



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ

Τομέας Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής και Συστημάτων Πληροφορικής

Εργαστήριο Ηλεκτρονικής

Ηλεκτρονική Ι

4^ο Εξάμηνο, Ακαδημαϊκό Έτος 2020-2021

2^η Σειρά Ασκήσεων

Καθ. Παύλος-Πέτρος Σωτηριάδης

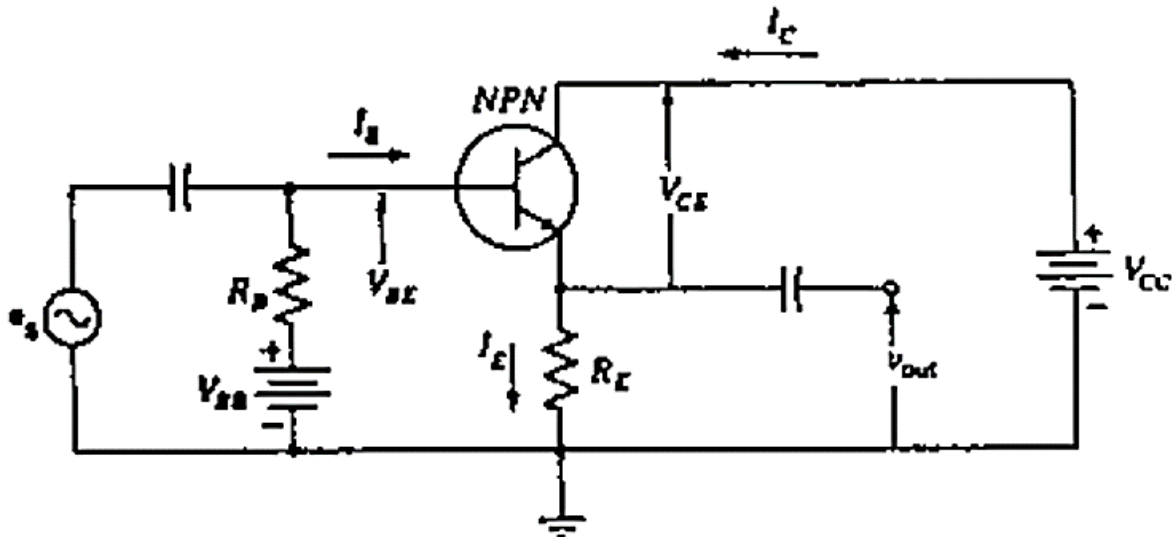
9 Μαΐου 2021

Μελέτη: Από το βιβλίο Μικροηλεκτρονικά Κυκλώματα του Sedra Smith, 7^η έκδοση το 4^ο κεφάλαιο (Δίοδοι). Από το 6^ο κεφάλαιο (Τρανζίστορ BJT) τις υποενότητες 6.1, 6.2 και 6.3. Από το 7^ο κεφάλαιο (ανάλυση μικρού σήματος) τις υποενότητες που αφορούν το τρανζίστορ BJT.

Διευκρινίσεις:

- Οι ασκήσεις είναι ατομικές και παραδίδονται **ηλεκτρονικά** στη σελίδα του μαθήματος στο mycourses, έως και την Δευτέρα, **24 Μαΐου 2021**. Η μορφή του αρχείου να είναι **PDF**
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση θα θεωρηθεί ορθή.
- Όλες οι ασκήσεις της σειράς βαθμολογούνται **ισοδύναμα**
- Ορθή επίλυση **όλων των σειρών** ασκήσεων που θα δοθούν μέσα στο εξάμηνο προσδίδει βαθμολογική ενίσχυση ως και **1 μονάδα** στον τελικό βαθμό. Η παράδοσή τους **δεν** είναι υποχρεωτική.

Άσκηση 1^η

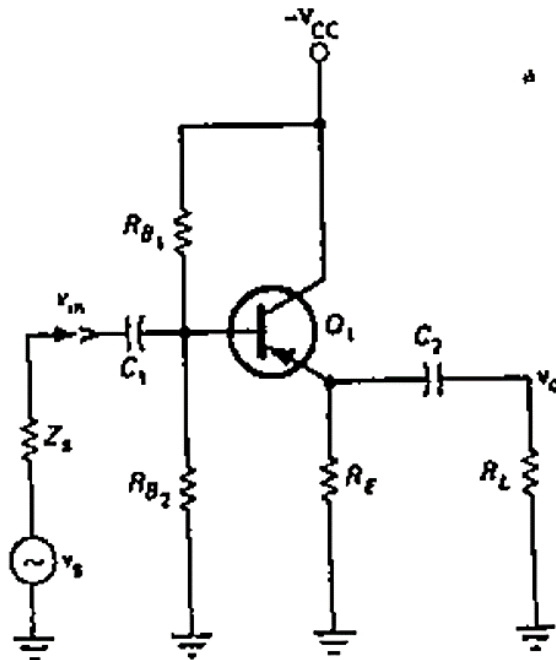


Σχήμα 1

A) Στο παραπάνω σχήμα, δίνονται $V_{BB}=10V$, $V_{CC}=10V$, $R_E=4k\Omega$, $V_{BE}=0.7V$, $\beta=50$. Βρείτε την τιμή της αντίστασης R_B (που βρίσκεται σε σειρά με τη V_{BB}), ούτως ώστε να ισχύσει $V_{CE}=5V$.

B) Για την τιμή της R_B που βρήκατε, υπολογίστε το κέρδος τάσης μικρού σήματος $A=v_{out}/e_s$. Οι πυκνωτές να θεωρηθούν «άπειρης» χωρητικότητας. Επίσης να αγνοηθεί το φαινόμενο Early.

Άσκηση 2^η



Σχήμα 2

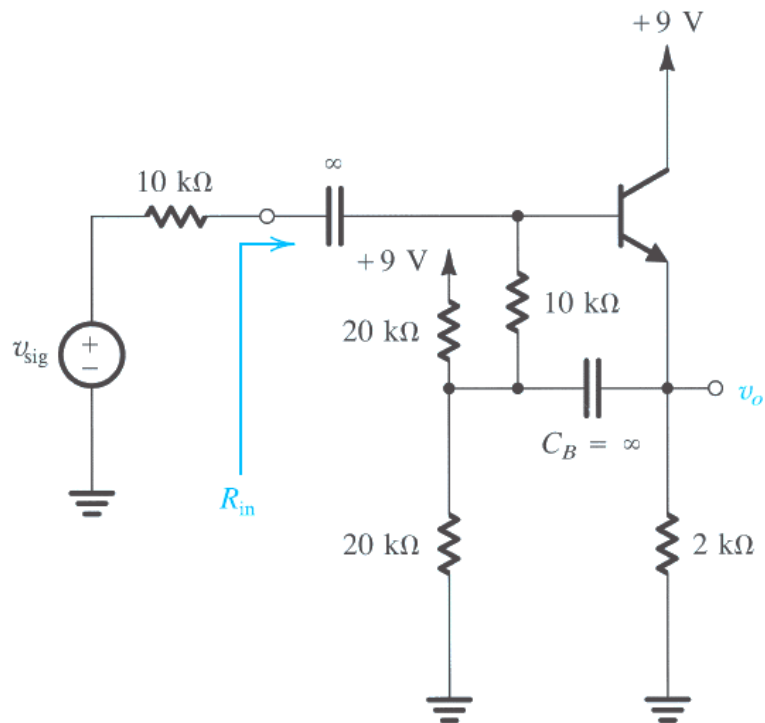
Στο κύκλωμα του παραπάνω σχήματος δίνονται: $R_{B1}=15\text{k}\Omega$, $R_{B2}=20\text{k}\Omega$, $R_E=1\text{k}\Omega$, $V_{EB}=0.7\text{V}$, $\beta=100$, $V_{CC}=10\text{V}$.

A) Υπολογίστε την DC τάση στη βάση του PNP transistor.

B) Για $Z_s=100\Omega$, $R_L=1\text{k}\Omega$, «άπειρες» χωρητικότητες πυκνωτών και αγνοώντας το φαινόμενο Early, να υπολογιστεί το κέρδος τάσης μικρού σήματος $A=v_o/v_s$.

Υπόδειξη: Πρόκειται για PNP transistor συνδεδεμένο σε αρνητική τροφοδοσία.

Άσκηση 3^η



Σχήμα 3

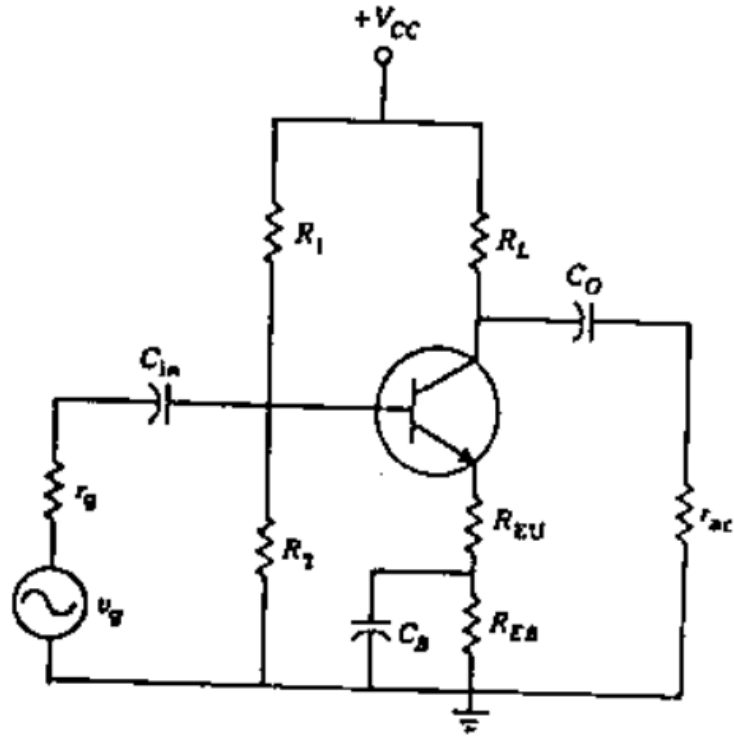
Στο κύκλωμα του παραπάνω σχήματος δίνεται $\beta=100$, $V_{BE}=0.7V$. Να αγνοηθεί το φαινόμενο Early.

A) Βρείτε τις παραμέτρους του μικρού σήματος (g_m , r_e , r_π), και υπολογίστε το κέρδος τάσης μικρού σήματος $A=u_o/u_{sig}$.

B) Επαναλάβετε για ανοιχτοκυκλωμένο πυκνωτή C_B .

Γ) Βρείτε την αντίσταση εισόδου R_{in} , και για τις 2 παραπάνω περιπτώσεις.

Άσκηση 4^η

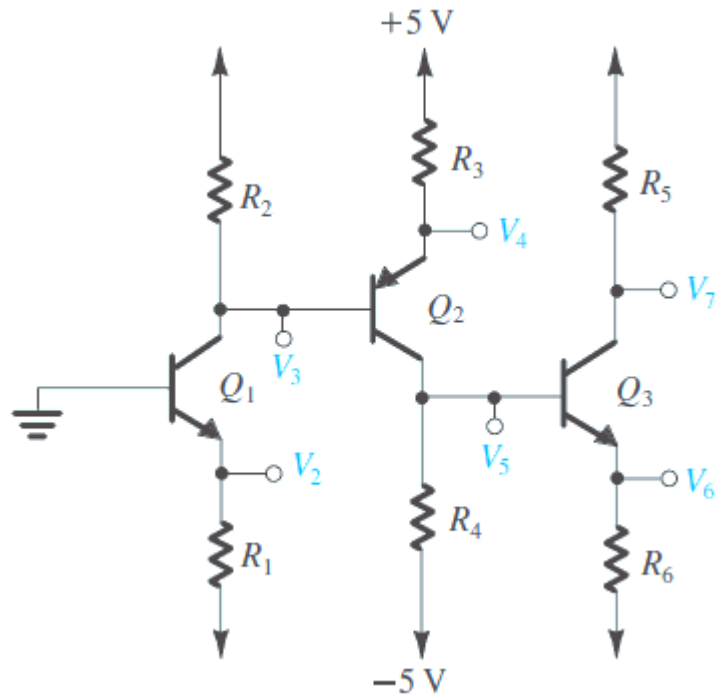


Σχήμα 4

Για το κύκλωμα του παραπάνω σχήματος, δίνονται $r_{ac}=3\text{k}\Omega$, $R_{EU}=100\Omega$, $R_{EB}=100\Omega$, $R_L=6\text{k}\Omega$, $r_g=100\Omega$, $R_1=R_2=20\text{k}\Omega$, $V_{BE}=0.7\text{V}$, $V_{CC}=10\text{V}$ και $\beta=100$. Επίσης το φαινόμενο Early αγνοείται.

Να βρείτε το κέρδος τάσης του ενισχυτή, λαμβάνοντας την έξοδο στα άκρα της αντίστασης r_{ac} .

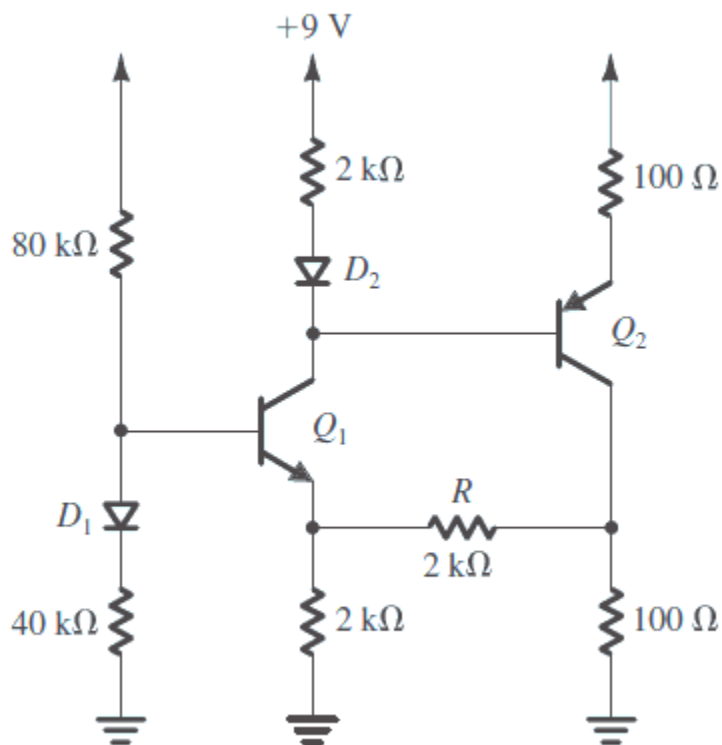
Άσκηση 5^η



Σχήμα 5

Για το κύκλωμα του παραπάνω σχήματος, υπολογίστε τις αναγραφόμενες DC τάσεις θεωρώντας $|V_{BE}|=0.7V$ και A) β άπειρο, B) $\beta=100$.

Άσκηση 6^η

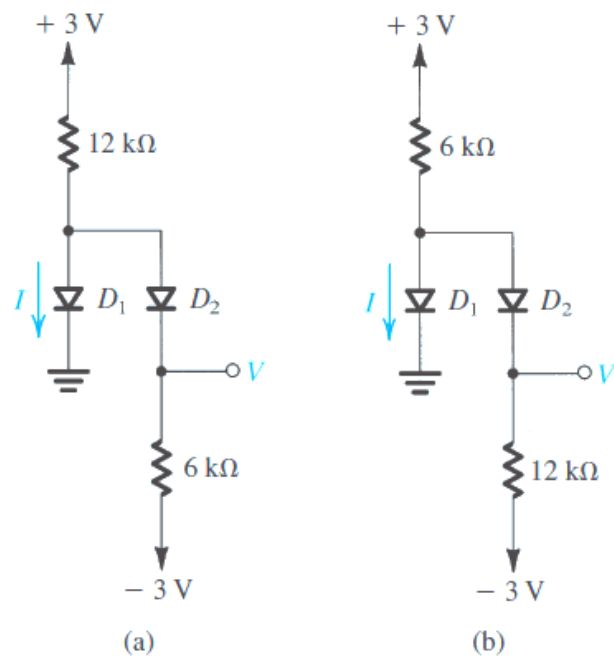


Σχήμα 6

Για το κύκλωμα του παραπάνω σχήματος, υπολογίστε τις DC τάσεις σε όλους τους κόμβους θεωρώντας $|V_{BE}|=0.7\text{V}$, $V_D=0.7\text{V}$ και Α) β άπειρο, Β) $\beta=100$.

Υπόδειξη: Αφού βρείτε τις V_{B1} , V_{E1} , εκφράστε την τάση V_{C1} του συλλέκτη του Q_1 , μέσω του ρεύματος I_{C1} , ως $V_{C1}=A_1+B_1 V_{C2}$ και την τάση V_{C2} , του συλλέκτη του Q_2 , μέσω του ρεύματος I_{C2} , ως $V_{C2}=A_2+B_2 V_{C1}$.

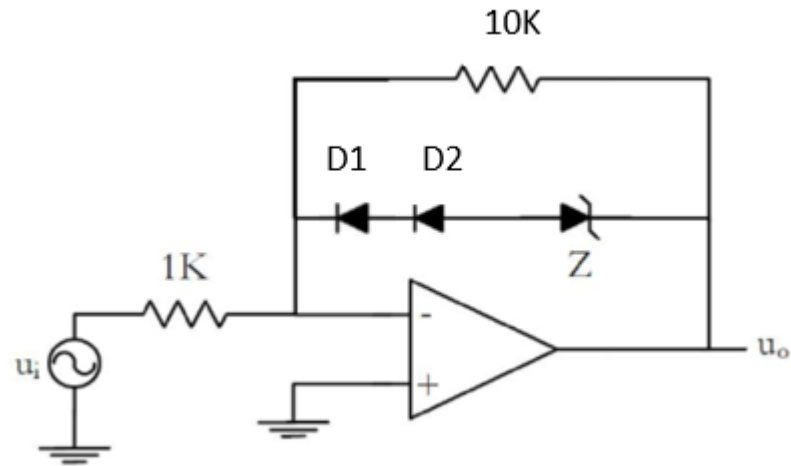
Άσκηση 7



Σχήμα 7

Στα κυκλώματα του σχήματος 7, βρείτε τις τιμές I και V εάν Α) Οι δίοδοι είναι ιδανικές και Β) Παρουσιάζουν πτώση τάσης 0.7 V .

Άσκηση 8



Σχήμα 8

Στο κύκλωμα του σχήματος 8, να βρεθεί και να σχεδιαστεί η χαρακτηριστική συνάρτηση μεταφοράς $u_o=f(u_i)$. Δίνεται ότι οι δίοδοι D_1 και D_2 είναι όμοιες με τάση αγωγής $0.7V$, και η zener έχει τάση διάσπασης $8.6V$.