



Μάθημα: "ΘΕΩΡΙΑ ΔΙΚΤΥΩΝ"

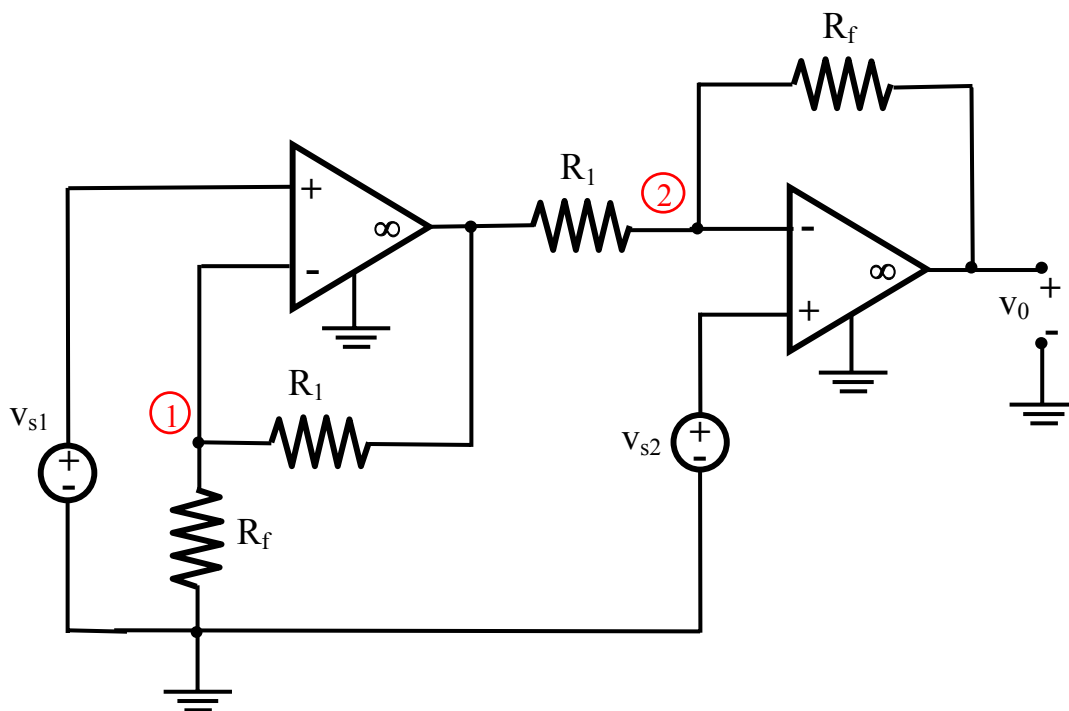
Ακαδ. Έτος: 2002-2003

2^ο Τμήμα (Κ-Μ), Διδάσκων: Κ. Τζαφέστας

1^η Σειρά Ασκήσεων

(Παράδοση έως 19/12/2002)

Άσκηση 1-1 (Κύκλωμα τελεστικών ενισχυτών)

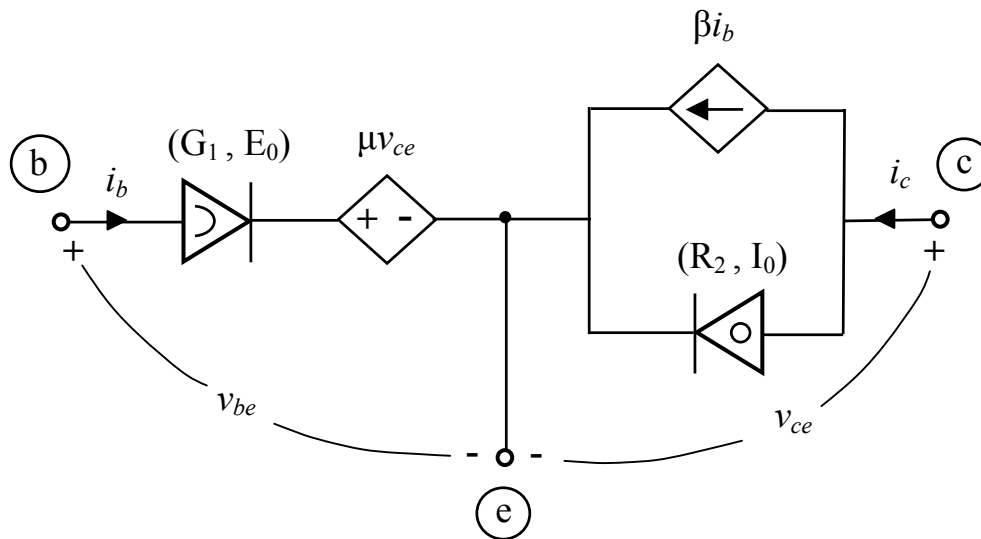


Σχήμα 1-1

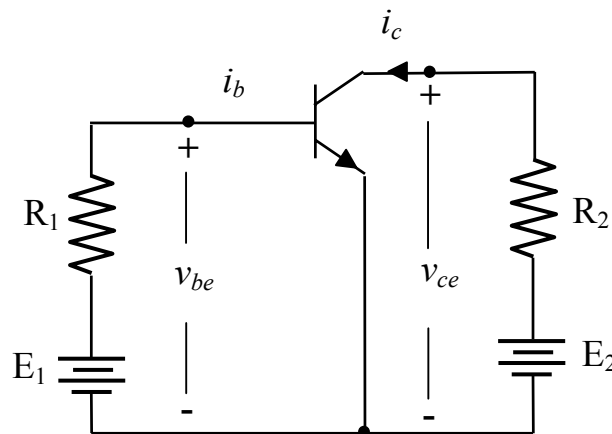
Στο κύκλωμα ενίσχυσης του Σχήματος 1-1, θεωρούμε ότι οι δύο τελεστικοί ενισχυτές λειτουργούν στη γραμμική περιοχή.

- Να εκφραστεί η τάση εξόδου v_0 συναρτήσει των v_{s1} και v_{s2} .
- Θεωρώντας ότι οι δύο τελεστικοί ενισχυτές είναι ίδιοι, και συμβολίζοντας με $\pm E_{\text{sat}}$ την τάση εξόδου στην περιοχή θετικού/αρνητικού κορεσμού, να βρεθεί το εύρος τιμών για τις τάσεις εισόδου v_{s1} και v_{s2} , ώστε το κύκλωμα να βρίσκεται στη γραμμική περιοχή λειτουργίας.

Άσκηση 1-2 (DC ανάλυση τρανζίστορ)



Σχήμα 1-2(α): Τμηματικά γραμμικό μοντέλο τρανζίστορ ένωσης (npn) σε συνδεσμολογία κοινού εκπομπού.



Σχήμα 1-2(β): Κύκλωμα πόλωσης τρανζίστορ σε συνδεσμολογία κοινού εκπομπού.

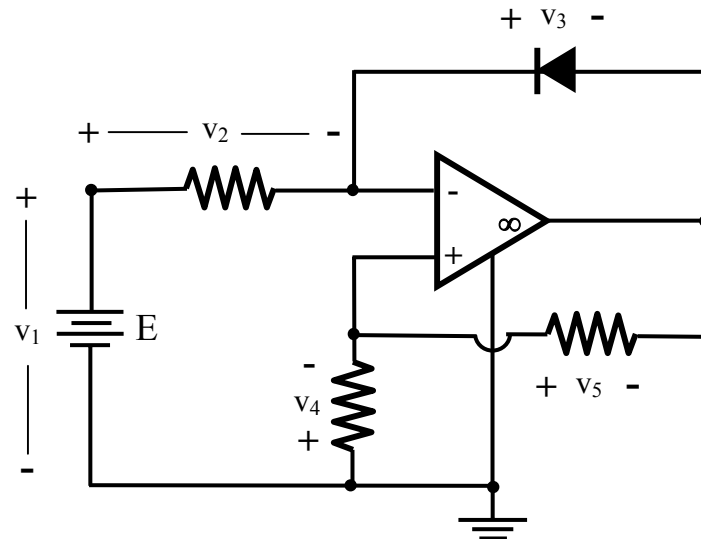
Χρησιμοποιώντας το τμηματικά γραμμικό μοντέλο τρανζίστορ του Σχήματος 1-2(α), όπου περιλαμβάνονται εξαρτημένη πηγή τάσης (MTT-VCVS) μv_{ce} , εξαρτημένη πηγή ρεύματος (MPP-CCCS) βi_b , κοίλος και κυρτός αντιστάτης, (G_1, E_0) και (R_2, I_0) αντίστοιχα, με:

$$G_1 = 0.1 \text{ S}, \mu = 0.1, \beta = 100, R_2 = 3 \text{ M}\Omega, E_0 = 0.25 \text{ V}, \text{ και } I_0 = 0$$

να υπολογιστεί αναλυτικά το σημείο λειτουργίας (DC ανάλυση) του κυκλώματος του Σχήματος 1-2(β), με:

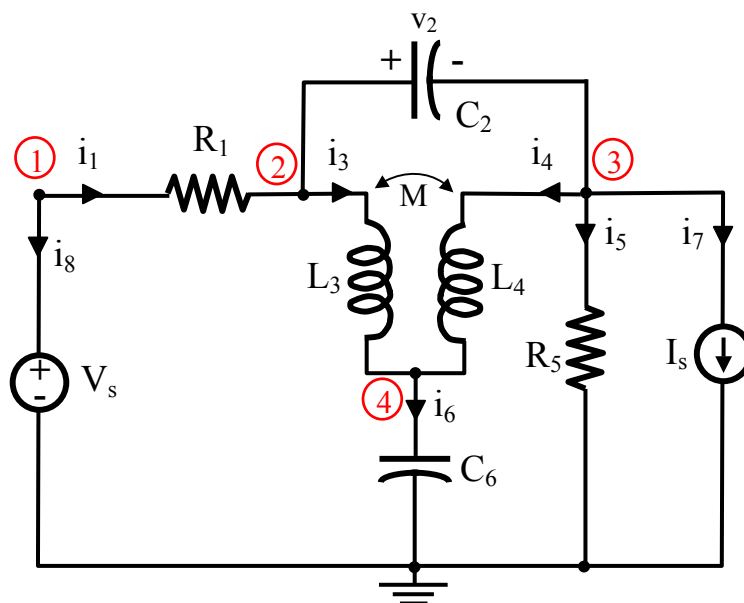
$$E_1 = 5 \text{ V}, R_1 = 50 \text{ }\Omega, E_2 = 9 \text{ V}, R_2 = 500 \text{ }\Omega$$

Άσκηση 1-3 (Γράφος κυκλώματος, Μήτρα πρόπτωσης)



Για το παραπάνω κύκλωμα, να σχεδιαστεί ένας προσανατολισμένος γράφος αυτού (με τις δοσμένες φορές αναφοράς). Εν συνεχεία, να βρεθεί η μήτρα πρόπτωσης του γράφου του κυκλώματος, και να γραφεί ένα σύνολο γραμμικά ανεξάρτητων εξισώσεων των νόμων ρευμάτων και των νόμων τάσεων Kirchhoff (με τάσεις κόμβων).

Άσκηση 1-4 (Εξισώσεις Αραιού Πίνακα με κόμβους, Μέθοδος Κόμβων)



Σχήμα 1-3

Για το γραμμικό χρονικά αμετάβλητο (Γ.Χ.Α.) κύκλωμα του Σχήματος 1-3:

- (α) Να σχεδιαστεί ο προσανατολισμένος γράφος του κυκλώματος,
- (β) Να γραφούν οι εξισώσεις αραιού πίνακα (με κόμβους) στο πεδίο του χρόνου. Οι εξισώσεις των στοιχείων κλάδων να τεθούν στη μορφή:

$$(\mathbf{M}_0 D + \mathbf{M}_1) \mathbf{v}(t) + (\mathbf{N}_0 D + \mathbf{N}_1) \mathbf{i}(t) = \mathbf{w}_s(t)$$

όπου D ο τελεστής διαφοράρισης $\frac{d}{dt}$, $\mathbf{v}(t)$ και $\mathbf{i}(t)$ τα διανύσματα τάσεων και ρευμάτων κλάδων, αντίστοιχα. Να βρεθούν οι πίνακες \mathbf{M}_0 , \mathbf{M}_1 , και \mathbf{N}_0 , \mathbf{N}_1 , καθώς και το διάνυσμα \mathbf{w}_s (που περιέχει τις ανεξάρτητες πηγές εισόδου $V_s(t)$ και $I_s(t)$).

- (γ) Να γραφούν οι εξισώσεις της μεθόδου των κόμβων στην περιοχή του χρόνου.

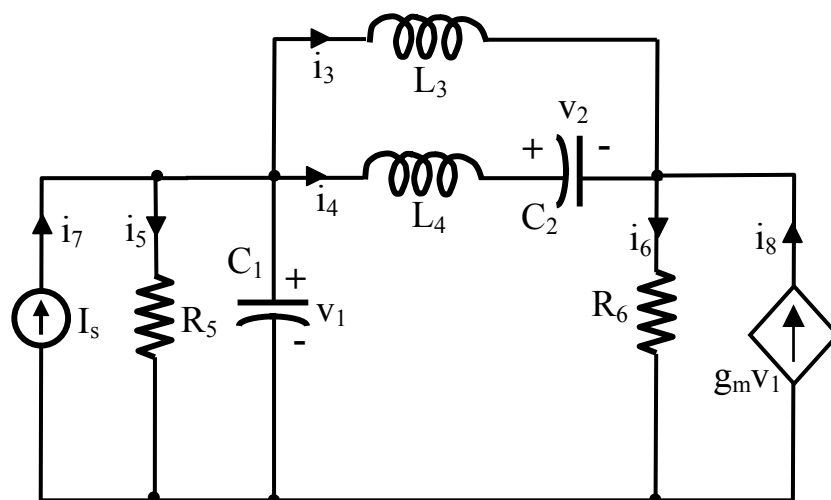
Άσκηση 1-5 (Ανάλυση κυκλώματος με Θεμελιώδεις Ομάδες Διαχωρισμού)

Για το Γ.Χ.Α. κύκλωμα του ακόλουθου Σχήματος 1-4, του οποίου έχουμε αριθμήσει τις τάσεις ή τα ρεύματα κλάδων, επιλέγουμε τους κλάδους $\{2,6,1\}$ ως βλαστούς ενός δέντρου \mathcal{T} .

(α) Να γραφεί η μήτρα \mathbf{Q} θεμελιωδών ομάδων διαχωρισμού που αντιστοιχεί στο δέντρο \mathcal{T} .

(β) Να υπολογιστεί η μήτρα \mathbf{Y}_q αγωγιμοτήτων ομάδων διαχωρισμού.

(γ) Να γραφούν, στο πεδίο της συχνότητας, οι εξισώσεις της μεθόδου θεμελιωδών ομάδων διαχωρισμού που συνδέουν τις τάσεις βλαστών \mathbf{v}_t με τις ανεξάρτητες πηγές εισόδου. (Βοήθημα: η εξίσωση αυτή να γραφεί στη μορφή: $\mathbf{Y}_q \cdot \mathbf{v}_t = \mathbf{I}_{sq}$, όπου \mathbf{v}_t διάνυσμα που περιέχει τις τάσεις βλαστών του \mathcal{T} και \mathbf{I}_{sq} διάνυσμα που σχετίζεται με τις ανεξάρτητες πηγές ρεύματος).



Σχήμα 1-4

Άσκηση 1-6 (Ανάλυση κυκλώματος με τη μέθοδο Θεμελιωδών Βρόχων)

Για το ίδιο κύκλωμα της Άσκησης 1-5 (Σχήμα 1-4), θεωρούμε την ίδια αριθμηση κλάδων, και δέντρο που περιέχει και πάλι στους βλαστούς του τους κλάδους $\{2,6,1\}$ (όπως και το \mathcal{T}).

(α) Να γραφεί η μήτρα θεμελιωδών βρόχων \mathbf{B} του κυκλώματος.

(β) Να υπολογιστεί η μήτρα \mathbf{Z}_l σύνθετων αντιστάσεων βρόχων.

(γ) Να γραφούν, στο πεδίο της συχνότητας, οι εξισώσεις της μεθόδου θεμελιωδών βρόχων που συνδέουν τα ρεύματα των συνδέσμων \mathbf{I}_l με τις ανεξάρτητες πηγές εισόδου. (Βοήθημα: η εξίσωση αυτή να γραφεί στη μορφή: $\mathbf{Z}_l \cdot \mathbf{I}_l = \mathbf{V}_{sl}$, όπου \mathbf{I}_l διάνυσμα που περιέχει τα ρεύματα των συνδέσμων του \mathcal{T} , και \mathbf{V}_{sl} διάνυσμα που σχετίζεται με τις ανεξάρτητες πηγές εισόδου).