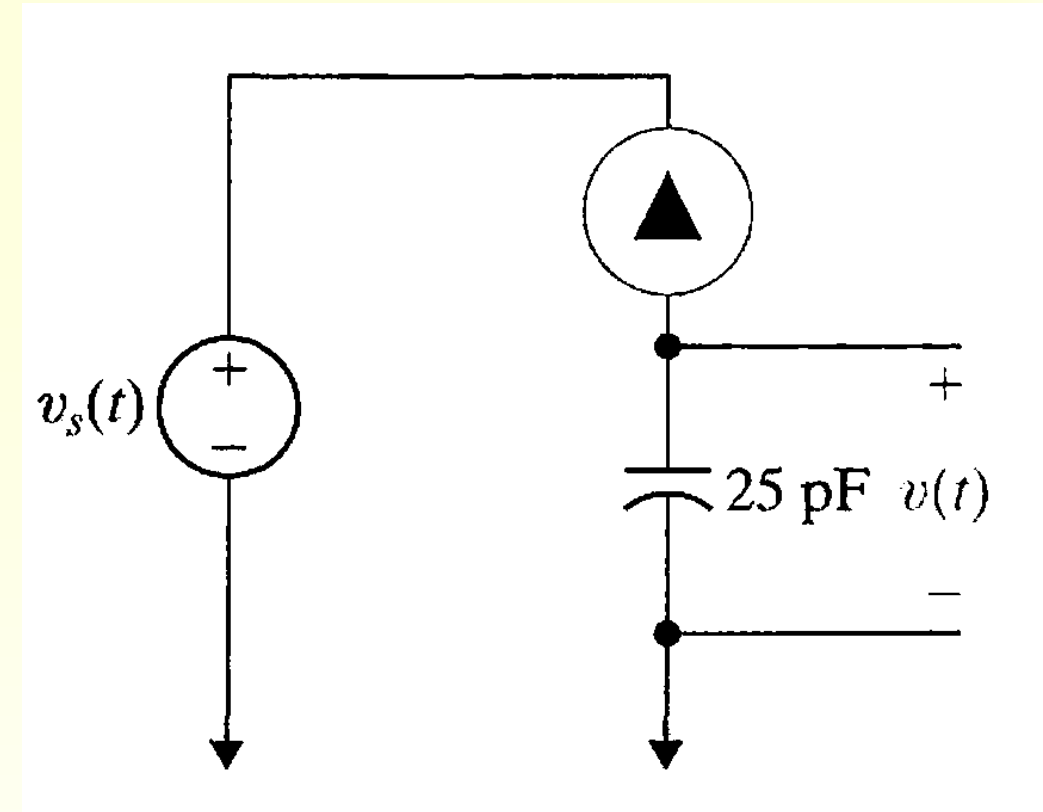
ΠΥΚΝΩΤΕΣ-ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ

- Ο διακόπτης δεν έχει κινητά μέρη αλλά μόνο δυο ηλεκτρόδια
- Ουσιαστικά είναι ένας πυκνωτής
- Όταν το δάχτυλο πλησιάσει (και δεν χρειάζεται καν να ακουμπήσει!) μοιάζει με ένα ακόμα ηλεκτρόδιο που είναι συνδεδεμένο με τη γη
- Οι τιμές των πυκνωτών είναι τυπικά μεταξύ 10 και 50 pF



ΠΥΚΝΩΤΕΣ-ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ

- Να υπολογιστεί η τάση όταν δεν υπάρχει παρουσία
- Να υπολογιστεί η τάση όταν το δάχτυλο έχει πλησιάσει το κουμπί



ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ-ΧΩΡΙΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑ

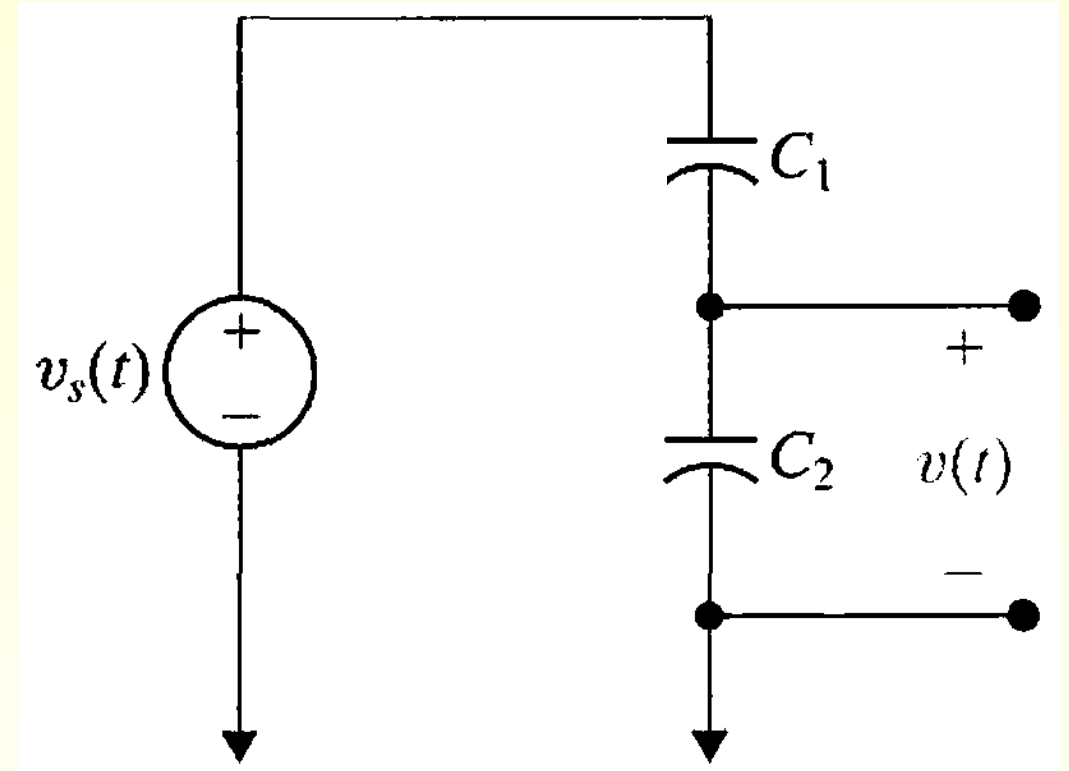
- Το μοντέλο τού διακόπτη είναι ένας πυκνωτής

- Τότε, στον κόμβο μεταξύ των δυο πυκνωτών ο NPK θα δώσει

$$C_1 \frac{d(v - v_s)}{dt} + C_2 \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow$$
$$\frac{dv}{dt} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} \frac{dv_s}{dt}$$

- Δηλαδή στην ουσία έχουμε ένα διαιρέτη τάσης που υλοποιείται από τους πυκνωτές

$$\Rightarrow v(t) = \frac{C_1}{C_1 + C_2} v_s(t) + v(0) \xrightarrow{C_1=C_2} v(t) = \frac{1}{2} v_s(t)$$

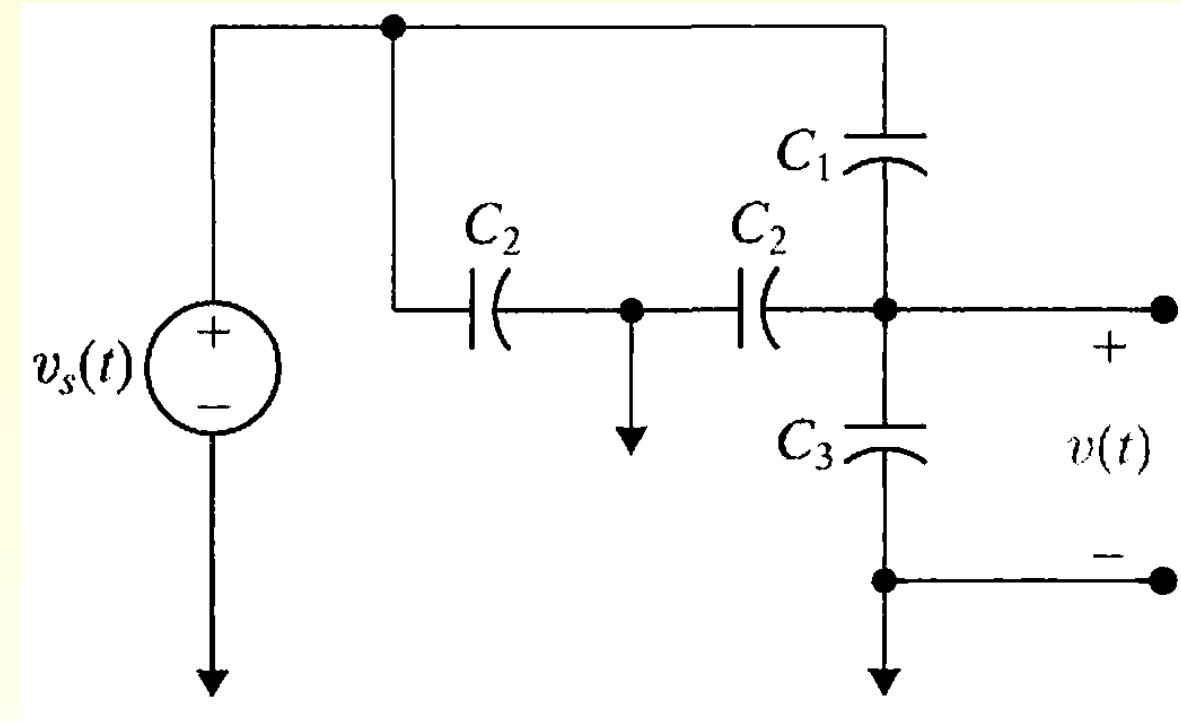


Θεωρούμε ότι το $v(0)$ κρατιέται στο 0 από την ηλεκτρονική διάταξη

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ-ΜΕ ΠΑΡΟΥΣΙΑ

- Το μοντέλο τού ενεργοποιημένου διακόπτη (με παρουσία)
- Στον κόμβο με τους τρεις πυκνωτές ο NPK θα δώσει

$$C_1 \frac{d(v - v_s)}{dt} + C_2 \frac{dv}{dt} + C_3 \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow$$
$$\frac{dv}{dt} = \frac{C_1}{C_1 + C_2 + C_3} \frac{dv_s}{dt}$$

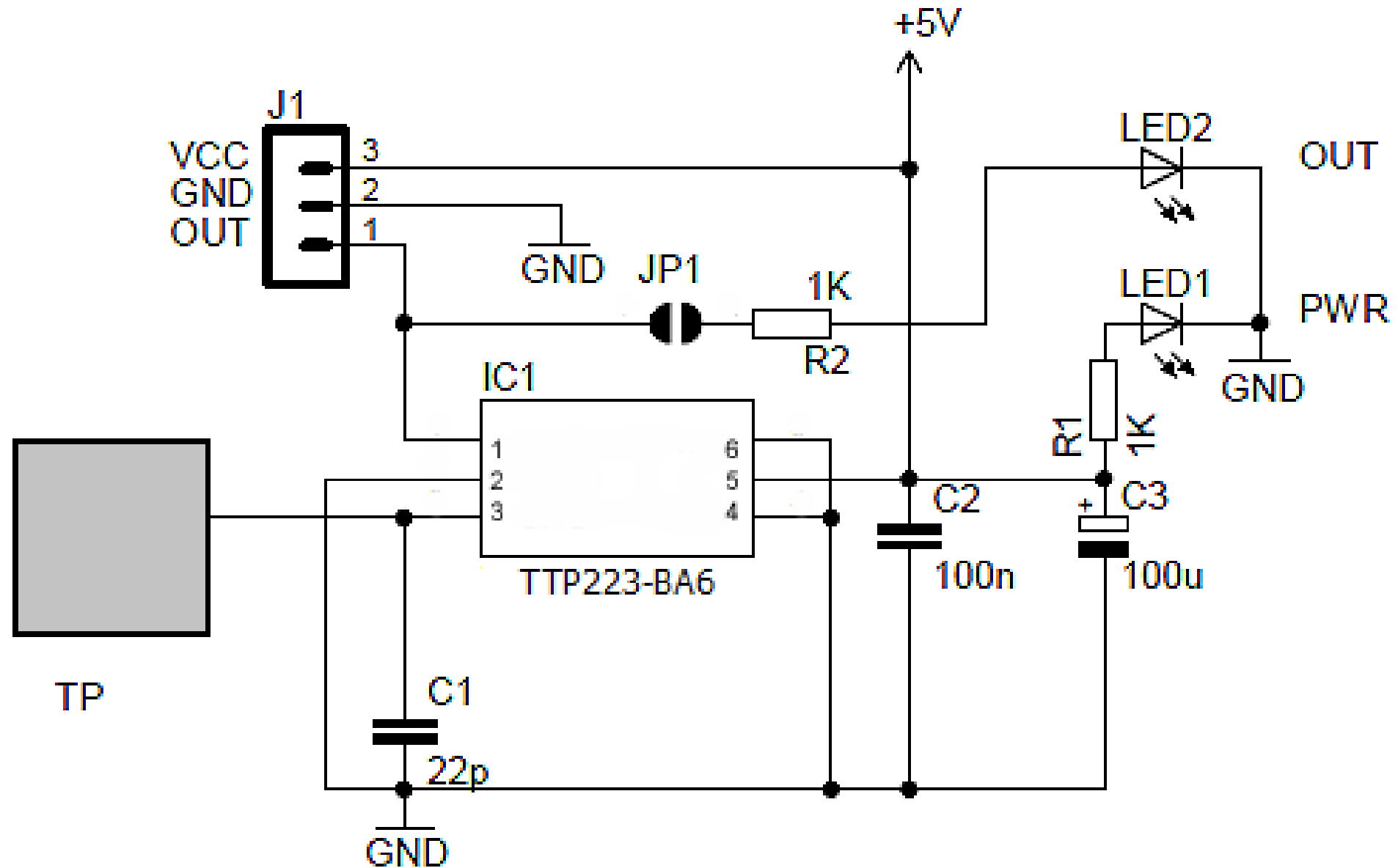


$$\Rightarrow v(t) = \frac{C_1}{C_1 + C_2 + C_3} v_s(t) + v(0) \xrightarrow{C_1=C_2=C_3} v(t) = \frac{1}{3} v_s(t)$$

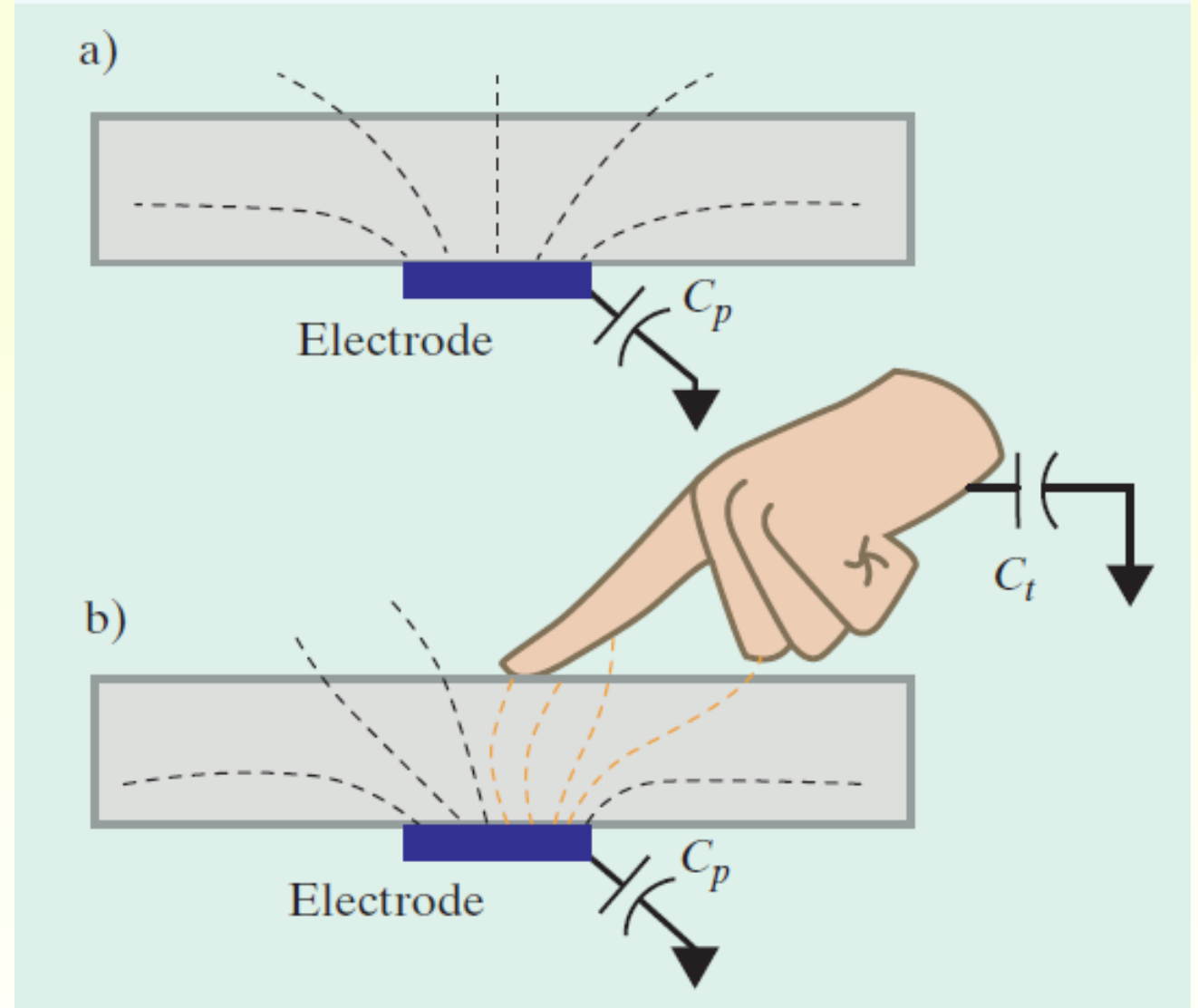
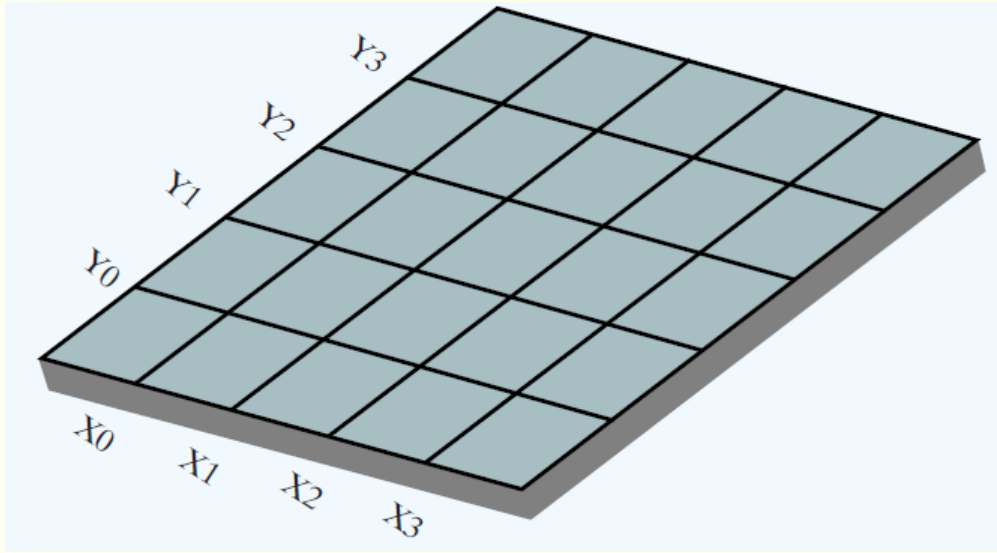
Θεωρούμε ότι το $v(0)$ κρατιέται στο 0 από την ηλεκτρονική διάταξη

- Αυτή η πτώση τάσης ανιχνεύεται!
- κλπ.

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ



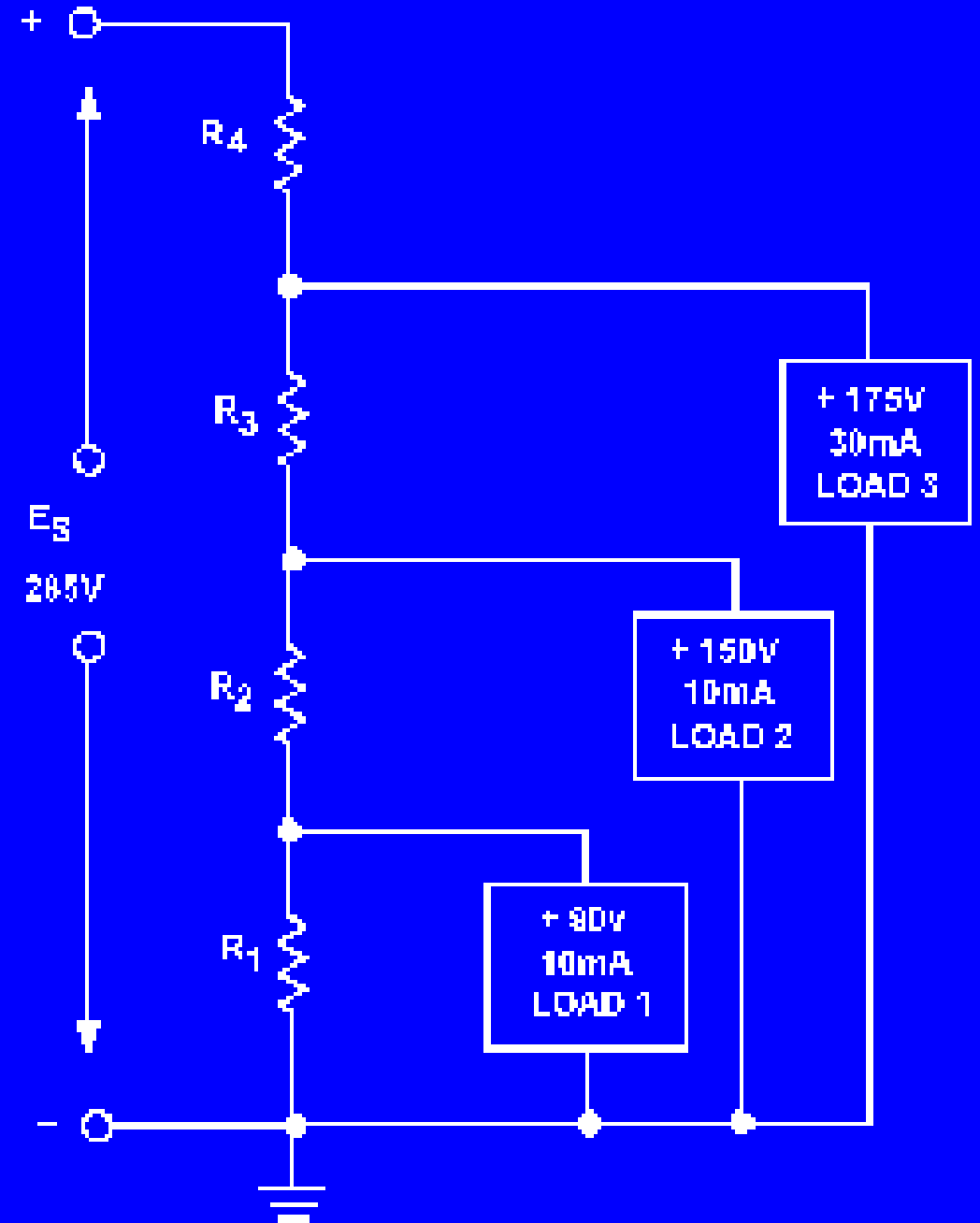
ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ



7

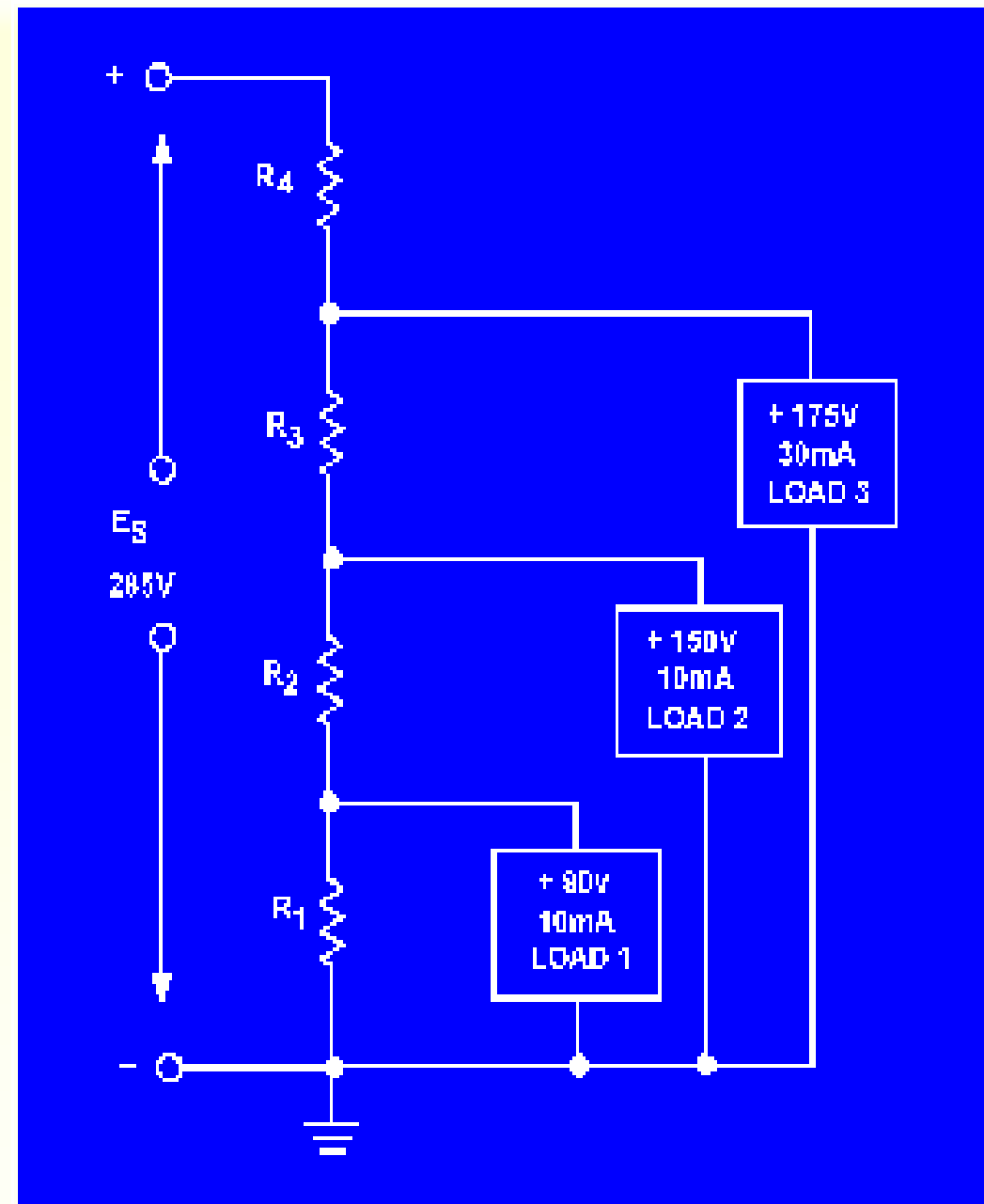
ΔΙΑΙΡΕΤΗΣ ΤΑΣΗΣ

- Τάση 285 V τροφοδοτεί τρία φορτία:
 - 1) 175 V @ 30 mA
 - 2) 150 V @ 10 mA
 - 3) 90 V @ 10 mA
- Οι αντιστάσεις “bleeder” δεν πρέπει να καταναλώνουν πάνω από 10% του συνολικού ρεύματος



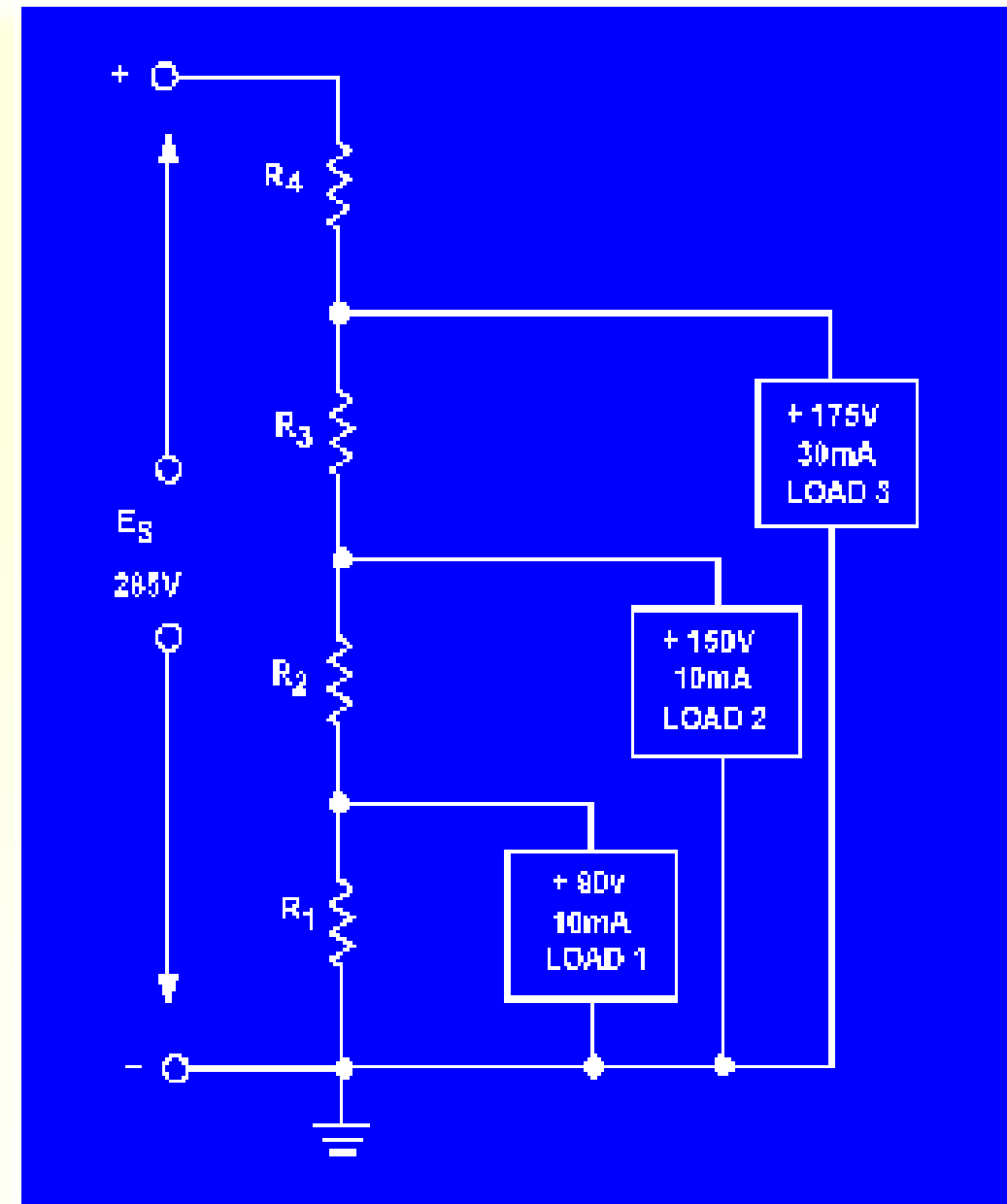
ΔΙΑΙΡΕΤΗΣ ΤΑΣΗΣ

- Στην R_1 το συνολικό φορτίο είναι $30 + 10 + 10 = 50 \text{ mA}$ οπότε με **10% max**:
 $90 / (0,1 \times 50 \times 10^{-3}) = \mathbf{18 \text{ k}\Omega = R_1}$
- Αυτό σημαίνει ότι το ρεύμα στην R_2 θα είναι το φορτίο 1 (10 mA) συν τα **5 mA** για την $R_1 = \mathbf{15 \text{ mA}}$
- Επίσης, η τάση στην R_2 θα είναι η διαφορά ανάμεσα στις δυο απαιτούμενες τάσεις για τα φορτία, δηλ. $150 \text{ και } 90 \text{ V}$: $150 - 90 = \mathbf{60 \text{ V}}$
- Άρα, $60 / (15 \times 10^{-3}) = \mathbf{4 \text{ k}\Omega = R_2}$



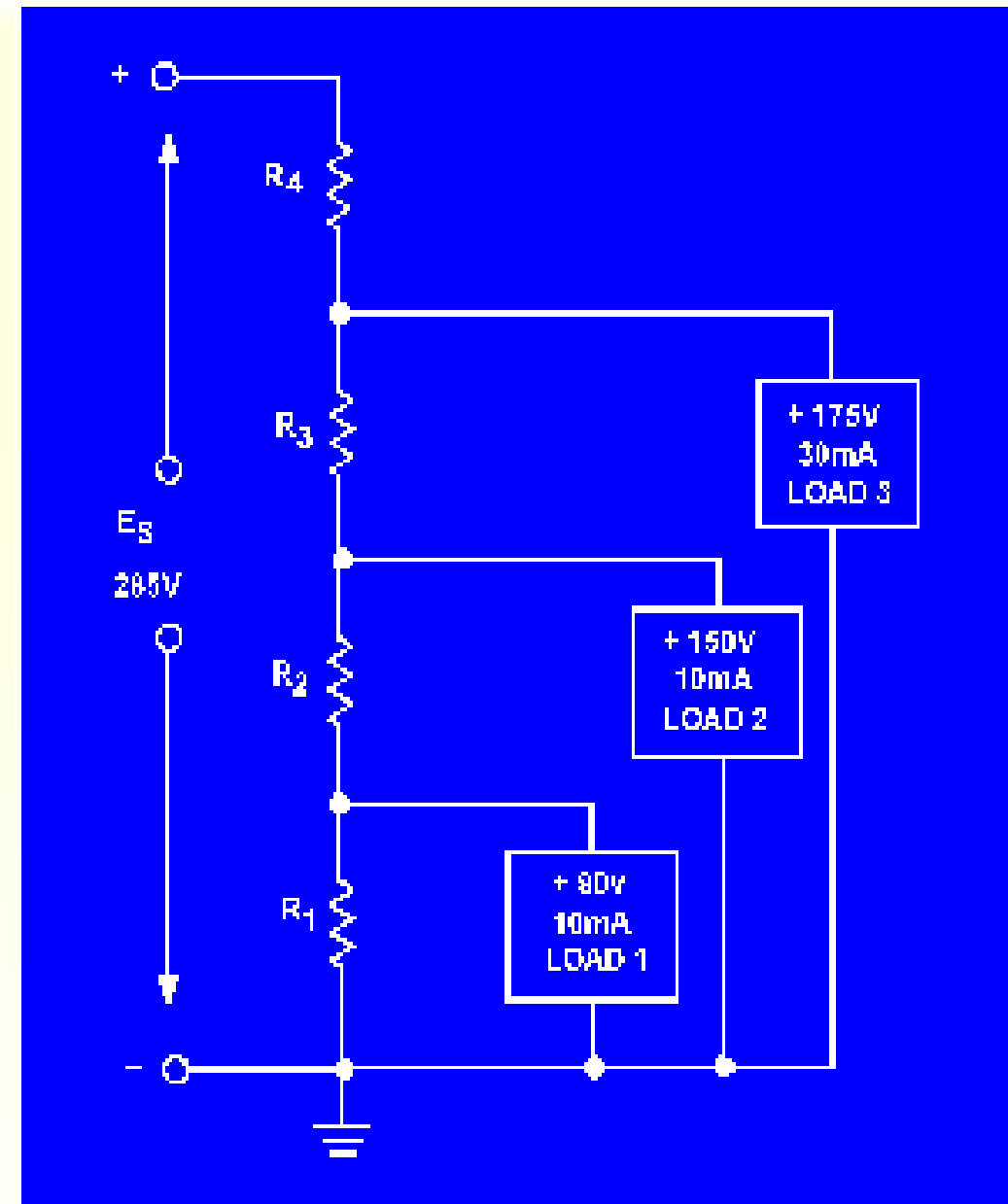
ΔΙΑΙΡΕΤΗΣ ΤΑΣΗΣ

- Με την ίδια λογική, το ρεύμα στην R_3 θα είναι το φορτίο τής R_2 (15 mA) συν τα 10 mA για το φορτίο 2 = **25 mA**
- Επίσης, η τάση στην R_3 θα είναι η διαφορά ανάμεσα στις δυο απαιτούμενες τάσεις για τα φορτία, δηλ. 175 και 150 V: $175 - 150 = \mathbf{25\ V}$
- Άρα, $25 / (25 \times 10^{-3}) = \mathbf{1\ k\Omega = R_3}$



ΔΙΑΙΡΕΤΗΣ ΤΑΣΗΣ

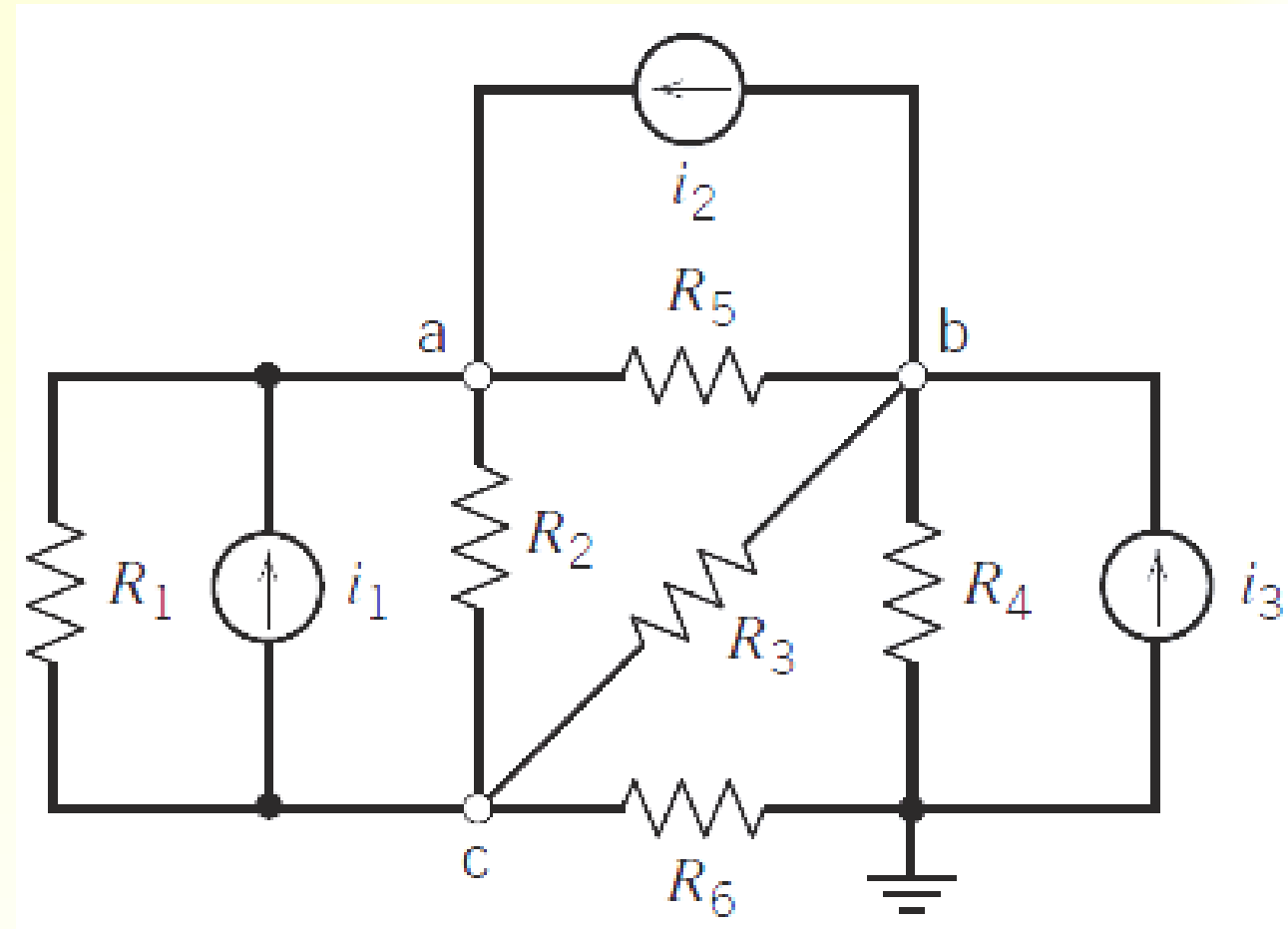
- Με την ίδια λογική, το ρεύμα στην R_4 θα είναι το φορτίο τής R_3 (25 mA) συν τα 30 mA για το φορτίο 3 = **55 mA**
- Επίσης, η τάση στην R_4 θα είναι η διαφορά ανάμεσα στην είσοδο και την απαιτούμενη τάση για το φορτίο 3, δηλ. 285 και 175 V: $285 - 175 = \mathbf{110\ V}$
- Άρα, $110 / (55 \times 10^{-3}) = \mathbf{2\ k\Omega = R_4}$



8

ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΟΜΒΙΚΩΝ ΤΑΣΕΩΝ

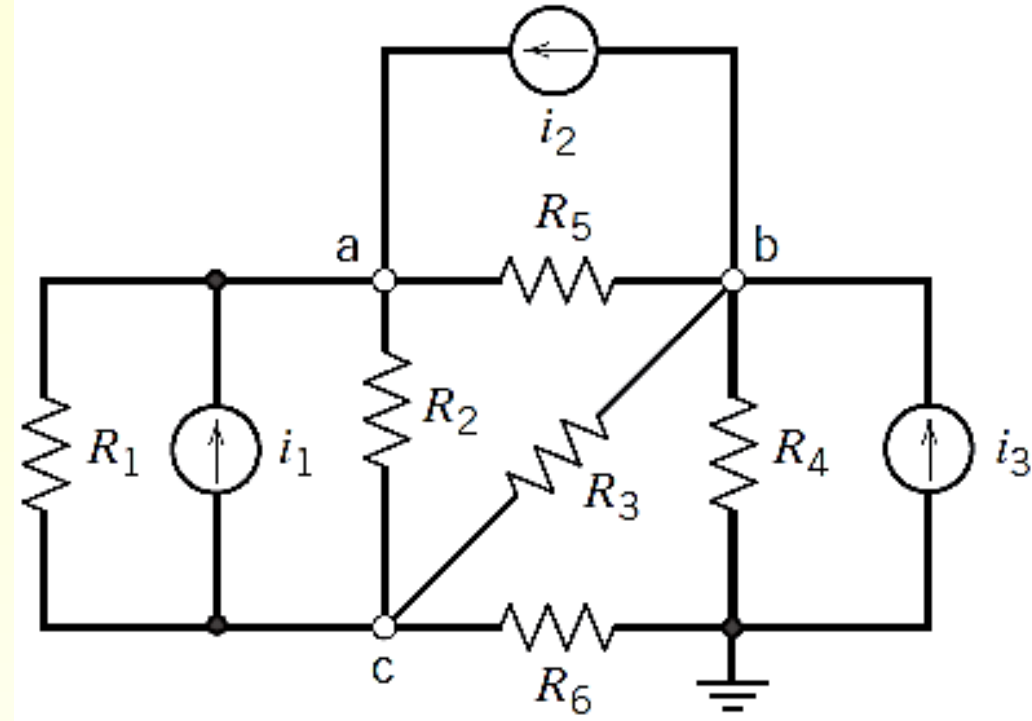
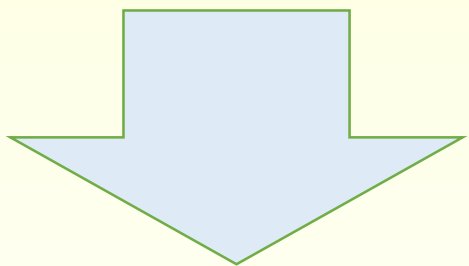
- Να επιλυθεί το κύκλωμα με τη μέθοδο κομβικών τάσεων



ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΟΜΒΙΚΩΝ ΤΑΣΕΩΝ

- Κόμβος a

$$\frac{v_a - v_c}{R_1} - i_1 + \frac{v_a - v_c}{R_2} + \frac{v_a - v_b}{R_5} - i_2 = 0$$

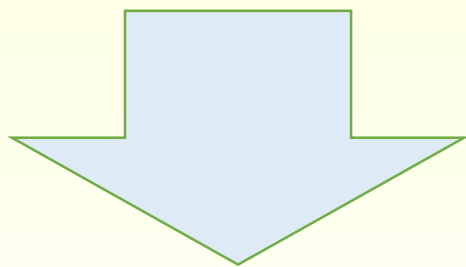


$$\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_5} \right) v_a - \left(\frac{1}{R_5} \right) v_b - \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) v_c = i_1 + i_2$$

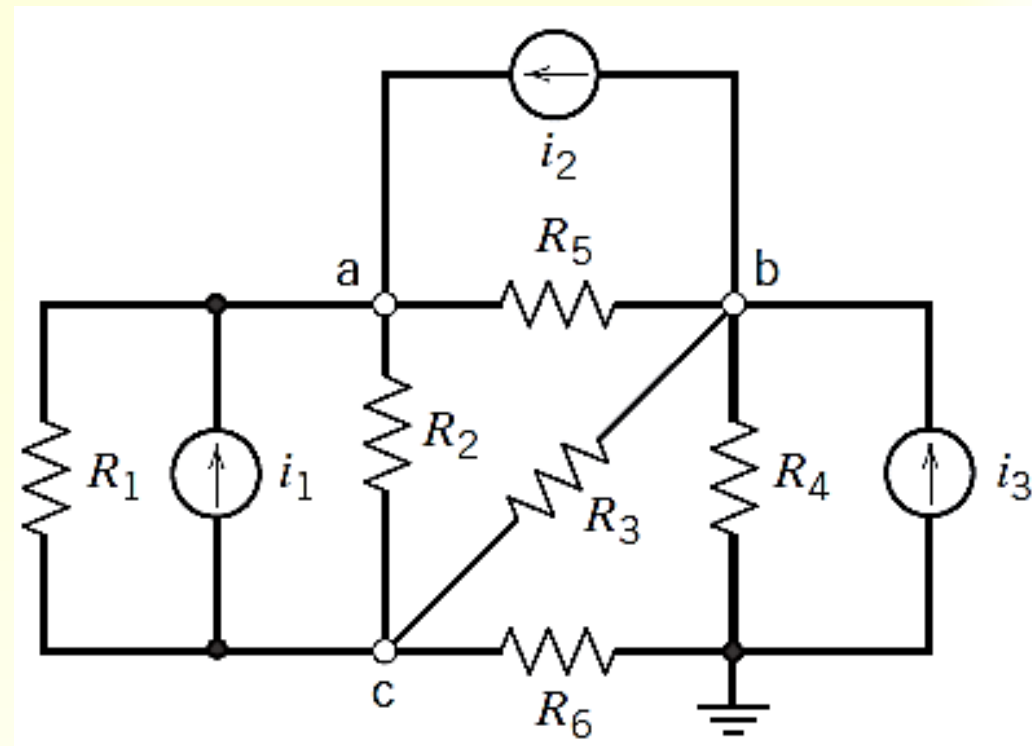
ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΟΜΒΙΚΩΝ ΤΑΣΕΩΝ

- Κόμβος **b**

$$\frac{v_b - v_a}{R_5} + i_2 + \frac{v_b - v_c}{R_3} + \frac{v_b}{R_4} - i_3 = 0$$

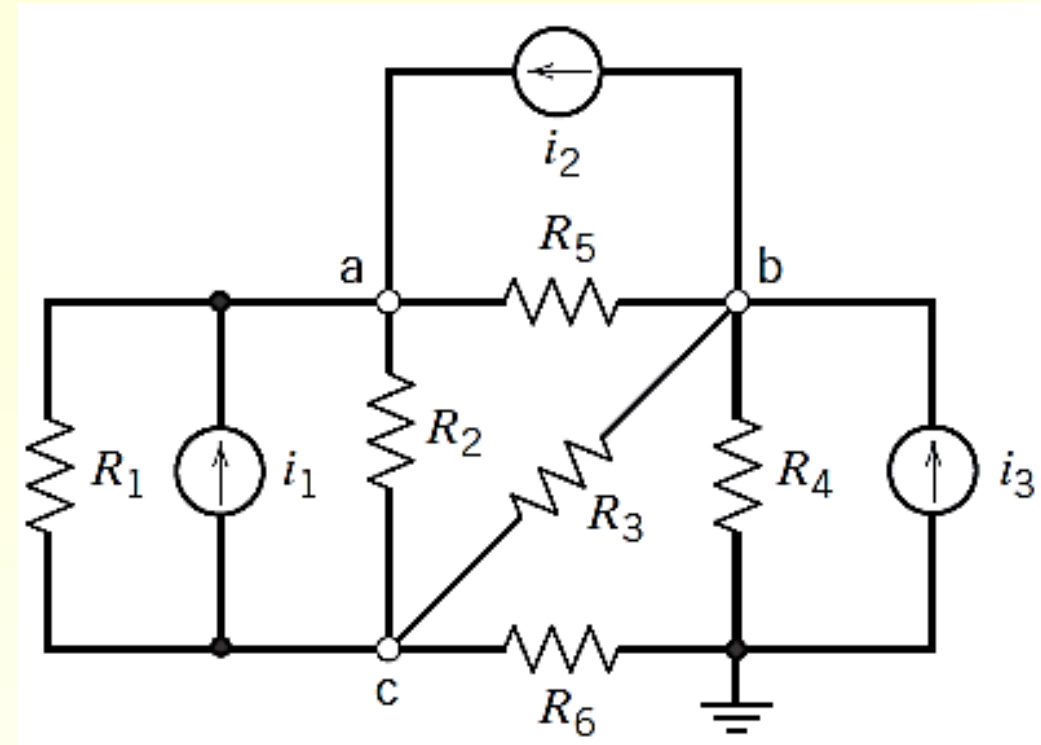
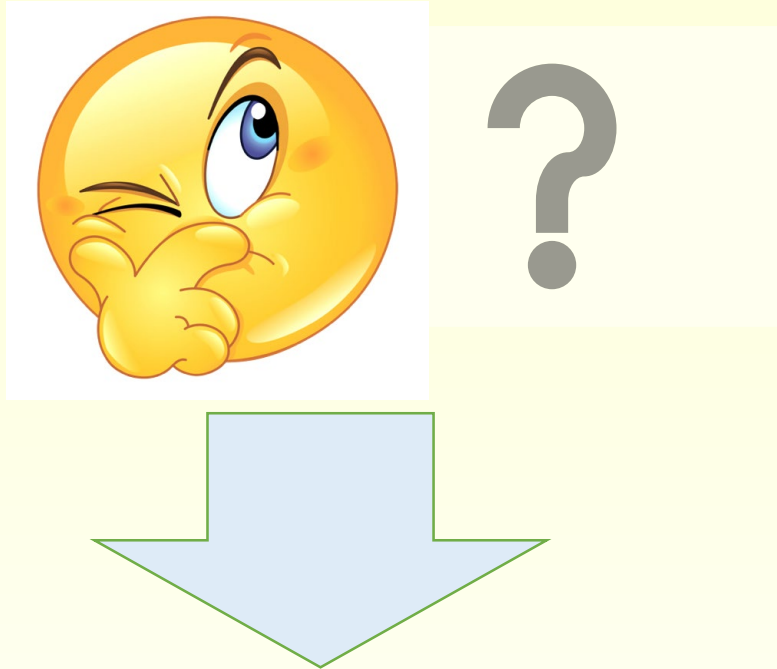


$$-\left(\frac{1}{R_5}\right)v_a + \left(\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}\right)v_b - \left(\frac{1}{R_3}\right)v_c = i_3 - i_2$$



ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΟΜΒΙΚΩΝ ΤΑΣΕΩΝ

- Κόμβος c



$$-\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)v_a - \left(\frac{1}{R_3}\right)v_b + \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_6}\right)v_c = -i_1$$

ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΟΜΒΙΚΩΝ ΤΑΣΕΩΝ

• Αν

$$i_1 = 1 \text{ A}, i_2 = 2 \text{ A}, i_3 = 3 \text{ A},$$

$$R_1 = 5 \text{ } \Omega, R_2 = 2 \text{ } \Omega, R_3 = 10 \text{ } \Omega,$$

$$R_4 = 4 \text{ } \Omega; R_5 = 5 \text{ } \Omega, R_6 = 2 \text{ } \Omega$$

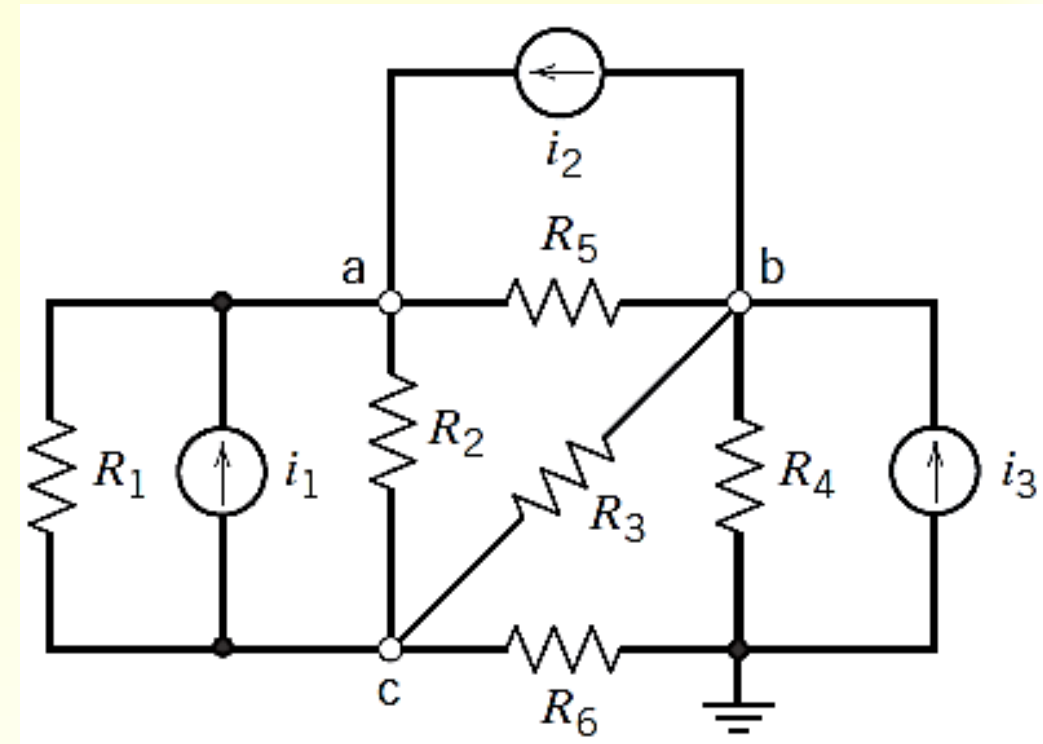
υπολογίστε τις κομβικές τάσεις

$$0.9v_a - 0.2v_b - 0.7v_c = 3$$

$$-0.2v_a + 0.55v_b - 0.1v_c = 1$$

$$-0.7v_a - 0.1v_b + 1.3v_c = -1$$

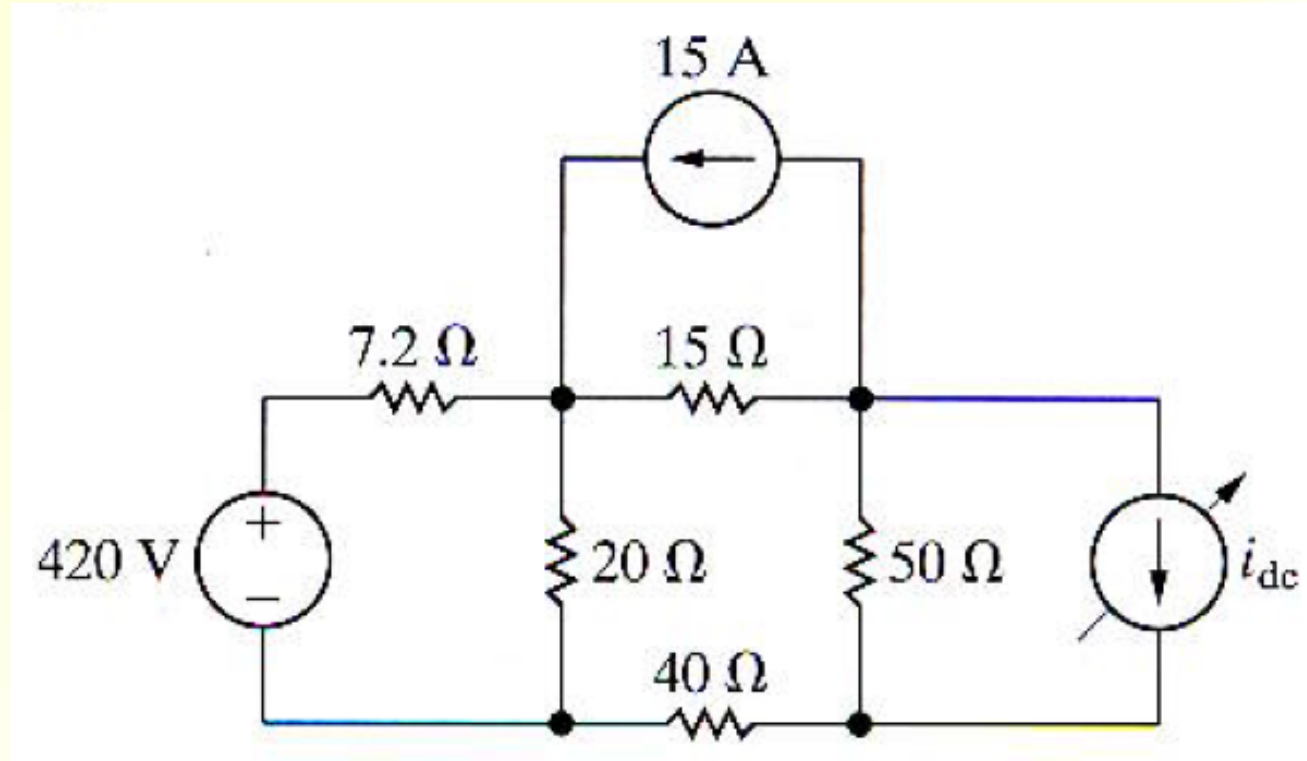
$$v_a = 7.1579 \text{ V}, v_b = 5.0526 \text{ V}, v_c = 3.4737 \text{ V}$$



9

ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΟΜΒΙΚΩΝ ΤΑΣΕΩΝ

- Η μεταβλητή πηγή ρεύματος ρυθμίζεται έτσι ώστε η ισχύς στην πηγή ρεύματος των 15 A να γίνει 3750 W
- Να υπολογιστεί η τιμή για το ρεύμα i_{dc}



ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΟΜΒΙΚΩΝ ΤΑΣΕΩΝ

- Από τα δεδομένα, η τάση στην πηγή των 15 A θα είναι γνωστή, οπότε μπορούμε να βάλουμε τον κόμβο αναφοράς στη μια της άκρη
- Τα δεδομένα δεν προσδιορίζουν αν η πηγή των 15 A παράγει ή απορροφάει ισχύ
- Κανονικά, πρέπει να λύσουμε και για τις δυο περιπτώσεις

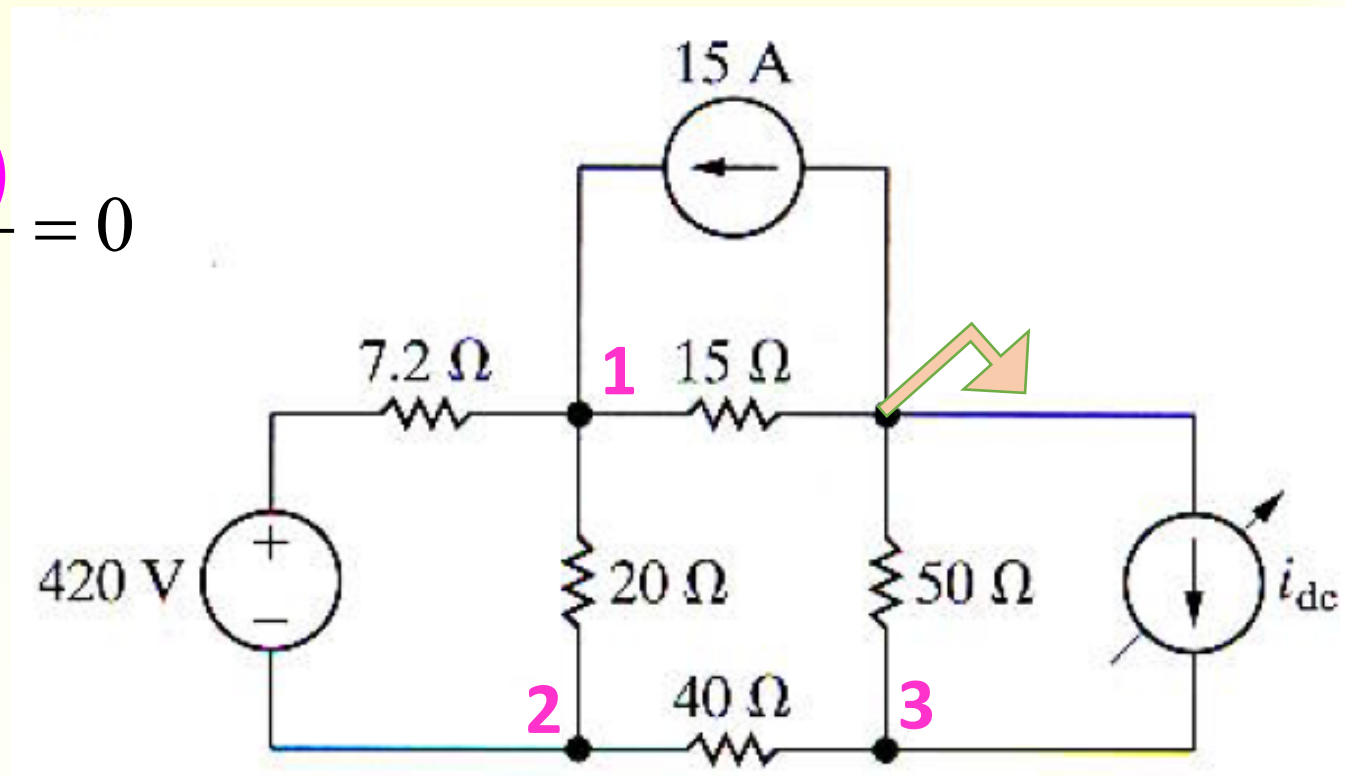
- Έστω ότι παράγει ισχύ

- Τότε $v_1 = 3750/15 = 250 \text{ V}$

$$-15 + \frac{v_1}{15} + \frac{v_1 - v_2}{20} + \frac{v_1 - (v_2 + 420)}{7,2} = 0$$

- Ένας μόνο άγνωστος, η v_2 !!

- $v_2 = -50 \text{ V}$



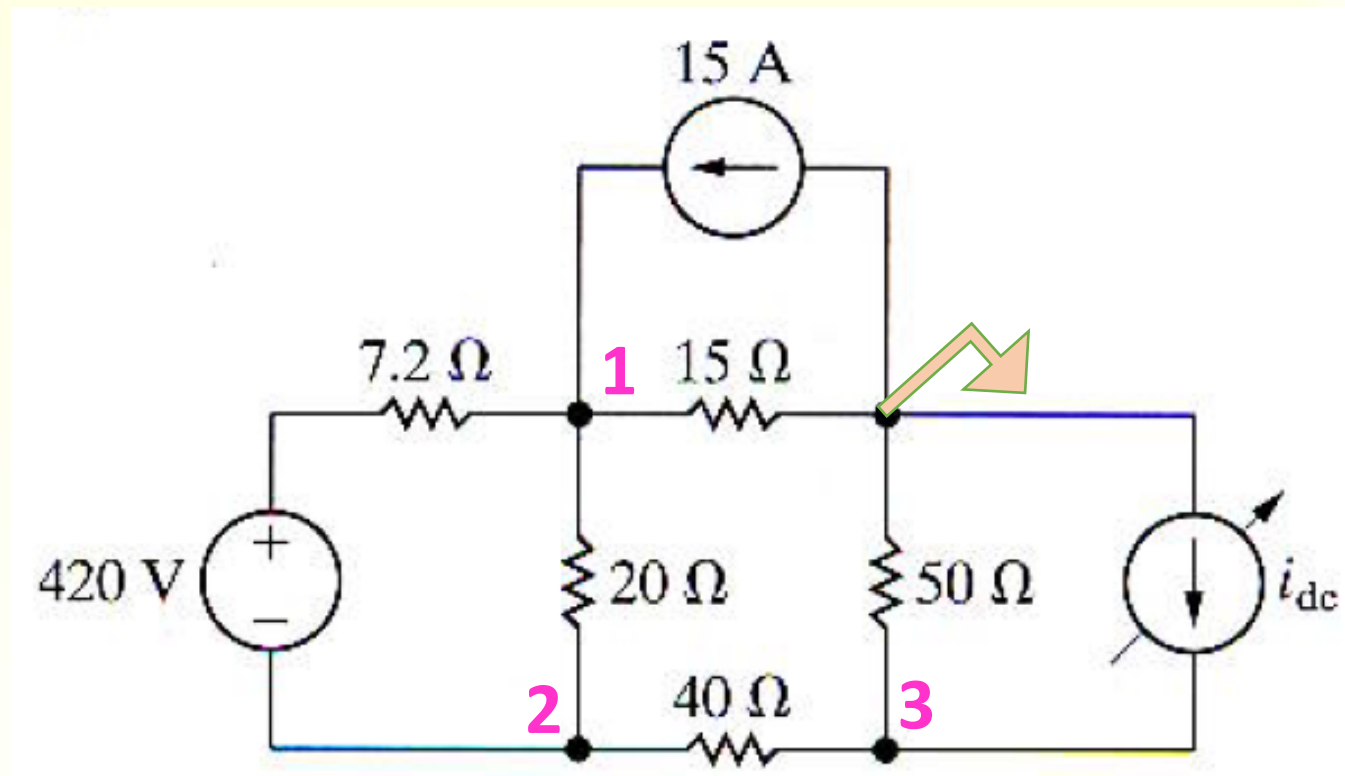
ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΟΜΒΙΚΩΝ ΤΑΣΕΩΝ

- Στον κόμβο 2

$$\frac{v_2 - v_3}{40} + \frac{v_2 - 250}{20} + \frac{v_2 + 420 - 250}{7,2} = 0$$

- Ένας μόνο άγνωστος, η v_3 !!

- $v_3 = 50/3 \text{ V}$



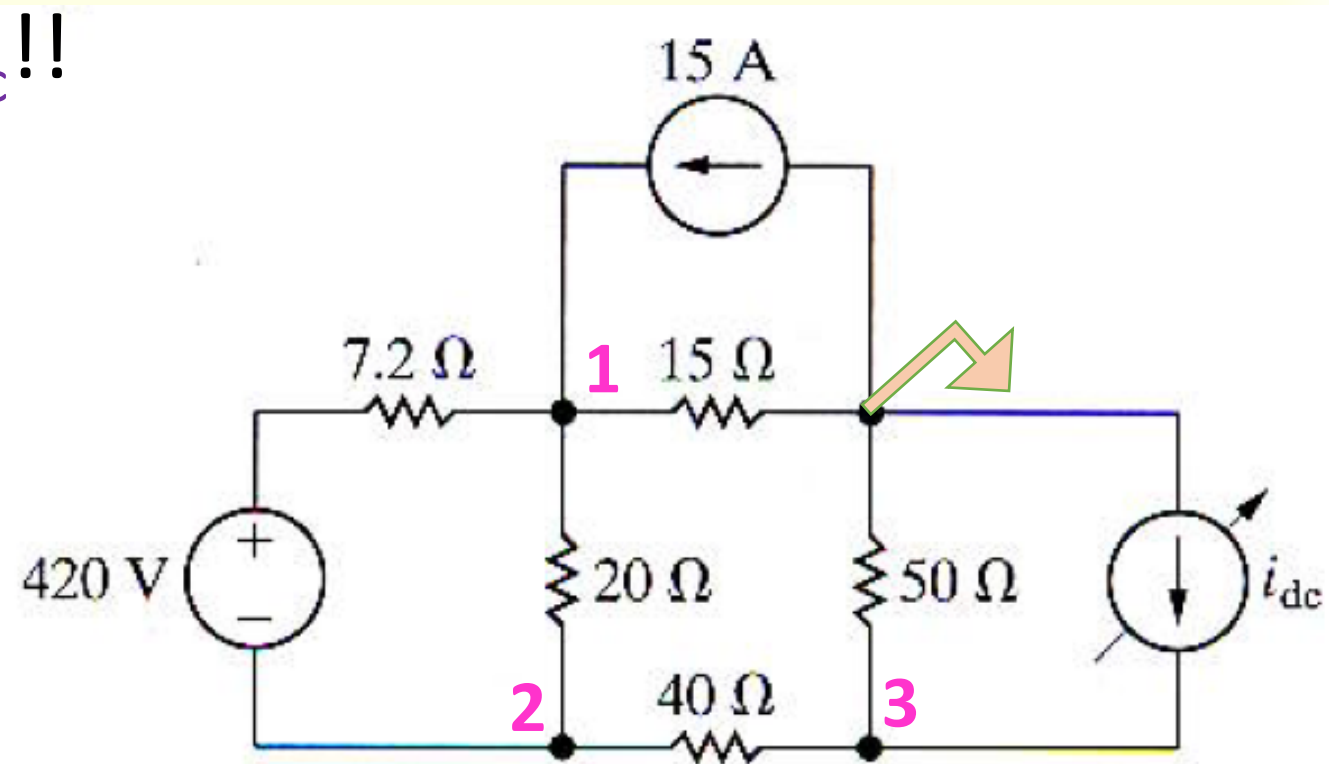
ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΟΜΒΙΚΩΝ ΤΑΣΕΩΝ

- Στον κόμβο 3

$$\frac{v_3}{50} + \frac{v_3 - v_2}{40} - i_{dc} = 0$$

- Ένας μόνο άγνωστος, το i_{dc} !!
- $i_{dc} = 2 \text{ A}$

Δοκιμάστε να το λύσετε
και με βροχικές εντάσεις



ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΟΜΒΙΚΩΝ ΤΑΣΕΩΝ

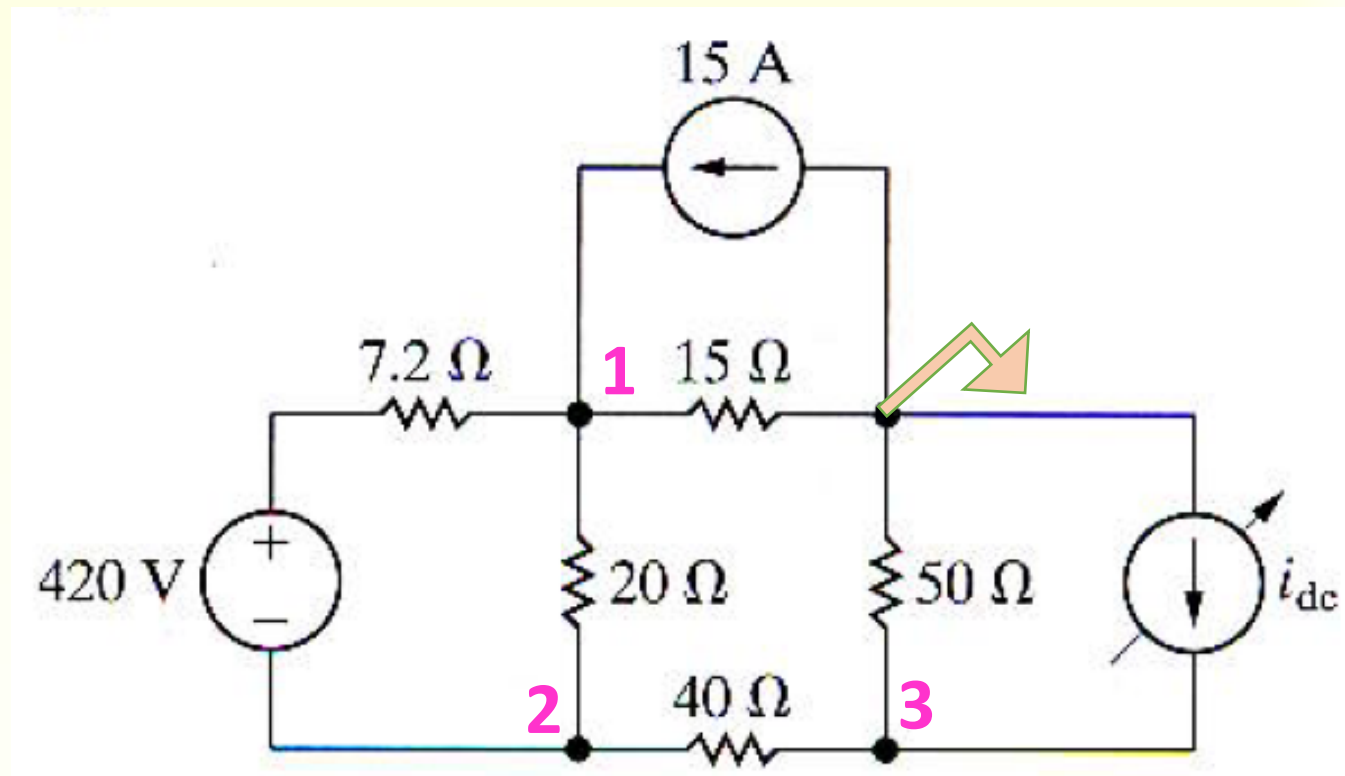
- Αν η πηγή 15 A απορροφούσε ισχύ:

$$v_1 = -250 \text{ V}$$

$$v_2 = -726,47 \text{ V}$$

$$v_3 = -1993,14 \text{ V}$$

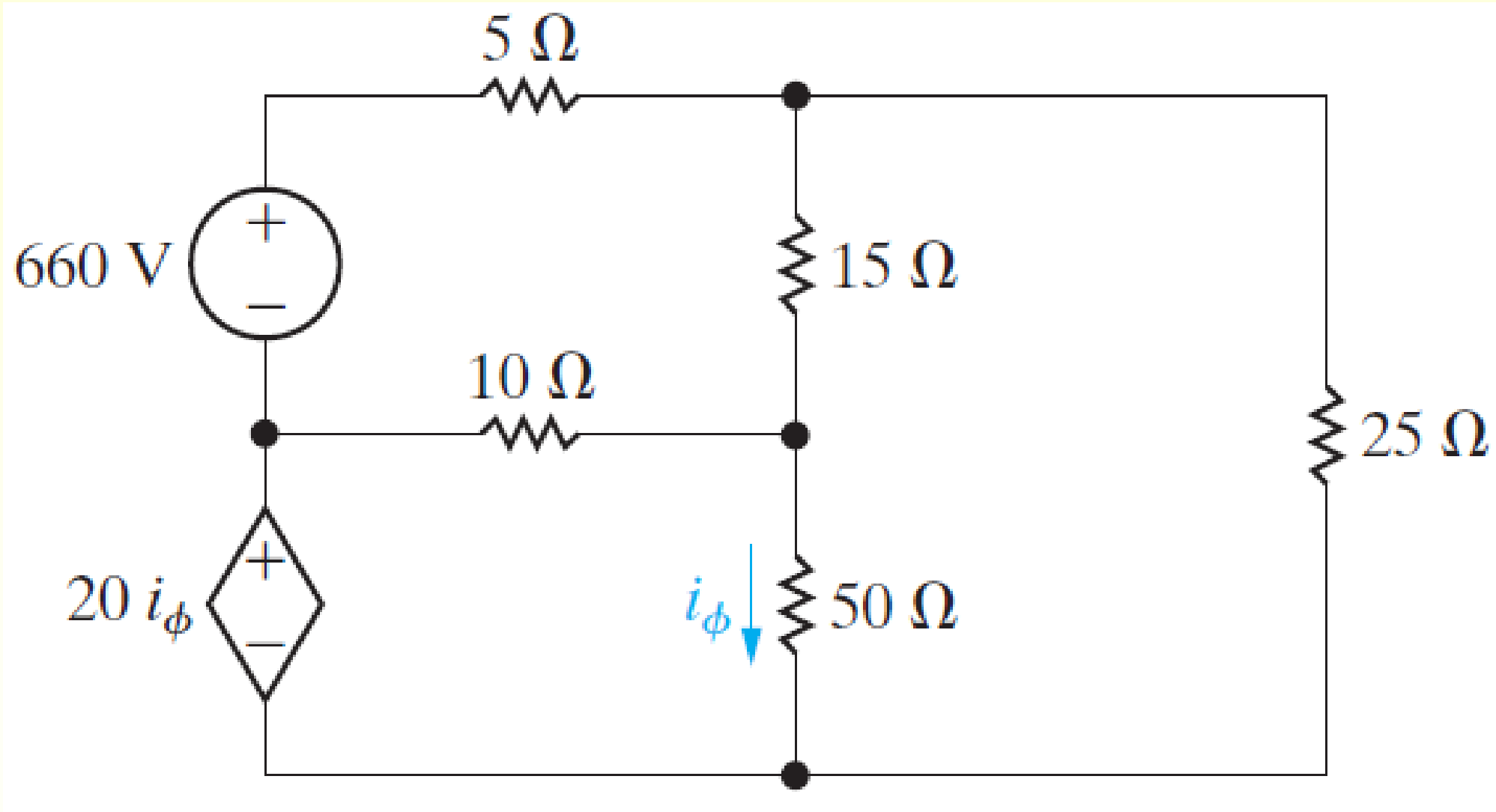
$$i_{dc} = -71,53$$



10

ΜΕΘΟΔΟΣ ΒΡΟΧΙΚΩΝ ΕΝΤΑΣΕΩΝ

- Να βρεθεί η ισχύς στην εξαρτημένη πηγή τάσης



ΜΕΘΟΔΟΣ ΒΡΟΧΙΚΩΝ ΕΝΤΑΣΕΩΝ

- Βρόχος 1

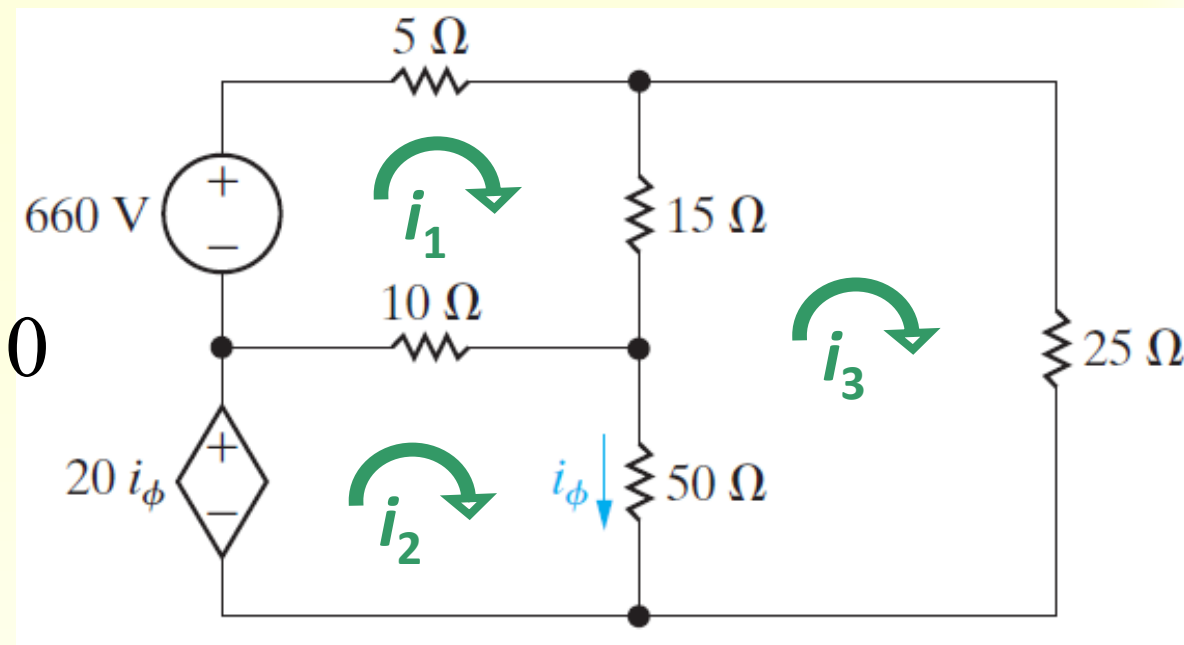
$$-660 + 5i_1 + 15(i_1 - i_3) + 10(i_1 - i_2) = 0$$

- Βρόχος 2

$$-20i_\phi + 10(i_2 - i_1) + 50(i_2 - i_3) = 0$$

- Βρόχος 3

$$25i_3 + 50(i_3 - i_2) + 15(i_3 - i_1) = 0$$



3 + 1

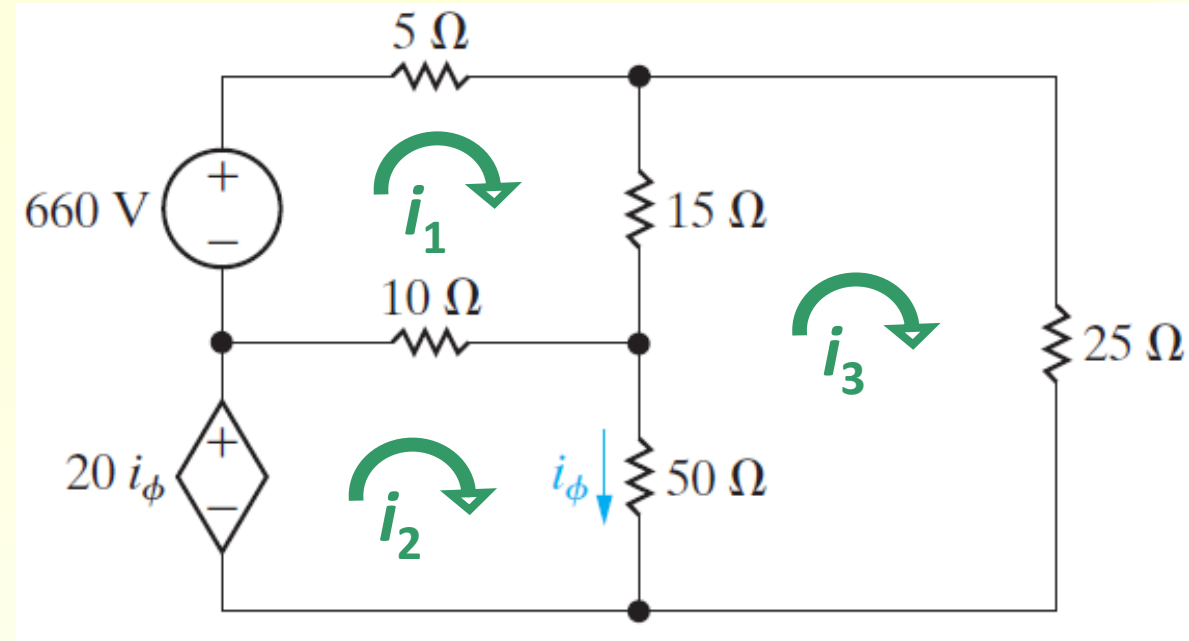
$$i_\phi = i_2 - i_3$$

ΜΕΘΟΔΟΣ ΒΡΟΧΙΚΩΝ ΕΝΤΑΣΕΩΝ

- Τελικά: $i_1 = 42 \text{ A}$
 $i_2 = 27 \text{ A}$
 $i_3 = 22 \text{ A}$
 $i_\phi = 5 \text{ A}$

$$20 i_\phi = 20 \times 5 = 100 \text{ V}$$

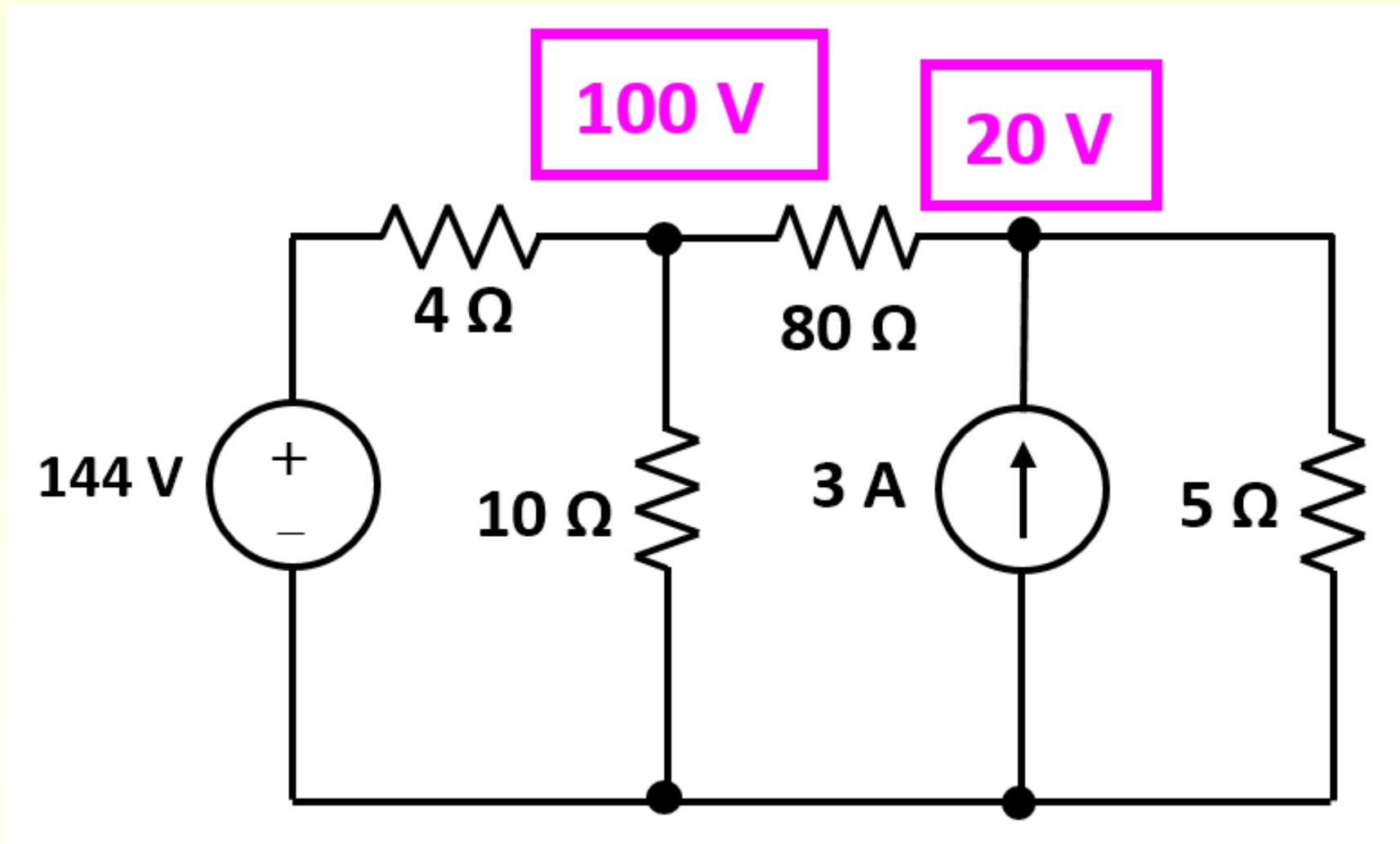
$$-20 i_\phi \times i_2 = -100 \times 27 = -2700 \Rightarrow \text{ΙΣΧΥΣ: ΑΠΟΔΙΔΕΙ 2700 W}$$



11

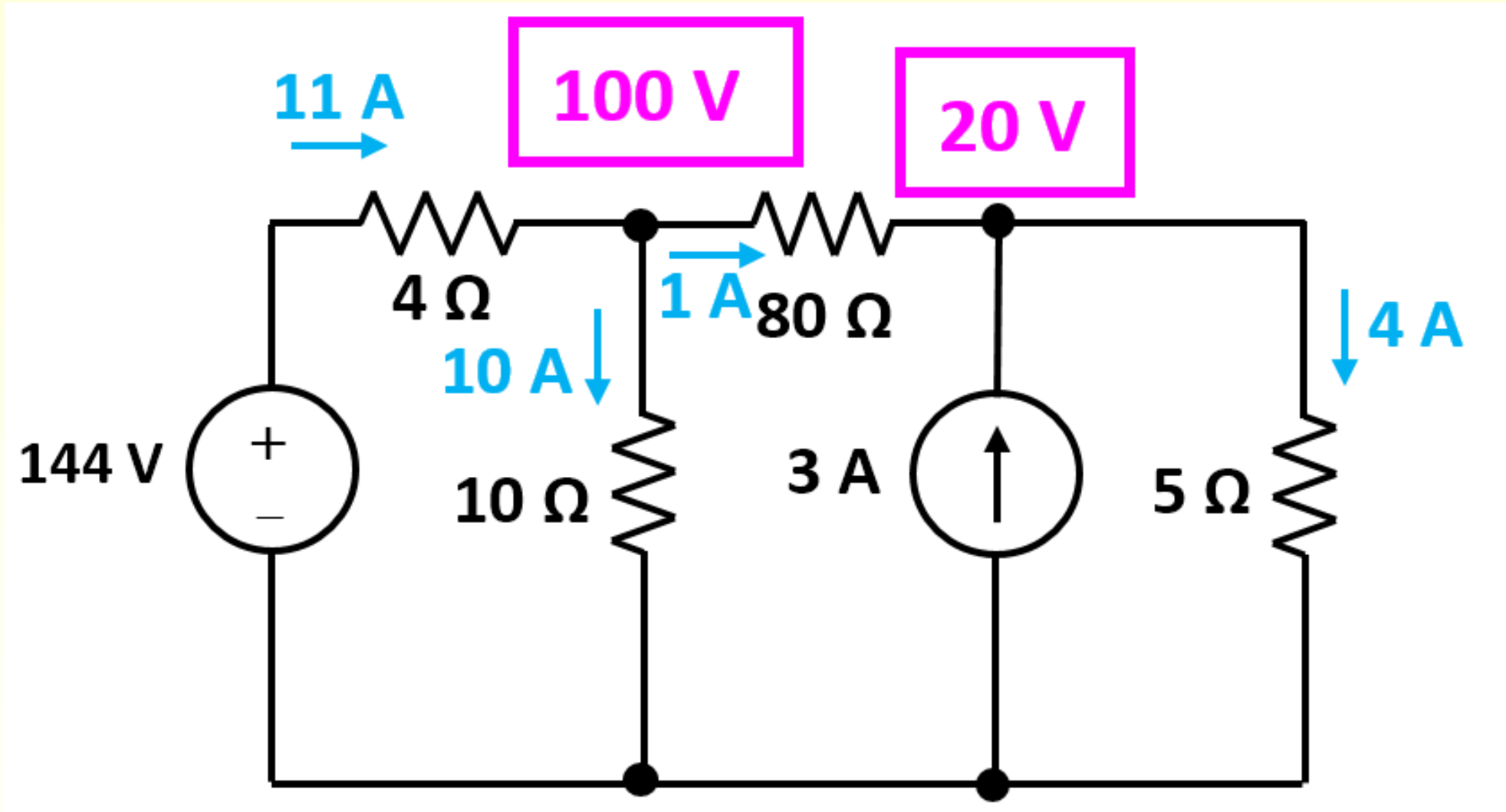
ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΑ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΙΣΧΕΙΣ

- Έχουμε λύσει ένα κύκλωμα με κομβικές τάσεις π.χ.



ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΑ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΙΣΧΕΙΣ

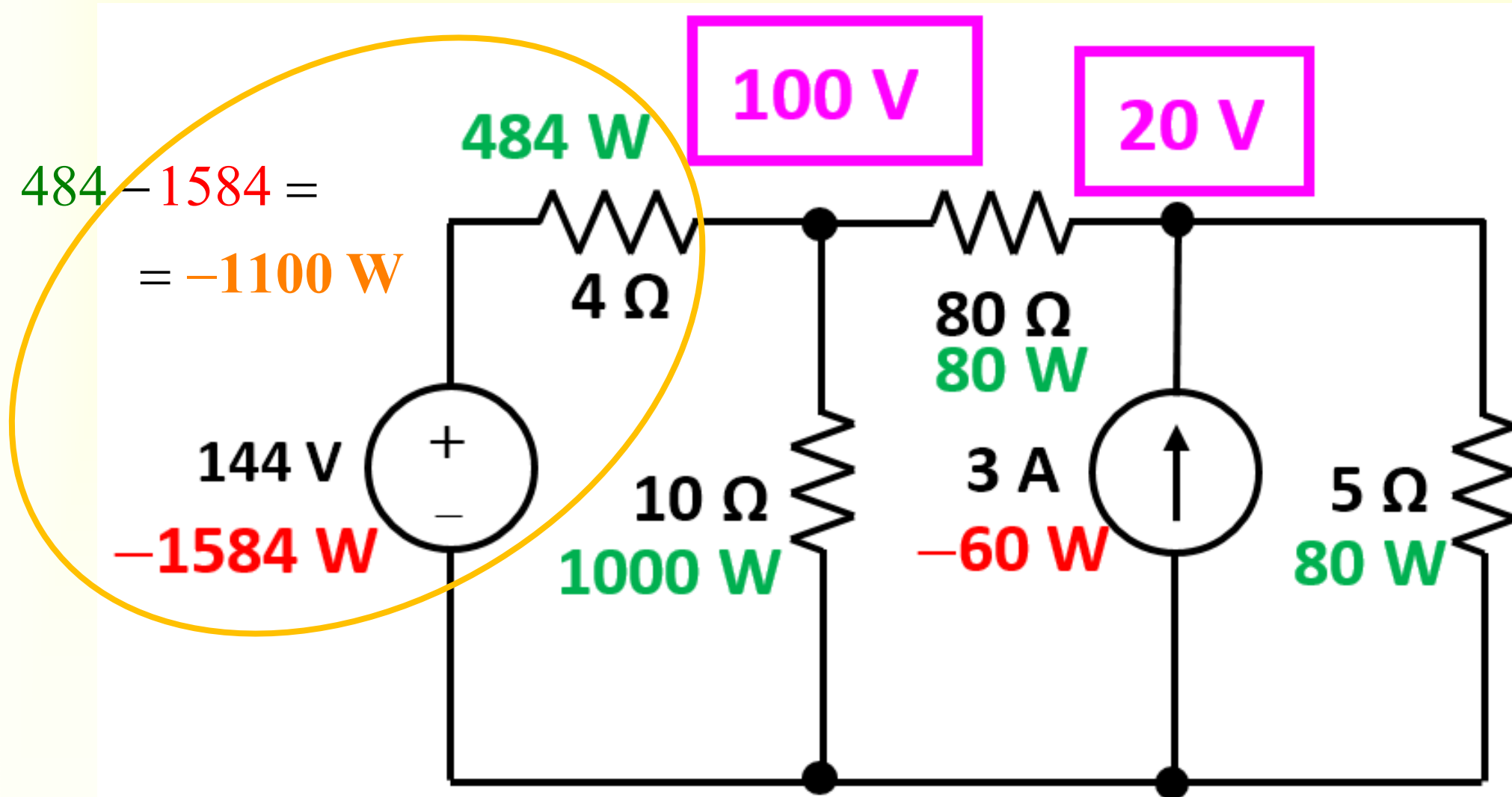
- Τα ρεύματα υπολογίζονται:



ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΑ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΙΣΧΕΙΣ

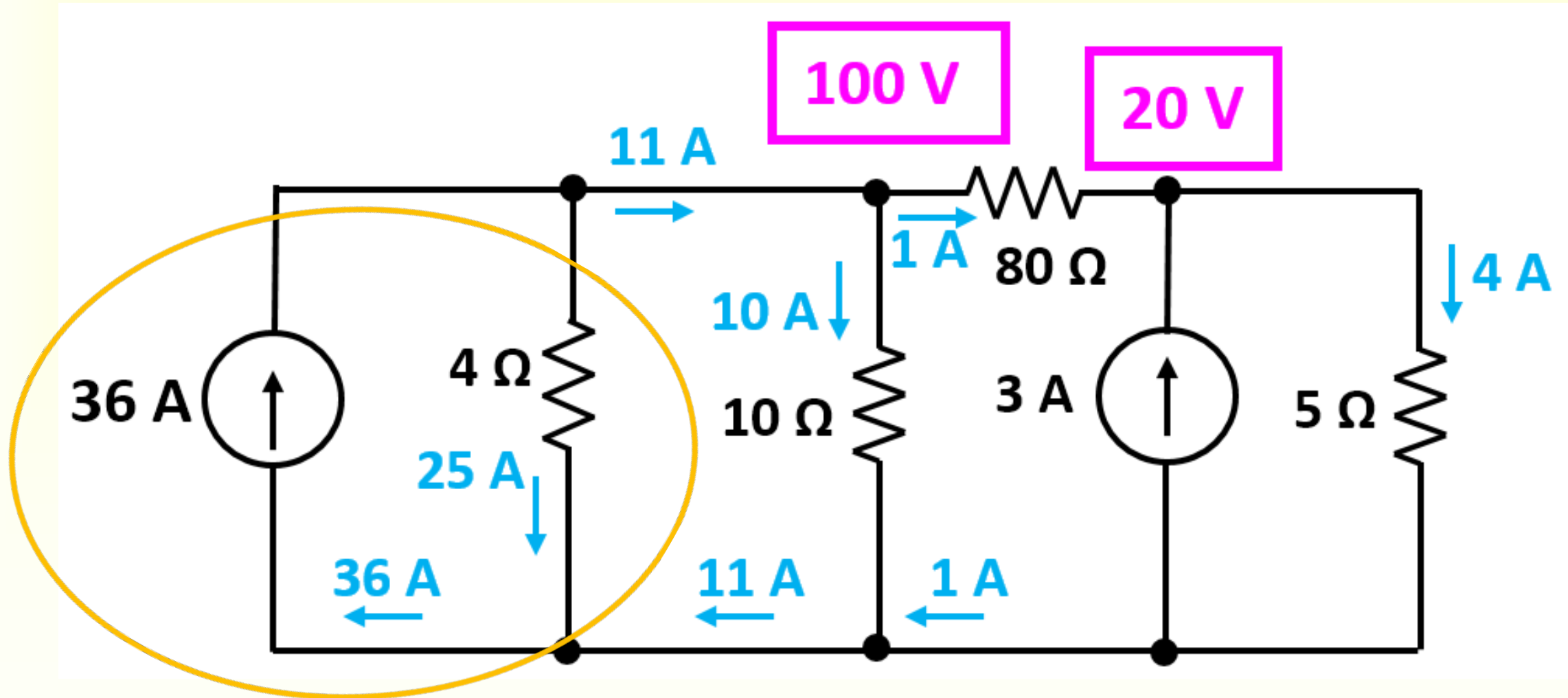
- Και οι ισχύεις:

$$1644 - 1644 = 0$$



ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΑ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΙΣΧΕΙΣ

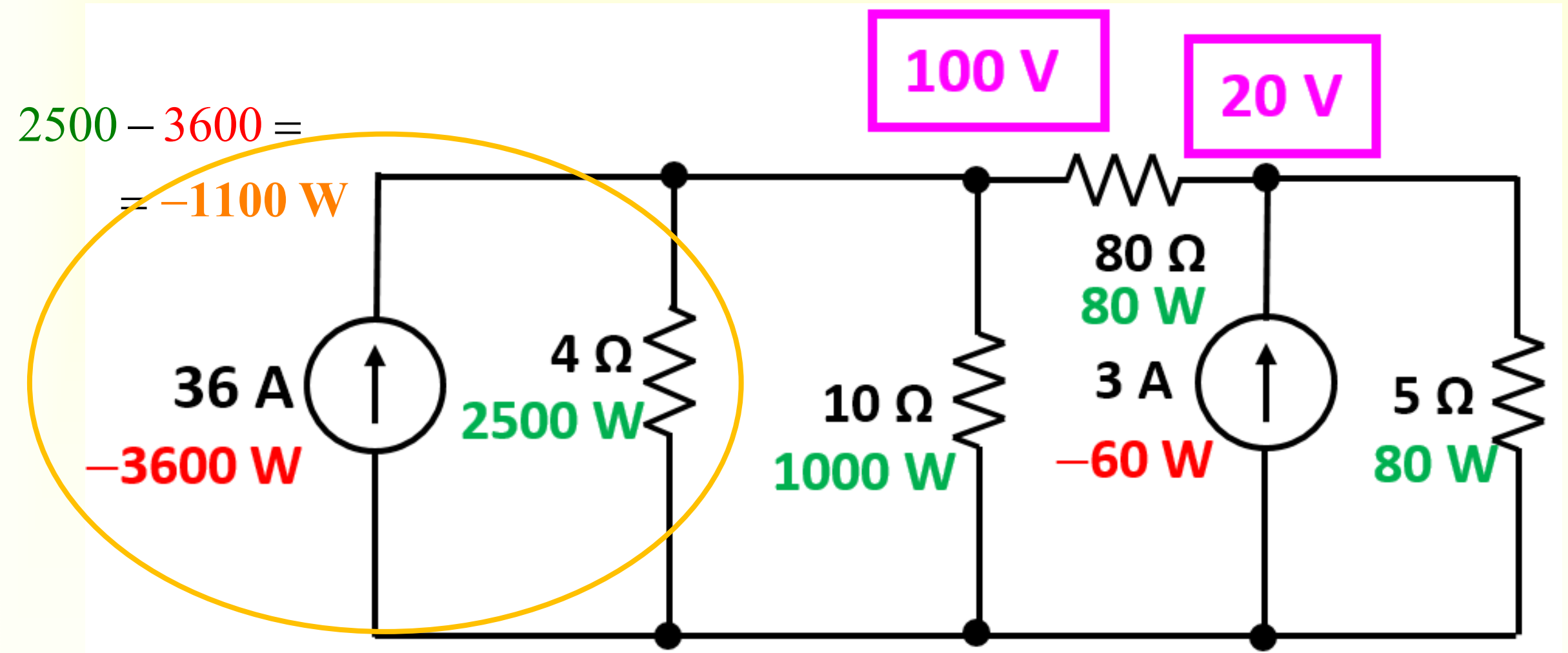
- Αντικαθιστούμε με τον ισοδύναμο συνδυασμό:



ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΑ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΙΣΧΕΙΣ

- Και οι ισχύεις πάλι:

$$3660 - 3660 = 0$$

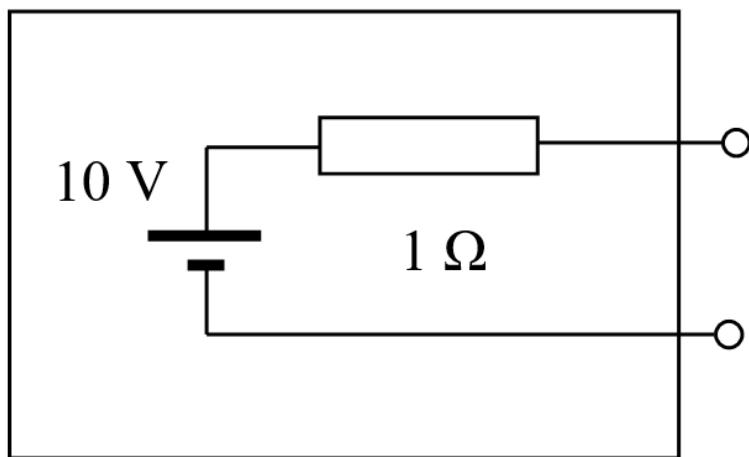


ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΑ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΙΣΧΕΙΣ

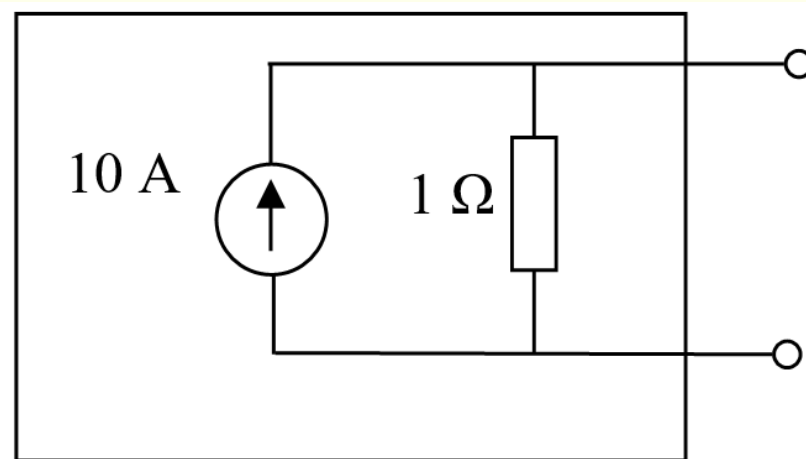
- **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:**
- Αλλάζει η κατανομή ισχύος στα μέλη τού ισοδύναμου συνδυασμού
- Όμως, η συνολική ισχύς τού συνδυασμού δεν αλλάζει
- Οπότε, αν χρειαστεί να χρησιμοποιήσουμε ισοδυναμία πηγών για να διευκολύνουμε την επίλυση, **πρέπει** αναγκαστικά να επιστρέψουμε στην αρχική διαμόρφωση του κυκλώματος για να καταγράψουμε σωστά τη λύση

ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΑ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΙΣΧΕΙΣ

- **ΣΠΑΖΟΚΕΦΑΛΙΑ:**
- Το μαύρο κουτί A περιέχει το ισοδύναμο κατά Thevenin ενός γραμμικού κυκλώματος ενώ το B περιέχει το ισοδύναμο κατά Norton του ίδιου κυκλώματος.
- Τα δυο κυκλώματα παράγουν την ίδια τάση ανοικτού κυκλώματος και το ίδιο ρεύμα βραχυκύκλωσης.
- Αν υπάρχει πρόσβαση μόνο στο εξωτερικό μέρος κάθε κουτιού και στους ακροδέκτες τους μπορείτε να προσδιορίσετε ποιό είναι ποιό;



A

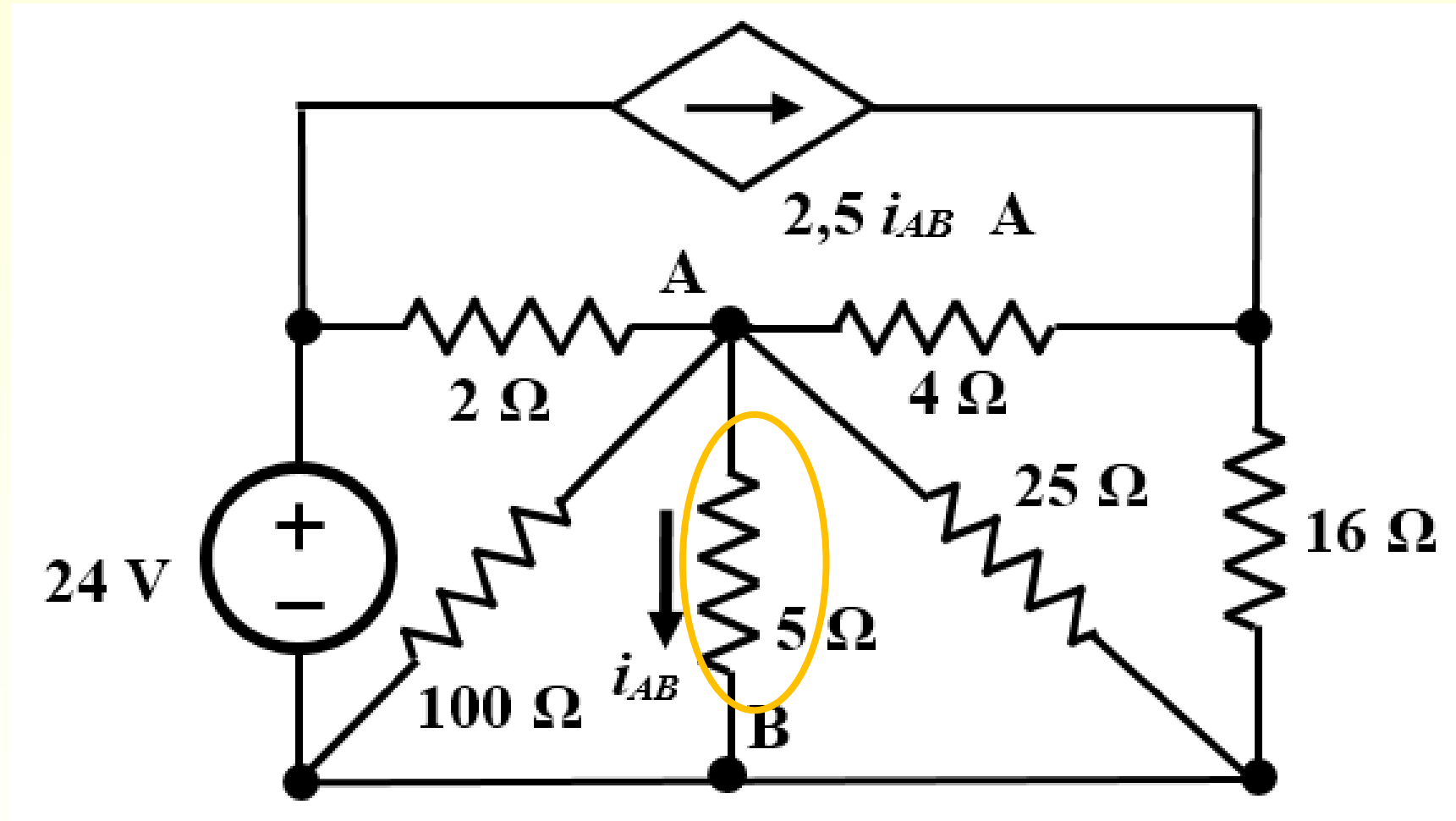


B

12

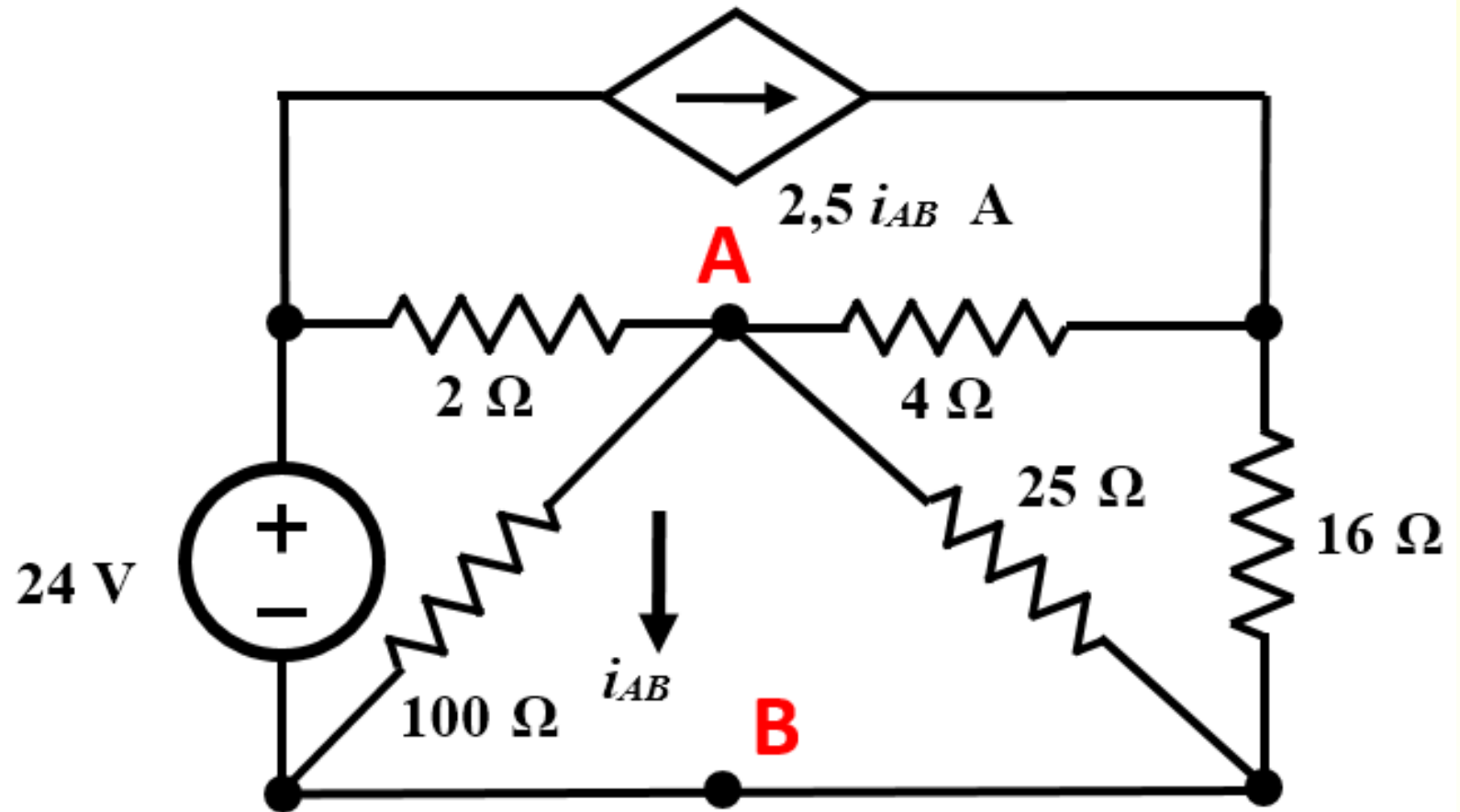
ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ THEVENIN

- Προσδιορίστε το ισοδύναμο κύκλωμα Thevenin που «βλέπει η αντίσταση των $5\ \Omega$



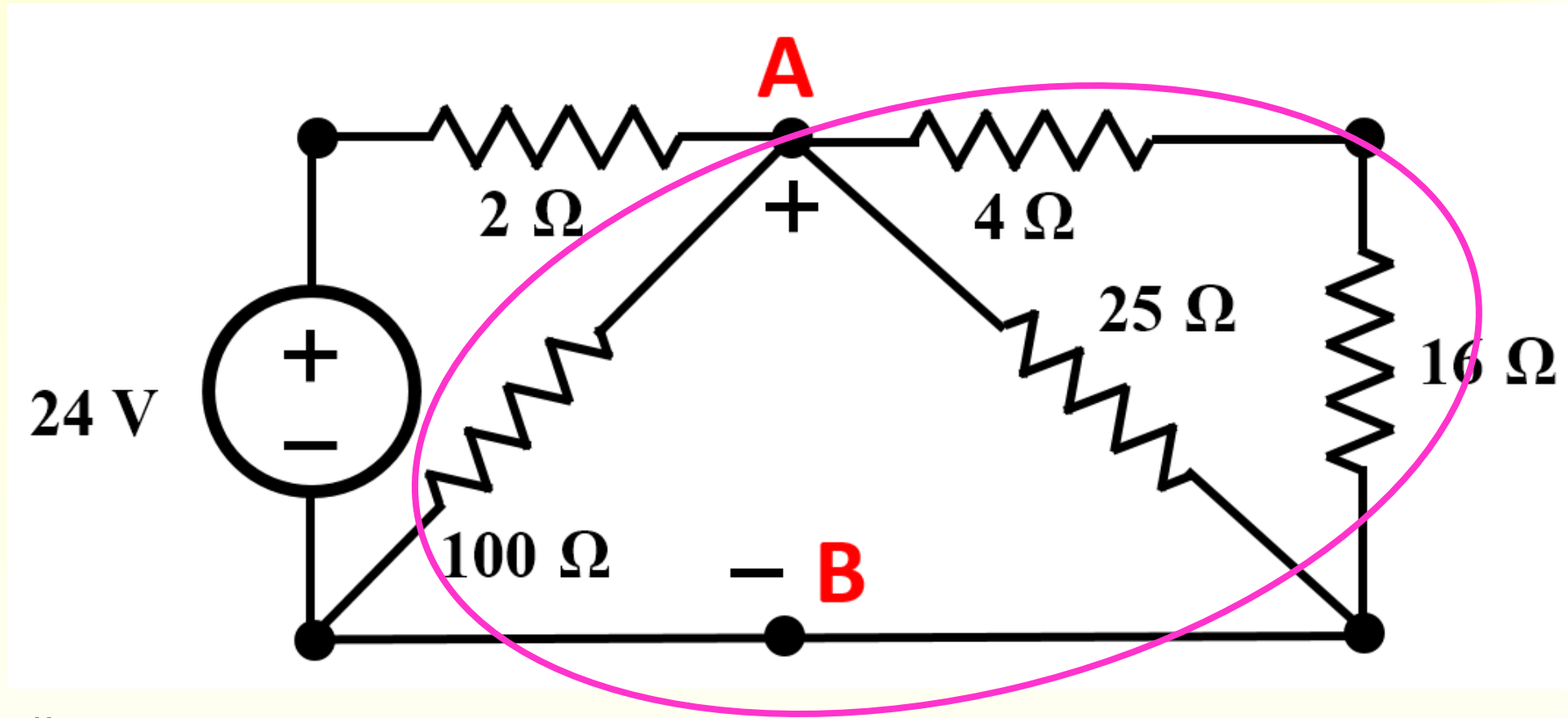
ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ THEVENIN

- **Αφαιρούμε** την αντίσταση των $5\ \Omega$
- Σημειώνουμε τους ακροδέκτες (A, B), **ανοιχτοκυκλώνουμε** και βρίσκουμε την τάση Thevenin:



ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ THEVENIN

- $i_{AB} = 0$



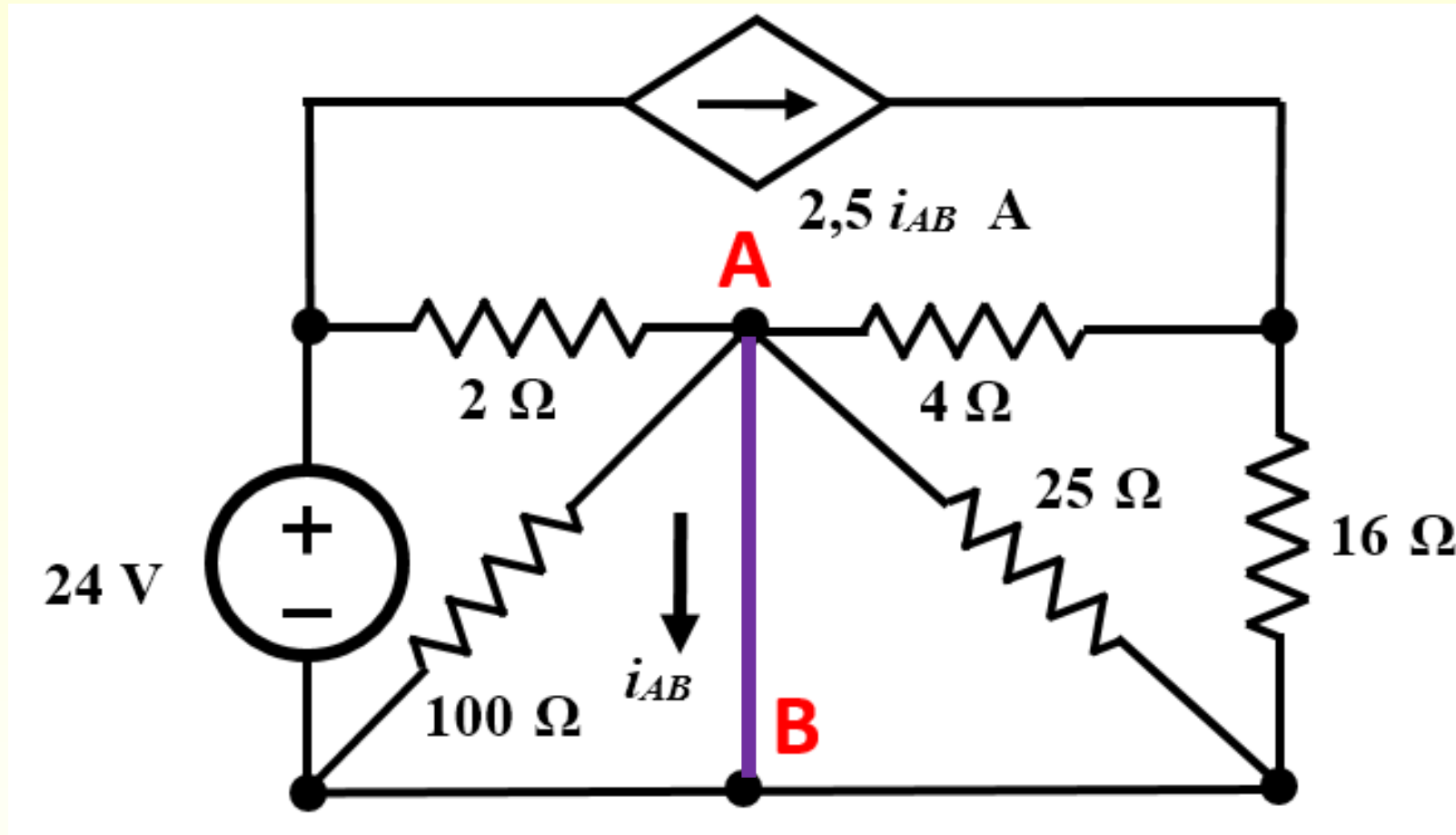
$$\left[(16 + 4) \parallel 25 \right] \parallel 100 = 10$$

$$V_{Th} = V_{AB} = 24 \cdot \frac{10}{10 + 2} = 20$$

Διαιρέτης
τάσης

ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ THEVENIN— R_{Th}

- Βραχυκύκλωση AB:



ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ THEVENIN— R_{Th}

- Βραχυκύκλωση AB

1. $i_{AB} = i_{\text{βραχυκ}}$

2. Αντιστάσεις παρακάμπτονται

3. !! Η $R = 2 \Omega$ «βλέπει» 24 V !!

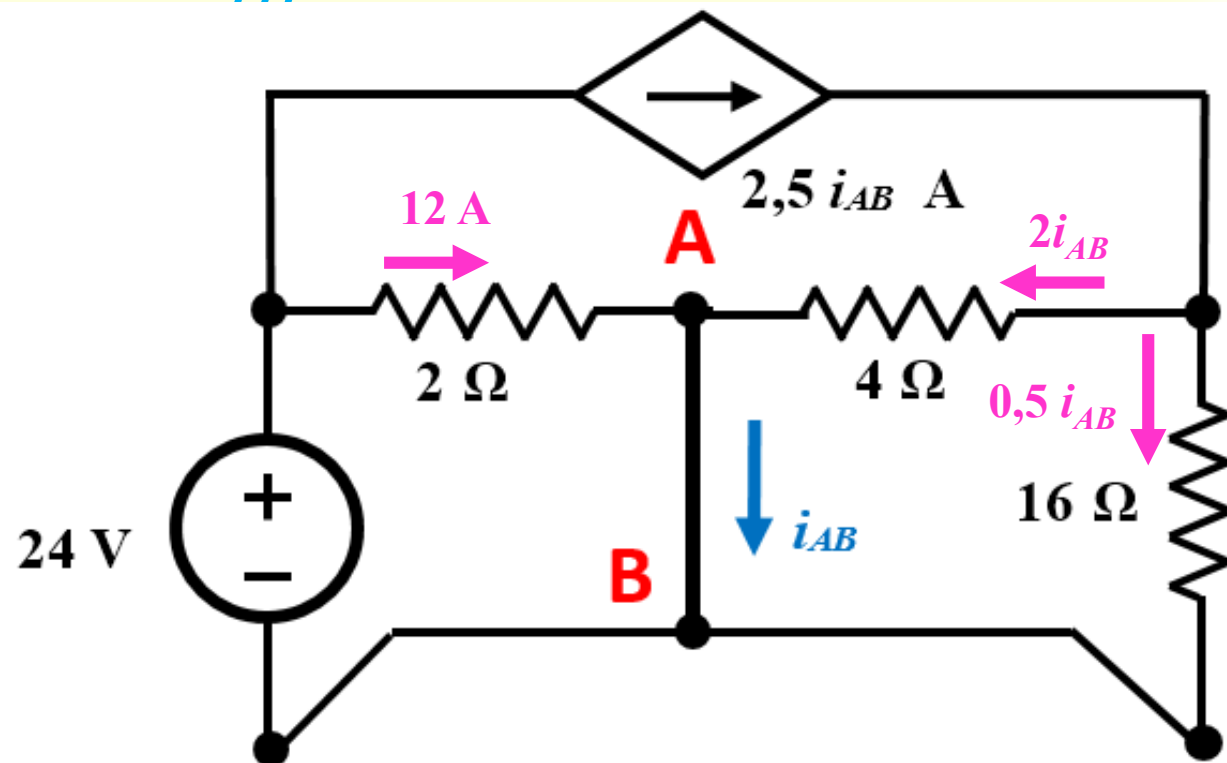
4. Άρα έχει ρεύμα 12 A

5. Οι 4Ω και 16Ω συνθέτουν ένα διαιρέτη ρεύματος για το $2,5i_{AB}$:

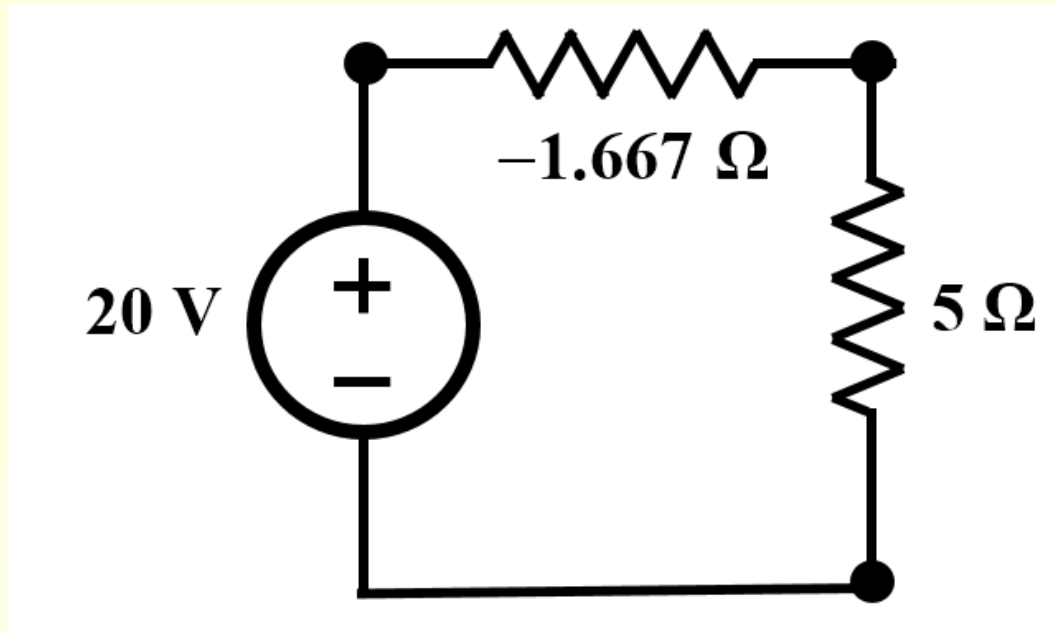
$0,5i_{AB}$ στα 16Ω και $2i_{AB}$ στα 4Ω

6. Άρα: $12 + 2i_{AB} = i_{AB} \Rightarrow i_{AB} = -12 \text{ A}$

$$\Rightarrow R_{Th} = \frac{20}{-12} = -1,667 \Omega$$



ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ THEVENIN



- Η αρνητική τιμή για την R_{Th} είναι σωστή (οι εξαρτημένες πηγές μπορούν να δημιουργήσουν τέτοιες καταστάσεις)
- Για την R_{Th} θα μπορούσαμε να είχαμε χρησιμοποιήσει και μια βοηθητική πηγή
- Στο συγκεκριμένο κύκλωμα αυτό θα οδηγούσε σε περισσότερη δουλειά (κάντε το για εξάσκηση μόνο)

Για περισσότερες χρήσιμες ασκήσεις δείτε και τα σχετικά θέματα από τον Φεβρουάριο και τον Σεπτέμβριο του 2004