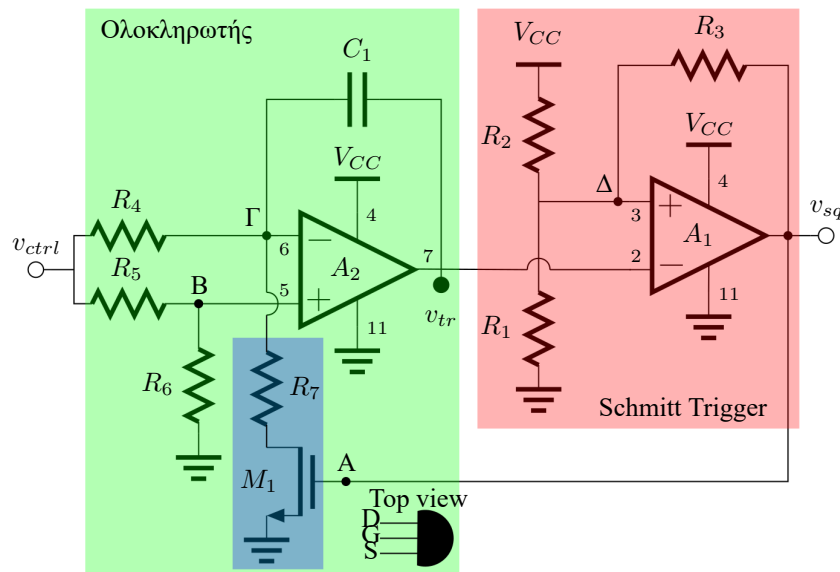


Σχεδίαση Ταλαντωτή Ελεγχόμενος από Τάση (VCO)

Περιγραφή Εργασίας

Σε αυτή την εργαστηριακή εργασία θα κληθείτε να υλοποιήσετε έναν ταλαντωτή ελεγχόμενο από τάση (Voltage Controlled Oscillator, VCO) και να μετρήσετε τις βασικές χαρακτηριστικές του. Η συχνότητα του σήματος εξόδου v_{sq} ελέγχεται από την τάση ελέγχου v_{ctrl} του VCO και μπορεί να μεταβάλλεται εντός ενός συγκεκριμένου εύρους, παράγοντας έτσι ένα συγκεκριμένο εύρος συχνοτήτων. Η τοπολογία του ταλαντωτή αυτού που ανήκει στην οικογένεια των ταλαντωτών χαλάρωσης (relaxation oscillators) απεικονίζεται στο Σχήμα 1 και τροφοδοτείται από ένα τροφοδοτικό 5 V.



Σχήμα 1: VCO υλοποιημένος με τη χρήση ενός ολοκληρωτή, ενός ST και ενός nmos τρανζίστορ το οποίο κλείνει το βρόγχο (A_1, A_2 =LM324, M_1 =BS170, $V_{CC} = 5\text{ V}$, $R_1 = R_2 = R_3 = 100\text{ k}\Omega$, $R_4 = 56\text{ k}\Omega$, $R_5 = R_6 = R_7 = 27\text{ k}\Omega$, $C_1 = 1\text{ nF}$)

Προεργασία

Πριν την είσοδό σας στο εργαστήριο, βεβαιωθείτε ότι είστε εξοικειωμένοι με τα πειράματα που θα εκτελέσετε στον πάγκο του εργαστηρίου. Για το λόγο αυτό, διαβάστε προσεκτικά τη θεωρία που αντιστοιχεί στο εργαστήριο και προσομοιώστε τα κυκλώματα με ένα από τα εργαλεία που σας έχουν δοθεί (για παράδειγμα *LTspice*). Σημαντικό είναι να έχετε μελετήσει και να ξέρετε τί περιμένετε να παρατηρήσετε/μετρήσετε στο εργαστήριο σύμφωνα με τα βήματα που περιγράφονται στις επόμενες παραγράφους.

Χαρακτηρισμός του VCO

Υλοποιήστε το κύκλωμα του VCO. Παρατηρήστε ότι το κύκλωμα του Σχήματος 1 αποτελείται από τρία τμήματα: (α) έναν ολοκληρωτή (που εξοικιωθήκαμε στο εργαστήριο 1), έναν ST (που εξοικιωθήκαμε στο εργαστήριο 2) και ένα nmos τρανζίστορ που κλείνει το βρόγχο ώστε το συνολικό κύκλωμα να ταλαντώνει. Θα δούμε ότι το κύκλωμα αυτό έχει τη δυνατότητα να παράγει τετραγωνική (v_{sq}) αλλά και τριγωνική (v_{tr}) έξοδο ίδιας συχνότητας.

- Κατασκευάστε το κύκλωμα που απεικονίζεται στο Σχήμα 1.
- Τροφοδοτήστε το κύκλωμα με $V_{CC} = 5\text{ V}$ και εφαρμόστε στο $v_{ctrl} = 2.5\text{ V}$ με ένα δεύτερο τροφοδοτικό
- Ρυθμίστε τον παλμογράφο σε λειτουργία Y-T και συνδέστε ένα κιάλι στο v_{tr} και το άλλο στο v_{sq}

- Επιβεβαιώστε ότι το κύκλωμα ταλαντώνει και παρατηρείστε τις κυματομορφές v_{tr} και v_{sq} . Από αυτές υπολογίστε τη συχνότητα ταλάντωσης
- Μετρήστε τον χρόνο ανόδου και καθόδου του σήματος (v_{sq})
- Μεταβάλετε την τάση του τροφοδοτικού v_{ctrl} συνεχόμενα και παρατηρείστε την άμεση απόκριση του VCO
- Καταγράψτε τη μέγιστη και την ελάχιστη συχνότητα
- Μεταβάλετε την τάση του τροφοδοτικού v_{ctrl} $0.0 \leftrightarrow 5$ V και μετρήστε τις συχνότητες ταλάντωσης
- Δημιουργίστε την χαρακτηριστική τάσης/συχνότητας και βρείτε την κλίση K_{VCO}
- Η κλίση είναι θετική ή αρνητική και γιατί;
- * Επαναλάβετε τα τελευταία βήματα αλλάζοντας τον πυκνωτή $C_1 = 10$ nF
- * Επαναλάβετε τα τελευταία βήματα αλλάζοντας την τάση τροφοδοσίας σε $V_{CC} = 10$ V
- * Τί σχέση έχουν μεταξύ τους αυτές οι κλίσεις και γιατί;