

Introduktion till elektroniken

LABORATION 2

Digitalteknik - Vippor

Laborationsansvariga: Bilal Zafar, Alexander Göransson, Oskar Sundberg

Utskriftsdatum: 2024-01-15

Laboranter: _____

Godkänd: _____

Digital Elektronik - Vippor

Syfte: Att koppla upp de grundläggande kretsar som behövs för att bygga sekvenskretsar: minneselement (låskretsar), enkla räknare (JK-vippor) och skiftregister (D-vippor).

Utrustning: Du jobbar på ditt labb-däck. Du behöver bygga en klocka på det sätt vi gjorde i datorteknisk introduktion. Schema för den finns i appendix till denna labb. Denna krets kommer du att använda i fler labbar, så se till att du bygger den på en plats där du kan ha den kvar även när du gör andra kopplingar. Vi använder i stor utsträckning samma komponenter du redan använt tidigare. Kretsar som är nya för denna kurs kommer att anges.

För att se vad som händer på Q och \bar{Q} kopplar du lämpligen in en lysdiod i serie med ett 220Ω -motstånd (alternativt använder du samma drivkrets för lysdioder som du använde i Datorteknisk introduktion).

Komponenter du behöver låna under laborationen:

- 1 st NAND-grind 74HC00,
- 1 st NOR-grind 74HC02,
- 2 st JK-vippa 74HC73 (eller 74HC76),
- 2 st D-vippa 74HC74.

Att behålla efter laborationen (till klockan):

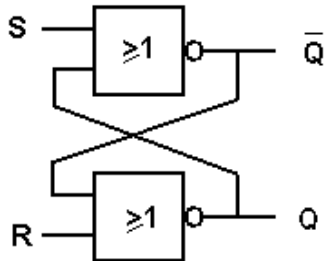
- 1 st Skjutströmställare
- 1 st 74HC00

Övriga komponenter ska finnas i din låda (bla labb-däck, spänningsmatning, dioder, resistorer, kopplingstrådar, multimeter.)

Redovisning: Visa sanningstabeller för läraren.

Uppgift 1- Låskretsar, Minneselement

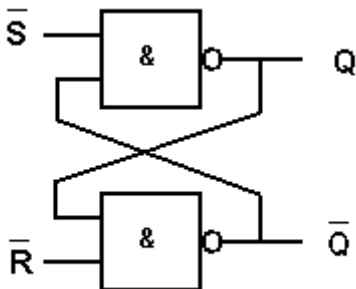
Koppla upp en låskrets enligt schemat nedan och fyll i sanningtabellen (OBS för att fylla i sanningtabellen krävs att du inte bara testat igenom tabellen en gång, utan t.ex. återgår till 00 igen. Testa t.ex. ordningen 00, 10, 00, 01, 00, 11.):



S	R	Q	\bar{Q}
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

Uppgift 2 Låskretsar, Minneselement

Koppla upp en låskrets enligt schemat nedan och fyll i sanningtabellen (testa kombinationer av S och R enligt samma mönster som ovan:



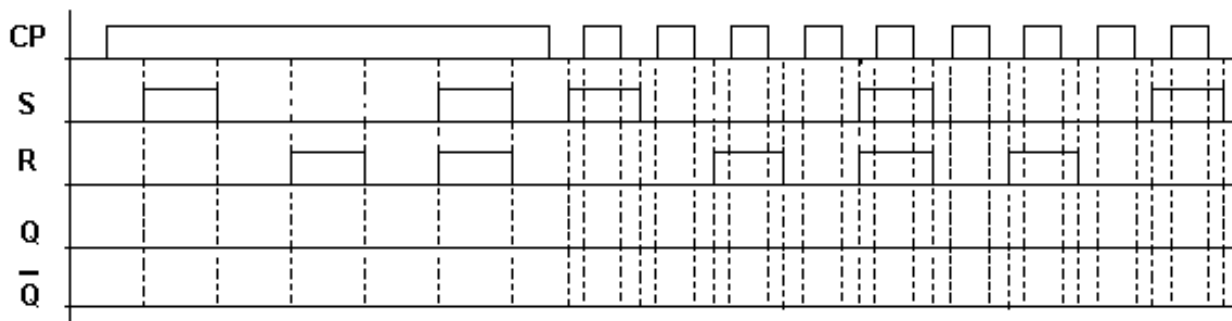
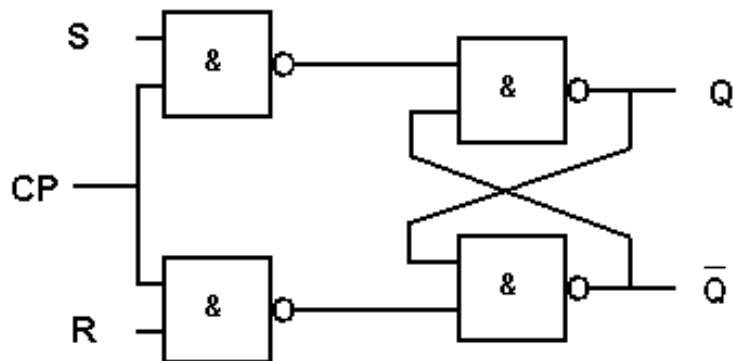
\bar{S}	\bar{R}	Q	\bar{Q}
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

Vad skiljer dessa båda låskretsar? _____

Är det någon kombination av insignalerna som är mindre lämplig? Varför? _____

Uppgift 3- Utbyggnad av låskrets till vippra

Undersök vad som händer med låskretsen om du "grindar den", (dvs gör om den till en vippa)



Var noga med att rita in Q och \bar{Q} vid varje ändring av S, R och klockpulsen (CP), dvs vid varje streckad linje.

Hur fungerar den? (Vilka kombinationer av S och R är (bör) inte vara tillåtna?, När slår låskretsen om?)

Ok, så langt: _____

Uppgift 4 JK-vippan - Räkneelement

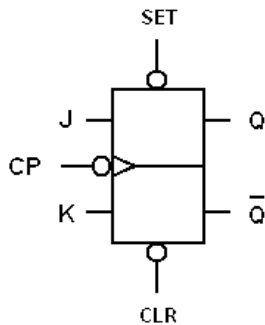
Undersök JK-vippans (74HC76 eller 74HC73) funktion. Rita först tidsdiagram. Var noga med att ändra en signal i taget enligt diagrammet nedan. Fyll sedan i sanningstabellen. (Observera att du även här måste testa igenom kombinationerna på J och K flera gånger. Du måste dessutom hålla kvar JK under ett antal klockpulser.)

Klockpuls fås genom att du med en omkopplare kopplar in "hög", "låg" nivå på CP

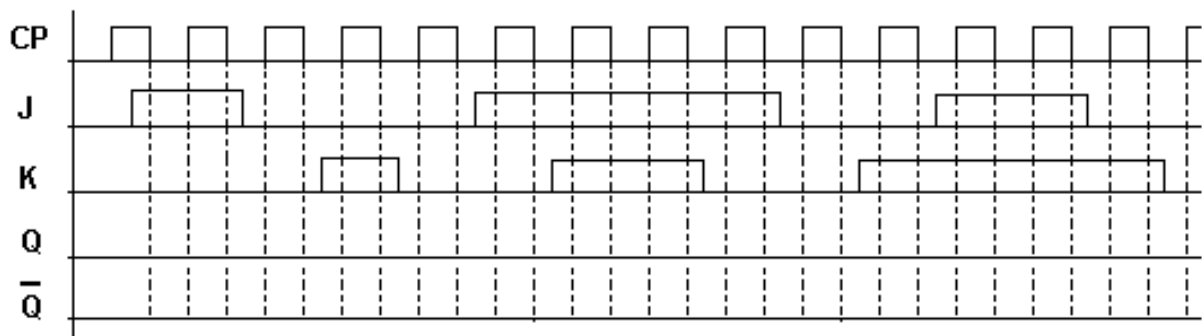


På kretsarna finns signalerna CLEAR och ev. SET. (OBS! HC73 har ingen SET, bara RESET)

Hur bör du koppla in dessa?



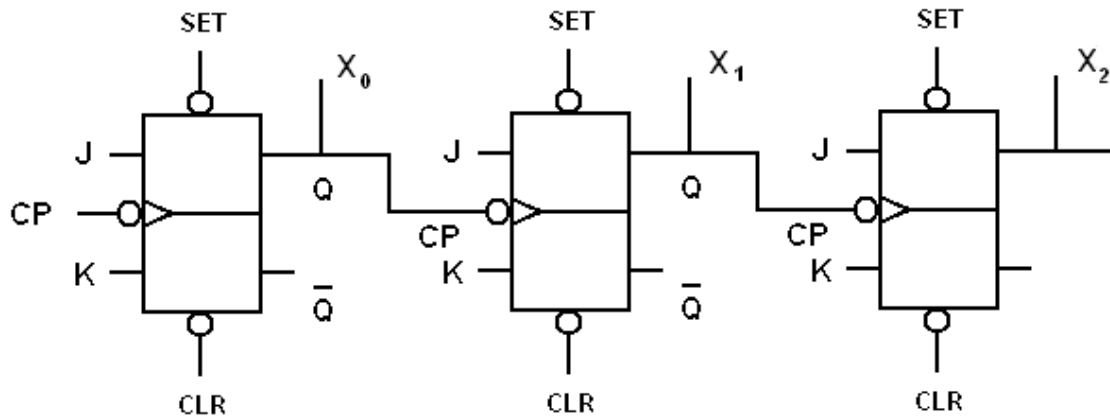
J	K	Q	\bar{Q}
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		



Tidsdiagram att fylla i för JK-vippan. Ändra en signal i taget enligt schemat och fyll i vad som händer på Q och \bar{Q}

Uppgift 5 – JK-vippan som räkneelement

JK-vippan används på olika sätt som baselement i räknare. Bygg upp en räknare med hjälp av tre JK-vippor (kräver 2 st 74HC73 eller 74HC76 eftersom varje kapsel innehåller 2 vippor). Låt insignalerna J och K vara "1" hela tiden, och låt klockpulsen variera. Denna räknare kallas asynkron räknare därför att klockpulsen in till de olika vipporna är olika.



Rita tidsdiagram för CP, X0, X1 och X2. Räknar räknaren uppåt eller nedåt? Vilket är det största tal den kan räkna till? Prova att koppla X0 och X1 till en NAND-grind och koppla in denna till alla Clear-ingångarna. Hur långt räknar räknaren nu? Hur fungerar set respektive clear-ingångarna (aktivt låga)? Hur får du räknaren att räkna åt andra hållet?

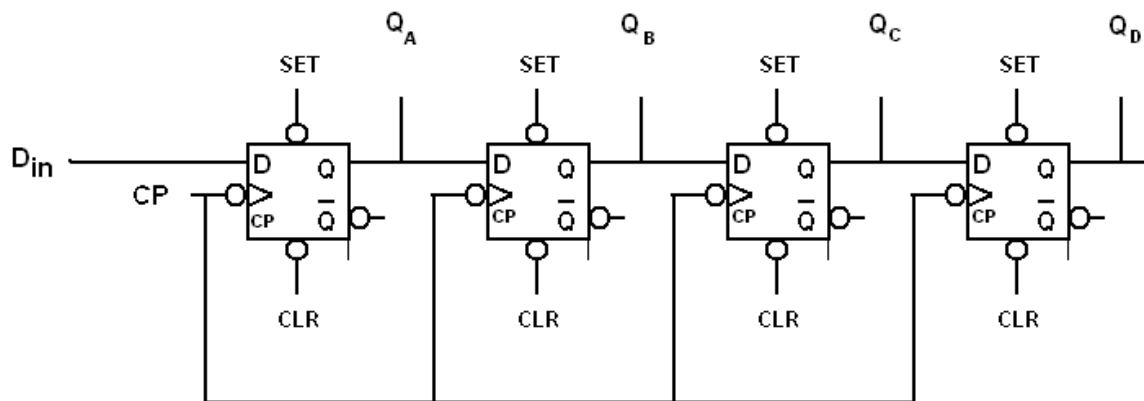
Ok, så långt: _____

Uppgift 6 D-vippan – skiftregister

Använd kretsen 74HC74

Undersök D-vippan genom att på D-ingången koppla in sekvensen 0 1 0 1, låt det gå ca 4 klockpulser för varje ny insignal. Hur fungerar D-vippan? Rita sanningstabell där du anger vad som finns på Q efter en klockpuls.

Koppla upp 4 D-vippor enligt:



Fyll i nedanstående tabell och försök beskriva hur skiftregistret fungerar:

Din	Klockpuls nr	Efter klockpulsen			
		QA	QB	QC	QD
1	1				
0	2				
1	3				
1	4				
0	5				
0	6				
0	7				
0	8				

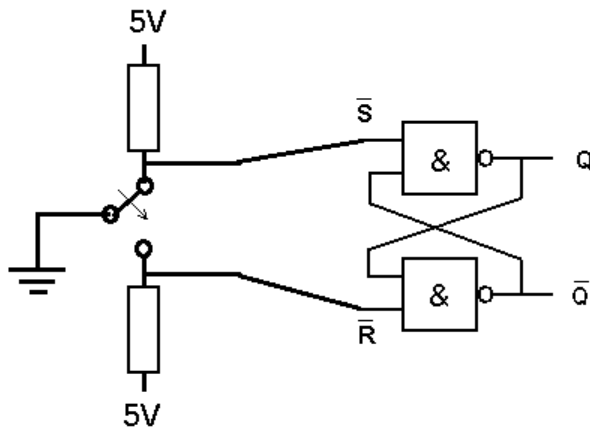
Lab ok: _____

Appendix:

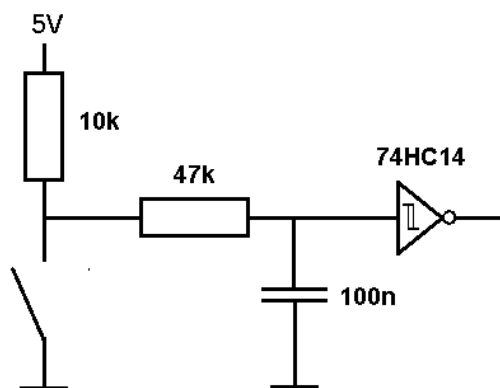
Att bygga en egen manuell klocka är att bygga

Kontaktstuds fria strömbrytare:

Nedanstående strömbrytarkrets ger kontaktstuds fri signal ut på Q. För att få en klockpuls ska du alltså dra din skjutströmställare fram och tillbaka igen för varje klockpuls.



En annan möjlighet är att bygga med fjädrande tryckknapp, men då krävs ett antal komponenter som vi ännu inte gått igenom, men kommer att göra under kursens gång. Den byggs så här:



Båda dessa strömbrytare kommer du att behöva på ditt labbdäck i kommande laborationer, speciellt i Enchipsdatorer