

# Tellere

## Innledning

JK-vipper egner seg godt til bruk i binærtellere.

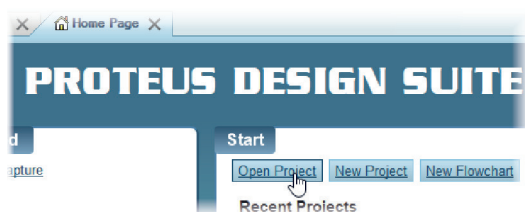
De to tilstandene HØY (1) og LA V (0) kan brukes til å representere en bit i et binærtall.

I en flanketrigget JK-vippe der begge inngangene er lagt høye, vil utgangen skifte tilstand for hver flanke på taktpulsen.

## Åpne prosjekt

☐ Start Proteus.

☐ Klikk på Open Project.

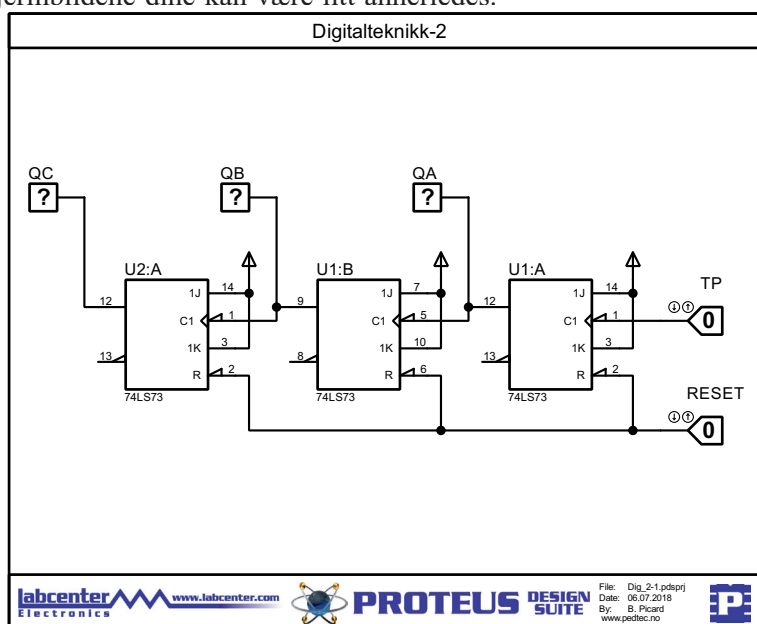


## Asynkron oppoverteller

### Animasjon

☐ Finn fila Dig\_2-1 som du har lagret og dobbeltklikk på den.

Skjermbildene dine kan være litt annerledes.



Tellere	10 s	2018-08-19
Utført av		
Dato		
Godkjent av		




☐ Ting du skal utføre vil være merket med en firkant.

☒ Lag en hake i firkanten etter hvert som du går fram, så har du oversikt over hvor langt du er kommet.



Du kan fylle ut direkte i PDF-dokumentet der du ser gule felt.

## Start animasjon

- Start animasjon ved å klikke på Play nede til venstre eller trykk på funksjonstasten på  på tastaturet.
- Klikk gjentagende ganger på TP mens du observerer om utgangen QA–QC skifter nivå når TP går fra HØY til LAV eller fra LAV til HØY. Beskriv hva som skjer.




---

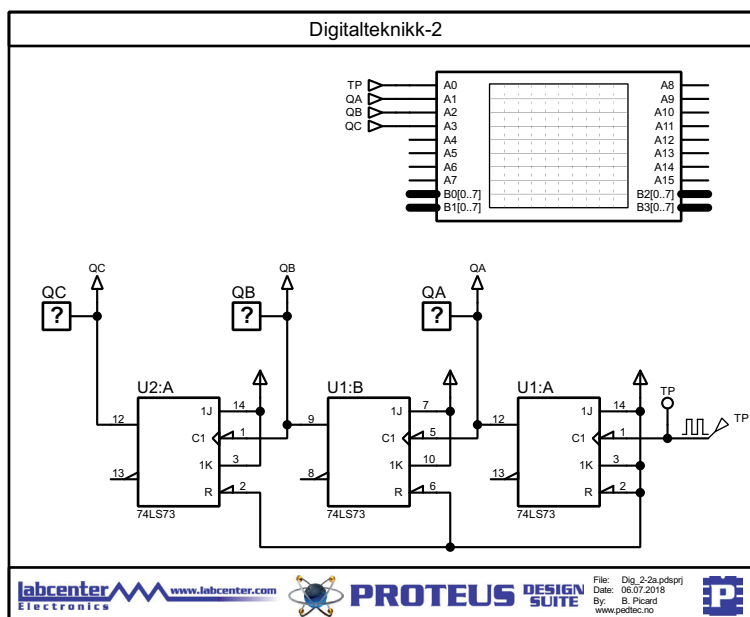


---

- Nullstill telleren ved å klikke på RESET.
- Før inn status på utgangene QA–QC i tabellen for hver klokkepulss.

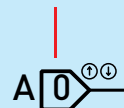
## Måling med Logic Analyser

- Åpne Dig\_2-2a.

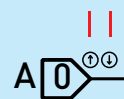


### Betjening av Logic State

Du skifter mellom 0 og 1 på inn-gangssignalene ved å klikke i symbolet eller ...



... du kan klikke på pil opp eller pil ned.

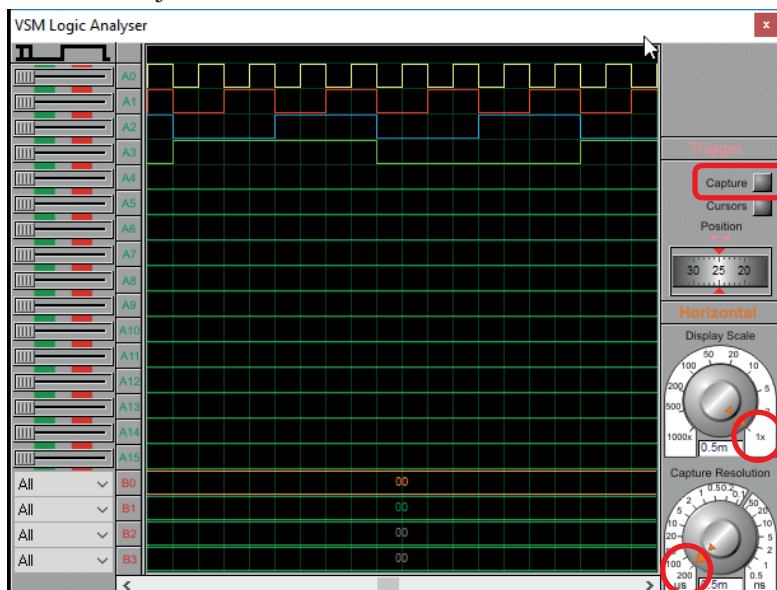


Asynkron oppverteller

QC	QB	QA	TP
			0
			1
			2
			3
			4
			5
			6
			7
			8



- Start animasjon.



- QA skifter nivå på fallende flanke av TP.
- QB skifter nivå på fallende flanke av QA.
- QC skifter nivå på fallende flanke av QB.

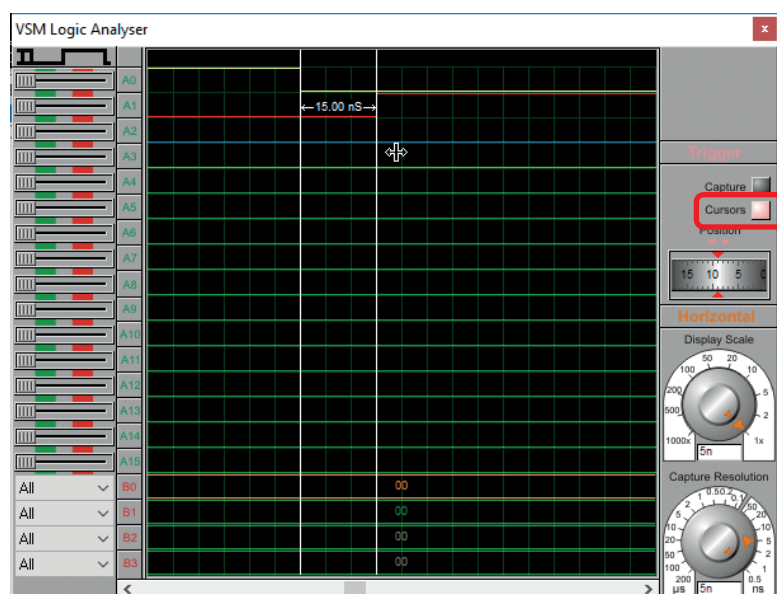
- Still inn knappene som vist og klikk på *Capture*.  
Det kan ta litt tid før bildet kommer fram første gang!



Det kan ta litt tid før bildet kommer fram etter at du har klikket på *Capture*!

### Gjennomløpstid

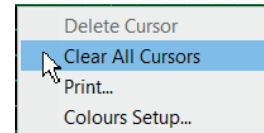
- Åpne Dig\_2-2a-2, still inn knappene som vist og klikk på *Capture*.



- Klikk på *Cursors*.
- Klikk på bakflanken på A0 (TP), hold museknappen nede og dra pekeren til forflanken på A1 (QA) og slipp.
- Les av gjennomløpstiden.

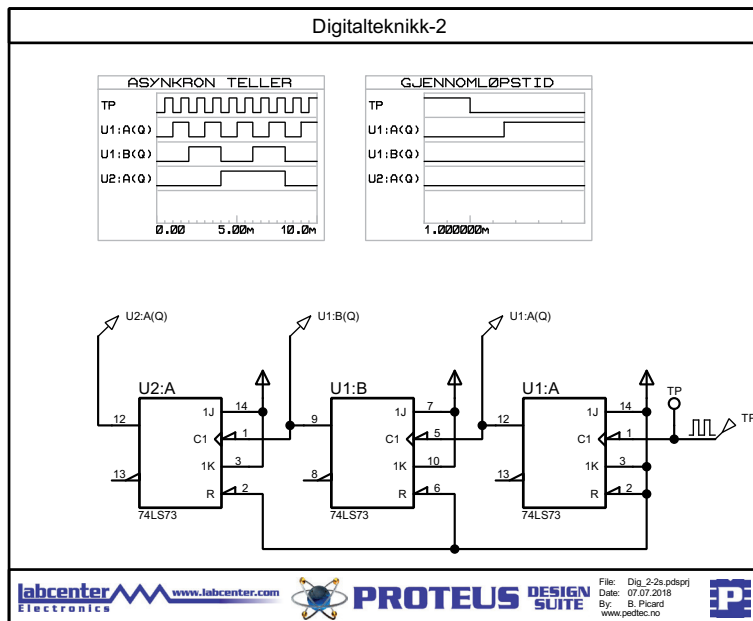
- ❑ Feiler det, høyreklikk i bildet og velg *Clear All Cursors* og prøv igjen!

$$t_{PLH} =$$



## Måling i graf

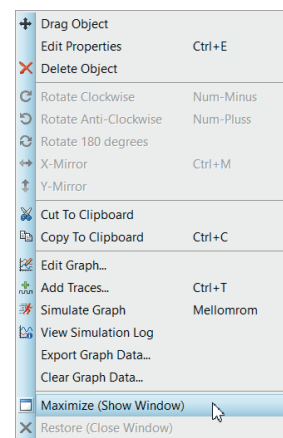
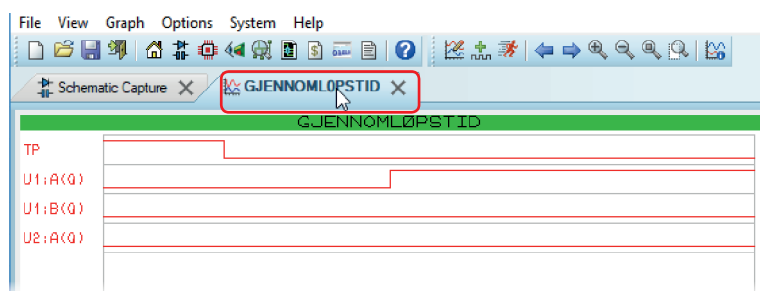
- ❑ Åpne Dig-2-2-s.



- ❑ I grafen til venstre ser du det samme mønsteret som på logikk-analysatoren.

- ❑ Klikk øverst i det grønne feltet på grafen til høyre for å maksimere den.

Alternativt kan du høyreklikke i grafen og velge *Maximize (Show Window)* i menyen som spretter opp. Se til høyre.



Grafen ligger nå under egen flik. Se over.

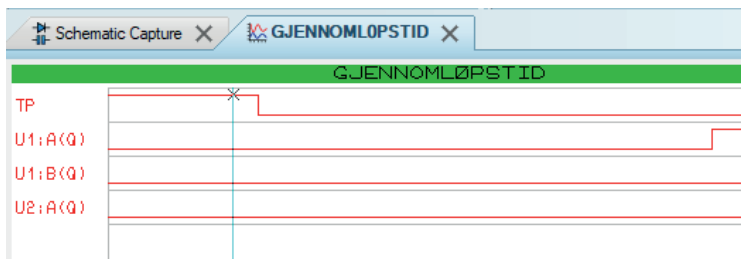
## Cursor i graf


Du kan bruke to kursorer i grafen:

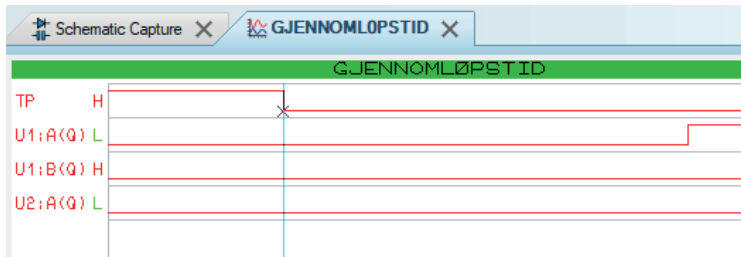
- Referanse kursor (rød)
- Kursor 2 (grønn)



- Hold  tasten inne og klikk i nærheten av den negative flanken på TP i grafen.

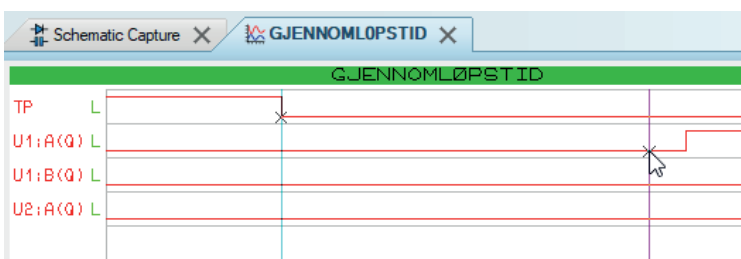


- Hold fortsatt  inne og bruk piltastene til å bevege kursoren til den ligger på flanken.

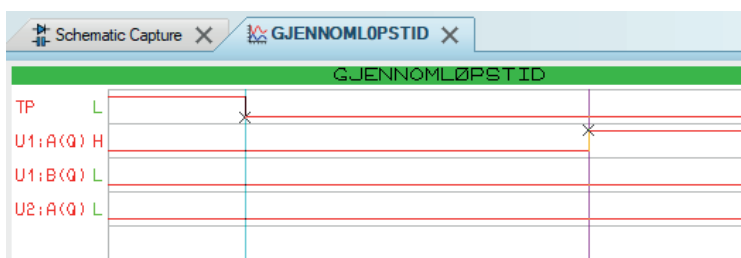


- Slipp .

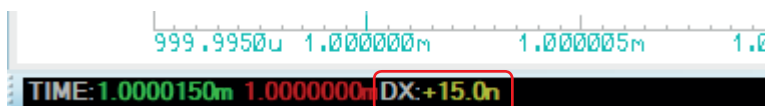
- Klikk i nærheten av den positive flanken på QA [U1:A(Q)].



- Bruk piltastene til å bevege kursoren til den ligger på flanken.



- Nede i venstre hjørnet kan du lese av avstanden mellom kursorene: DX = 15.0n (15,0 ns). Komma angis med ( . = punktum)



## Måling i grafer

### Forstørre et område i grafen

For å utføre tidsmålinger i grafen kan det være nødvendig å forstørre området der vi ønsker å utføre målingen.

Framgangsmåten er :

Flytt pekeren litt over og litt til venstre for måleområdet. Hold skift-tasten og VM nede og beveg pekeren mot høyre og nedover til det blir ei ramme rundt måleobjektene. Slipp opp tastene. Det kan være nødvendig å gjenta dette til det blir en lesbar tidsforskjell mellom måleobjektene.

### Markører

Hold Ctrl-tasten og VM nede og du får en rød markør i grafen. Beveg markøren til det punktet der målingen skal starte.

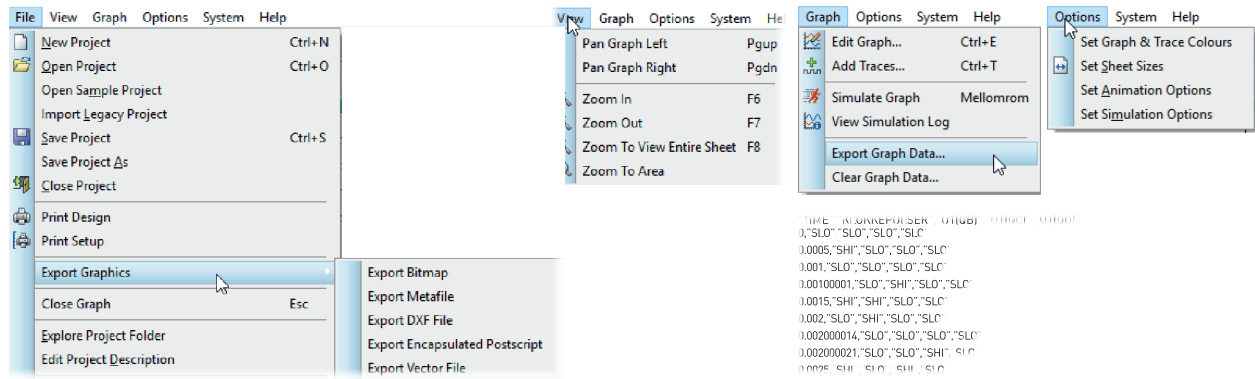
Slipp opp tastene.

Flytt pekeren mot slutten av måleområdet, hold VM nede og og du får en grønn markør i grafen. Beveg den grønne markøren til punktet der målingen skal slutte. Slipp VM.

I digitale grafer kan du lett treffe flankene med kursoren ved å bruke piltastene på tastaturet (høyre og venstre).

Klikk på DX-knappen og du kan lese tidsforskjellen mellom den røde og den grønne markøren der det står DELTA.

- Legg merke til at du har flere menyvalg for grafen.



## Switching Characteristics

at  $V_{CC} = 5V$  and  $T_A = 25^\circ C$

Symbol	Parameter	From (Input) To (Output)	R <sub>L</sub> = 2 kΩ				Units
			C <sub>L</sub> = 15 pF		C <sub>L</sub> = 50 pF		
			Min	Max	Min	Max	
f <sub>MAX</sub>	Maximum Clock Frequency		30		25		MHz
t <sub>PHL</sub>	Propagation Delay Time HIGH-to-LOW Level Output	Clear to Q		20		28	ns
t <sub>PLH</sub>	Propagation Delay Time LOW-to-HIGH Level Output	Clear to $\overline{Q}$		20		24	ns
t <sub>PLH</sub>	Propagation Delay Time LOW-to-HIGH Level Output	Clock to Q or $\overline{Q}$		20		24	ns

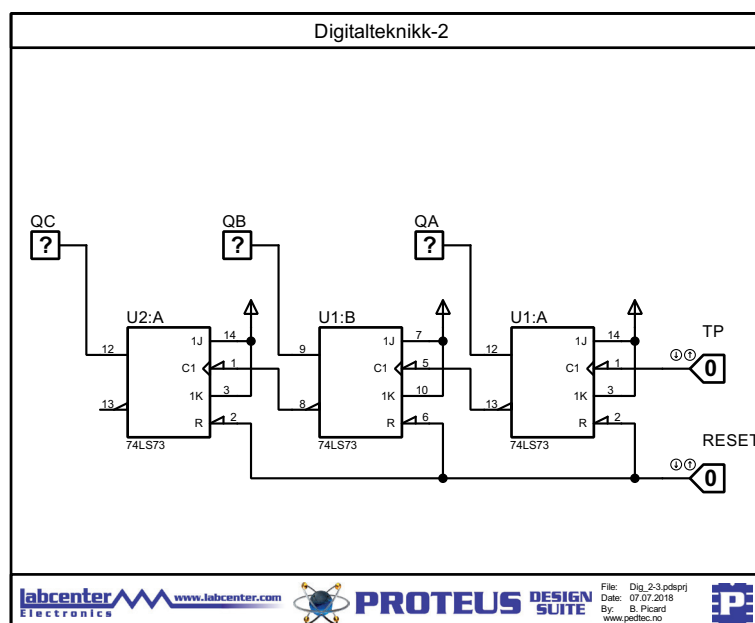
- Sammenlikne målte verdier med databladet og kommentér.



## Asynkron nedoverteller

### Animasjon

- Åpne Dig\_2-3.



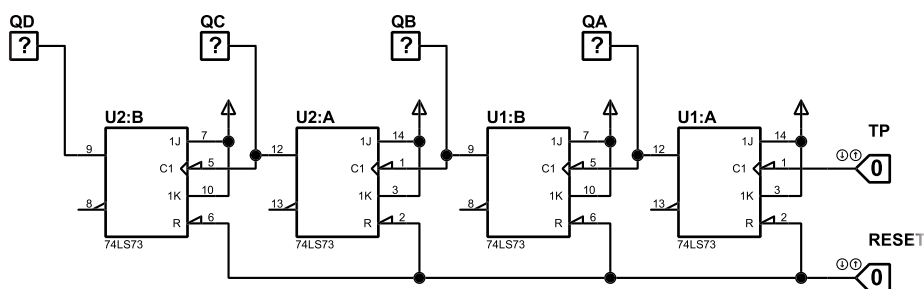
- ☐ Start animasjonen.
- ☐ Reset telleren og klokke fram etter tabellen til høyre. Før inn status på utgangene QA–QC i tabellen for hver klokkepulss.
- ☐ Hva skjer med tellesekvensen dersom  $\overline{Q}$ -utgangene blir taktpuls til neste vippe?



Asynkron nedoverteller			
QC	QB	QA	TP
			0
			1
			2
			3
			4
			5
			6
			7
			8

## Binærteller

Digitalteknikk-2



Binærteller				
QD	QC	QB	QA	TP
				0
				1
				2
				3
				4
				5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12
				13
				14
				15

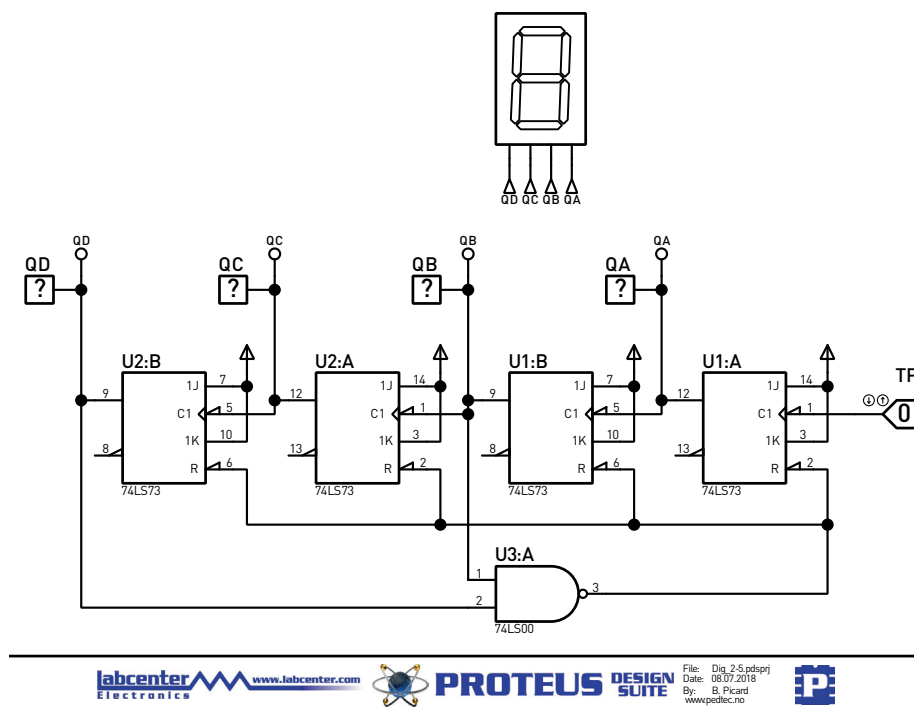
## Animasjon

### Fire bits binærteller

- ☐ Åpne fila Dig\_2-4.
- ☐ Reset telleren og klokke fram etter tabellen til høyre. Før inn status på utgangene QA–QD i tabellen for hver klokkepulss.

# Dekadeteller

## Animasjon



- Åpne fila Fig\_2-5.

Figuren viser binærtelleren fra forrige øving, men modifisert med et logisknettverk som gjør at kretsen blir en dekadeteller.

Tellesekvensen blir da:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 for så å begynne på 0 igjen.

På figuren ser du et sjusegmentdisplay tilkopleet hver av utgangene for å lettere å kunne følge tellesekvensen.

- Start animasjonen.
- Klokk fram etter tabellen til høyre.  
Før inn status på utgangene QA–QD i tabellen for hver klokkepul.

Dekadeteller				
QD	QC	QB	QA	TP
				0
				1
				2
				3
				4
				5
				6
				7
				8
				9
				10

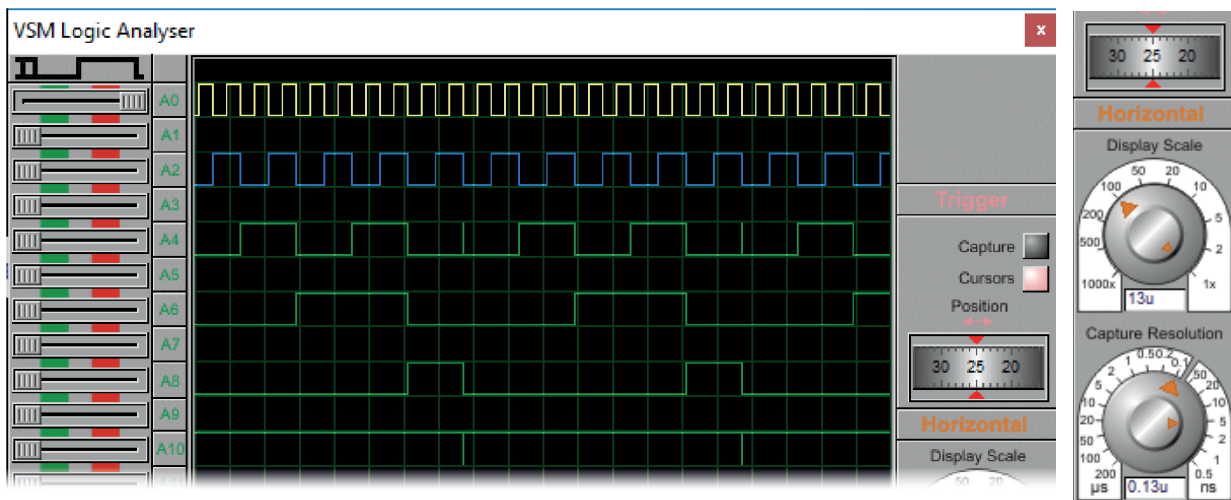
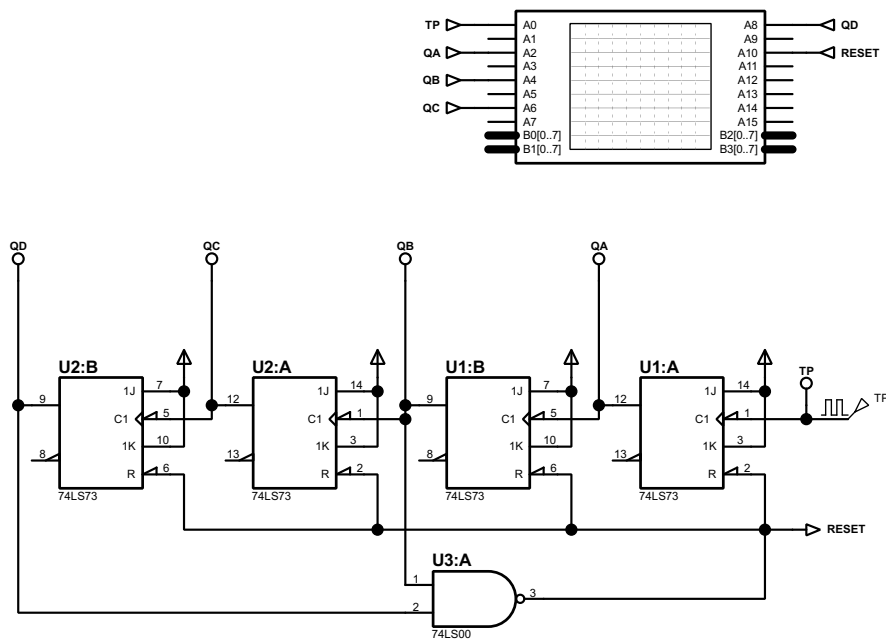
## Animasjon med logikkanalysator

- Åpne fila Fig\_2-5a, start animasjon og klikk på *CAPTURE*.  
Se neste side.

Her er det satt inn en pulsgenerator som TP.  
Videre er en logikkanalysator koplet til for å måle inn- og utgangssignaler.

Under skjemaet ser du simuleringsresultatet.





□ Forklar hvor det oppstår «GLITCH» på QB.




---



---

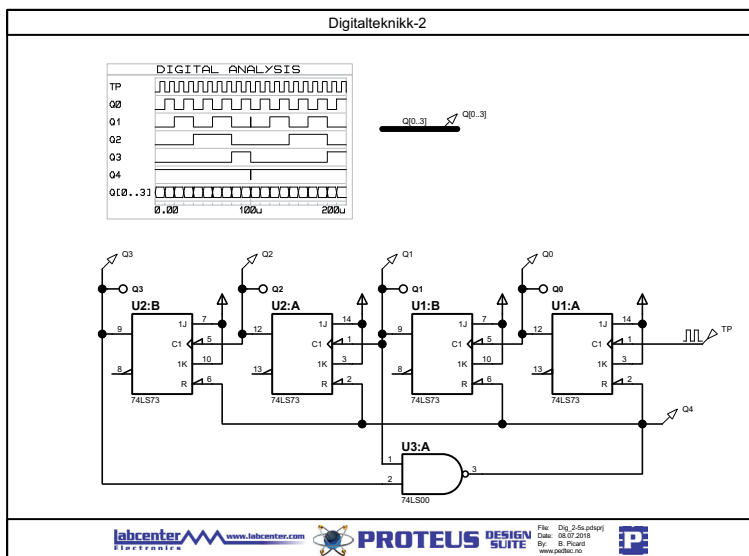


---



---

□ Åpne Dig\_2-5s.



□ Trykk på mellomromstasten for å simulere.

