

# Hardverska radionica

## *MG Nedelja informatike 5.0*

### *Vežba: Napravite svoj lift*

Marko Stanojević, Mina Šekularac  
20. decembar 2018.

#### **Uvod u vežbu**

Cilj ove vežbe je da se oprobate u realizaciji logičkog kola za upravljanje liftom na osnovu zadate šeme za izradu, i steknete osnovna iskustva u radu sa integrisanim logičkim kolima i drugim elektronskim komponentama prilikom njihovog povezivanja na protobordu. Oni koji već imaju iskustva u ovoj oblasti mogu se dodatno upustiti u proučavanje logičke šeme kola i postupka za njeno pretvaranje u šemu za izradu, te pravilnog izbora potrebnih komponentata.

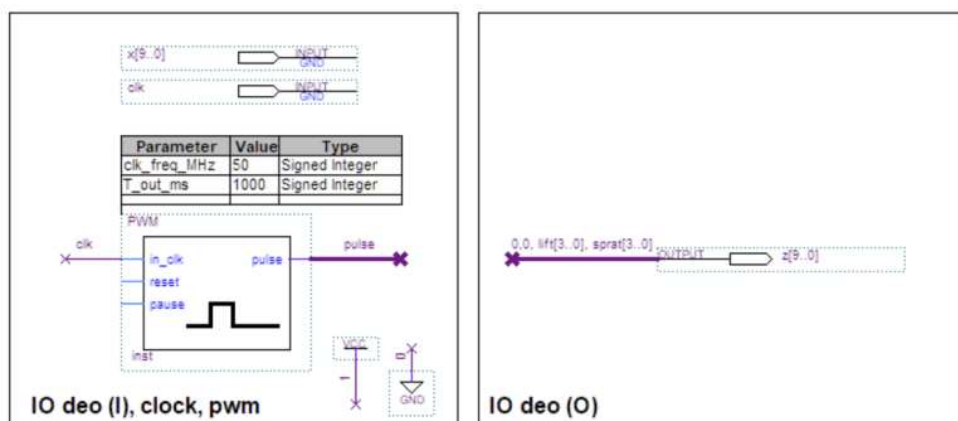
Vežba se radi u timovima od po tri člana. Obavezno nas pozovite ukoliko bude bilo kakvih problema ili pitanja. Srećno! :)

#### **Opis lifta**

Lift se nalazi u trospratnoj zgradi. Na svakom spratu i u prizemlju se nalazi po jedan taster X kojim se lift može pozvati. Radi jednostavnosti, isti tasteri se koriste u kabini lifta, za određivanje sprata na koji lift treba da ode. Lift ne daje prioritet putnicima unutar lifta u odnosu na osobe spolja, tako da uvek staje na svakom spratu na kom je pozvan (bilo da je pozvan unutar lifta ili izvan njega). Korisnici lifta mogu istovremeno pozivati lift sa različitih spratova, a tada lift najpre krene ka spratu sa koga je prvo pozvan, a potom nastavlja da ide u istom smeru dok ne opsluži sve spratove, pa se tek nakon toga vraća ka spratovima koji ga čekaju u suprotnom smeru.

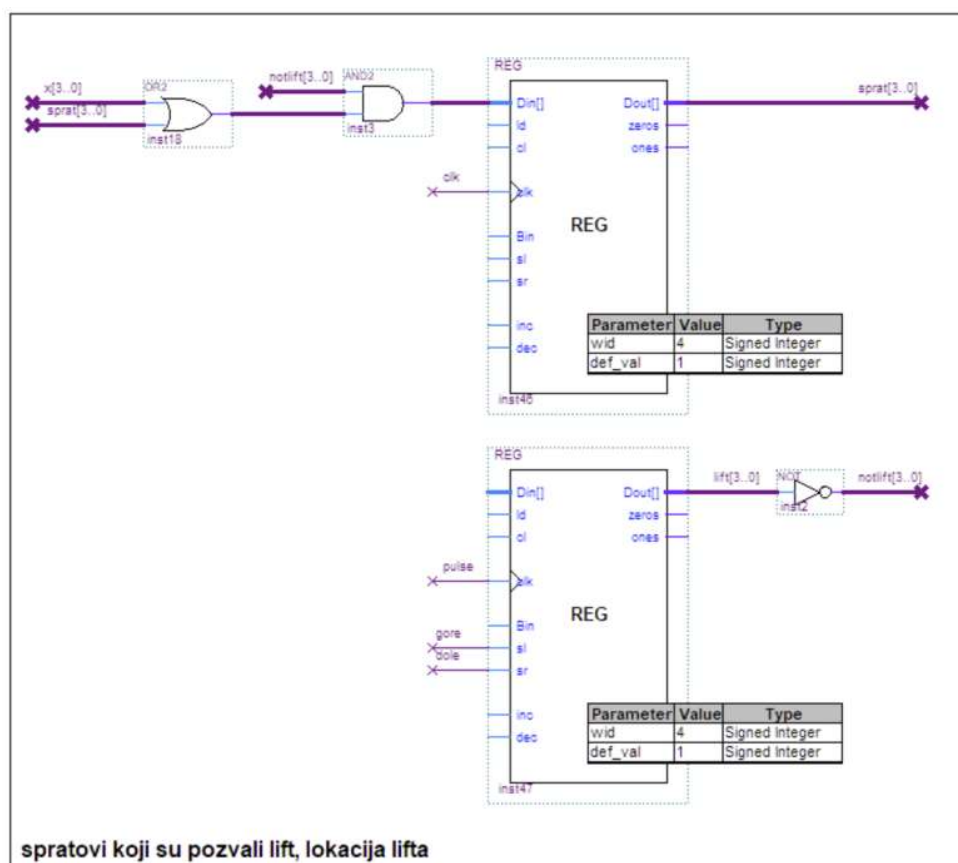
#### **Opis logičkog kola**

U nedostatku pravog lifta, napravljena je logička šema koja simulira položaj lifta u zgradi (na kom spratu se lift nalazi), a koja reaguje na upravljačke signale kontrolne logike na svakih 1 sekundi (signal PULSE) - smatra se da je toliko vremena potrebno liftu da ode sa nekog sprata na susedni sprat. Ostatak kola radi na značajno višoj frekvenciji.



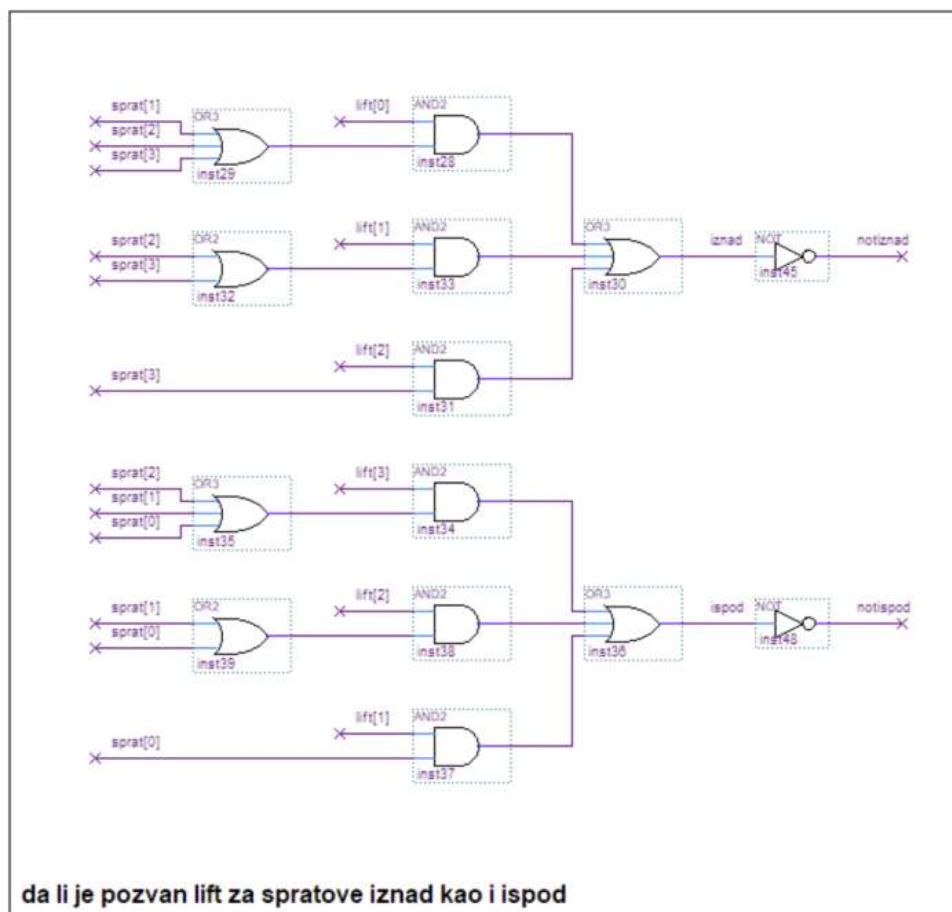
Generator takta - signal CLK i PULSE

Da korisnici lifta ne bi morali držati pritisnut taster  $X[i]$  sve dok lift ne stigne na njihov sprat, odlučeno je da se njihovi pozivi za svaki pojedinačni sprat zapamte u 4-bitnom registru, da bi ostali aktivni sve dok lift ne dođe na taj sprat. Izuzetak je taster na spratu na kome se lift trenutno nalazi - pritisak na njega se ignoriše (jer je lift već na tom spratu).



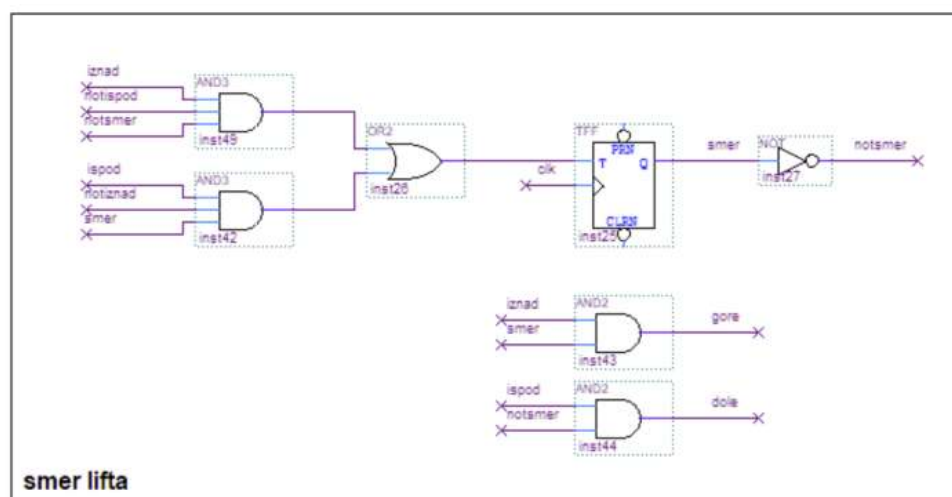
Registri za pamćenje poziva na sprat (gornji) i pozicije lifta u zgradi (donji)

Pozicija lifta se menja nailaskom signala PULSE ukoliko je prisutan jedan od signala GORE ili DOLE. Kontrolna logika je napravljena sa namerom da pošalje samo jedan od ta dva signala. Najpre se sledećim kolima ustanovi da li postoji potreba za odlazak lifta na više ili na niže spratove, odnosno da li je pozvan na spratove iznad ili ispod.



Kontrolna logika za određivanje signala IZNAD i IsPOD

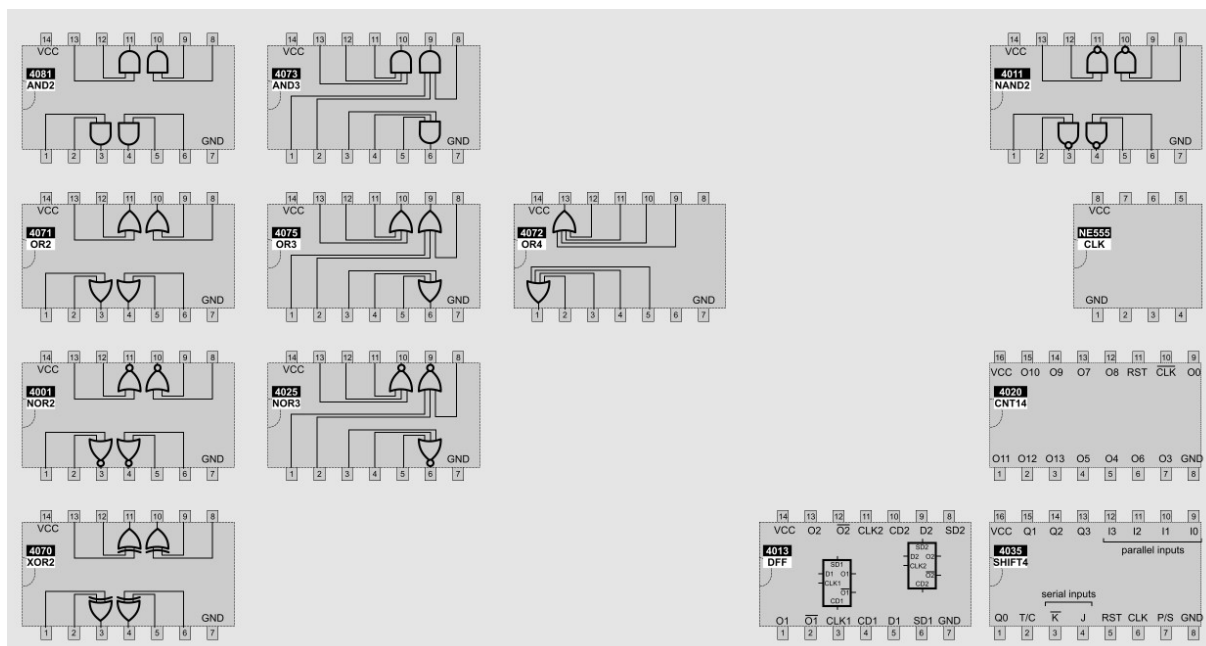
Ukoliko se lift već kretao u nekom smeru, potrebno je nastaviti kretanje u tom istom smeru, zbog čega je osmišljena sledeća šema za pamćenje smera lifta u D-flip-flopu:



Kontrolna logika za pamćenje smera lifta i određivanje signala GORE i DOLE

## Opis upotrebljenih elektronskih komponenti

Odlučeno je da će se kolo napajati iz izvora od 12V, pa su izabrana IC kola iz serije 4000 koja rade na 12V.



*Upotrebljena logička kola iz serije 4000*

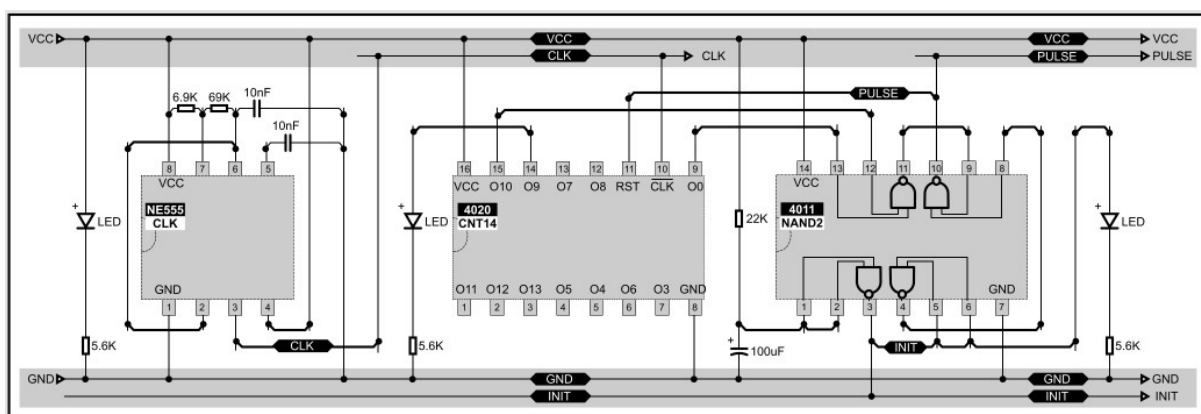
element	oznaka	kućište
oscilator - general purpose bipolar timer	ne555	DIP8
14-stage binary counter	4020	DIP16
4-stage parallel-in parallel-out shift registar	4035	DIP16
dual D Flip-Flop	4013	DIP14
quad 2-input AND Gate	4081	DIP14
quad 2-input OR Gate	4071	DIP14
quad 2-input XOR Gate	4070	DIP14
quad 2-input NAND Gate	4011	DIP14
quad 2-input NOR Gate	4001	DIP14
tripple 3-input AND Gate	4073	DIP14
tripple 3-input OR Gate	4075	DIP14
keramički kondenzator 10nF	CK 10nF 50V	
elektrolitski kondenzator 100uF	100/50 105C	
otpornik 68K carbon film 0.25W	RC1/4 68K	
otpornik 6.8K carbon film 0.25W	RC1/4 6K8	
otpornik 5.6K carbon film 0.25W	RC1/4 5K6	
otpornik 22K carbon film 0.25W	RC1/4 22K	
otpornik 1M carbon film 0.25W	RC1/4 1M	
mikro taster	MT 3x6, h=1.5	
kratkospojnici set	WJW70	
kratkospojnici set	M/M set 65/1	

## Šema za povezivanje

Dogovor je da CLK (osnovni takt celog kola) bude 1KHz. Signal takta CLK se generiše pomoću kola NE555, a učestanost od 1KHz je dobijena izborom otpornika od 6.8K i 68K i kondenzatora 10nF.

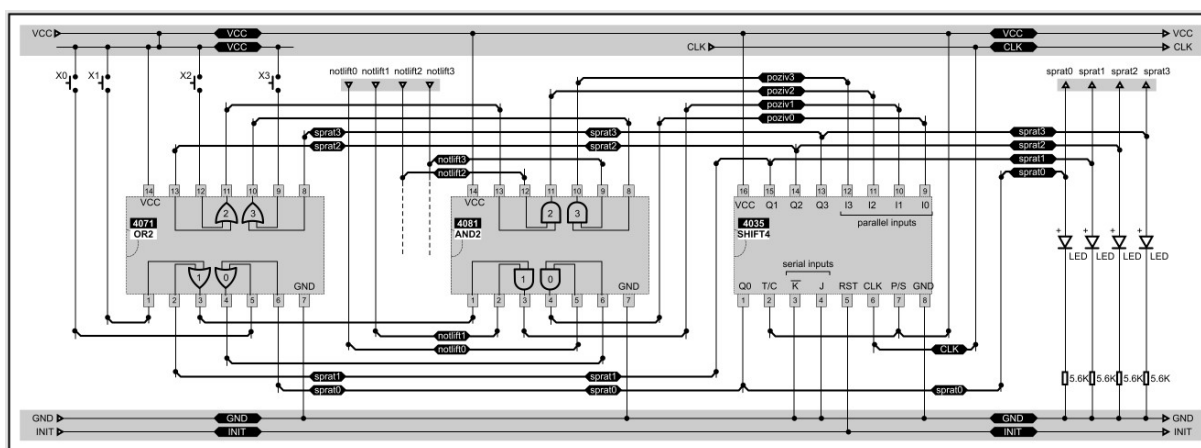
Signal PULSE učestanosti 1Hz za pomeranje lifta se pravi prebrojavanjem 1024 odbirka signala CLK (nakon čega se brojač resetuje), a realizovan je pomoću 14-bitnog brojača 4020.

Signal INIT za resetovanje logičkog kola na početku rada (nakon što se uključi napajanje) je dobijen povezivanjem elektrolitskog kondenzatora 100uF u rednu vezu sa otpornikom 22K, i popravljanjem tog signala pomoću jednog dvoulaznog NAND kola (koristi se kao invertor).



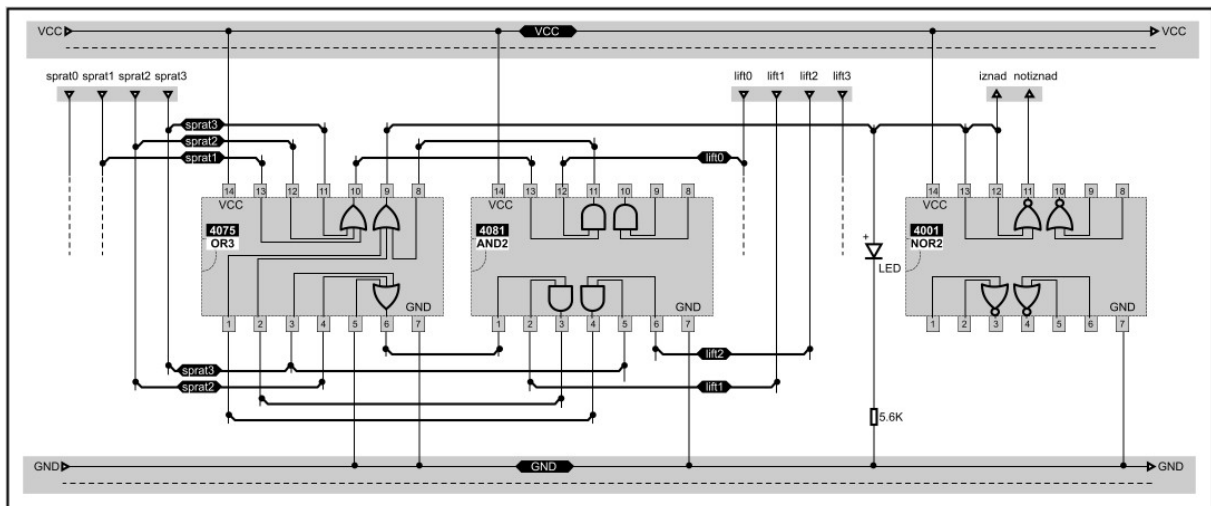
*Signali CLK 1KHz + INIT + PULSE 1Hz*

Spratovi koji su pozvali lift se pamte u 4-bitnom registru 4035. Na narednoj slici nisu prikazani otpornici 1M kojim su donji krajevi tastera X0-X3 povezani na GND.



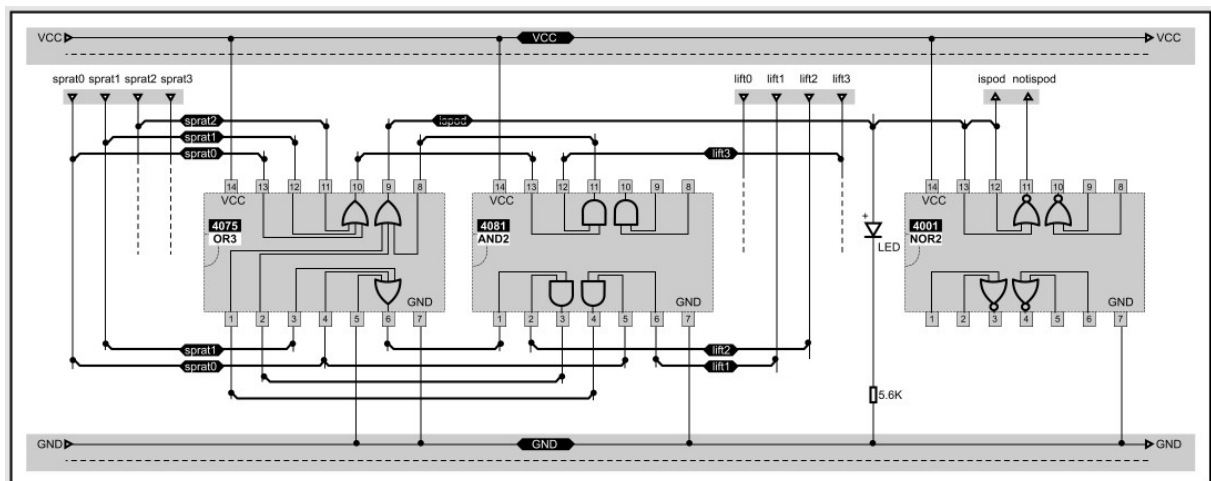
*Spratovi koji su pozvali lift*

Kolo za određivanje da li postoji poziv na neki sprat iznad trenutne pozicije lifta:



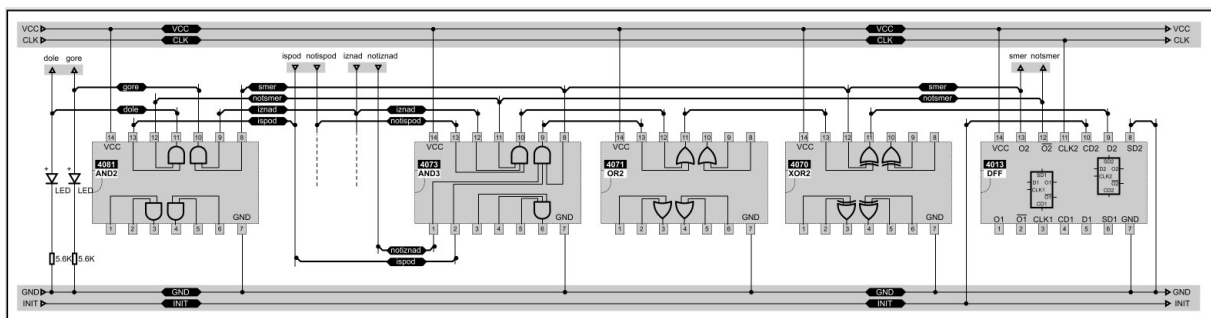
*Da li je lift pozvan na spratove iznad*

Kolo za određivanje da li postoji poziv na neki sprat ispod trenutne pozicije lifta:



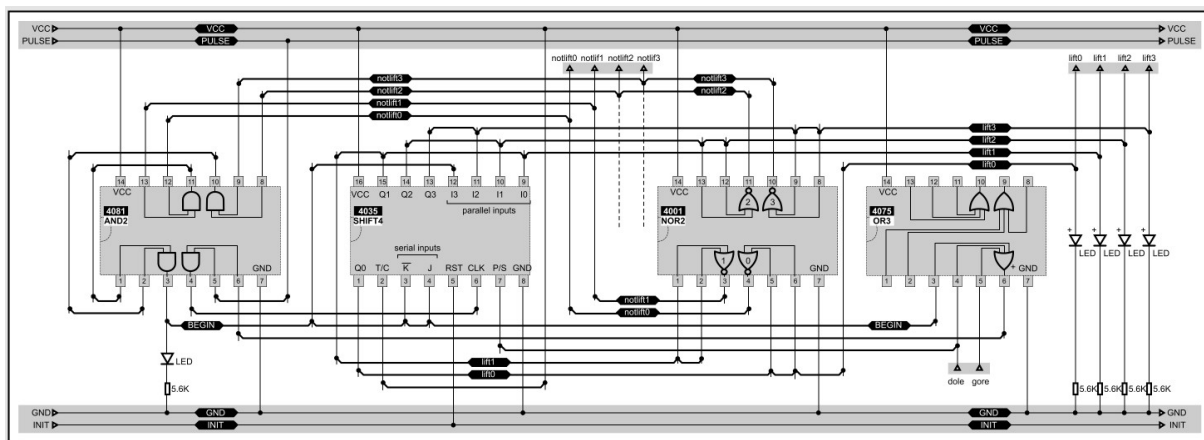
*Da li je lift pozvan na spratove ispod*

Smer lifta u kome se poslednji put kretao se pamti u D-flip-flopu 4013.



*Kolo za određivanje signala GORE i DOLE.*

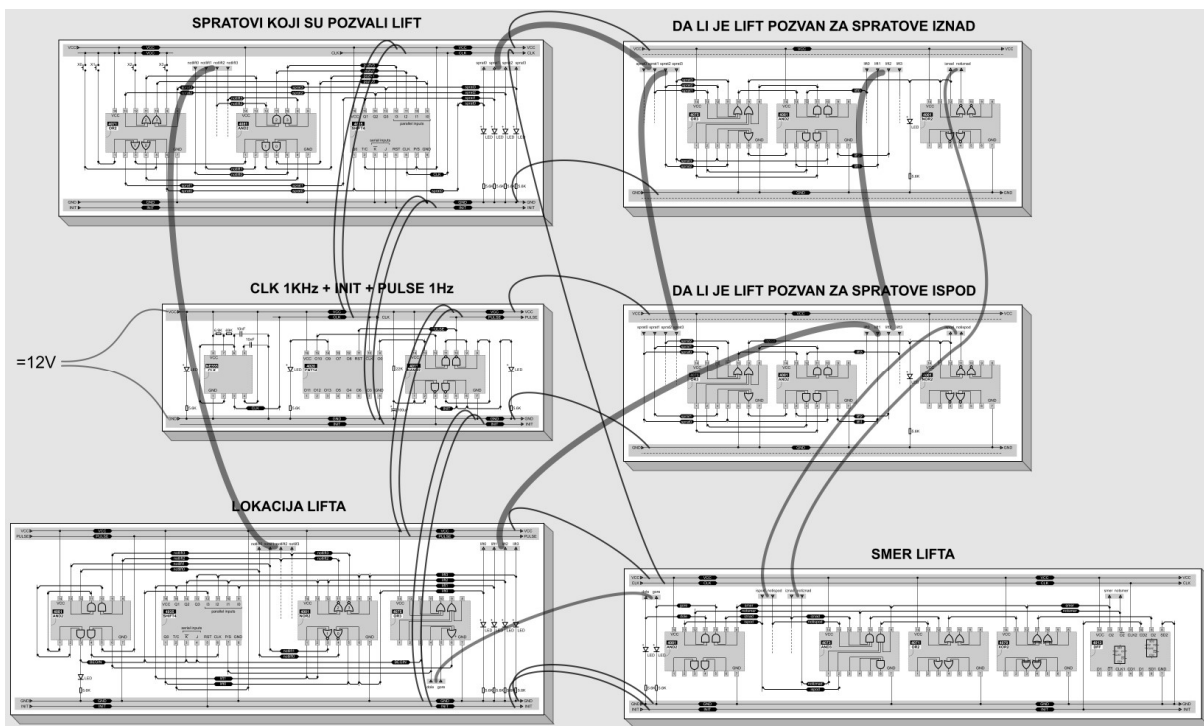
U nedostatku 4-bitnog dvosmernog SHIFT registra, korišćen je 4-bitni (jednosmerni) SHIFT registar 4035, i dodata je neophodna logika da od njega napravi dvosmerni koji će reagovati na signale GORE i DOLE.



*Kolo za simulaciju lifta - tj. njegove pozicije i kretanja po spratovima*

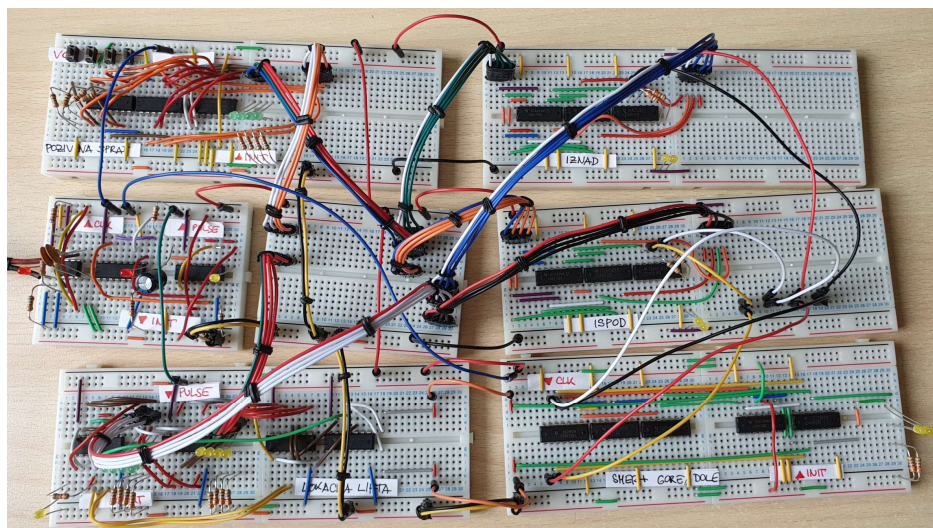
Sva prikazana kola se mogu realizovati na pojedinačnim protobordovima.

Njihovo spajanje u celinu se obavlja povezivanjem izlaznih signala (sa jednog protoborda) sa ulaznim signalima drugog protoborda kao na sledećoj šemi:



*Šema povezivanja protobordova*

Zbog jednostavnije realizacije, za povezivanje delova šeme tj. pojedinačnih protobordova na kojima se nalaze signali [0...3] korišćeni su kratkospojnici uvezani u buseve od po 4 žice.



*Realizovana šema kontrolne logike lifta*