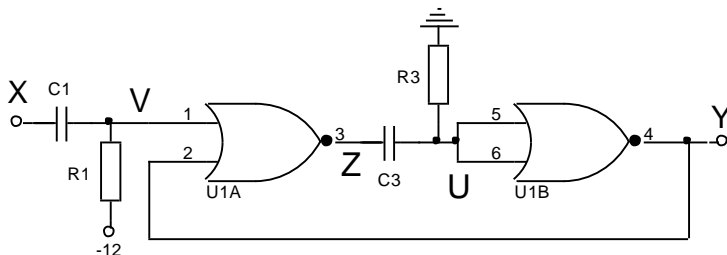


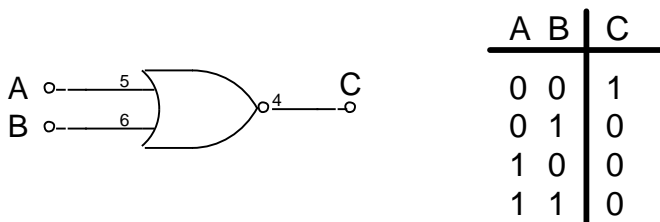
Univibrator

Vezje na sliki 1 je univibrator, ki ga proži prehod vhoda X iz stanja 0 v stanje 1. Univibrator da sunek določenega trajanja in velikosti vselej, ko preskoči vhodna napetost X z logične vrednosti 0 na logično vrednost 1. Vračanje vhodne napetosti X z vrednosti 1 na vrednost 0 ostane brez posledic.



Slika 1: Osnovna shema univibratorja

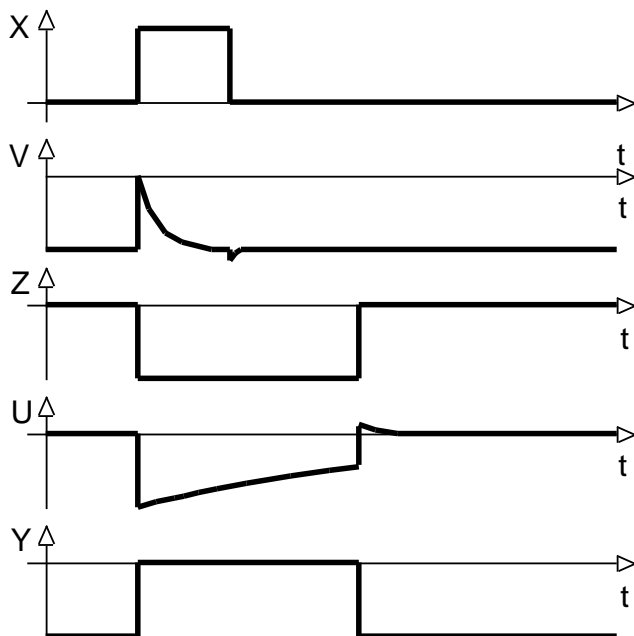
Shema vezja univibratorja, ki je sestavljeno iz dveh vrat NOR in nekaj pasivnih elementov, je na sliki 1. Da bi razumeli delovanje univibratorja denimo, da je vhodni signal X enak nič. Sledimo signalom v označenih točkah s pomočjo slike 3. Izhodna napetost vrat U_{1A} takrat, ko je dlje časa konstantna (nekaj časovnih konstant R_3C_3), ne more več vplivati na napetost U . Napetost U ima torej vrednost logične ena, zato ima izhodna napetost vrat U_{1B} vrednost nič. Dve ničli na vhodih v vrata U_{1A} povzročita logično enko na izhodu teh vrat, kot je razvidno iz tabele odzivov vrat NOR, slika 2. Kadar pa preskoči vhodni signal X z logične nič na ena, se ta preskok prenese preko kondenzatorja C_1 na vhod V vrat U_{1A} . Signal V za nekaj časa preseže logični prag. Zato se izhodna napetost vrat U_{1A} spremeni v logično nič. Ta prehod, prenešen skozi kondenzator C_3 , potisne navzdol napetost U . Tako preskoči izhod vrat U_{1B} z logične nič v enko, kar vzdržuje logično nič na izhodu vrat U_{1A} tudi po prenehanju signala V .



Slika 2: Odziv vrat NOR

Trajanje T impulza na izhodu univibratorja določa napetost U , ki mora priti nad napetost praga logičnih vrat, da se izhodna napetost univibratorja vrne v logično nič. To se zgodi zaradi polnjenja kondenzatorja C_3 skozi upornik R_3 . Ob vrnitvi izhodne napetosti vrat U_{1B} na logično nič se na logično vrednost ena vrne tudi izhodna napetost vrat U_{1A} . Pozitivni del prepuščenega signala izven napajalnih napetosti v točki U porežejo zaščitne diode znotraj integriranega vezja U1(CD4001). Ko se vhodni signal X vrne z logične enka v nič, ta prehod ne vpliva ne delovanje vezja.

NALOGA. Preveri delovanje vezja na sliki 1. Poskusi vezati upornika vzporedno k R_1 ter R_3 in kondenzatorja k C_1 in C_3 ter opazuj spremembe sunkov na izhodu in jih poskusi pojasniti. Izhodni sunek se neha, ko pade napetost U pod vrednost praga vrat NOR. Ta napetost je približno polovica napajalne napetosti. Izračunaj odvisnost dolžine sunka T od vrednosti R_3 in C_3 .



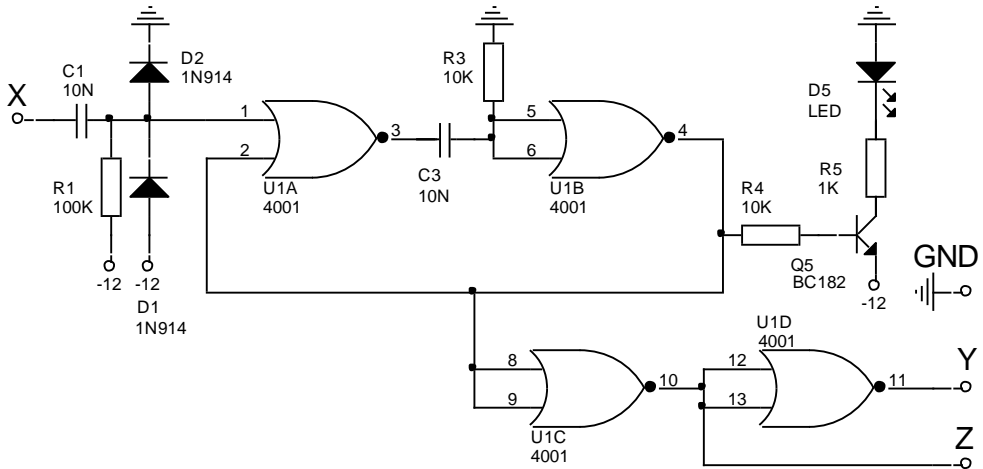
Slika 3: Potek signalov v vezju s slike 1

Vezje na sliki 1 nudi dodatno možnost, da se naučimo nekaj elektronike.

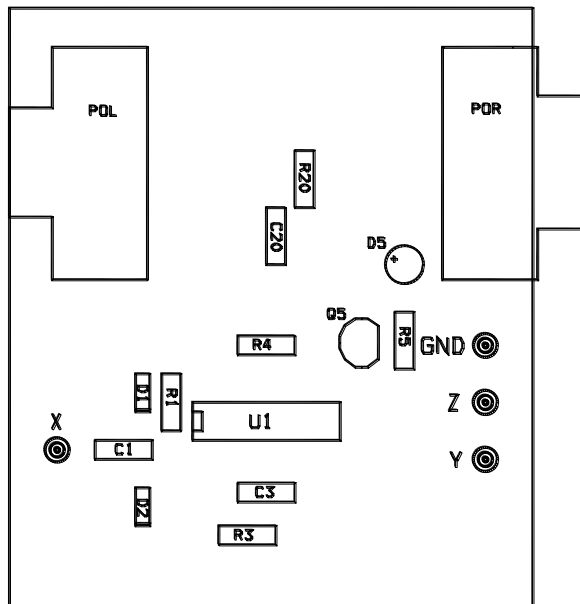
Kako bi opazovali delovanje univibratorja prek svetleče diode (LED)? Največji dopustni izhodni tok vezja CD4001 je okoli $300 \mu\text{A}$ in je značilen za vsa vezja iz družine CD. Če skušamo iz vrat potegniti več toka, izhodni signali ne bodo več imeli pravilne oblike, lahko celo uničimo vrata. Tak tok je premajhen, da bi LED svetil. Zaradi tega vstavimo tranzistor, ki deluje kot tokovni ojačevalnik, glej sliko 4. Medtem, ko je na izhodu vezja CD4001 signal logične ena, teče v bazo tranzistorja Q_5 (BC182) tok $100 \mu\text{A}$. Če predpostavimo tokovno ojačevanje v tranzistorju 100, pričakujemo kolektorski tok do 12mA . Za normalno delovanje LED rabimo okoli 10mA . Zato omejimo kolektorski tok na to vrednost s kolektorskim upornikom $R_5=1\text{k}$, ki je vezan zaporedno z LED. To velja za delovanje pod stalnimi pogoji. Če pa LED poganjajo le sunki, je povprečni tok mnogo manjši, zato pričakujemo tudi sorazmerno manjši emitiran svetlobni tok.

Naloga: Opazuj svetlobni izhod pri različnih pogostostih sunkov. Navidezno ni svetlobe dosti manj kot pri stalnem toku, kar je posledica lastnosti človeških oči. Če LED prižigamo v sunkih, prihranimo precej moči, svetlobna jakost zmanjša pa se na videz ne zmanjša toliko. Tak način prižiganja pogosto

izkoriščamo, zlasti kadar kažemo cifre s svetlečimi diodami. Tak način izmeničnega priključevanja imenujemo "strobed ...". Zanimivo je tudi slediti kasnejši univibratorjevih izhodnih sunkov skozi vrata, vezana zaporedno. Izhodni sunek po dvakratni inverziji v vratih CD 4001 je podoben vhodnemu signalu, vendar zakasnen. Poskusi izmeriti zaostajanje drugega sunka za prvim s hkratnim prikazom obeh sunkov na osciloskopu.



Slika 4: Shema vezja univibratorja



Slika 5: Razpored elementov na plošči tiskane vezja