

UNIVERSITETET I OSLO

Introduksjon til **Diglog**

Sigbjørn Næss og
Terje Knudsen

Avdeling for mikroelektronikk
Institutt for Informatikk
Sist oppdatert: 19. januar 1993

Innhold

1	Skjemategning og simulering med Diglog	3
2	Oppstart	3
3	Beskrivelse av grafikkvindu	4
4	Simulering av krets	8
4.1	Setting av navn i kretsskjema	8
4.2	Konfigurering av PATTERN-symbolet	9
4.3	Konfigurering av CLOCK-symbolet	10
5	Eksempel : Simulering med tilfeldig generert testmønster	11
6	Eksempel : Simulering med testmønster fra fil	12
7	Liste over kortkommandoer i Diglog	14

1 Skjemategning og simulering med Diglog

Ved Ifi finnes et programsystem for skjemategning og simulering som heter **Log**. Programmet er utviklet ved *California Institute of technology* (Caltech). Programmet er todelt :

Diglog er en skjemategner og logikksimulator for portnivå.

Analog er en skjemategner og analogsimulator for transistornivå.

Log er et meget allsidig programsystem som benyttes av de fleste hovedfagstudenter i digitalteknikk ved Ifi. Log kan benyttes til alt fra enkel skjemategning til tung analog simulering. I dette skrevet fokuseres det på bruk av Diglog. Programmet er ikke spesielt tilpasset noe bestemt utleggsverktøy.

☞ En vesentlig mangel i designprosessen der Diglog inngår er manglende overgang fra skjematisk krets til utlegg. Foreløpig må derfor skjematisk kretsbeskrivelse og utlegg gjøres helt separat.

Det anbefales imidlertid å benytte Diglog for planlegging av kretser som senere skal legges ut. Diglog kan også benyttes som et hjelpemiddel for å skrive dokumentasjon eller obligatoriske oppgaver. Følgende funksjonalitet er innebygget :

- Skjemategning.
- Logikksimulering.
- Nettlistegenerering.

Her vil det bli lagt vekt på de to førstnevnte punktene.

2 Oppstart

Diglog er opprinnelig laget for å kjøre på fargeskjerm. Siden det er for få fargeskjermer til at alle som følger in240/in241 kan få rimelig tilgang, har det vært nødvendig å lage en versjon også for svart/hvitt-skjermer. Dessverre er ikke denne like behagelig å bruke som fargeversjonen, fordi man har måttet avbilde farger til forskjellige svart/hvitt-mønstre. Kommando for oppstart av Diglog er :

```
unix 1> diglog
```

Ved oppstart framkommer to vinduer:

- Grafisk vindu (*mylib*).
- Kommandovindu (*newcrt*).

Bruk av mus er sentralt i Diglog selv om alle kommandoer også kan gis med tastaturet. Venstre mustast benyttes for selektering og aktivering. Høyre mustast benyttes for deselektering og deaktivering. Følgende funksjoner vil fokuseres her :

- Skjemategneren kan benyttes for å lage et logisk skjema over kretsen. Tegningen foregår utelukkende v.h.a. mus.
- Kretsen som er tegnet med skjemaeditoren kan deretter simuleres. Påtrykksmønsteret kan genereres randomisert eller hentes fra en påtrykksvektorfil. Ved simuleringen vil ledningene i kretsskjemaet få en farge som korresponderer med signalnivået på ledningene. På en fargeskjerm er fargekodene som følger:
 - Grønne ledninger har udefinert nivå 'X'.
 - Røde ledninger har nivået logisk '1'.

- Svarte ledninger har nivået logisk '0'.

På en svart/hvitt-skjerm er fargekodene som følger:

- Svarte ledninger med hvite punkter har logisk nivå '0'.
- Hvite ledninger med svarte punkter har logisk nivå '1'.
- Hvite ledninger har udefinert logisk nivå 'X'.

I svart/hvitt-versjonen vil lysdioder og switch'er ha sort farge for logisk '0' og hvit for logisk '1'.

Ved feilsøking og kretsplanlegging vil simulatoren utgjøre et kraftig verktøy.

- Diglog kan dumpe innholdet av grafikkvinduet og simulatorens plottvindue til fil med postscriptkode.

 Diglog er i høy grad et grafisk verktøy og læres best ved prøving/feiling.

Den komplette dokumentasjonen for Diglog skal befinne seg på Farge-labben (3326) eller den kan skrives ut på printer med kommandoen :

```
unix 1> print /local/vlsi/doc/log/logman.DVI
```

Log-manualen er på 52 sider. Det er imidlertid liten vits i å skrive ut denne; det meste man trenger å vite om grunnleggende bruk av Diglog står i dette kompendiet.

3 Beskrivelse av grafikkvindu

Filen `/local/vlsi/lib/log/hefte.lgf` inneholder et lite kretseksempel på log-format. Kopier filen til ditt eget område og start Diglog. Plasser musmarkøren på **Misc**. Trykk venstre mustast og velg menyinnang : **Load Page**. Tast inn navnet på filen (f.eks. `hefte.lgf`). Kretsen som da framkommer skal samsvare med figur 1.1.

Figuren viser innholdet av det grafiske vinduet med kretsskjema over en kombinatorisk krets med funksjon :

$$o1 = i1 \cdot \overline{i2} + i2 \cdot \overline{i3}$$

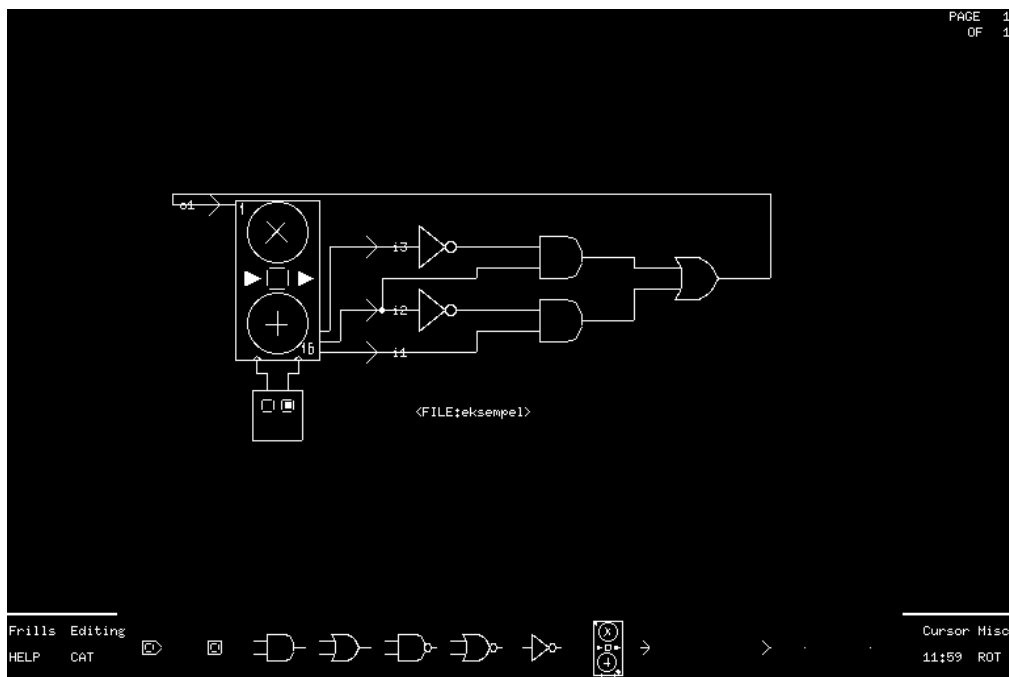
Nedre del av vinduet inneholder endel kommando-ord og noen kretssymboler. Vi har allerede stiftet bekjentskap med menynavnet : **Misc**.

- I midten befinner det seg et lite bibliotek av ulike porter og kretser som kan benyttes for å tegne kretsskjemaer. Et kretselement hentes ved å plassere musmarkøren på det ønskede symbolet, trykke ned venstre mustast og dra musa over til den delen av grafikkvinduet hvor man ønsker symbolet plassert.
- Hvis utvalget er for lite kan andre porter og kretser hentes ved å trykke venstre mustast med musmarkøren plassert på ordet : **CAT**. I grafikkvinduet vil det komme frem flere nye symboler, slik det er vist i figur 1.2.

Hvis utvalget fortsatt er for lite, kan man trykke på **LIBR** i nederste høyre eller venstre hjørne. I kommandovinduet vil det nå dukke frem en liste over alle kretssymbolene som er definert i Diglog (se figur 1.3).

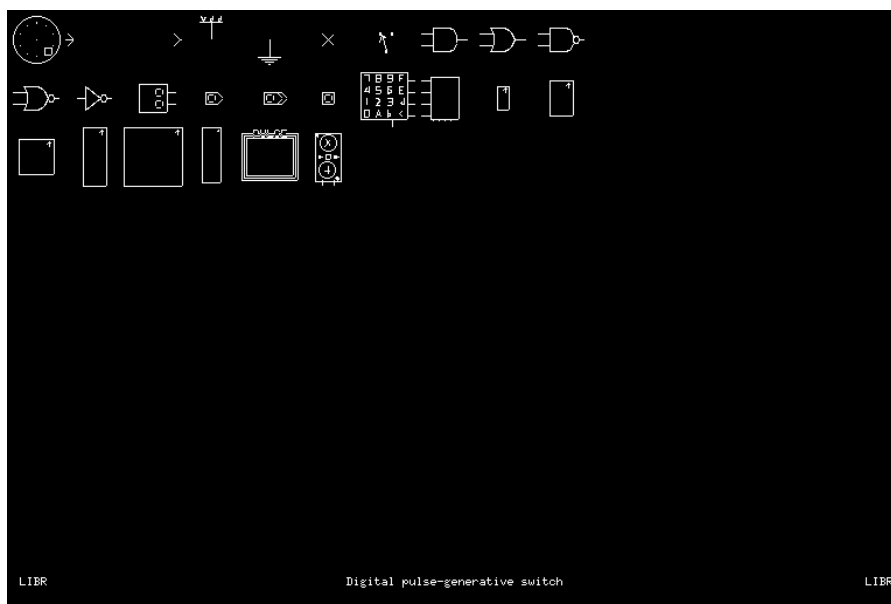
Fra katalogene kan symboler taes med v.h.a. venstre mustast. Hvis man ønsker å plassere det nye kretssymbolet i det lille biblioteksområdet nederst i hovedvinduet, kan man bare trekke symbolet ned dit og plassere det på en ledig plass.

Katalogene inneholder et imponerende antall kretssymboler (bl.a. hele 74-serien og alle relevante *ACTEL*-porter).



Figur 1.1: Grafikkvindu i Diglog

- Ved å aktivisere **H**elp vil et eget X11-vindu opprettes med råd og vink. Foreløpig gjenstår endel arbeid med å få **H**elp funksjonen helt intakt.
- **E**ditng er en *Popup*-meny til hjelp for selve editeringen av kretsskjemaer. Piltastene på tastaturet kan benyttes for å flytte kretsskjemaet omkring i vinduet. Symboler og ledninger kan genereres og editeres med musa. Ledninger trekkes ved å klikke med venstre mustast på ledningens startpunkt, knekkpunkter og endepunkt. Ledningen implementeres ved å klikke høyre mustast på endepunktet. Menyen inneholder følgende kommandoer :
 - **D**elete sletter symboler og ledninger fra grafikkvinduet. Symboler og ledninger kan også slettes ved å trekke kasserte deler med musa nedover i vinduet til nedre venstre eller høyre hjørne til de forsvinner. Pass på slik at du ikke legger det kasserte symbolet inn i biblioteksområdet.
 - **C**opy brukes for å kopiere kretssymboler og ledninger. Området som skal kopieres velges først ut ved å trykke ned venstre mustast i et av hjørnene på området som skal flyttes og deretter dra musa i ønsket retning slik at det stiplede rektangelet omslutter området man ønsker kopiert. Musmarkøren flyttes deretter til det området man ønsker å plassere kopien og trykker venstre mustast.
 - **M**ove brukes for å flytte kretssymboler og ledninger. Brukes på samme måte som **copy**-kommandoen.
 - **P**aste limer inn området som ble fjernet med **delete**-kommandoen.
- **F**rills er også en *popup*-meny med nyttige editeringskommandoer :
 - **B**ox kan brukes til å “ramme inn” deler av kretsen med et stiptet rektangel. Rektangelet er imidlertid ikke en del av selve kretsen, men kan benyttes av konstruktøren for å gruppere deler som man vil skal betraktes som en enhet.
 - **L**abel-kommandoen brukes når man skal navnsette deler av kretsen. Hvis man skal ha plott av en simulering må man først ha satt navn på de signalene man ønsker plottet v.h.a **L**abel-kommandoen.



Figur 1.2: Biblioteksvindu i Diglog

- **Invisible** gjør at alle symboler og ledninger *unntatt* navn og rektangler satt med hhv. **Box** og **Label**-kommandoene blir usynlige.
- **Inv lbls** gjør at navn og rektangler satt med **Box** og **Label**-kommandoene blir usynlige.
- **Zoom up** og **Zoom dn** brukes for å forstørre eller forminske innholdet i grafikkvinduet.
- **Markers** vil markere øvre venstre og nedre høyre hjørne på det området som vil bli plottet på én side med plottekommandoen.
- **Yardstick** brukes hvis man trenger manøvreringslinjer i grafikkvinduet, for eksempel når man skal plassere symboler langs samme linje.
- **Cursor** henter fram en *Popup*-meny med ymse funksjoner.
 - **Glow** fargelegger ledninger i kretsen avhengig av signalnivå under simuleringen. Hvis **Glow**-modus skrur av vil alle ledninger ha fargen for udefinert signalnivå. Det anbefales å skru av **Glow**-modus når man arbeider med svart/hvitt-versjonen fordi Diglog da vil gå raskere. Dette fordi det er tungt å oppdatere skjermen med bitmønstre kontinuerlig.
 - **Probe** viser navn på kretssymboler som befinner seg under musmarkøren.
 - **Refresh** oppdaterer skjermbildet i grafikkvinduet.
 - **Grid** forandrer markøren fra å være en pil til et trådkors som strekker seg over hele vinduet. Denne er nyttig når man skal plassere ting på samme linje.
 - **Alt Posn** scroller innholdet i grafikkvinduet mellom to posisjoner.
 - **Home** scroller innholdet i grafikkvinduet tilbake til startpunktet.
 - **Refresh** tegner opp innholdet i grafikkvinduet på nytt. Nyttig hvis det ligger igjen “grums” i bildet.
- **Misc** henter fram en *Popup*-meny som inneholder endel viktige kommandoer for simulering.
 - **Simulation** starter en simulering.

Listing of gates	Digital gates		Group 1
7SEG	FORCEDRV	NAND	ORX4
10COUNT	GDNEG	NAND3	PULSE
16COUNT	GDPOS	NAND4	SCOPE
AND	INST0	NAND8	SHIFT
AND3	INST1	NANDX	SRAMBK
AND4	INST2	NANDX3	SWCOMPL
AND8	INST3	NANDX4	SWITCH
ANDX	INST4	NOR	SWITCH2
ANDX3	INST5	NOR3	TIE
ANDX4	INV	NOR4	TIEGND
ASCDISP	INV4	NOR8	TNEG
ASCKBD	INV4A	NORX	TPOS
BREAK	INVX	NORX3	XNOR
CLOCK	JKNEG	NORX4	XOR
COMPL	JKPOS	OR	
COMPL2	KEYPAD	OR3	
DIGH	LATCH	OR4	
DNEG	LED	OR8	
DPOS	LED2	ORX	
EDGE	LED3	ORX3	

Generic 8-input AND gate
+ for next group, - for last group, space bar to quit.

Figur 1.3: Innholdet i LIBR

- **Status** gir informasjon om kretsen i grafikkvinduet. Beskrivelsen kommer frem i kommandovinduet. Man blar seg gjennom sidene ved hjelp av høyre og venstre piltast.
 - **Scope** viser plott av simulering.
 - **Load Page** henter inn kretsbeskrivelse fra fil. Spørsmål om filnavn kommer opp i kommandovinduet.
 - **Save Page** legger kretsbeskrivelse ut på fil. Spørsmål om filnavn kommer også her frem i kommandovinduet.
 - **Plotting** gir mulighet for å skrive ut kretsskjema i postscriptkode. Utskriften kan skje til fil eller direkte til postscriptprinter i hh.t. konfigureringen (**Config**) som angis av brukeren. Filer som skal inkluderes i $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ - eller $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ dokumenter må genereres i en spesiell postscriptkode som fåes ved å sette en skall-variabel (**LOGTEX**) slik :


```
unix 1> setenv LOGTEX
```

 Variablen kan fjernes med kommandoen :


```
unix 1> unsetenv LOGTEX
```

 Man kan sjekke om variabelen er satt ved kommandoen :


```
unix 1> printenv LOGTEX
```

 Hvis **LOGTEX** ikke er satt vil genererte postscriptfiler kunne skrives ut direkte på en postscriptprinter.
 - **Exit** avslutter Diglog. Hvis man ikke har lagret innholdet får man spørsmål om man virkelig ønsker å avslutte programmet.
- Ordet som står nederst i høyre hjørne angir modus for skjemategneren. Modus angir hva som skjer når vi plasserer musmarkøren på et kretssymbol og klikker med venstre mustast. Modus kan skiftes ved å klikke på selve modusordet med venstre mustast. Det finnes 4 modi :
 - **CNFG** (Config) gir mulighet for å konfigurere kretssymboler. Kun enkelte kretssymboler kan konfigureres (f.eks. **PATTERN**- og **CLOCK**-symbolet). Selve konfigureringen skjer i kommandovinduet etter at vi har klikket på et kretssymbol som vi ønsker å konfigurere.
 - **MIR-** (Horizontal Mirror) gir horisontal speiling av kretssymbolet.
 - **MIR|** (Vertical Mirror) gir vertikal speiling av kretssymbolet.
 - **ROT** (Rotation) gir rotasjon av kretssymbolet.

- Kretssymboler kan defineres fritt i log. PATTERN-symbolet er definert spesielt til bruk for påtrykk av stimuli og lagring av respons (det største av symbolene i figur 1.1). Symbolet har 15 innganger (observasjon) og 15 utganger (påtrykk). På midten av symbolet er det definert en av/på knapp for funksjonen som starter påtrykk og observasjon. Knappen betjenes av musmarkøren og venstre mustast. Når PATTERN-symbolet skal konfigureres må musmarkøren plasseres ut mot hjørnene av symbolet. Symbolet er definert slik fordi betjening av knapp og konfigurering ikke skal komme i konflikt.
- Bakgrunnsfargen i grafikkvinduet kan endres fra mørkegrått til lysegrått på fargeskjermer. Setting av fargen skjer ved å taste `[Shift]+[5]`, `[Shift]+[9]` og `[Shift]+[0]`.
- Hvis man har flere sider med kretser, kan man bla seg frem og tilbake mellom de ulike sidene ved å taste inn nummeret på siden (i området 0-9).

4 Simulering av krets

Kretsen som er tegnet i grafikkvinduet kan simuleres. Påtrykket kan enten settes med brytere (*switch*-symbol), eller kan leses fra fil via PATTERN-symbolet. Responsen kan betraktes i grafikkvinduet eller kan skrives til fil via PATTERN-symbolet. Før simuleringen bør **Gl**ow settes v.h.a. **C**ursor-menyen slik at ledningene får farge i hh.t. signalnivå. Deretter må PATTERN- og CLOCK-symbolet konfigureres i hh.t. brukerens ønsker. Simuleringen startes i **M**isc-menyen ved å velge **S**imulate. Under simuleringens gang kan resultatet plottes i grafikkvinduet ved å velge **S**cope i **M**isc-menyen. Plott kan om ønskelig tas ut på fil med postscriptkode. Hvis påtrykk og respons ønskes lagt på fil kan dette gjøres ved å trykke på knappen midt på PATTERN-symbolet med venstre mustast. Simuleringsdataene vil da legges på fil med et format som er avhengig av konfigureringen. Mer om simulering kommer i et senere avsnitt.

4.1 Setting av navn i kretsskjema

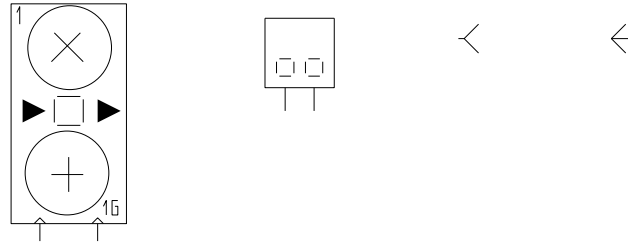
Tre ting må navnssettes i et kretsskjema :

1. Innganger til kretsen.
2. Utganger fra kretsen.
3. Navn på kretsen.

De to førstnevnte settes med hh.v. **T**o-pil og **F**rom-pil. Pilsymbolene kan hentes fra symbolbiblioteket nederst i grafikkvinduet. Hvis det er tvil om hvilken av pilene som er **T**o-pil og omvendt settes **P**robe i **C**ursor-menyen. Diglog vil da til enhver tid opplyse om navnet på symbolet under musmarkøren. Ved selve navnsettingen benyttes følgende prosedyre :

- Sett **T**o-piler på alle inngangsledninger og **F**rom-piler på alle utgangsledninger. Innganger og utganger relaterer seg her til kretsen som skal simuleres.
- Plasser musmarkøren over en **T**o-pil og klikk venstre mustast. Navnet tastes inn med tastaturet og avsluttes med *return*. Gjenta for alle andre **T**o-piler.
- Benytt samme framgangsmåte for **F**rom-pilene.

Kretsen må ha et navn som står i grafikkvinduet på samme side som kretsskjemaet. Navnet settes ved å velge **L**abel i **F**rills-menyen. Navnet tastes inn med tastaturet. Navnet bør være på formen : `<FILE:filnavn>` der *filnavn* kan velges fritt.



Figur 1.4: Fra venstre : PATTERN-symbol, CLOCK-symbol, To-pil og From-pil.

4.2 Konfigurering av PATTERN-symbolet

Skjemategneren må først settes i **CNFG**-modus. Når musmarkøren er plassert i et av hjørnene på symbolet og venstre mustast er klikket kan konfigureringsinformasjonen legges inn i kommandovindue slik det er vist i figur 1.5. Opp/ned-piltastene kan benyttes for å manøvrere skrivemerket vertikalt i kommandovinduet. Venstre/høyre-piltastene viser de ulike mulighetene for setting på en bestemt linje.

```

Pattern input/output                                     PATTERN
Bottom pins are strobe for input and output.
Patterngeneration:                                     Random
File format of patternfile                             Simple
Inputfile for patterns:
Number of pattern output pins: 15
Record/compare:                                       Record
Clock added to output-patterns?: No
Fileformat of recordingfile: Simple
Outputfile for recorded patterns: out.pattern
Opening mode for recordingfile: Append
Number of recording pins: 15

```

Figur 1.5: Konfigureringsinformasjon for PATTERN-symbolet

Følgende parametre kan settes :

- **Patterngeneration** angir om påtrykksmønster skal genereres randomisert eller leses fra fil. Sistnevnte alternativ krever at filnavn er angitt (se punktene nedenfor).
- **File format of patternfile** angir filformatet på filen som inneholder testmønsteret for simuleringen.
Simple angir at filen har et format der hver linje er et enkelt påtrykksmønster bestående av et antall **0** og **1** som tilsvarer antall innganger på kretsen.
EWAV angir at påtrykksmønsteret leses fra en fil med Tektronix EWAV-format.
- **Inputfile for patterns** angir eventuelt filnavn for testmønsterfil. Hvis ingen fil angis kan PATTERN-symbolet generere randomisert påtrykksmønster.
- **Number of pattern pins** angir antall utganger fra PATTERN-symbolet (1 – 15).
- **Record/Compare** angir modus for PATTERN-symbolet.

Record angir at påtrykk og respons skal lagres på fil.

Compare angir at påtrykket kommer fra en inputfil og at simulert respons sammenliknes med målt respons. Målt respons ligger på fil (*Inputfile*) med EWAV-format. Klokingsmodus bør være *Sync* eller *Timed*.

- **Fileformat of recordingfile** angir filformatet for filen som genereres.

Simple angir at filen har et format der hver linje er et enkelt påtrykksmønster.

EWAV angir at påtrykksmønstret skrives til en fil med EWAV-format.

- **Outputfile for recorded patterns** angir filnavn for filen som skal genereres.

- **Opening mode for recorded patterns** angir hvordan filen skal åpnes.

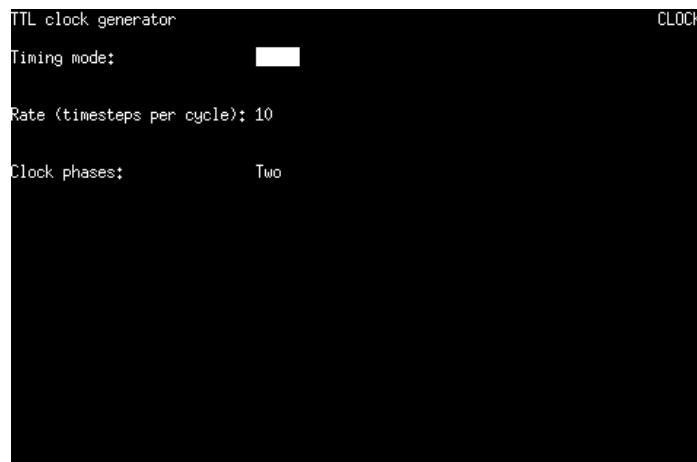
Append angir at gammelt innhold skal beholdes og at ny informasjon skal legges inn på slutten av filen. Ved gjentatte simuleringer kan filen bli ubehagelig stor.

Overwrite angir at gammelt innhold skal slettes.

- **Number of recording pins** angir antall innganger til PATTERN-symbolet (1 – 15).

4.3 Konfigurering av CLOCK-symbolet

Skjemategneren må først settes i **CNFG**-modus. Når musmarkøren er plassert på symbolet og venstre mustast er klikket kan konfigureringsinformasjonen legges inn i kommandovinduet slik det er vist i figur 1.6. Opp/ned-piltastene kan benyttes for å manøvrere skrivemerket vertikalt i kommandovinduet. Venstre/høyre-piltastene viser de ulike mulighetene for setting på en bestemt linje.



Figur 1.6: Konfigureringsinformasjon for **CLOCK**-symbolet

Følgende parametre kan settes :

- **Timing mode** angir tre muligheter for klokking.

Timed angir at klokkingen skal skje med meget lav hastighet slik at brukeren kan følge med på kretsskjemaet etterhvert som ledningene endrer signalnivå. Denne modusen er den mest benyttede for simuleringer med et begrenset antall testvektorer.

Count angir at klokkingen skal følge sanntid uavhengig av forsinkelsen gjennom kretsen.

Sync angir at klokkingen ikke skal skje fortere enn at utgangene på kretsen skal få tid til å sette seg mellom hver klokkesykel.

- **Rate** angir *timestep per cycle* som bør settes > 10 . Simulering av kretser med lange signalveier krever høy *Rate*-verdi.
- **Clock phase** angir to- eller firefaseklokking. Vanligvis benyttes tofaseklokking.

5 Eksempel : Simulering av enkel kombinatorisk krets med tilfeldig generert testmønster

Her følger en trinnvis beskrivelse av framgangsmåten.

- Kopier filen `/local/vlsi/lib/log/hefte.lgf` til ditt eget område.
- Start opp Diglog med kommandoen :
`unix 1> diglog`
- Velg **Load page** i **Misc**-menyen.
- Tast inn filnavnet for filen du kopierte (f.eks. `hefte.lgf`).
- Velg **Simulate** i **Misc**-menyen slik at simuleringen stanses.
- Sett konfigureringsmodus (**CNFG**) ved å klikke på ordet i nedre høyre hjørne i grafikkvinduet.
- Klikk på **PATTERN**-symbolet slik at konfigurasjonsinformasjonen framkommer i kommandovinduet.
- Editer kommandovinduet til følgende oppsett :

```
Pattern input/output                                PATTERN
```

```
Bottom pins are strobe for input and output.
```

```

Patterngeneration:                                Random
File format of patternfile                        Simple
Inputfile for patterns:                           3
Number of pattern output pins:                    3

Record/Compare:                                   Record
Clock added to output-patterns?:                  No
Fileformat of recordingfile:                      Simple
Outputfile for recorde patterns:                  hefte.out
Opening mode for recordingfile:                   Overwrite
Number of recording pins:                          1

```

- Klikk på **CLOCK**-symbolet slik at konfigurasjonsinformasjonen framkommer i kommandovinduet.
- Editer kommandovinduet til følgende oppsett :

```
TTL clock generator                                CLOCK
```

```

Timing mode:                                       Timed

Rate (cycles per second):                          1

Clock phases:                                       Two

```

- Klikk på knappen midt i PATTERN-symbolet slik at knappen får rød farge.
- Velg **Scope** i **Misc**-menyen.
- Tast inn alle signalnavn som ønskes plottet. Trykk *Return* mellom hvert signalnavn.
- Velg **configure** nederst i vinduet. Sett følgende to parametre :

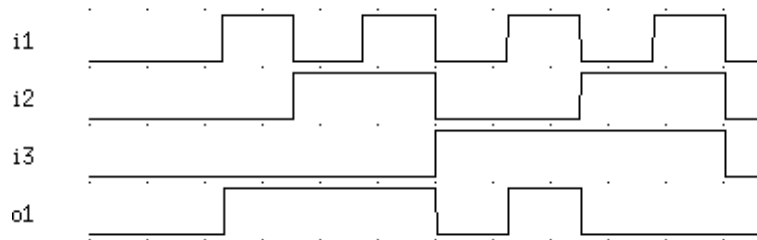
```
Seconds per division:      1us
Current timestep:         10ns
```

- Klikk på **Reset**.
- Klikk på **OFF** slik at denne blir **ON**. Simuleringen skal nå starte. Simuleringen kan stanses ved å klikke på **ON**.

Plottet kan skrives til printer ved å dumpe X-vinduet slik :

```
unix 1> xwd | xpr -rv -cutoff 90 -device ps -portrait | lpr -u
```

Alternativt kan man velge **Plot**-kommandoen når man er i **Scope**-modus. Figur 1.7 viser et plot av en simulering med alle mulige påtrykksvektorer for kretsen.



Figur 1.7: Plot fra Diglog **Scope**-modus

6 Eksempel : Simulering av enkel kombinatorisk krets med testmønster fra fil

Her følger en trinnvis beskrivelse av framgangsmåten.

- Kopier filen `/local/vlsi/lib/log/hefte.lgf` til ditt eget område.
- Start opp Diglog.
- Velg **Load page** i **Misc**-menyen.
- Tast inn filnavnet for filen du kopierte (f.eks. `hefte.lgf`).
- Sjekk at navnsettingen i kretsen er komplett i hh.t. kapittel 4.1.
- Gi kommandoen `:logntk` slik at det blir generert en nettlisete av kretsen.
- Hent opp et *Xterm*-vindu. Hvis det ikke finnes noe ledig vindu må det opprettes et med vindushåndtereren.

- Gi kommandoen :

```
sinober 1> ntk2mah filnavn filnavn
```

 Filnavnet som oppgis bør være det samme som står på kretsskjemaet i grafikkvinduet. Nettlista blir da oversatt til et format som kan leses av Mahjong som er et automatisk testvektorprogram.
- Gi kommandoen :

```
sinober 1> mahjong -tpg filnavn
```

 slik at Mahjong genererer testmønster for kretsen. Merk at Mahjong kun aksepterer kombinatoriske kretser.
- Gå tilbake til Diglog-vinduet og sett konfigureringsmodus (CNFG) ved å klikke på ordet i nedre høyre hjørne i grafikkvinduet.
- Klikk på PATTERN-symbolet slik at konfigurasjonsinformasjonen framkommer i kommandovinduet.
- Editer kommandovinduet til følgende oppsett :

```

Pattern input/output                                PATTERN

Bottom pins are strobe for input and output.

Patterngeneration:                                Inputfile
File format of patternfile                        Simple
Inputfile for patterns:                          hefte.mah.v
Number of pattern output pins:                    3

Record/Compare:                                   Record
Fileformat of recordingfile:                      EWAV
Outputfile for recorde patterns:                  hefte.ewv
Opening mode for recordingfile:                   Overwrite
Number of recording pins:                         1

```

- Klikk på PATTERN-symbolet slik at konfigurasjonsinformasjonen framkommer i kommandovinduet.
- Editer kommandovinduet til følgende oppsett :

```

TTL clock generator                                CLOCK

Timing mode:                                       Timed

Rate (cycles per second):                          1

Clock phases:                                      Two

```

Legg merke til EWAV-formatet for filen som simuleringsresultatet legges på. EWAV-format kan leses av bl.a. logikktesteren LV500. Dette forenkler arbeidet ved testingen ved at ett og samme testmønster kan benyttes både for simulering i Diglog og testing med LV500.

- Aktiviser av/på-knappen for PATTERN-symbolet slik at denne lyser rødt.
- Sett **Glow** i *Cursor*-Menyen.
- Velg **Simulate** i *Misc*-menyen.

- Simulatoren i Diglog er istand til å simulere en krets samtidig som simulert respons sammenliknes med målt respons. Testvektorer og målt respons må da ligge på en fil med EWAV-format. Logikktesteren LV500 er istand til å generere filer med *msa*-format som kan konverteres til EWAV-format med konverteringsprogrammet *msa2ewv*. Som en forenkling antar vi at EWAV-filen som ble generert av Diglog er kjørt gjennom testeren (LV500) og at simuleringsresultatet ligger på filen. Når simuleringen har kjørt ferdig hentes *emacs*-vinduet fram. Legg inn en eller flere feil i filen med EWAV-format som nå skulle være generert av Diglog. Feilene legges inn i forventede (simulerte) utgangsverdier.
- Foreta en rekonfigurasjon for PATTERN-symbolet slik :

```

Pattern input/output                                PATTERN

Bottom pins are strobe for input and output.

Patterngeneration:                                Inputfile
File format of patternfile                        EWAV
Inputfile for patterns:                          hefte.ewv
Number of pattern output pins:                    3

Record/Compare:                                    Compare
Fileformat of recordingfile:                      EWAV
Outputfile for recorder patterns:                 hefte.ewv
Opening mode for recordingfile:                   Overwrite
Number of recording pins:                          1

```

- Velg *Simulate* i *Misc*-menyen.
- Simulatoren skal da oppdage at simulert utgangsnivå ikke stemmer med forventet utgangsnivå i EWAV-filen. En gul prikk vil framkomme på utgangsledningen fra kretsen der hvor denne går inn i PATTERN-symbolet. Simuleringen kan fortsettes ved å velge *Simulate* i *Misc*-menyen.

7 Liste over kortkommandoer i Diglog

Som tidligere nevnt kan de fleste kommandoer også gis med tastaturet. Tabell 1.1 viser en liste over de viktigste kommandoene med tilhørende tastebindinger.

Tast	Beskrivelse av funksjon
0	Sett simulatoren til initialtilstand (RESET)
:	Tast inn en komplett kommando med tastaturet
blank	Gir oppfriskning av grafikkvindu
↑,↓,←,→	Flytter kretsskjemaet i angitt retning i grafikkvinduet
1-9	Hent fram det angitte sidenummer (PAGE)
SHIFT + 1-9	Endrer bakgrunnsfargen i grafikkvindu (kun fargeversjonen)
*	Tegn ut innholdet av utklippshukommelsen
,	Flytt kretsskjemaet i grafikkvinduet
.	Forlat PROBE -modus
/	Kopier et eller flere grafikkobjekter til utklippshukommelsen
<	Skaler ned kretsskjemaet i grafikkvinduet
>	Skaler opp kretsskjemaet i grafikkvinduet
?	Vis hjelpinformasjon
+	Vis neste side
-	Vis forrige side
b	Tegn en stiplet boks i grafikkvinduet
c	Bytt til CNFG -modus
C	Vis komponentbiblioteket (CAT)
d	Fjern objekter i grafikkvinduet
D	Vis simulatordefinisjonen for et kretssymbol
e	Bytt til PROBE -modus
f	Bytt til FAST -modus
g	Bytt til/fra GLOW -modus
G	Hent fram/fjern rutemønster i grafikkvinduet
h	Flytt kretsskjemaet til midten av grafikkvinduet
i	Bytt til/fra INVISIBLE -modus
I	Bytt til/fra INVISIBLE -modus for merkelapper
l	Skriv inn navnet på en merkelapp
L	Hent en side fra fil
m	Flytt ett eller flere objekter i grafikkvinduet
o	Start/stopp simulator
p	Bytt til PLOT -mode
r	Bytt til ROT -mode
R	Sett simulatoren til initialtilstand (RESET)
Q	Avslutt Diglog
s	Bytt til scope -modus
S	Lagre nåværende side til fil
t	Kjør simulatoren ett trinn
T	Bytt til TOOL -modus
x	Bytt til PROBE -modus
Z	Avslutt Diglog

Tabell 1.1: Kortkommandoer i Diglog

Register

Analog, 3

Diglog, 3

- 74-serien, 4
- Actel, 4
- bibliotek, 4
- CAT, 4
- CLOCK, 10
- CNFG, 7
- config, 7
- Cursor, 6
- Editing, 5
- Frills, 5
- From-pil, 8
- glow, 6
- grafikkvindu, 4
- hjelp, 5
- kortkommandoer, 14
- LIBR, 4
- LOGTEX, 7
- Misc, 6
- mylib, 3
- newcrt, 3
- oppstart, 3
- PATTERN, 9
- simulering, 8
- To-pil, 8

Log, 3