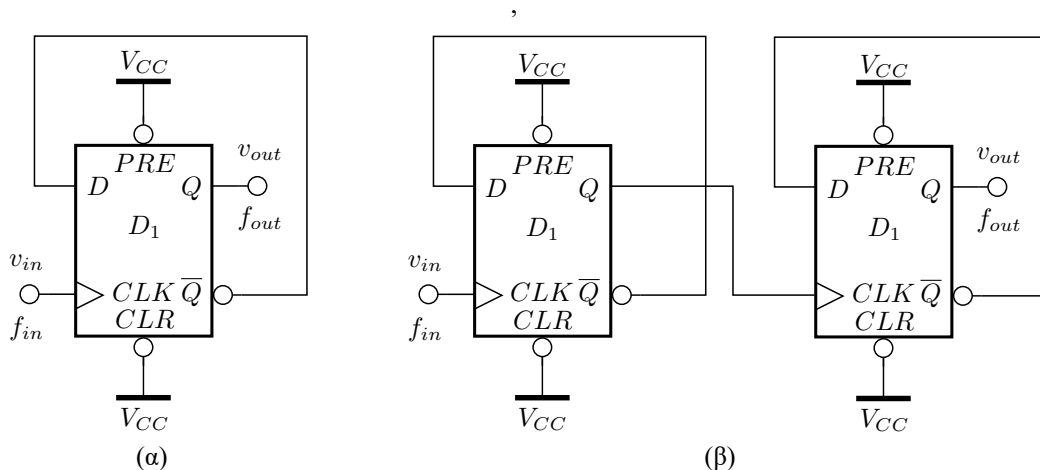


Σχεδίαση Διαιρέτη Συχνότητας (Divider)

Περιγραφή Εργασίας

Σε αυτή την εργαστηριακή εργασία θα κληθείτε να υλοποιήσετε έναν διαιρέτη συχνότητας (Divider) και να πραγματοποιήσετε μετρήσεις για τον προσδιορισμό βασικών χαρακτηριστικών του. Η τοπολογία του δομικού στοιχείου διαιρέτη συχνότητας απεικονίζεται στο Σχήμα 1, παράγει ένα σήμα με συχνότητα μισή αυτής της εισόδου και τροφοδοτείται από ένα τροφοδοτικό 5 V. Έτσι η συχνότητα f_{out} του σήματος εξόδου v_{out} είναι $f_{out} = f_{in}/2$.



Σχήμα 1: Διαιρέτης συχνότητας (α) δια 2 και (β) δια 4 ($D_1, D_2 = 74HCT74$, $V_{CC} = 5\text{ V}$)

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 Διαιρέτη Συχνότητας

Υλοποιήστε το κύκλωμα του διαιρέτη. Παρατηρήστε ότι το κύκλωμα του Σχήματος 1 αποτελείται από ένα D-flip-flop και μια ανάδραση από την αντιστραμμένη έξοδο (\bar{Q}) στην είσοδο (D). Τόσο η είσοδος όσο και η έξοδος του κυκλώματος είναι τετραγωνικός παλμός παρότι έχουν διαφορετικές συχνότητες.

- Κατασκευάστε το κύκλωμα που απεικονίζεται στο Σχήμα 1 και τροφοδοτήστε το με $V_{CC} = 5\text{ V}$.
- Δημιουργήστε με τη γεννήτρια ένα τετραγωνικό σήμα 5 V_{pp} , 2.5 V_{DC} , με συχνότητα 2 kHz .
- Ρυθμίστε τον παλμογράφο σε λειτουργία Y-T και συνδέστε ένα κανάλι στο v_{in} και το άλλο στο v_{out} .
- Επιβεβαιώστε ότι το κύκλωμα διαιρεί την συχνότητα του σήματος εισόδου.
- Μετρήστε τον χρόνο ανόδου και καθόδου του σήματος εξόδου (v_{out}).
- Μεταβάλετε τη συχνότητα του σήματος εισόδου από τη γεννήτρια f_{in} και προσδιορίστε τη μέγιστη συχνότητα που το κύκλωμα λειτουργεί ως διαιρέτης.
- Αυξήστε τον χρόνο ανόδου/καθόδου του σήματος εισόδου και προσδιορίστε τον μέγιστο χρόνο ανόδου/καθόδου που το κύκλωμα λειτουργεί ως διαιρέτης.
- Συνδέστε στην είσοδο του διαιρέτη την έξοδο του VCO που υλοποιήσατε στο Εργαστήριο 3 και βεβαιωθείτε ότι η αλυσίδα των δύο κυκλωμάτων λειτουργεί όπως αναμένετε. Αν όχι, ποιος είναι ο παράγοντας που αποτρέπει την ορθή λειτουργία. Πώς μπορεί να λυθεί το πρόβλημα που προσδιορίσατε; [Αυτό είναι ένα σημαντικό βήμα για την τελική υλοποίηση του συστήματος του PLL].
- Δημιουργήστε έναν δεύτερο διαιρέτη και συνδέστε τον διαδοχικά σε σειρά με τον πρώτο διαιρέτη (Σχήμα 1(β)) και βεβαιωθείτε ο κύκλωμα αυτό διαιρεί την συχνότητα εισόδου 4 φορές.