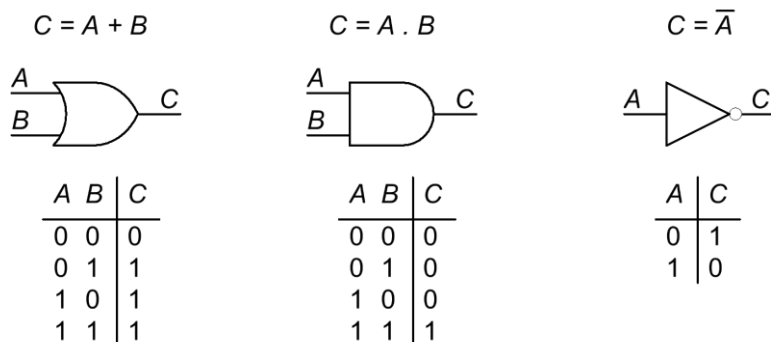


16 Logične funkcije in logična vrata

16.1 Ozadje

Logična vrata so osnovni gradniki digitalnih vezij. Z njimi realiziramo logične funkcije. Poznamo tri osnovne tipe logičnih vrat: OR, AND in INVERT. Simboli zanje in tabele, ki popisujejo relacije med vhodi in izhodi, so na sliki 16.1.



SLIKA 16.1: OSNOVNA LOGIČNA VRATA

Logične funkcije popisujejo relacije med vhodi in izhodi digitalnega vezja. Navadno jih želimo prepisati v obliko, ki pri realizaciji zahteva čim manj logičnih vrat. Logične funkcije preoblikujemo upoštevajoč nekaj enostavnih pravil:

- $A \cdot B \cdot C = (A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$, $A + B + C = (A + B) + C = A + (B + C)$
- $A \cdot B = B \cdot A$, $A + B = B + A$
- $A \cdot B + A \cdot C = A \cdot (B + C)$, $(A + B) \cdot (A + C) = A + (B \cdot C)$
- $A \cdot A = A$, $A \cdot 0 = 0$, $A \cdot 1 = A$, $A \cdot \bar{A} = 0$
- $A + A = A$, $A + 0 = A$, $A + 1 = 1$, $A + \bar{A} = 1$
- $\bar{\bar{A}} = A$
- $\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$, $\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$

Logične relacije med vhodi in izhodi iz digitalnega vezja lahko podajamo tudi v obliki tabel, a jih pred realizacijo prepisemo v funkcije, poenostavimo in zgradimo vezje.

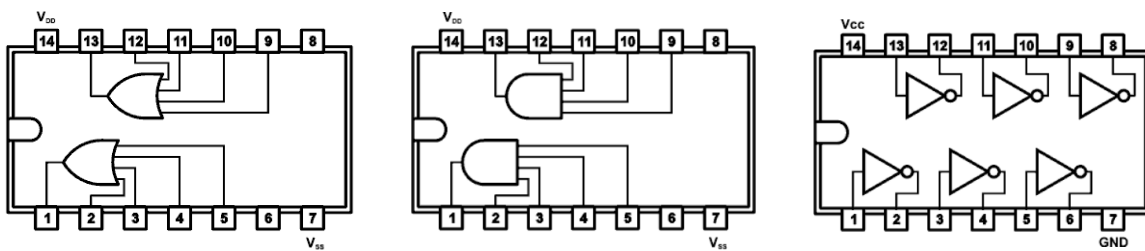
Vhodi v logična vrata so le slabo definirani kadar jih prepustimo same sebi. Vhodne signale v logična vrata moramo zato vedno definirati kot logično nič ali ena, sicer bo delovanje vezja nezanesljivo. Lahko si pomagamo tudi z uporniki (»pull-up« ali »pull-down« uporniki, ki imajo vrednost med 10k in 1M), ki šibko definirajo logično vrednost na vhodu v vrata.

Vhodni signali v logična vrata ne smejo nikoli preseči napajalnih napetosti; ne smejo biti bolj negativni od GND ali bolj pozitivni od priključka za napajanje integriranega vezja z logičnimi vrati (v našem primeru +12V). Vhodni signal, ki presega navedene vrednosti, uniči integrirano vezje. Pri testiranju v laboratoriju bomo zato na vhode logičnih vrat priključevali le logično nič (GND) ali logično ena (+12V). Signalov iz generatorja ne bomo uporabljali.

16.2 Naloga

16.2.1 Med vajo bo vsaki skupini dana logična funkcije, ki jo bo treba najprej poenostaviti in nato realizirati z logičnimi vrati. Za konec bo treba potrditi pravilnost delovanje vezja. Na vhode vezja bo treba po vrsti priključiti vse možne kombinacije vrednosti vhodnih signalov in preveriti, če izhodni signal vsakokrat ustreza zastavljeni nalogi. Za indikacijo izhodnega signala naj služi dioda LED, ki jo bomo priključili preko upornika $R = 1k\Omega$ od izhoda vezja do GND. Taka obremenitev logičnih vrat je sicer proti pravilom, saj logična vrata lahko dajejo le omejeno količino toka. A v našem eksperimentu naj bo to dovoljeno, saj izhodnega signala iz vezja ne bomo uporabili še kje drugje.

Integrirana vezja, ki vsebujejo potrebna logična vrata, so na sliki 16.2.



SLIKA 16.2: RAZPORED LOGIČNIH VRAT V INTEGRIRANIH VEZJIH CD4072, CD4082 IN CD4069