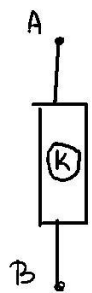


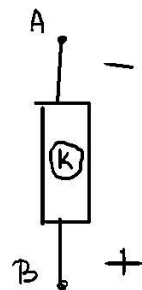
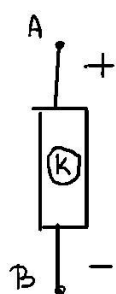
Ηλεκτρονική και κυκλώματα : Στα πρώτα μαθήματα θα ασχοληθούμε με ορισμένες στοιχειώδεις έννοιες της θεωρίας κυκλωμάτων

Κυκλωματικά στοιχεία 2 αμοδευτών (αλλοίως και δίπολα) :
Αντιβτάξεις, πυκνωτές, πηνία και άλλα που θα δούμε στην πορεία.
Σε ένα τέτοιο στοιχείο :



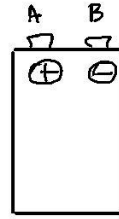
Ορίζουμε την διεύθυνση αναφοράς τάσης

Τάση V επάνω επάνω στο κυκλωματικό στοιχείο $\textcircled{K}$ είναι. $V = V_A - V_B$ είναι $V = V_B - V_A$



Αν τα + και - δεν εμφανίζουν ισορροπία >> αλλιώς ποιος θα είναι ο πρωτεύος και ποιος ο δευτερεύς.

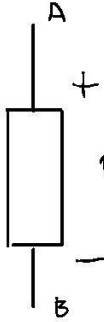
Παράδειγμα: Μία μπαταρία 9V



Γε αυτήν ξέρουμε ότι
 $V_A - V_B = 9V$

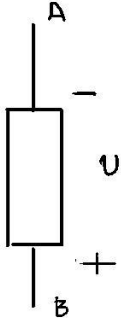
Αυτό μπορώ να το

συμβολίσω



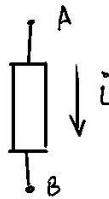
$$V = 9V \Leftrightarrow V_A - V_B = 9V$$

ή



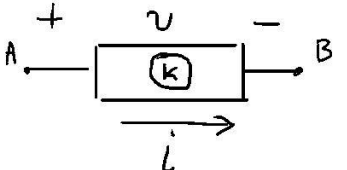
$$V = -9V \Leftrightarrow V_B - V_A = -9V \Leftrightarrow V_A - V_B = 9V$$

Διεύθυνση κινησής ρεύματος:



Το ρεύμα i θα το θεωρώ θετικό
 αν έχει την φορά του βέλους
 θα το θεωρώ αρνητικό αν
 έχει αντίθετη φορά από αυτή του βέλους

Συνδεδεμένες και μη συνδεδεμένες διευθύνσεις αναφοράς

Συνδεδεμένες διευθύνσεις αναφοράς:  .

Εξαπατάει ότι το γινόμενο

$v \cdot i$ είναι θετικό. Π.χ. στο δίπολο $\textcircled{+}$ αν $v > 0$, δηλ. $v_A > v_B$

αυτό σημαίνει ότι η συμβατική φορά του ρεύματος είναι από

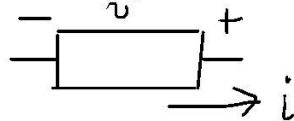
το A προς το B, άρα $i > 0$. Επομένως ισχύς $p = v \cdot i > 0$

(θυμίζετε ότι η συμβατική φορά του ρεύματος είναι η φορά του ηλεκτρικού πεδίου)

Αν στο δίπολο $\textcircled{-}$ το $v < 0 \Leftrightarrow v_B > v_A$ και η συμβατική φορά του ρεύματος είναι από το B προς το A, άρα $i < 0$. Επομένως $p = v \cdot i > 0$

Θετική ισχύς είναι αυτή που καταναλώνεται από το ηλεκτρικό στοιχείο

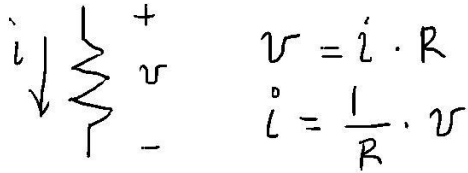
Χρησιμοποιούμε συνδεδεμένες διευθύνσεις αναφοράς. Εξάιρεση κάνουμε για τις πηγές τάσης; οπου χρησιμοποιούμε Μη συνδεδεμένες



Κυκλωματικά στοιχεία 2 δυο-δευτών

Γραμμική ή Ωμική αντίσταση

Σύμβολο: Σχέση ρεύματος-τάσης



R αντίσταση σε Ω (Ohm)

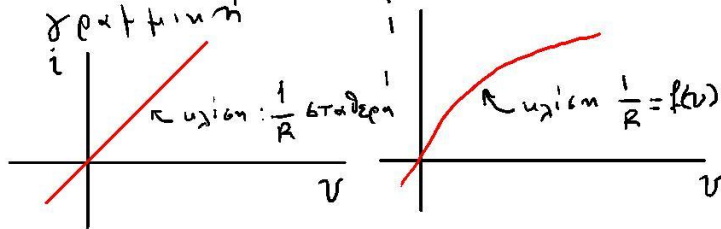
$\frac{1}{R} = G$: αγωγιμότητα σε

$\Omega^{-1} = S$ (Siemens)

Γραμμική γιατί $R = \text{σταθερά}$

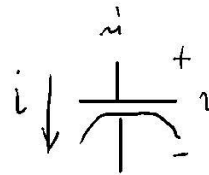
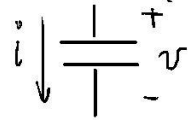
Αν $R = f(v)$ είναι μη

γραμμική



Γραμμικός Πυκνωτής

Σύμβολο



Σχέση ρεύματος-τάσης

$$i = C \frac{dv}{dt} \quad \left(\begin{array}{l} Q = C \cdot \Delta V \Rightarrow \\ \frac{\Delta Q}{\Delta t} = C \frac{\Delta V}{\Delta t} \end{array} \right)$$

C : χωρητικότητα
σε F (Farad)

Γραμμικός γιατί C : σταθερή

Αν $C = f(v)$ είναι μη γραμμικός

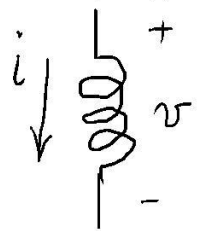
πυκνωτής.

Αν $\frac{dv}{dt} = 0$ τότε $i = 0$ (Αν η διαφορά δυναμικού παύσει να μεταβάλλεται χρονικά, $i = 0$)

Αν $i \neq 0$, τότε η διαφορά δυναμικού μεταβάλλεται χρονικά, δηλ $\frac{dv}{dt} \neq 0$

Γραμμικό Πηνίο

Κυκλωματικό Σχέση
σύμβολο: ρεύματος-τάσης:



$$v = L \frac{di}{dt}$$

L : αυτεπαγωγή
σε H (Henry)

L : σταθερά για
γραμμικό πηνίο

Ροή του μαγνητικού πεδίου μέσα
από το πηνίο: Φ . Το μαγνητικό
πέδιο προμαχάει από το ρεύμα
 i που διαρρέει το πηνίο.

$$\Phi = L \cdot i$$

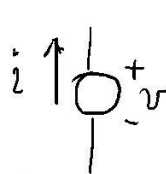
Νόμος Faraday: $v = \frac{d\Phi}{dt}$

άρα

$$v = L \frac{di}{dt}$$

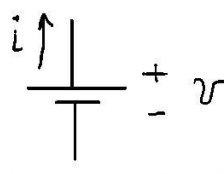
Ανεξάρτητη ιδανική πηγή τάσης

Κυκλωματικά σύμβολα:

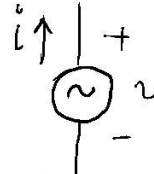


Χρησιμοποιείται
όταν $v = V_0$
σε όλες
τις

περιπτώσεις



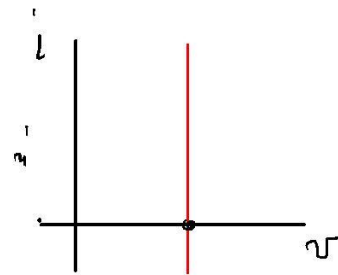
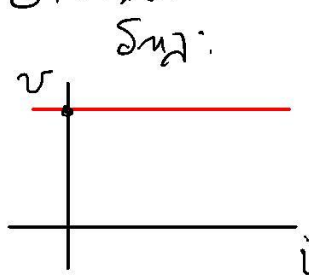
Χρησιμοποιείται
όταν $v = V_0$
ανεξάρτητο
τον χρόνου



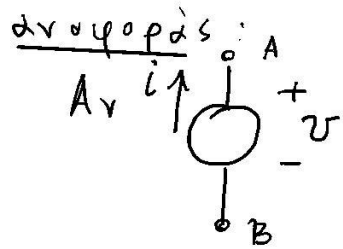
Χρησιμοποιείται
όταν $v = f(t)$

Ορισμός: Η v δεν εξαρτάται από το
πόσο ρεύμα διαρρέει το κυκλωματικό
στοιχείο.

δηλ:



Στις πηγές τάσης χρησιμοποιούμε μη συνδεδεμένες διευθύνσεις



$$V > 0 \Leftrightarrow V_A > V_B$$

$i > 0$ σημαίνει ότι το ρεύμα έχει συνθηματική φορά από το B προς το A.

Όμως αυτό σημαίνει ότι το ρεύμα είναι αντίθετο προς την φορά του πεδίου, δηλαδή

με βάση την φορά του πεδίου το ρεύμα είναι αρνητικό.

Έτσι το $P = V \cdot i$ είναι αρνητικό.

Αυτό πράγματι ισχύει, γιατί στο εσωτερικό της πηγής τάσης κάποιος μηχανισμός μετατρομής ενέργειας μεταφέρει τα φορτία με φορά αντίθετη από αυτή του ηλεκτρικού πεδίου.

Ανεξαρτητή Ιδανική πηγή ρεύματος

Σύμβολο

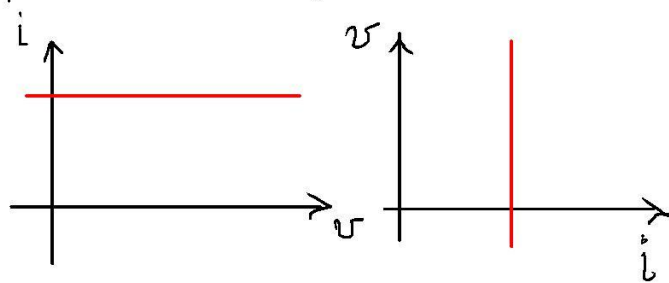
Ορισμός:

Το ρεύμα που
το διαρρέει

δεν εξαρτάται

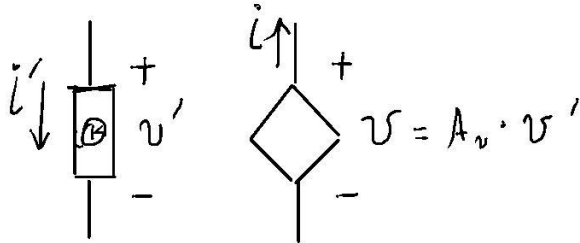
από την τάση ανά

μέσα στους κυροδευτές του



Εξαρτημένες πηγές

α) εξαρτημένη πηγή τάσης από τάση



Η τάση v της πηγής είναι

το γινόμενο μιας σταθεράς A_v

πρό της τάσης v' . Η v'

είναι η τάση επάνω σε ένα άλλο
υψηλωτικό στοιχείο $\textcircled{K}$.

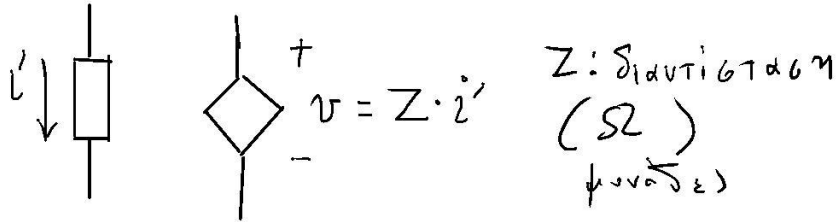
Το πως η τάση στο $\textcircled{K}$ ρυθμίζει

την τάση v δεν απαιτεί την
θεωρία υψηλωτών, αλλά τα ηλεκτρονικά
Η σταθερά A_v λέγεται

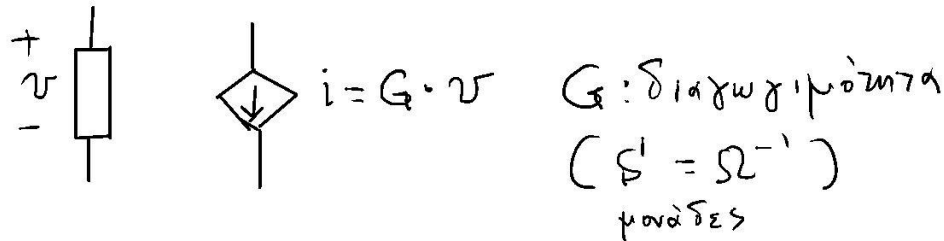
κέρδος τάσης

Εξαρτημένες πηγές (Γυνέσιση)

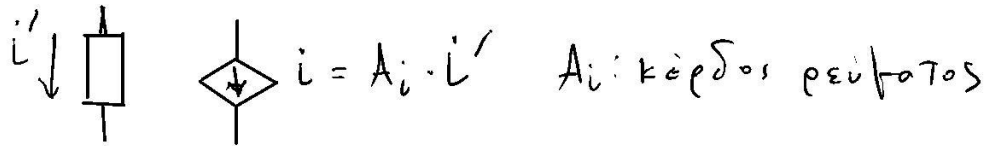
β) εξαρτημένη πηγή τάσης από ρεύμα:



γ) εξαρτημένη πηγή ρεύματος από τάση



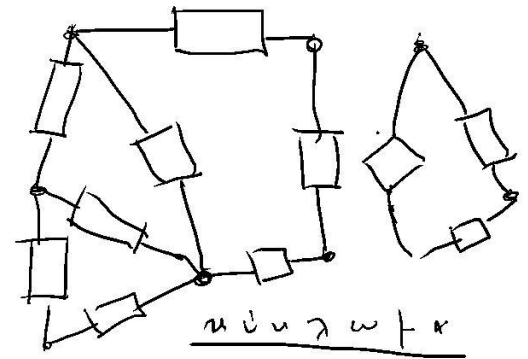
δ) εξαρτημένη πηγή ρεύματος από ρεύμα



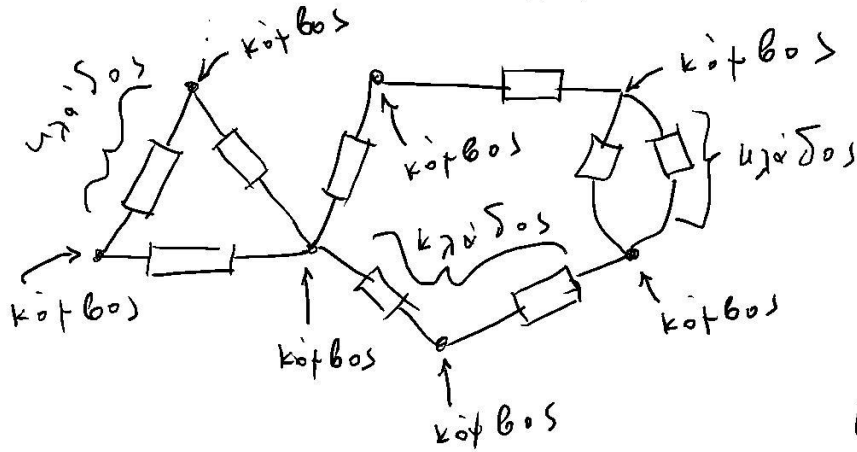
Ηλεκτρικό κύκλωμα

Ορισμός:

Σύνολο υπό διπολη (ηλεκτρικά) στοιχεία δύο κυρδευτών συνδεδεμένα μεταξύ τους



Κόμβοι κυκλώματος: Τα σημεία που συνδέονται 2 ή περισσότεροι διαφορετικοί ηλεκτρικοί στοιχείων

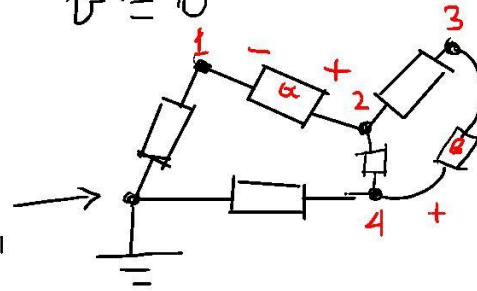


Κλάδοι: Το δίκτυο ή συνδυασμοί τους με έναν κοινό κόμβο

Γη του κυκλώματος:

Ο κόμβος που ορίζεται ότι έχει $V = 0$

ορίζω ότι ο κόμβος αυτός έχει $V = 0$



V_4 : η διαφορά δυναμικού του κόμβου 4 από τον

κόμβο $\frac{1}{=}$

V_3 : η διαφορά δυναμικού του κόμβου 3 από τον κόμβο $\frac{1}{=}$

$$V_a = V_2 - V_1$$

$$V_b = V_4 - V_3$$

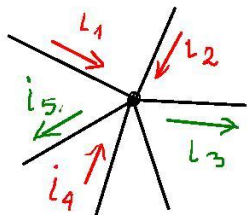
Σημείωση: Μία ανεξάρτητη
πηγή τάσης
ή ανεξάρτητη
πηγή ρεύματος

Απόδοση του κυκλώματος: Η τάση
επάνω σε ένα υγείο, ή
το ρεύμα ενός υγείου

Σφείς ορίζουμε τι θεωρούμε ως
απόδοση του κυκλώματος

Νόμοι Kirchhoff

Νόμος Kirchhoff για τα ρεύματα:



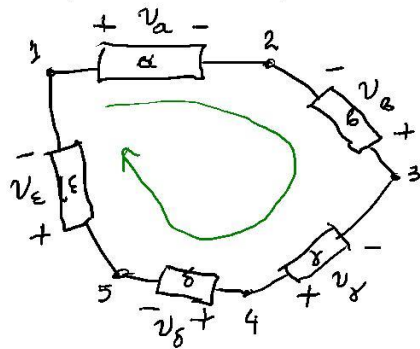
Το αλγεβρικό άθροισμα των ρευμάτων σε έναν κόμβο είναι 0

Ένα πρόσημο βάζουμε στα ρεύματα των οποίων οι διευθύνσεις
αναφοράς δείχνουν προς τον κόμβο και αντίθετο
πρόσημο βάζουμε στα ρεύματα με διευθύνσεις αναφοράς που
"φεύγουν" από τον κόμβο

$$+L_3 + L_5 - L_1 - L_2 - L_4 = 0$$

$$\text{ή} \quad -L_3 - L_5 + L_1 + L_2 + L_4 = 0$$

Νόμος Kirchhoff για τις τάξεις: Το αλγεβρικό άθροισμα των τάξεων σε έναν βρόχο είναι 0



Ορίσουμε μια φορά περιτροπής στον βρόχο

π.χ. $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 1$

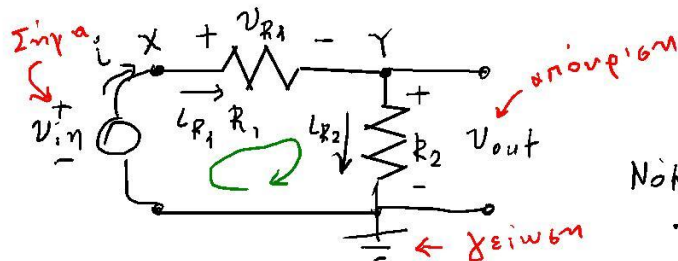
Οι τάξεις με διεύθυνση αναφοράς που συμπίπτει με την φορά περιτροπής μπαίνουν στο άθροισμα με το ίδιο πρόσημο (αυτές είναι οι v_α, v_δ, v_E)
Οι τάξεις με διεύθυνση αναφοράς αντίθετη με την φορά περιτροπής μπαίνουν με αντίθετο πρόσημο

$$+v_\alpha + v_\delta + v_E - v_\beta - v_\gamma = 0 \quad \text{ή}$$

$$-v_\alpha - v_\delta - v_E + v_\beta + v_\gamma = 0$$

Παράδειγματα Εφαρμογής νόμων Kirchhoff:

Διαρέτης τάσης



Νόμος Kirchhoff για το ρεύμα (KCL) στον κόμβο X:

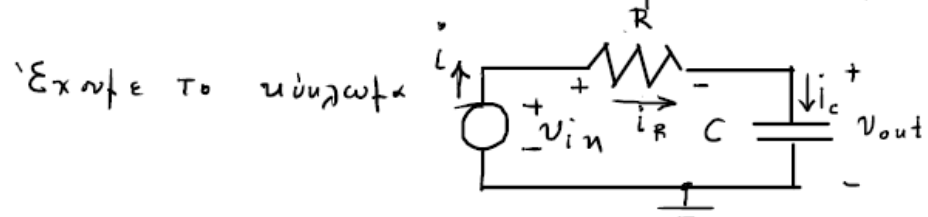
$$i - i_{R1} = 0 \Leftrightarrow i = i_{R1}$$

KCL στον κόμβο Y: $i_{R1} - i_{R2} = 0 \Leftrightarrow i_{R1} = i_{R2}$, $\sum_{\text{all}} i = i_{R1} = i_{R2}$

Νόμος Kirchhoff για τις τάξεις (KVL) στον βρόχο

$$-v_{in} + v_{R1} + v_{out} = 0 \Leftrightarrow v_{out} + v_{R1} = v_{in}$$

Συνέχεια στα παραδείγματα εφαρμογής νόμων Kirchhoff.



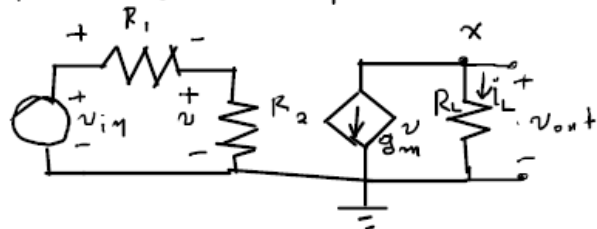
Πάλι ο KCL δίνει $i = i_R = i_C$
και ο KVL δίνει $v_{in} = v_R + v_{out}$

Οι σχέσεις ρεύματος-τάσης είναι: $v_R = i \cdot R$ και $i = C \frac{dv_C}{dt} = C \frac{dv_{out}}{dt}$

$$\text{Επομένως } v_{in} = C \frac{dv_{out}}{dt} \cdot R + v_{out} \Leftrightarrow \frac{dv_{out}}{dt} + \frac{1}{CR} v_{out} = \frac{v_{in}}{CR}$$

Δηλαδή καταλήγουμε σε μία διαφορική εξίσωση με άγνωστο το $v_{out}(t)$
θα δούμε την λύση της παρακάτω. Γενικά επειδή έχουμε πάντα καταλήγουμε
σε διαφορικές εξισώσεις, τις μετατρέπουμε σε αλγεβρικές εξισώσεις με
διαφορές μεθόδους.

Επόμενο παράδειγμα με εξαρτημένη πηγή ρεύματος από τάση:



$$\text{KCL στον } x \quad g_m v + i_L = 0 \Leftrightarrow i_L = -g_m v$$

$$i_L = \frac{v_{out}}{R_L} \quad \text{άρα} \quad v_{out} = -g_m R_L v$$

$$v = v_{R2} = v_{in} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{επομένως} \quad v_{out} = -g_m R_L \frac{R_2}{R_1 + R_2} v_{in}$$