

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΙΙ

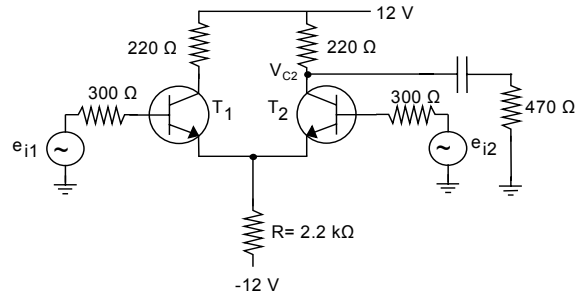
Παρασκευή, 9-9-05, 7 μ.μ (Αιθ. 1-5, Διάρκεια Εξετ. 2 hr)

ΕΠΩΝΥΜΟ

ΟΝΟΜΑ ΑΕΜ

Θέμα 1Α: 3/10

Στο παραπλεύρως κύκλωμα να υπολογιστεί η μέγιστη δυνατή διακύμανση του ρεύματος στο συλλέκτη, υποθέτοντας ότι το κοινό σήμα έχει πλάτος 10 mV. Τα τρανζίστορς είναι πυριτίου με $\eta=2$, $\beta=200$ και $V_{BE}=0.7$ V.

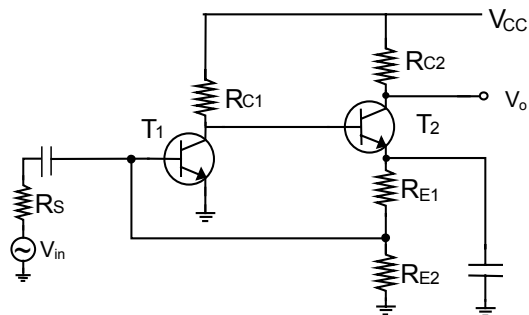


Απάντηση:

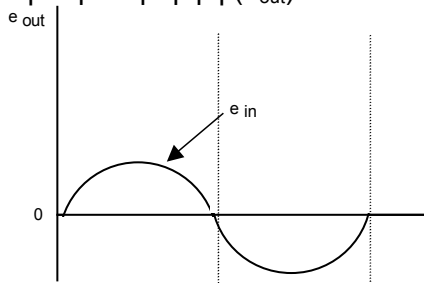
Μέγιστη Διακ. Ρεύματος= mA

Θέμα 2Α: (4/10)

Στον ενισχυτή του παραπλεύρως σχήματος είναι: $R_S=1k\Omega$, $R_{C1}=2.2 k\Omega$, $R_{C2}=1.2 k\Omega$, $R_{E1}=3.3 k\Omega$, $R_{E2}=680 \Omega$, $V_{CC}=12$ V. Το σήμα εισόδου V_{in} έχει πλάτος 20 mV και συχνότητα 1 kHz. Να σχεδιαστεί η κυματομορφή που λαμβάνεται στο συλλέκτη του T_2 , σε σχέση με την κυματομορφή εισόδου, όταν τα τρανζίστορς έχουν $\beta_1=\beta_2=\beta=30$, $\eta_1=\eta_2=1.2$, $r_{bb'1}=r_{bb'2}\approx 0$ και $V_{BE1}=V_{BE2}\approx 0.78$ V. Να θεωρηθεί ότι οι πυκνωτές έχουν άπειρη χωρητικότητα.

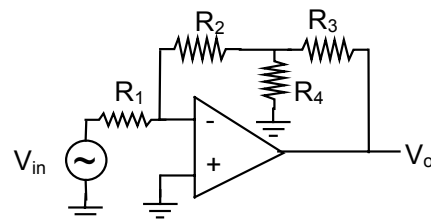


Ζητούμενη Κυματομορφή (e_{out}):



Θέμα 3Α: (3/10)

Στο παραπλεύρως κύκλωμα η αντίσταση R_1 είναι ίση με $1 k\Omega$, ενώ οι αντιστάσεις R_2 , R_3 , και R_4 είναι μεταξύ τους ίσες (R). Να υπολογιστεί η τιμή τους, ώστε ο λόγος V_o/V_{in} να είναι ίσος με -30 .



Απάντηση:

$R_2 = R_3 = R_4 = R =$

ΝΑ ΠΑΡΑΔΟΘΕΙ ΤΟ ΠΑΡΟΝ (ΑΝΑΓΡΑΦΟΝΤΑΣ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΩΣ ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΑΣ και ΤΙΣ ΣΥΝΟΠΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ) ΣΑΝ ΕΝΘΕΤΟ ΣΤΙΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ. ΤΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ.

ΛΥΣΕΙΣ Α

1-A)

Βλέπε Παραδ. 1-5 Βιβλίου (Σελ. 39):

$I_{b2}=12.77 \mu\text{A}$, $I_{c2}=2.554 \text{ mA}$, $V_{CE}=12.198 \text{ V}$, $R_{DC}=4620 \Omega$, $R_{AC-K\Lambda}=4.549.85 \Omega$, $R_{AC-\Delta\Lambda}=149.85 \Omega$.

Από τις σχετικές εκφράσεις βρίσκονται τα ακραία σημεία λειτουργίας, και τελικά είναι: Μέγ. Διακύμανση Ρεύμ. Συλλέκτη= 5.1 mA (pp)

2-A) Βλέπε Παραγρ. 4-4 Βιβλίου (Σελ.180):

Για την ακριβή DC ανάλυση επιλύεται σύστημα 2 εξισ., με αγνώστους I_{RC1} , και I_{C1} και προκύπτουν:

$I_{RC1} = 2.832 \text{ mA}$, $I_{c1} = 2.791 \text{ mA}$. Συνεπώς, $I_{b1} = 93.04 \mu\text{A}$, $I_{e1} = 2.884 \text{ mA}$

$I_{b2} = 40.949 \mu\text{A}$, $I_{c2} = 1.228 \text{ mA}$, $I_{e2} = 1.269 \text{ mA}$, $V_{c2} = 10.525 \text{ V}$, $V_{e2} = 4.989 \text{ V}$, $V_{ce2} = 5.536 \text{ V}$

Με προσεγγίσεις στην DC Ανάλυση: $I_{e2} = 1.176 \text{ mA}$, $V_{e2} = 4.682 \text{ V}$, $V_{c2} = 10.588 \text{ V}$, $I_{c1} = 2.971 \text{ mA}$ και $I_{c2} = 1.176 \text{ mA}$

Διακυμάνσεις στο συλλέκτη του T_2 :

$i_{c2max} = 5.842 \text{ mA}$ (τομή Ε.Φ. AC με τον άξονα I_C , με βάση την ακριβή DC ανάλυση). Συνεπώς, οι προς τα άνω διακυμ. στο συλλέκτη είναι:

$i_{c2-up} = 5.842 - 1.228 = 4.614 \text{ mA}$, $V_{c2-up} = 1.474$. Οι προς τα κάτω διακυμάνσεις είναι:

$i_{c2dn} = I_{C2} = 1.228 \text{ mA}$, $V_{c2dn} = 5.536$

Υπολογίζεται η ενίσχυση: $r_{d1} = 10.81$, $r_{d2} = 24.57$, $r_{in1} = 335.34$, $r_{in2} = 761.92$

$A_1 = -196.81$, $A_2 = -47.22$, και τελικά $A_o = 415.6$

Το σήμα εξόδου (σε στάθμη DC 10.588 V) ψαλιδίζεται με τις παρακάτω τιμές του σήματος εισόδου:

$V_{in up} = V_{C2up}/A_o = 3.546 \text{ mV}$ και φθάνει τα $10.525 + 0.003546 \times 415.6 = 11.99 \text{ V} \approx 12 \text{ V}$

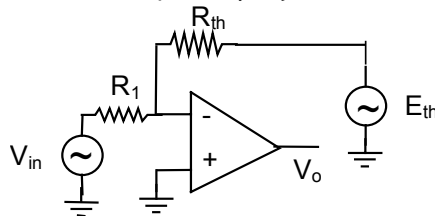
και με $V_{in dn} = -13.322 \text{ mV}$ και φθάνει τα $10.525 - 0.013322 \times 415.6 = 4.988 \text{ V} \approx 5 \text{ V}$

Με βάση τα παραπάνω, σχεδιάζεται η κυματομορφή εξόδου.

3-A)

Μία λύση είναι:

Με αντικατάσταση με το κατά Thevenin ισοδύναμο, στην έξοδο του Τ.Ε., είναι:



$$E_{th} = V_o \frac{R_3}{R_3 + R_4}, \quad R_{th} = R_2 + (R_3 \parallel R_4)$$

Οπότε,

$$\frac{V_{in}}{R_1} = \frac{0 - E_{th}}{R_{th}}$$

Με αντικατάσταση των E_{th} , R_{th} :

$$\frac{V_o}{V_{in}} = -\frac{R_2}{R_1} \left(1 + R_4 \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) \right) = \frac{-3R}{R_1} = -30$$

Συνεπώς, $R = 10 \text{ k}\Omega$.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΙΙ

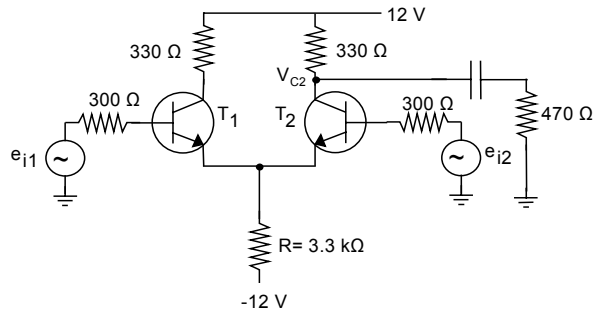
Παρασκευή, 9-9-05, 7 μ.μ (Αιθ. 1-5, Διάρκεια Εξετ. 2 hr)

ΕΠΩΝΥΜΟ

ΟΝΟΜΑ ΑΕΜ

Θέμα 1B: 3/10

Στο παραπλεύρως κύκλωμα να υπολογιστεί η μέγιστη δυνατή διακύμανση του ρεύματος στο συλλέκτη, υποθέτοντας ότι το κοινό σήμα έχει πλάτος 10 mV. Τα τρανζίστορς είναι πυριτίου με $\eta=2$, $\beta=200$ και $V_{BE}=0.7$ V.

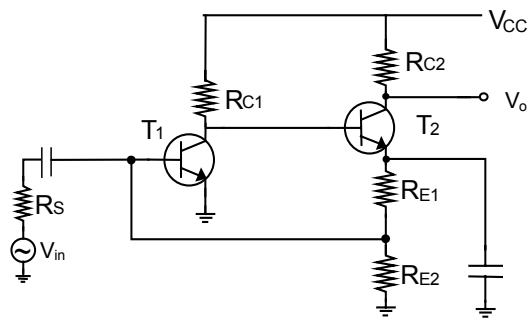


Απάντηση:

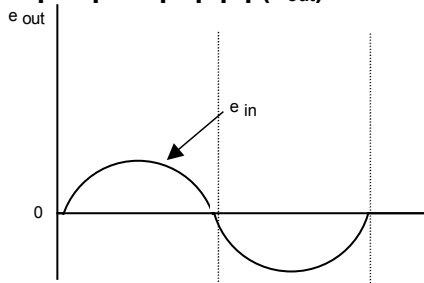
Μέγιστη Διακ. Ρεύματος= mA

Θέμα 2B: (4/10)

Στον ενισχυτή του παραπλεύρως σχήματος είναι: $R_S=1k\Omega$, $R_{C1}=2.2 k\Omega$, $R_{C2}=1.2 k\Omega$, $R_{E1}=3.3 k\Omega$, $R_{E2}=680 \Omega$, $V_{CC}=15$ V. Το σήμα εισόδου V_{in} έχει πλάτος 20 mV και συχνότητα 1 kHz. Να σχεδιαστεί η κυματομορφή που λαμβάνεται στο συλλέκτη του T_2 , σε σχέση με την κυματομορφή εισόδου, όταν τα τρανζίστορς έχουν $\beta_1=\beta_2=\beta=30$, $\eta_1=\eta_2=1.2$, $r_{bb1}=r_{bb2}\approx 0$ και $V_{BE1}=V_{BE2}\approx 0.78$ V. Να θεωρηθεί ότι οι πυκνωτές έχουν άπειρη χωρητικότητα.



Ζητούμενη Κυματομορφή (e_{out}) :

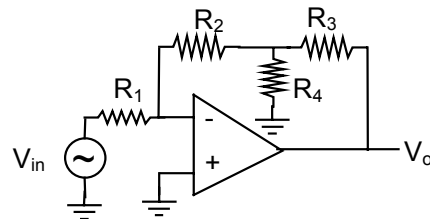


Θέμα 3B: (3/10)

Στο παραπλεύρως κύκλωμα οι αντιστάσεις R_2 , R_3 , και R_4 είναι ίσες με 5 kΩ. Να υπολογιστεί η τιμή της R_1 , ώστε ο λόγος V_o/V_{in} να είναι ίσος με -15.

Απάντηση:

$R_1 =$



Α ΠΑΡΑΔΟΘΕΙ ΤΟ ΠΑΡΟΝ (ΑΝΑΓΡΑΦΟΝΤΑΣ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΩΣ ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΑΣ και ΤΙΣ ΣΥΝΟΠΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ) ΣΑΝ ΕΝΘΕΤΟ ΣΤΙΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ. ΤΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ.

ΛΥΣΕΙΣ Β

1-B)

Βλέπε Παραδ. 1-5 Βιβλίου (Σελ. 39):

$I_{b2}=8.516 \mu\text{A}$, $I_{C2}=1.70 \text{ mA}$, $V_{CE}=12.1967 \text{ V}$, $R_{DC}=6930 \Omega$, $R_{AC-ΚΛ}=6793.87 \Omega$, $R_{AC-\Delta\lambda}=193.87 \Omega$.

Από τις σχετικές εκφράσεις βρίσκονται τα ακραία σημεία λειτουργίας, και τελικά είναι: Μέγ. Διακύμανση Ρεύμ. Συλλέκτη= 3.4 mA (pp)

2-B) Βλέπε Παραγρ. 4-4 Βιβλίου (Σελ.180):

Για την ακριβή DC ανάλυση επιλύεται σύστημα 2 εξισ., με αγνώστους I_{RC1} , και I_{C1} και προκύπτουν:

$I_{RC1}=4.13089 \text{ mA}$, $I_{C1}=4.088 \text{ mA}$. Συνεπώς, $I_{b1}=136.28 \mu\text{A}$, $I_{e1}=4.224 \text{ mA}$

$I_{b2}=42.342 \mu\text{A}$, $I_{C2}=1.270 \text{ mA}$, $I_{e2}=1.312 \text{ mA}$, $V_{C2}=13.475 \text{ V}$, $V_{e2}=5.131 \text{ V}$, $V_{ce2}=8.344 \text{ V}$

Με προσεγγίσεις στην DC Ανάλυση: $I_{e2}=1.176 \text{ mA}$, $V_{e2}=4.682 \text{ V}$, $V_{C2}=13.588 \text{ V}$, $I_{C1}=4.335 \text{ mA}$ και $I_{C2}=1.176 \text{ mA}$

Διακυμάνσεις στο συλλέκτη του T_2 :

$i_{C2max}=8.129 \text{ mA}$ (τομή Ε.Φ. AC με τον άξονα I_C , με βάση την ακριβή DC ανάλυση). Συνεπώς, οι προς τα άνω διακυμ. στο συλλέκτη είναι:

$i_{C2-up}=6.953 \text{ mA}$, $V_{C2-up}=1.411$.

Οι προς τα κάτω διακυμάνσεις είναι:

$i_{C2dn}=I_{C2}=1.176 \text{ mA}$, $V_{C2dn}=8.344 \text{ V}$

Υπολογίζεται η ενίσχυση: $r_{d1}=7.38 \Omega$, $r_{d2}=23.76 \Omega$, $r_{in1}=228.9 \Omega$, $r_{in2}=736.84 \Omega$

$A_1=-288.29$, $A_2=-48.85$ και τελικά $A_o=494.82$

Το σήμα εξόδου (σε στάθμη DC 13.588 V) ψαλιδίζεται με τις παρακάτω τιμές του σήματος εισόδου:

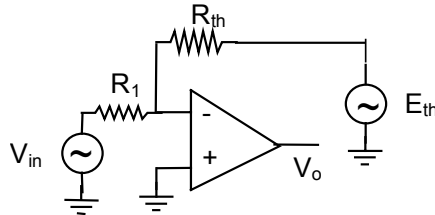
$V_{in up}=V_{C2up}/A_o=3.08 \text{ mV}$ και με $V_{in dn}=-16.86 \text{ mV}$ (φθάνει αντίστοιχα τα 15 V και τα 5.25 V).

Με βάση τα παραπάνω, σχεδιάζεται η κυματομορφή εξόδου.

3-B)

Μία λύση είναι:

Με αντικατάσταση με το κατά Thevenin ισοδύναμο, στην έξοδο του Τ.Ε., είναι:



$$E_{th}=V_o \frac{R_3}{R_3 + R_4}, \quad R_{th}=R_2 + (R_3 \parallel R_4)$$

Οπότε,

$$\frac{V_{in}}{R_1} = \frac{0 - E_{th}}{R_{th}}$$

Με αντικατάσταση των E_{th} , R_{th} :

$$\frac{V_o}{V_{in}} = -\frac{R_2}{R_1} \left(1 + R_4 \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) \right) = \frac{-3R}{R_1} = -15$$

Συνεπώς, $R_1=1 \text{ k}\Omega$.