

2^ο QUIZ

Χαρακτηριστικές Τρανζίστορ – Καμπύλη Φόρτου – Τάξεις Ενισχυτών

I) Διπολικό ηρη πυριτίου Si-BJT (κατά προτίμηση Si-Ge HBT).

Για την εργασία αυτή χρησιμοποιήστε όπου είναι δυνατόν το λογισμικό ADS και κυρίως τις λειτουργίες (Instruments). Βρείτε ένα συγκεκριμένο τρανζίστορ από την βιβλιοθήκη του ADS και αντιγράψτε τις παραμέτρους του στο φύλλο που σχεδιάζετε. Χρησιμοποιήστε τις σαν οδηγό για τον καθορισμό των παραμέτρων DC-πόλωσης και DC ή AC- προσομοίωσης.

1. Εξηγήστε γιατί το Si-BJT λειτουργεί ως πηγή ρεύματος ελεγχόμενη από ρεύμα.
2. Σχεδιάστε τις χαρακτηριστικές του τρανζίστορ (instrument DC-BJT).
 - α) $I_{CE} - V_{CE}$ με παράμετρο το I_B
 - β) $I_{CE} - I_B$και ορίστε σ' αυτές : την περιοχή κορεσμού, την ενεργό περιοχή, την περιοχή κατάρρευσης καθώς και το DC-κέρδος $h_{FE} = \beta_{DC}$.
3. Ορίστε τη μέγιστη καταναλισκόμενη ισχύ και το μέγιστο ρεύμα στο τρανζίστορ και με βάση αυτά σχεδιάστε στις χαρακτηριστικές του ερωτήματος-2 την πρακτικά χρήσιμη περιοχή λειτουργίας.
4. Ορίστε την AC γραμμή φόρτου στο διάγραμμα των χαρακτηριστικών $I_{CE} - V_{CE}$ με παράμετρο το I_B .
5. Τάξεις Ενισχυτών
Στις χαρακτηριστικές του ερωτήματος-2 τοποθετήστε το κατάλληλο σήμα εισόδου και εξόδου έτσι ώστε το τρανζίστορ να λειτουργεί ως ενισχυτής σε τάξη A, AB, B και C. Προσδιορίστε τη μέγιστη ισχύ εξόδου για τη λειτουργία σε τάξη-A.
6. Σχεδιάστε ένα ιδανικό κύκλωμα πόλωσης του τρανζίστορ στο ADS (π.χ. ως ενισχυτή χαμηλού θορύβου LNA ή υψηλής ισχύος HPA) και εκτελέστε προσομοίωση παραμέτρων σκέδασης με τη βοήθεια του instrument SP_BJT ή SP_NWA (αναλυτής κυκλωμάτων) για ένα πολύ μεγάλο εύρος συχνοτήτων. Σχεδιάστε το κέρδος τάσης του τρανζίστορ $S_{21}(\text{dB})$. Συγκρίνετε την απόκριση αυτήν με την αναμενόμενη θεωρητική και καθορίστε τα βασικά AC χαρακτηριστικά του τρανζίστορ.

Χαρακτηριστικές Τρανζίστορ – Καμπύλη Φόρτου – Τάξεις Ενισχυτών

II) Τρανζίστορ FET (GaAs-FET κατά προτίμηση τεχνολογίας HEMT).

Για την εργασία αυτή χρησιμοποιήστε όπου είναι δυνατόν το λογισμικό ADS και κυρίως τις λειτουργίες (Instruments). Βρείτε ένα συγκεκριμένο τρανζίστορ από την βιβλιοθήκη του ADS και αντιγράψτε τις παραμέτρους του στο φύλλο που σχεδιάζετε. Χρησιμοποιήστε τις σαν οδηγό για τον καθορισμό των παραμέτρων DC-πόλωσης και DC ή AC- προσομοίωσης.

1. Εξηγήστε γιατί το τρανζίστορ FET λειτουργεί ως πηγή ρεύματος ελεγχόμενη από τάση.
2. Σχεδιάστε τις χαρακτηριστικές του τρανζίστορ (instrument DC-FET).
 - α) $I_{ds} - V_{ds}$ με παράμετρο το V_{gs}
 - β) $I_{ds} - V_{gs}$και ορίστε σ' αυτές : την περιοχή κορεσμού, την ενεργό περιοχή, την περιοχή κατάρρευσης καθώς και το DC-κέρδος.
3. Ορίστε τη μέγιστη καταναλισκόμενη ισχύ και το μέγιστο ρεύμα στο τρανζίστορ και με βάση αυτά σχεδιάστε στις χαρακτηριστικές του ερωτήματος-2 την πρακτικά χρήσιμη περιοχή λειτουργίας.
4. Ορίστε την AC γραμμή φόρτου στο διάγραμμα των χαρακτηριστικών $I_{DS} - V_{DS}$ με παράμετρο V_{GS} .
5. Τάξεις Ενισχυτών
Στις χαρακτηριστικές του ερωτήματος-2 τοποθετήστε το κατάλληλο σήμα εισόδου και εξόδου έτσι ώστε το τρανζίστορ να λειτουργεί ως ενισχυτής σε τάξη A, AB, B και C. Προσδιορίστε τη μέγιστη ισχύ εξόδου για τη λειτουργία σε τάξη-A.
6. Σχεδιάστε ένα ιδανικό κύκλωμα πόλωσης του τρανζίστορ στο ADS (π.χ. ως ενισχυτή χαμηλού θορύβου LNA ή υψηλής ισχύος HPA) και εκτελέστε προσομοίωση παραμέτρων σκέδασης με τη βοήθεια του instrument SP_BJT ή SP_NWA (αναλυτής κυκλωμάτων) για ένα πολύ μεγάλο εύρος συχνοτήτων. Σχεδιάστε το κέρδος τάσης του τρανζίστορ $S_{21}(dB)$. Συγκρίνετε την απόκριση αυτήν με την αναμενόμενη θεωρητική και καθορίστε τα βασικά AC χαρακτηριστικά του τρανζίστορ.