

# Ηλεκτρικά Κυκλώματα Ι

## Διάλεξη 06

Α. Δροσόπουλος

29-10-2025

# Outline

Ασκήσεις

SOS

Πραγματικές πηγές τάσης-ρεύματος

Μετασχηματισμός πηγών

# Topic

Ασκήσεις

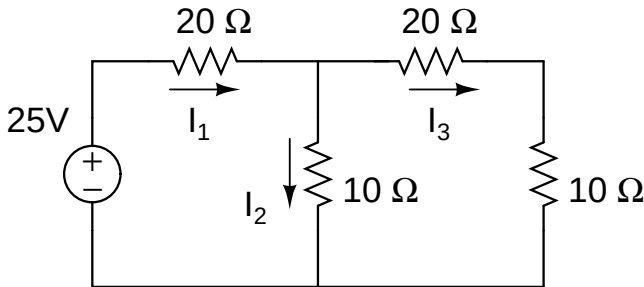
SOS

Πραγματικές πηγές τάσης-ρεύματος

Μετασχηματισμός πηγών

## Άσκηση

Να βρεθούν τα κλαδικά ρεύματα στο παρακάτω κύκλωμα.

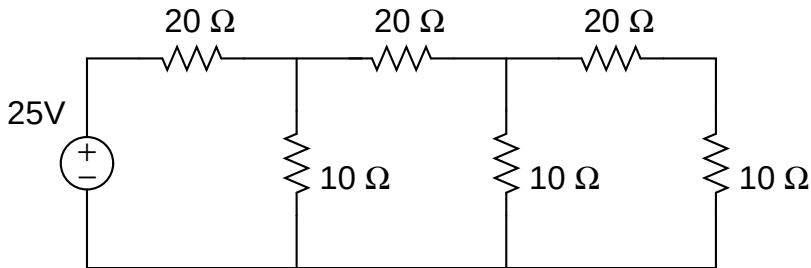


## Spice και octave/matlab

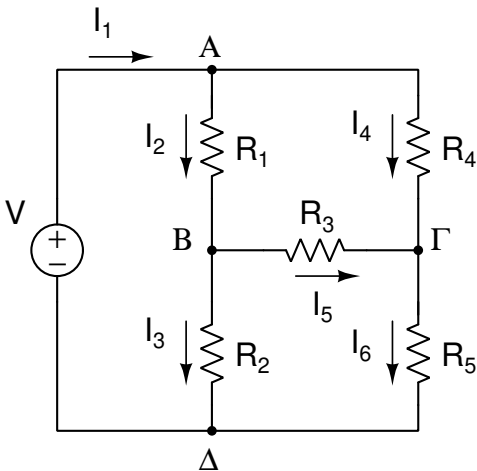
Από αρχείο Spice και Octave short.pdf

## Άσκηση

Να βρεθούν τα κλαδικά ρεύματα στο παρακάτω κύκλωμα.



## Παράδειγμα 1 - Kirchhoff - κλαδικά ρεύματα



## Παράδειγμα 1 - Kirchhoff - κλαδικά ρεύματα 2

$$A : \quad I_1 - I_2 - I_4 = 0$$

$$B : \quad I_2 - I_5 - I_3 = 0$$

$$\Gamma : \quad I_4 + I_5 - I_6 = 0$$

$$\Delta : \quad I_3 + I_6 - I_1 = 0$$

συνδυασμός  $-(A+B+\Gamma) = \Delta$ , άρα μόνο 3 εξισώσεις είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους - και από ελάχιστους βρόγχους (οφθαλμούς):

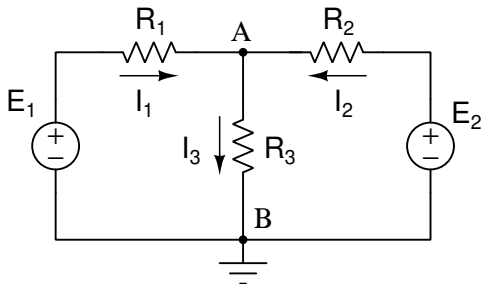
$$R_1 I_2 + R_2 I_3 - V = 0$$

$$R_4 I_4 - R_3 I_5 - R_1 I_2 = 0$$

$$R_3 I_5 + R_5 I_6 - R_2 I_3 = 0$$



## Παράδειγμα 2 - Kirchhoff - κλαδικά ρεύματα



## Παράδειγμα 2 - Kirchhoff - κλαδικά ρεύματα 2

$$\left. \begin{array}{rcl} I_1 + I_2 - I_3 & = & 0 \\ R_1 I_1 + R_3 I_3 - E_1 & = & 0 \\ -R_2 I_2 + E_2 - R_3 I_3 & = & 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} I_1 = \frac{E_1 - R_3 I_3}{R_1} \\ I_2 = \frac{E_2 - R_3 I_3}{R_2} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \frac{E_1 - R_3 I_3}{R_1} + \frac{E_2 - R_3 I_3}{R_2} - I_3 = 0 \end{array} \right\}$$

$$I_3 = \frac{\frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_2}}{\frac{R_3}{R_1} + \frac{R_3}{R_2} + 1}$$

Νούμερα:  $E_1 = 12\text{V}$ ,  $E_2 = 9\text{V}$ ,  $R_1 = 2\text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 4\text{k}\Omega$ ,  $R_3 = 3\text{k}\Omega$

Λύση:  $I_1 = 2.192 \text{ mA}$ ,  $I_2 = 0.346 \text{ mA}$ ,  $I_3 = 2.538 \text{ mA}$

# Topic

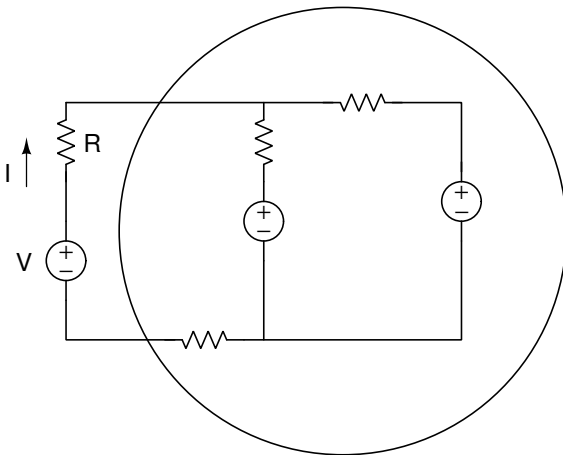
Ασκήσεις

SOS

Πραγματικές πηγές τάσης-ρεύματος

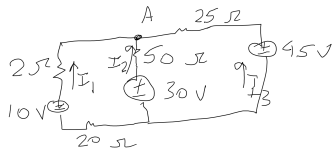
Μετασχηματισμός πηγών

## SOS - ΜΕΓΑ ΛΑΘΟΣ



**Σχήμα:** Ρεύμα σε κλάδο.

## Λύση



$$I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

$$-50 I_2 + 30 + 20 I_1 - 10 + 2 I_1 = 0$$

$$-25 I_3 + 45 - 30 + 50 I_2 = 0$$

---


$$I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

$$22 I_1 - 50 I_2 = -20$$

$$50 I_2 - 25 I_3 = -15$$

Αντικαθιστώντας με ομοίον τρόπο

Θέλουμε.

# Topic

Ασκήσεις

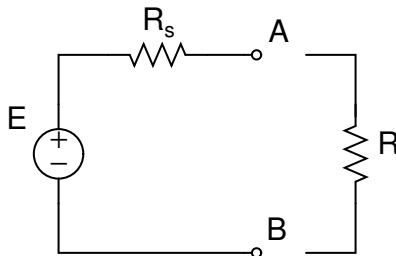
SOS

Πραγματικές πηγές τάσης-ρεύματος

Μετασχηματισμός πηγών

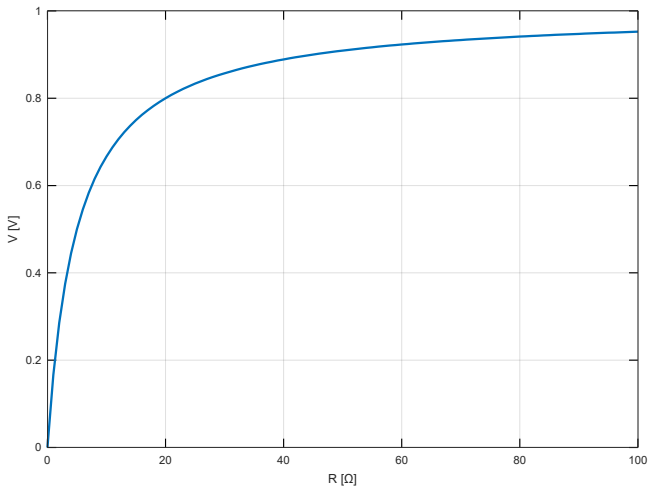
## Πραγματική πηγή τάσης

$$V = \frac{R}{R_s + R} E = \frac{R + R_s - R_s}{R_s + R} E = E \left( 1 - \frac{R_s}{R_s + R} \right)$$



Αν θέσουμε  $R_s = 5 \Omega$ ,  $E = 1 \text{ V}$  και μεταβάλουμε το φορτίο  $R$  μεταξύ  $0 - 100 \Omega$  έχουμε το παρακάτω διάγραμμα.

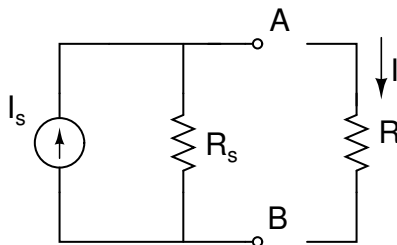
## Πραγματική πηγή τάσης 2





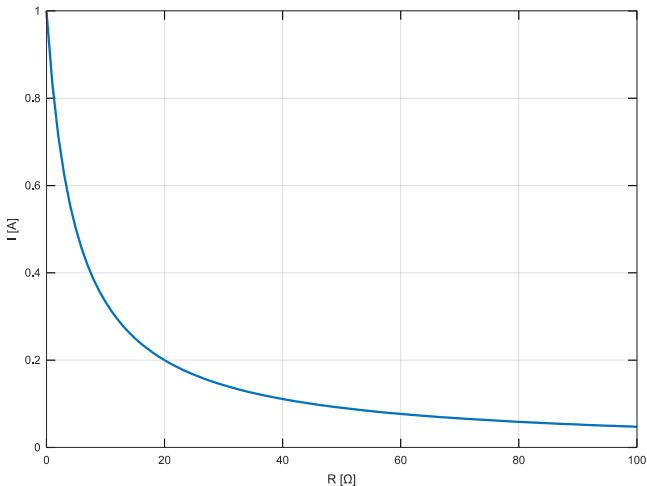
## Πραγματική πηγή ρεύματος

$$I = \frac{R_s}{R_s + R} I_s$$



Αν θέσουμε  $R_s = 5 \Omega$ ,  $I_s = 1 \text{ A}$  και μεταβάλουμε το φορτίο  $R$  μεταξύ  $0 - 100 \Omega$  έχουμε το παρακάτω διάγραμμα.

## Πραγματική πηγή ρεύματος 2



# Topic

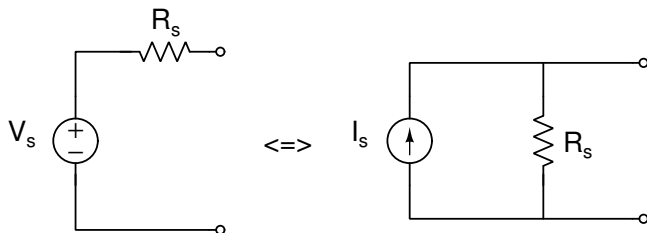
Ασκήσεις

SOS

Πραγματικές πηγές τάσης-ρεύματος

Μετασχηματισμός πηγών

## Μετασχηματισμός πηγών



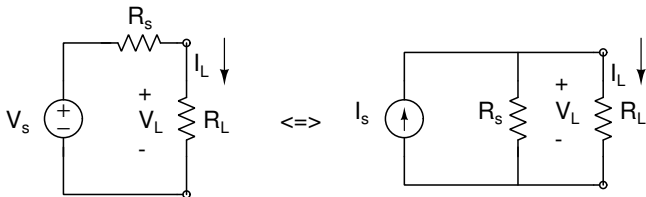
Από πηγή τάσης σε πηγή ρεύματος, η εν σειρά αντίσταση είναι ίδια με την παράλληλη και

$$I_s = \frac{V_s}{R_s}$$

Από πηγή ρεύματος σε πηγή τάσης, η παράλληλη αντίσταση είναι ίδια με την εν σειρά και

$$V_s = I_s R_s$$

## Μετασχηματισμός πηγών - Απόδειξη



Θέλουμε το υπόλοιπο κύκλωμα να βλέπει ίδια τάση και ίδιο ρεύμα.

$$V_L = \frac{R_L V_s}{R_s + R_L} = I_L R_L = \frac{R_s I_s}{R_s + R_L} R_L \Rightarrow V_s = I_s R_s$$

$$I_L = \frac{V_s}{R_s + R_L} = \frac{R_s I_s}{R_s + R_L} \Rightarrow I_s = \frac{V_s}{R_s}$$

## Θέματα Σεπτέμβρη 2024, 240904

Θέματα Σεπτέμβρη 2024, 240904

# Ασκήσεις

Ασκήσεις set2