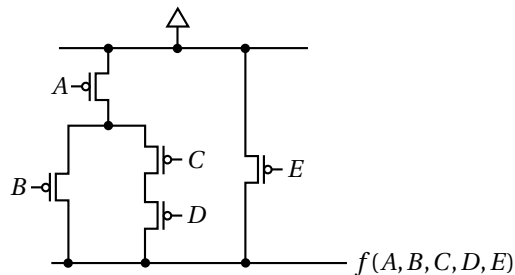


1 CMOS-Gatter

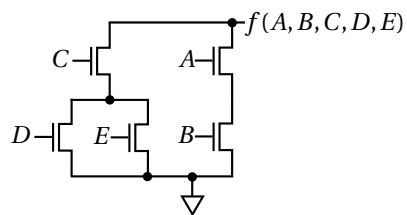
Gegeben ist folgender PMOS-Teil eines CMOS-Gatters:



- Wie sieht der zugehörige NMOS-Teil aus?
- Geben Sie einen Ausdruck für die implementierte Funktion f an.

2 CMOS-Gatter II

Ein gemischtes CMOS Gatter hat folgenden NMOS-Zweig:



- Wie sieht der zugehörige PMOS-Teil aus?
- Geben Sie einen Ausdruck für die implementierte Funktion f an.
- Implementieren Sie die gleiche Funktion mit NOT/NOR/NAND Gattern. Wie viele Transistoren brauchen sie dann?
- Welche Funktion erhalten Sie, wenn Sie die Topologien von NMOS- und PMOS Zweig vertauschen? Wie steht das in Zusammenhang zu f?

3 CMOS-Gatter III

Zeichnen Sie ein CMOS-Gatter auf Transistorebene, das diese boolesche Funktion realisiert. Vereinfachen Sie zunächst den Ausdruck. Verwenden Sie gemischte Gatter, falls möglich.

$$f = \overline{(\overline{a + b})(\overline{c + d})c(c + b)}$$

4 Siebensegmentanzeige

Die Siebensegmentanzeige auf der Nexys2-Platine hat vier Ziffern, die sich eine gemeinsame Datenleitung teilen. Jede der Ziffern kann jedoch separat ein- oder ausgeschaltet werden, wodurch sich durch schnelles Umschalten verschiedene Zeichen (für das Auge) gleichzeitig darstellen lassen. Auf Seite 5f. der Nexys2-Anleitung findet sich eine genauere Erläuterung.

- a) Erstellen Sie eine Schaltung, die aus vier Eingangsbits, die eine Zahl zwischen 0 und 15 repräsentieren, sieben Ausgangsbits erzeugt, die eine Ziffer der Siebensegmentanzeige so ansteuern, dass die jeweilige Zahl in Hexadezimaldarstellung angezeigt wird (d. h. es werden die Buchstaben A–F für die Zahlen ab 10 verwendet).
- b) Legen Sie eine Schaltung an, mit dessen Hilfe Sie die Ziffern der Siebensegmentanzeige reihum nacheinander einschalten. Die gleiche Schaltung können Sie dazu benutzen, um die vier Zahlen auf den Eingang der Anzeige zu multiplexen.

Für die einzelnen Ziffern können Sie zunächst fest verdrahtet vier verschiedene Werte anlegen, damit Sie überprüfen können, ob die Schaltung korrekt funktioniert und die Zuordnung stimmt.

Experimentieren Sie mit verschiedenen Taktfrequenzen für die Umschaltung zwischen den Ziffern.

- c) Verwenden Sie die Siebensegmentanzeige, um das Ergebnis eines Zählers darzustellen.