

# MANUALBLAD

# MODULER TILL

# DIGITALMASKINEN

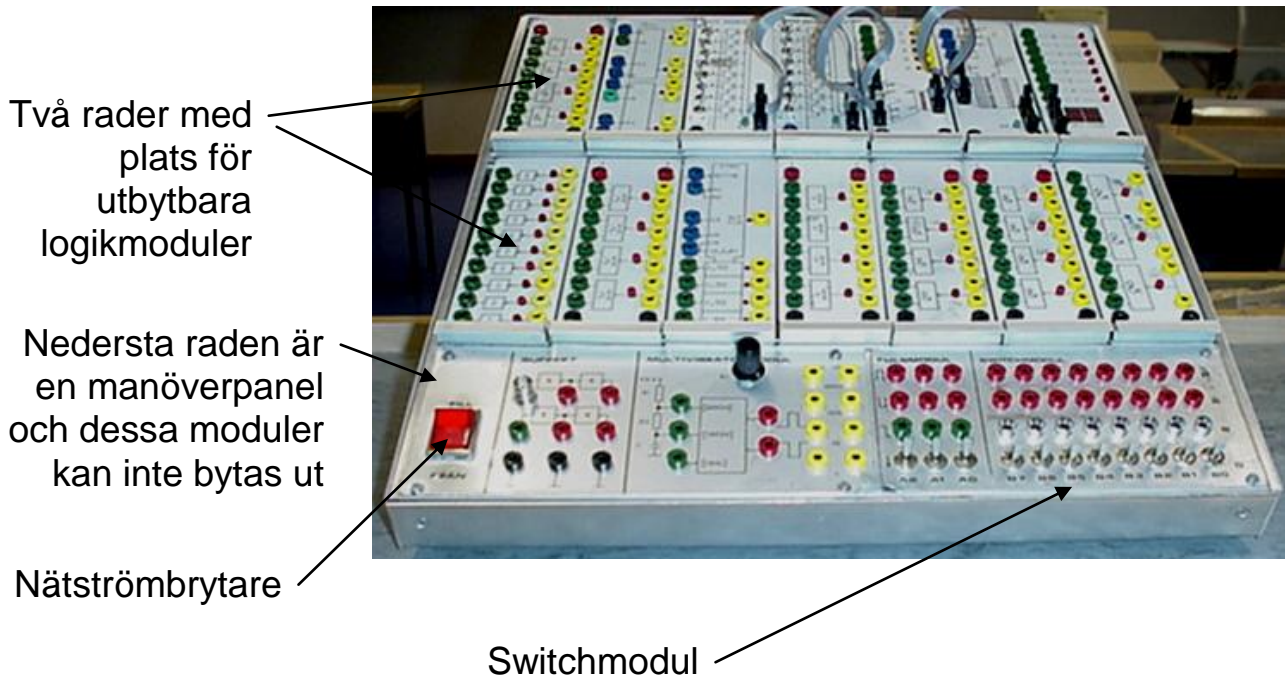
Inst för Datorteknik 2006. v2.02, 061014

## Manualblad för moduler till digitalmaskinen

DIGITALMASKINEN.....	3
MANÖVERPANELEN.....	5
2-INGÅNGARS AND.....	6
2-INGÅNGARS NAND.....	7
3-INGÅNGARS NAND.....	8
4-INGÅNGARS NAND.....	9
INVERTERARE.....	10
2-INGÅNGARS NOR.....	11
2-INGÅNGARS XOR.....	12
FLANKTRIGGAD D-VIPPA.....	13
8-BITARS ALU.....	14
8-BITARS REGISTER.....	15
DISPLAYMODUL.....	16
DATA SOURCE-MODUL 1.....	17
DATA SOURCE-MODUL 2.....	18
4-BITARS RÄKNARE CTR4.....	19
JK-VIPPA.....	20
FLEX - DATAVÄG.....	21
MINNESMODUL 1.....	22
MINNESMODUL 2.....	23
ENKEL MANUELL STYRENHET.....	24
MANUELL STYRENHET.....	25
FLEX STYRENHET.....	26
AVKODARENHET.....	27
STYRSIGNALMODUL.....	28
STYRKORT FÖR BORRMASKIN.....	29
BORRMASKIN.....	30
KONFIGURATION LABORATION 1.....	31
KONFIGURATION LABORATION 2 (DEL 1).....	32
KONFIGURATION LABORATION 2 (DEL 2).....	33
KONFIGURATION LABORATION 3 (DEL 1).....	34
KONFIGURATION LABORATION 3 (DEL 2).....	35

## Digitalmaskinen

Digitalmaskinen består av tre rader moduler. De två översta raderna innehåller utbytbara logikmoduler och den nedersta raden består av en fast manöverpanel. Se figuren nedan.



Figur. Digitalmaskinen

Det finns ett stort antal moduler som innehåller de vanliga logiska grindarna AND, NOR, XOR etc. Vidare finns det moduler som innehåller strömställare (switchar) för att ge indata till digitalmaskinen. För att läsa av utdata från digitalmaskinen studeras lysdioderna på de olika modulerna. Det finns även en displaymodul för visning av hexadecimala tal.

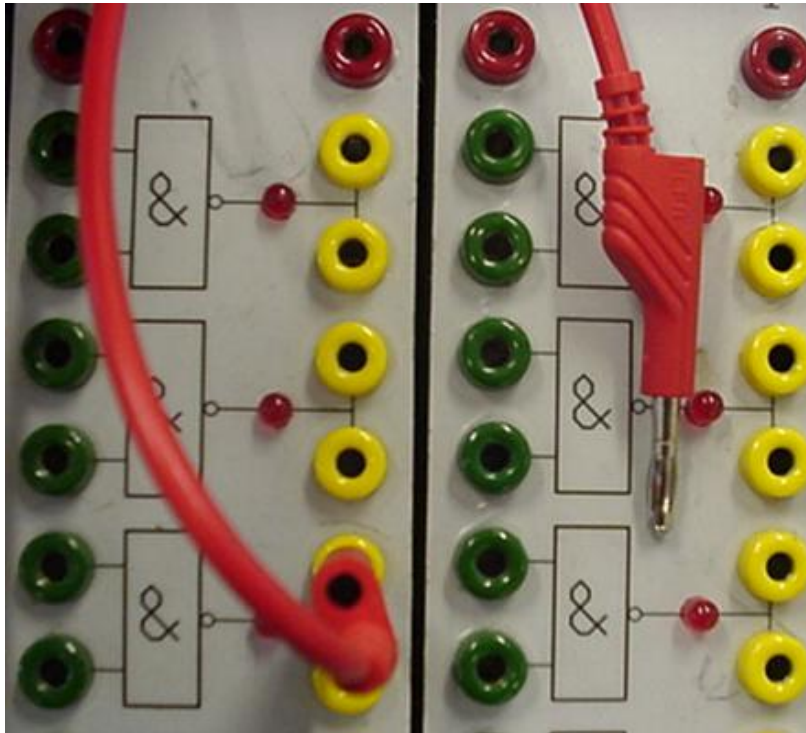
Slutligen finns det större moduler som används för att bygga FLEX-processorn. Dessa är olika typer av styrenheter, datavägar och minnesmoduler. Slutligen finns det in- och utmoduler som används för anslutning av yttre styrobjekt till FLEX-datorn.

De olika modulerna består av en frontpanel med logiksymboler, bananhylsor och lysdioder för visning av de logiska nivåerna signalerna har. Se nästa sida.

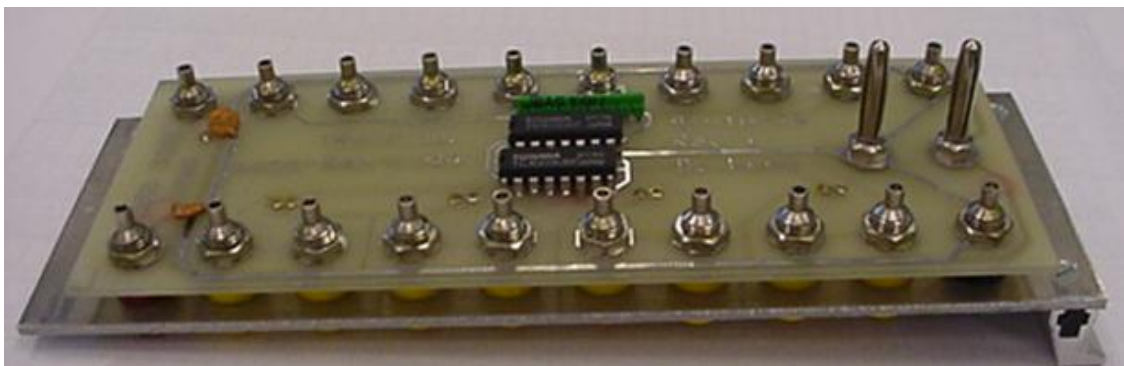
## Manualblad för moduler till digitalmaskinen

Modulens undersida består av ett kretskort med de digitala kretsar som visas på frontpanelen. Vidare hittas även kretsar för ”drivning” av lysdioder (förstärke för de logiska nivåerna så att tillräckligt ström flyter genom lysdioderna så att de lyser tillräckligt starkt).

På modulens undersida hittas även två bananstift som fungerar som fästanordning av modulen på digitalmaskinen. Bananstiften fungerar även som strömförsörjning till modulen (+5V och 0V)



Exempel på frontpanel



En moduls undersida med bananstift för strömförsörjning.

## **Manöverpanelen**

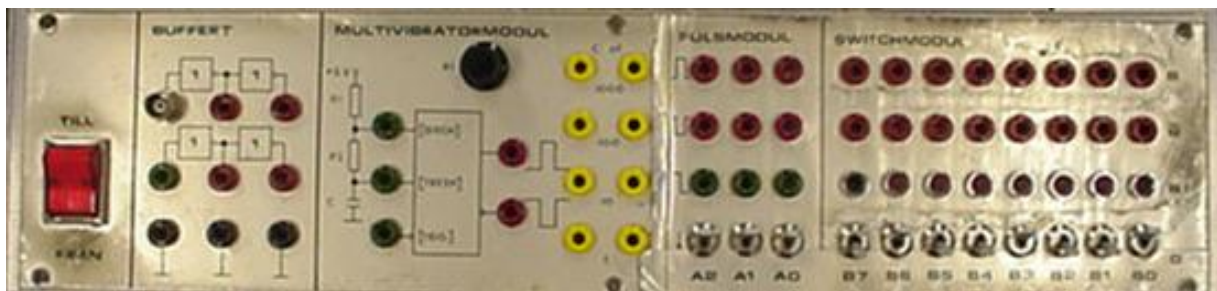
Manöverpanelen består av en nätströmbrytare till vänster. Observera att digitalmaskinen ej skall vara spänningssatt när du utför kopplingsarbete.

Vidare består manöverpanelen av en buffert och en multivibratormodul som inte används i denna kurs

Den högra halvan innehåller en pulsmodul och en switchmodul med stömställare (switchar). Båda modulerna har två rader bananhylsor för anslutning av antingen aktivt höga signaler (**B**) eller aktivt låga signaler (**B'**).

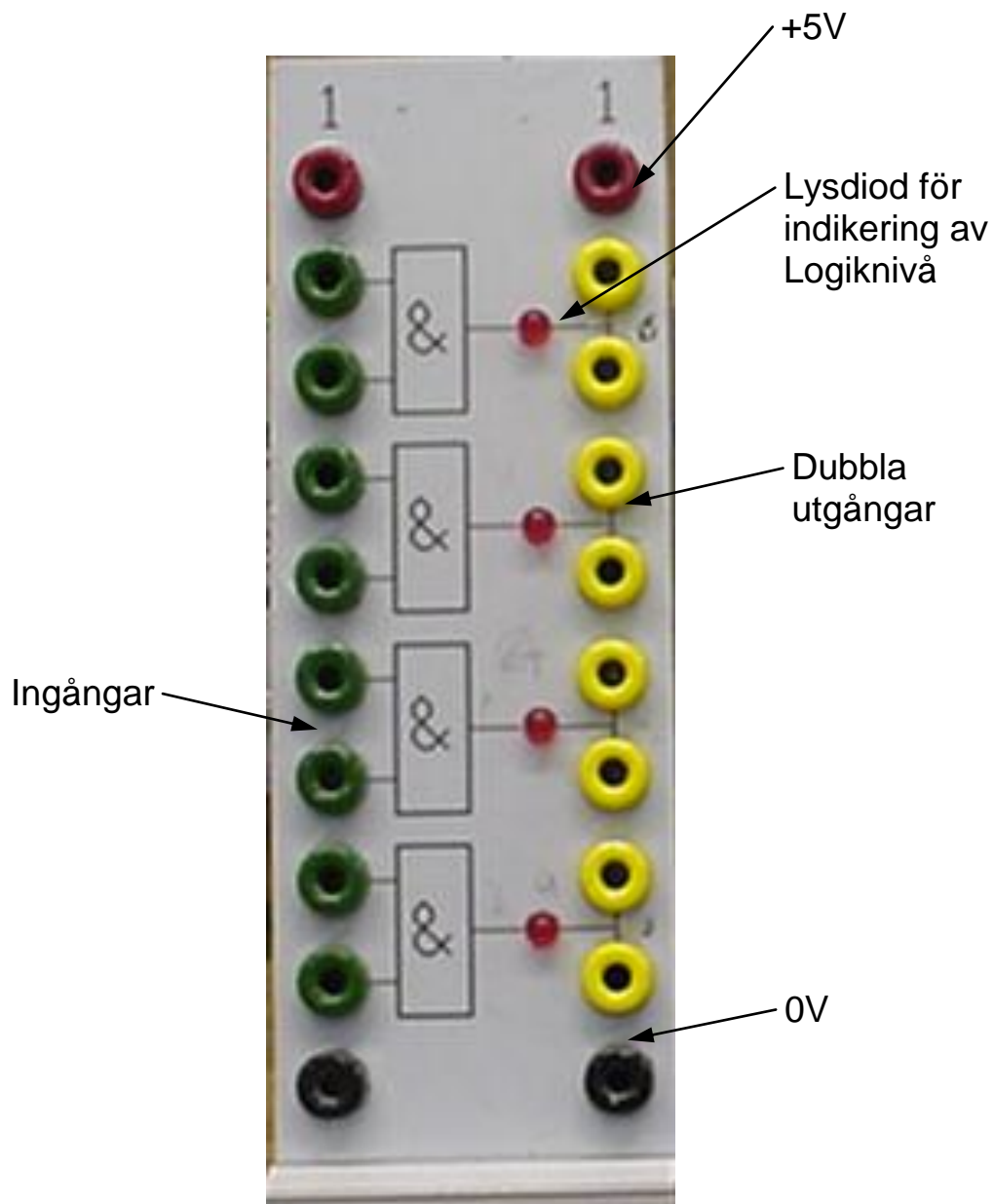
Pulsmodulen har återfjädrande switchar och används för att ge korta (höga eller låga) pulser enligt symbolerna på panelen.

Switchmodulen har inte återfjädrande strömställare.



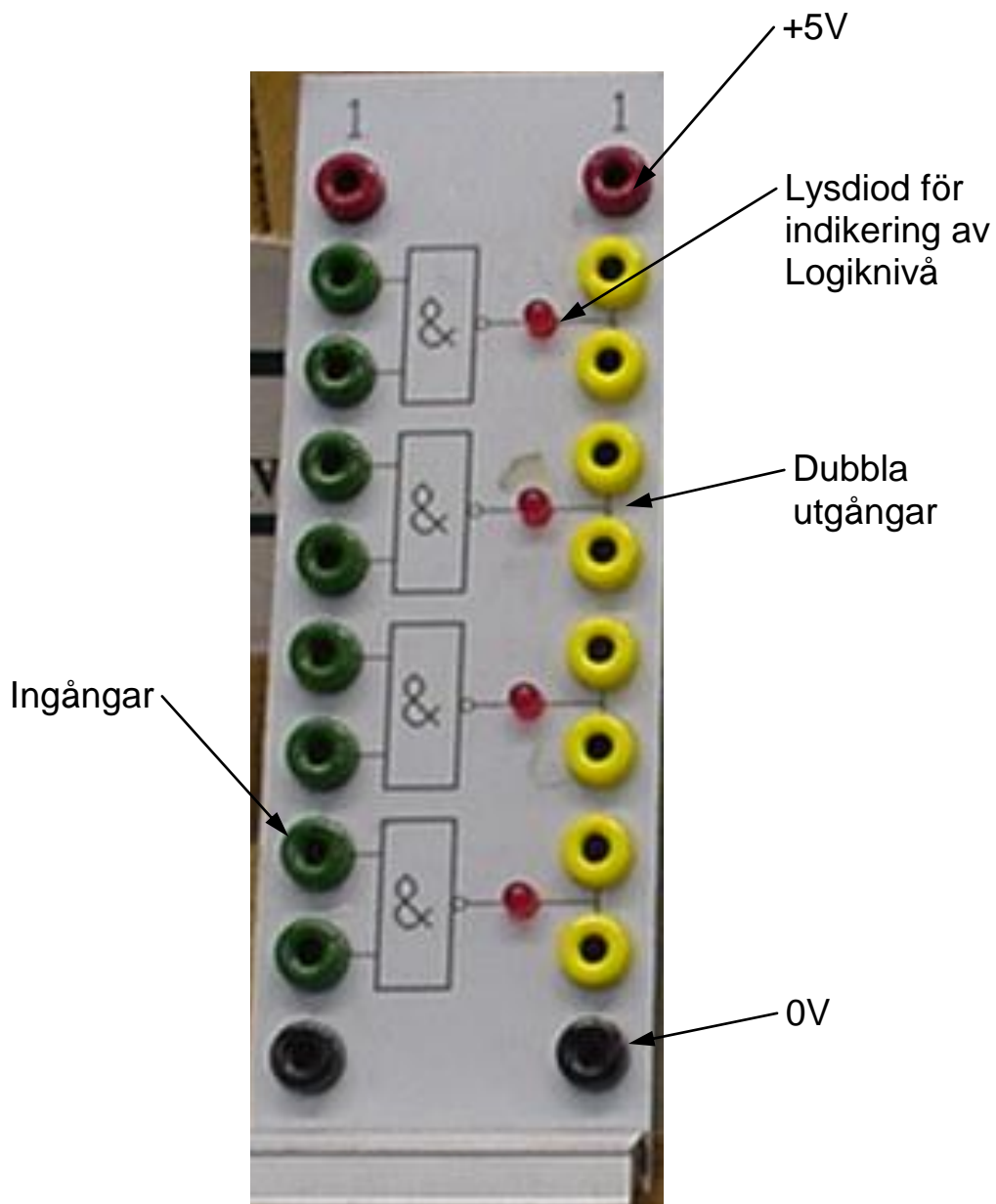
## 2-Ingångars AND

Modulen innehåller fyra 2-ingångars AND-grindar med lysdiodindikering av utgångarnas logiknivå. Vidare hittas bananhylsor för logiknivån 1 (+5V) och logiknivån 0 (0V).



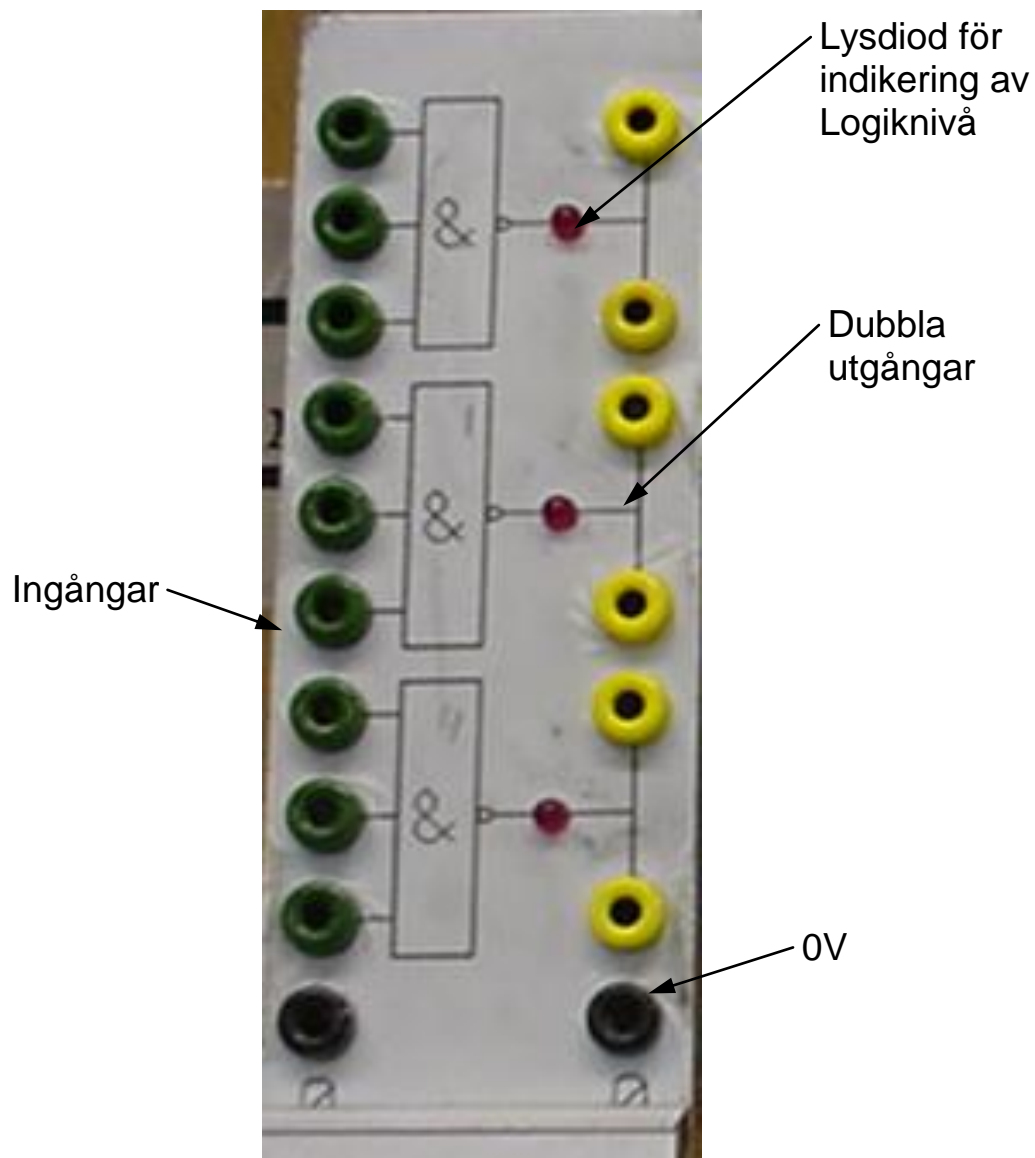
## 2-ingångars NAND

Modulen innehåller fyra 2-ingångars NAND-grindar med lysdiodindikering av utgångarnas logiknivå. Vidare hittas bananhylsor för logiknivån 1 (+5V) och logiknivån 0 (0V).



### 3-ingångars NAND

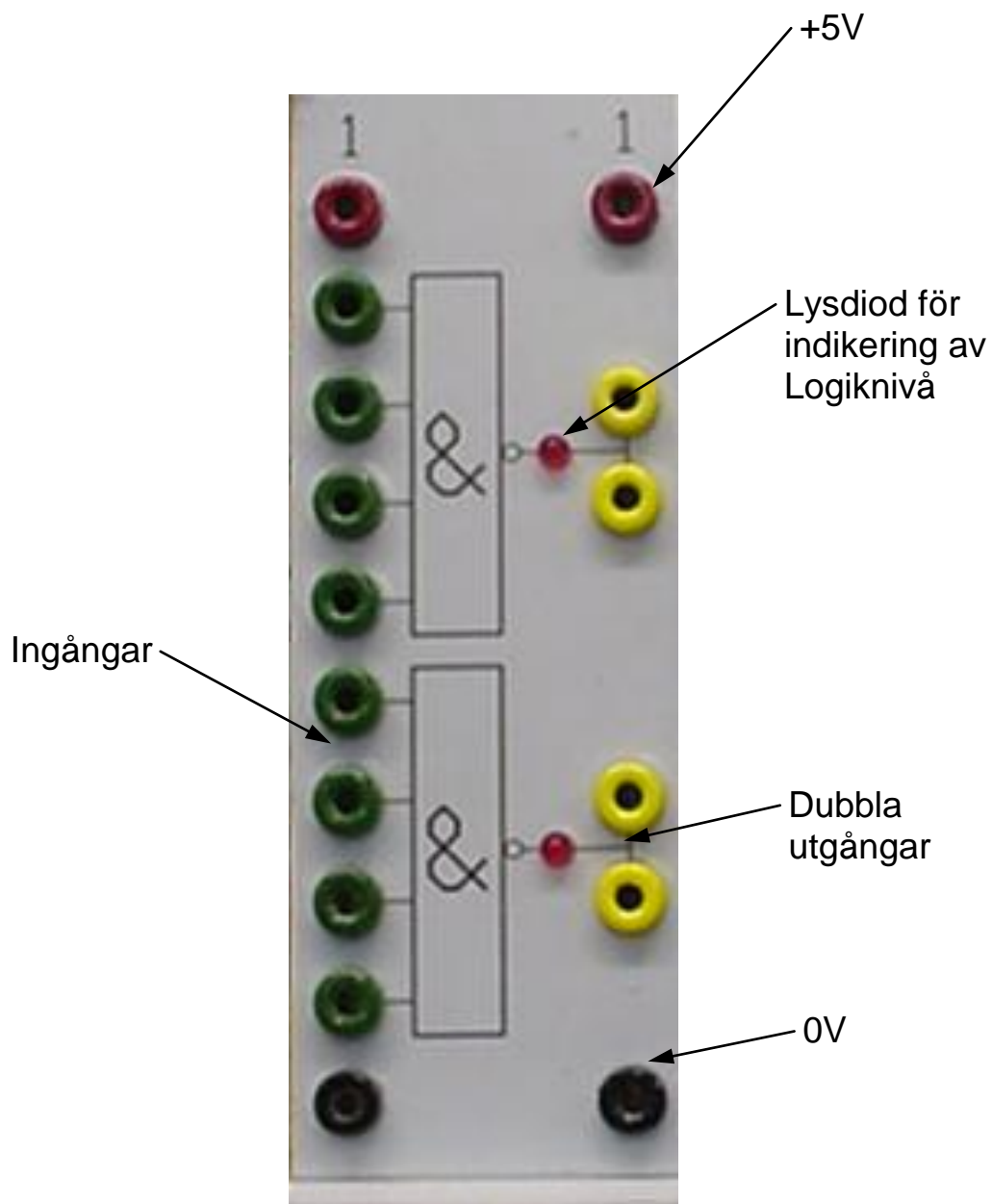
Modulen innehåller tre 3-ingångars NAND-grindar med lysdiodindikering av utgångarnas logiknivå. Vidare hittas bananhylsor för logiknivån 1 (+5V) och logiknivån 0 (0V).





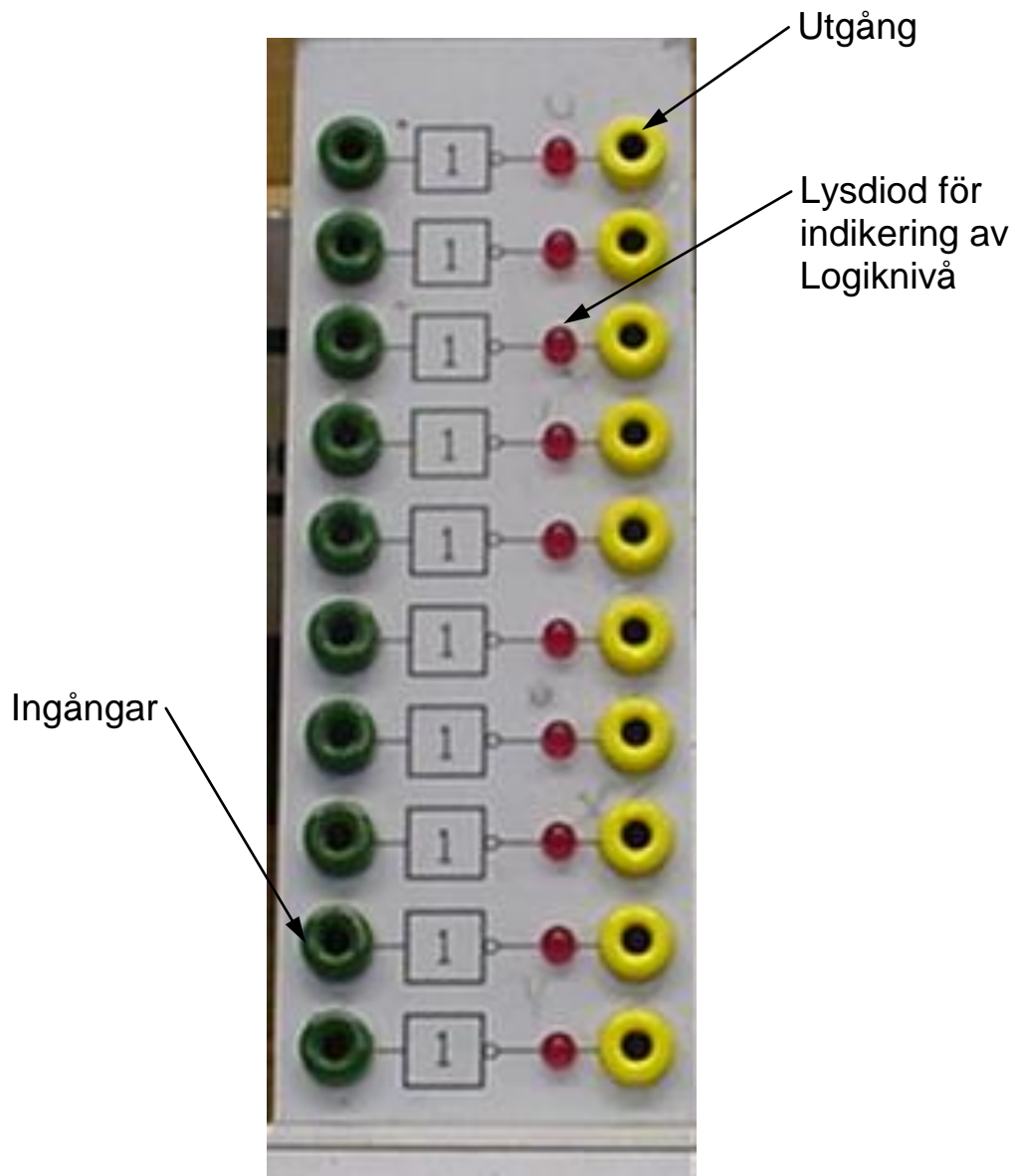
### 4-ingångars NAND

Modulen innehåller två 4-ingångars NAND-grindar med lysdiodindikering av utgångarnas logiknivå. Vidare hittas bananhylsor för logiknivån 1 (+5V) och logiknivån 0 (0V).



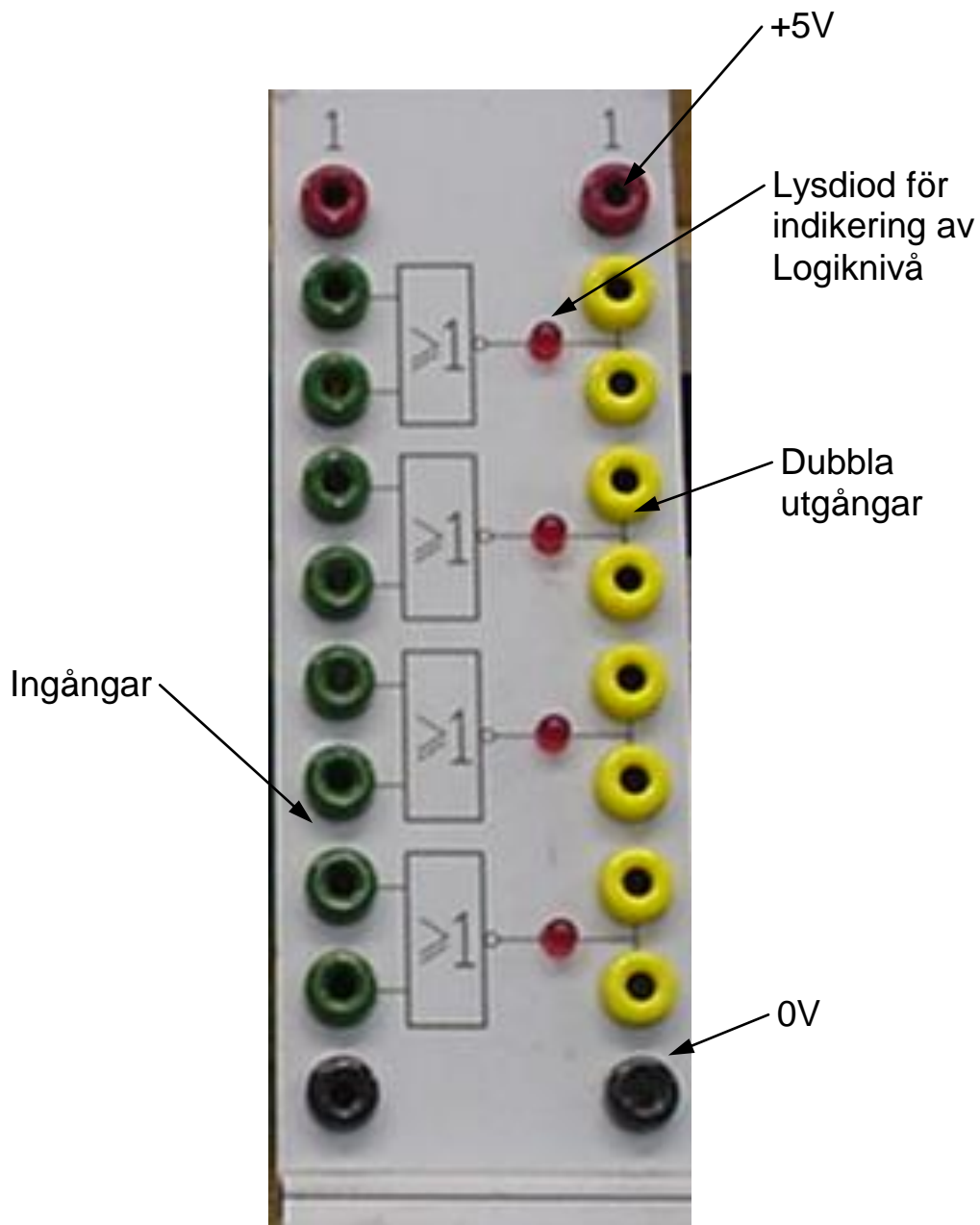
## ***INVERTERARE***

Modulen innehåller tio INVERTERARE med lysdiodindikering av utgångarnas logiknivå.



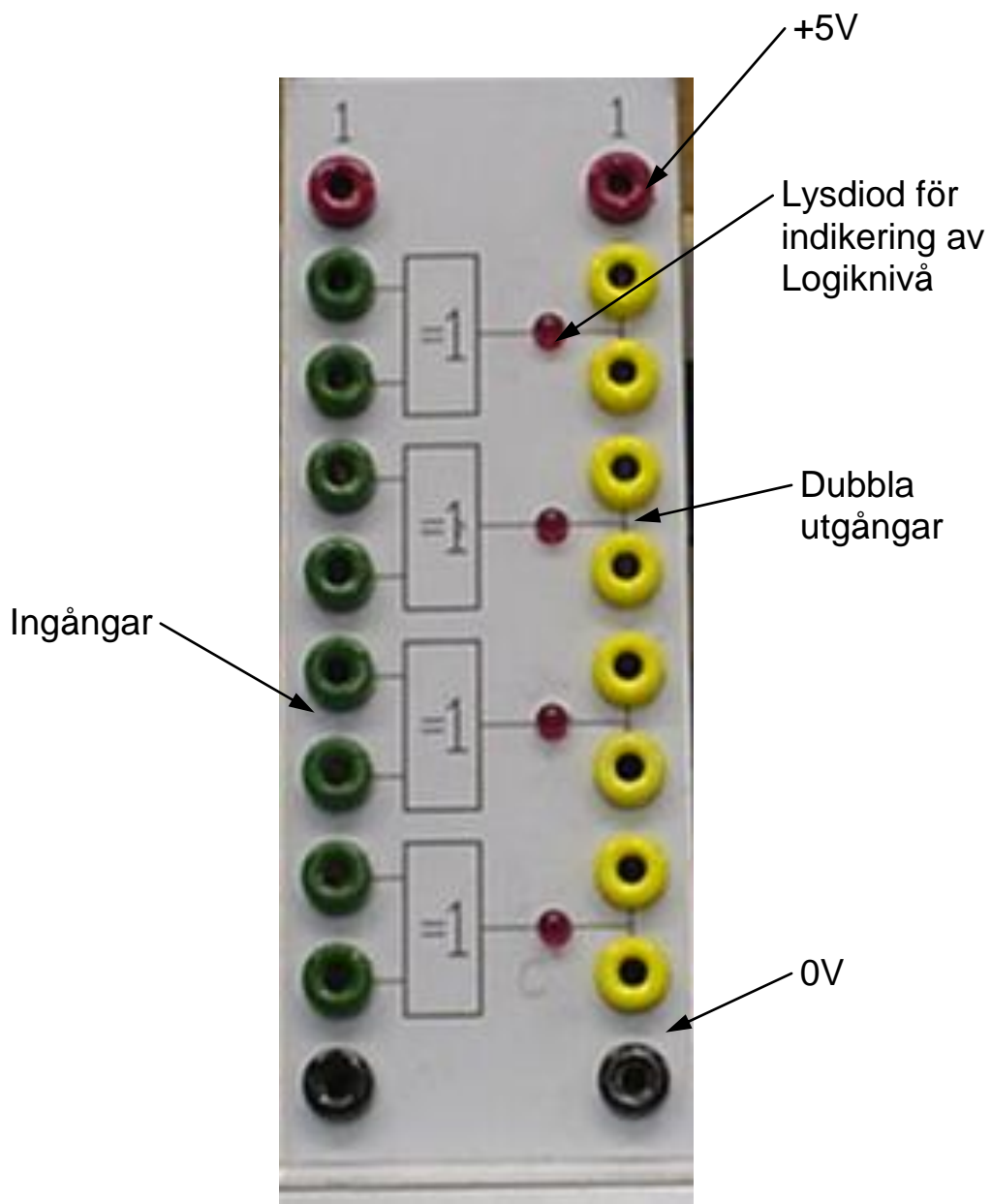
## 2-ingångars NOR

Modulen innehåller fyra 2-ingångars NOR-grindar med lysdiodindikering av utgångarnas logiknivå. Vidare hittas bananhylsor för logiknivån 1 (+5V) och logiknivån 0 (0V).



## 2-ingångars XOR

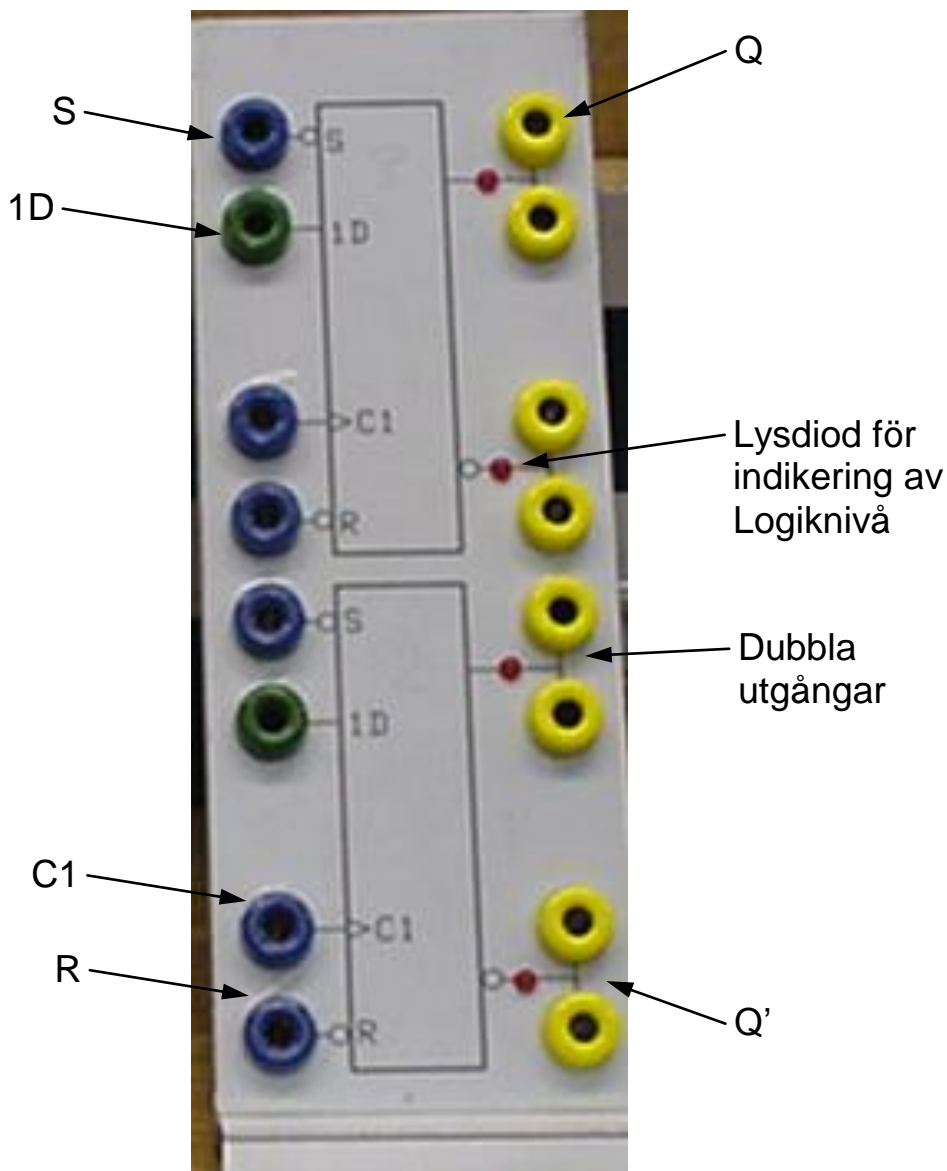
Modulen innehåller fyra 2-ingångars XOR-grindar med lysdiodindikering av utgångarnas logiknivå. Vidare hittas bananhylsor för logiknivån 1 (+5V) och logiknivån 0 (0V).



### Flanktriggad D-vippa

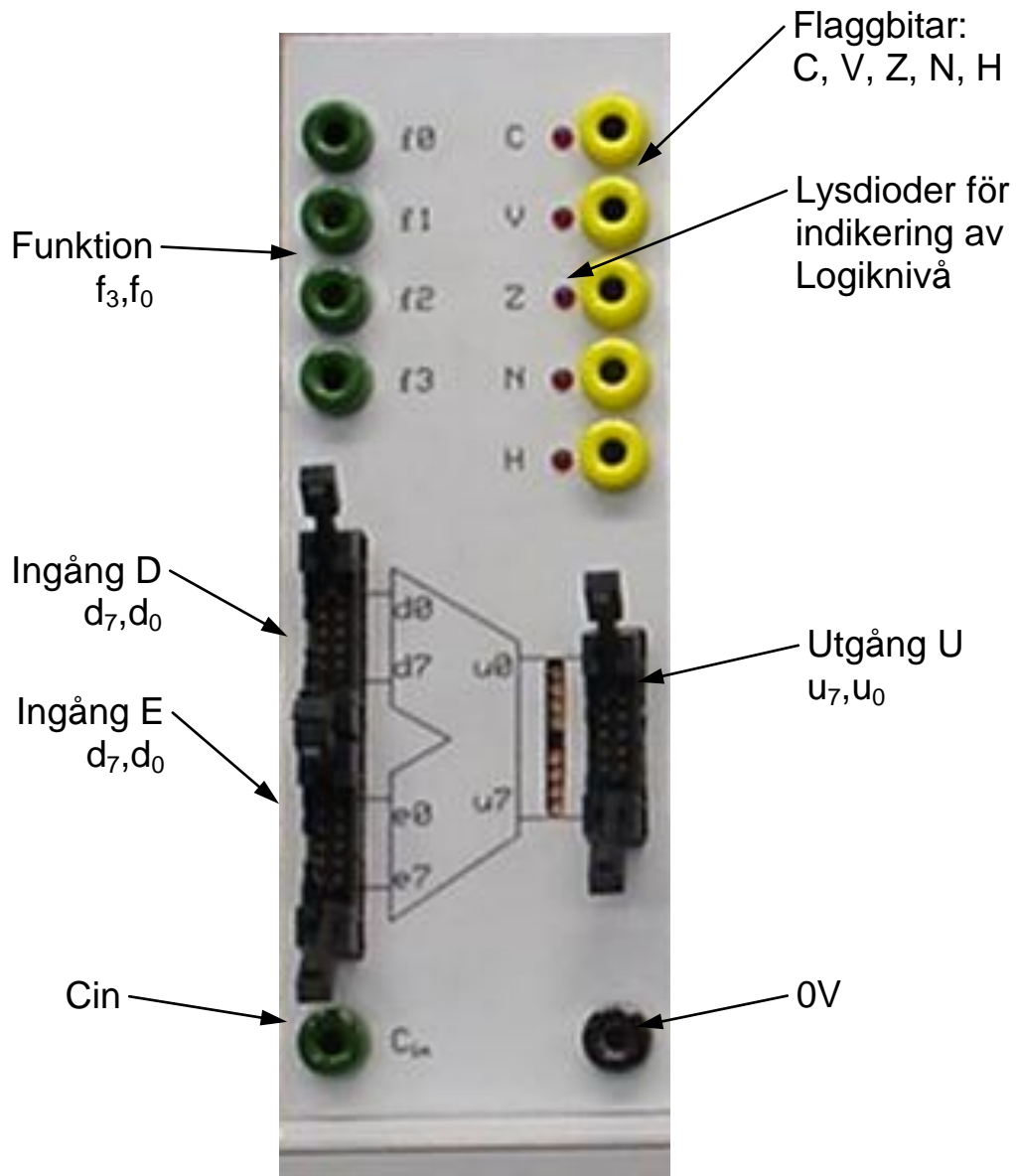
Modulen innehåller två flanktriggade D-vippor med asynkron SET/RESET-funktion.

S	SET	$S = 0$	Vippan ettställs; $Q=1$ , Asynkron ingång
1D	Data	$1D = 1$ $1D = 0$	$Q^+ = 1$ vid klockpuls $Q^+ = 0$ vid klockpuls
C1	CLOCK	Pos Flank	Klockingång
R	RESET	$R = 0$	Vippan nollställs; $Q=0$ , Asynkron ingång



## 8-bitars ALU

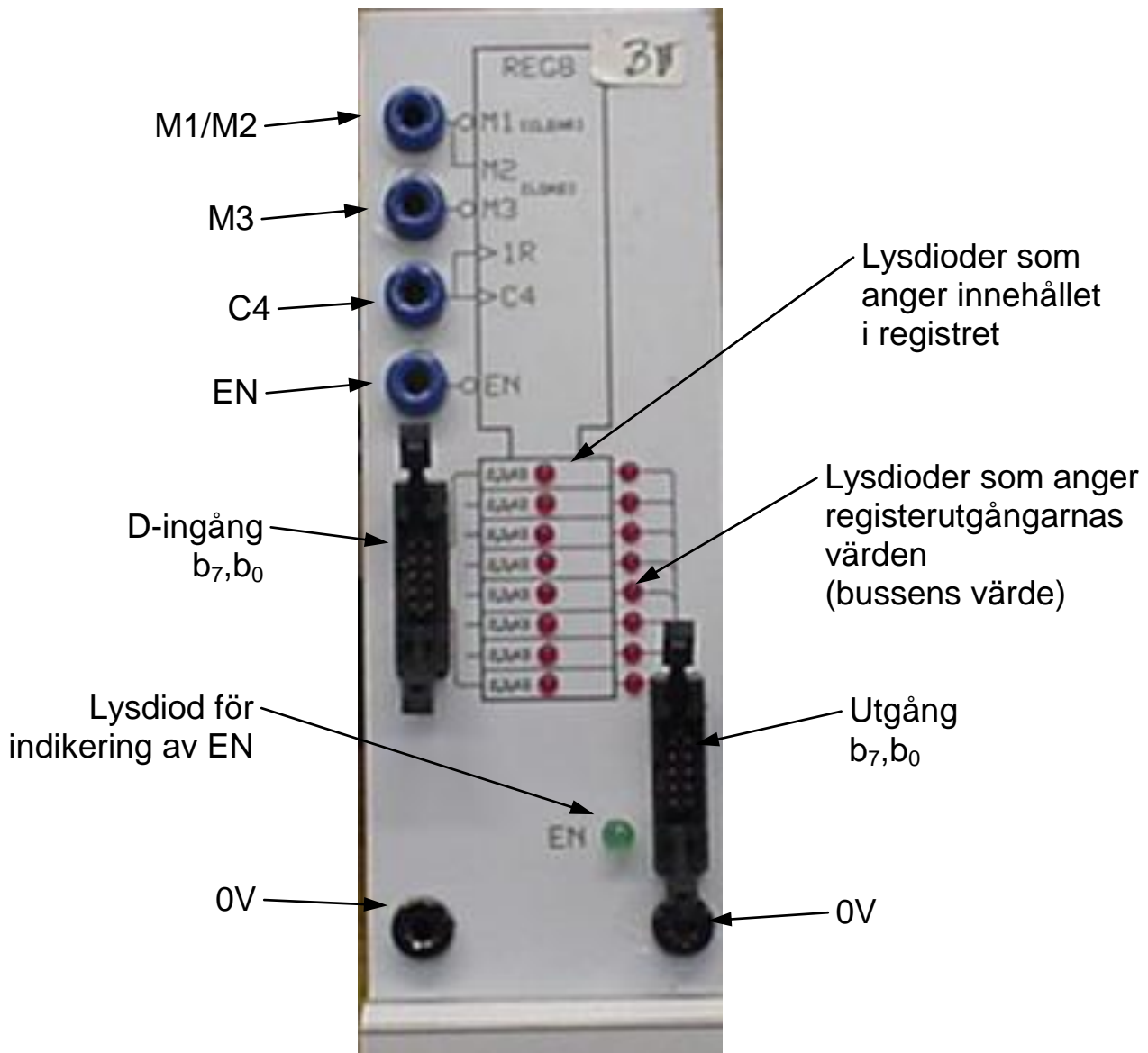
En 8-bitars ALU-modul med ingångarna D och E och utgång U. ALU:ns operation styrs av Funktionsingången  $f_3, f_0$ . Vi hänvisar till Appendix D i Arbetsbok för övningar med DigiFlex för ALU:ns funktionskoder.



### 8-bitars register

Modulen innehåller ett 8-bitars parallelladdad D-register med RESET-funktion, "load enable" och "three state-utgång".

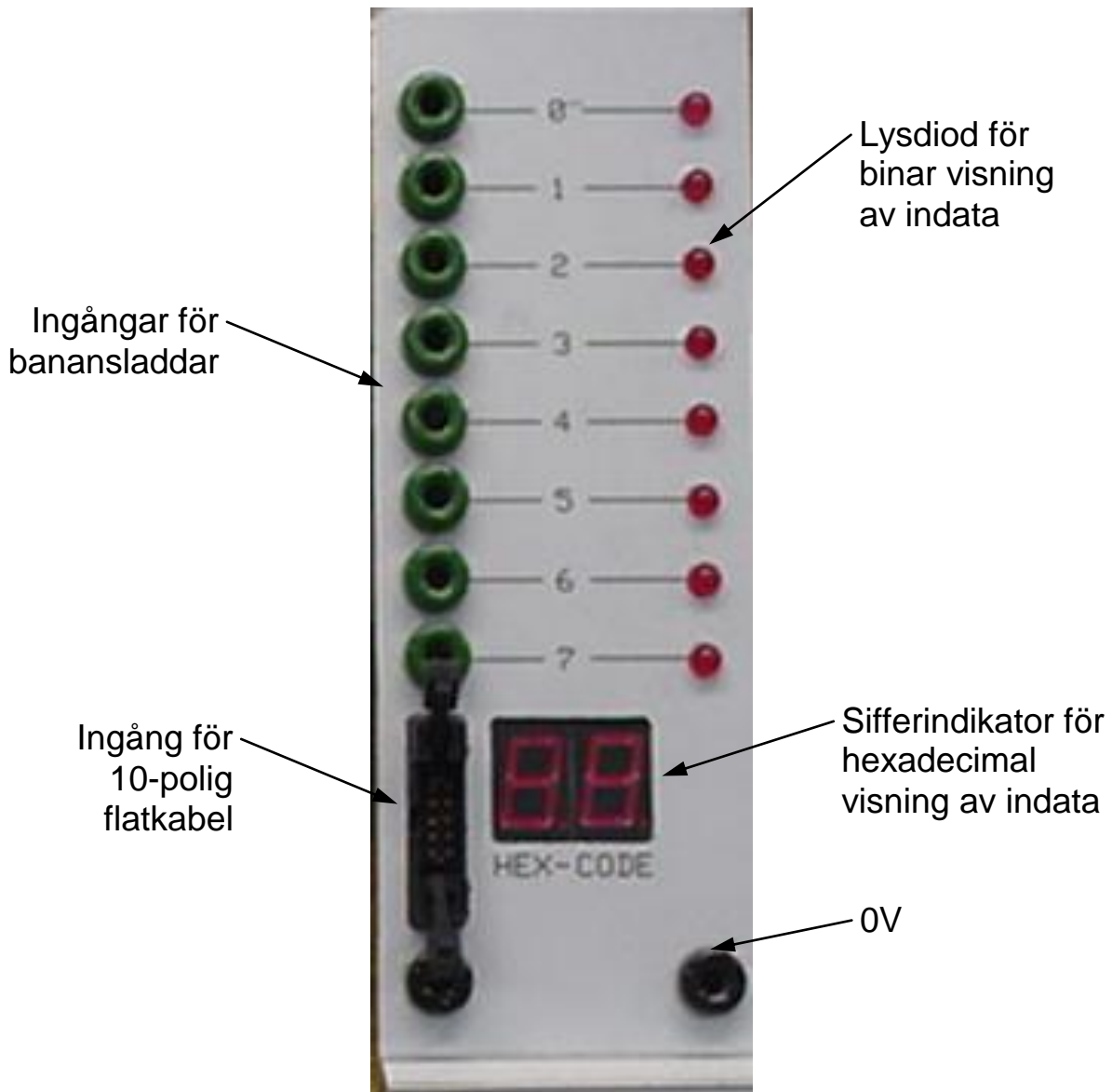
M1	CLEAR	M1 = 0	Registret nollställs vid klockpuls
M2		M2=1	Registret behåller föregående värdet eller laddas med nytt värde vid klockpuls
M3	LOAD	M3 = 0	Registret laddas med D-ingångens värde
C4	CLOCK	Pos Flank	Klockingång
EN	ENABLE	EN = 1	Registrets utgångar är i "three state"



## ***Displaymodul***

Modulen innehåller lysdioder för binär visning av data som på ingångarna. Vidare finns sifferindikatorer för hexadecimal visning av indata.

Två parallellkopplade ingångar finns, nämligen en för 8 banansladdar och en för en 10-polig flatkabel. Då ingångarna är parallellkopplade får endast en av ingångarna användas åt samtidigt.

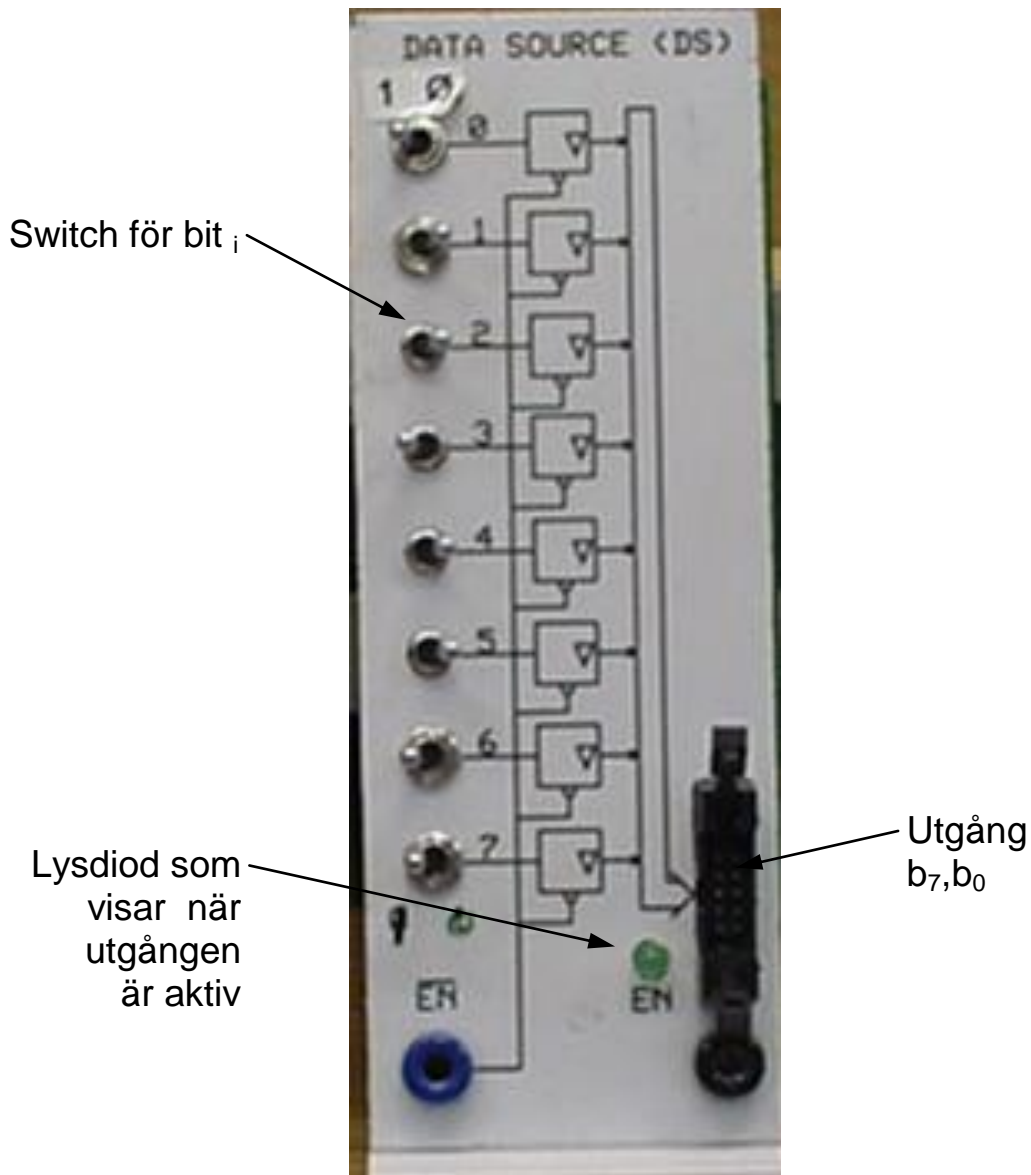




### Data Source-modul 1

Modulen innehåller 8 switchar för att ge indata till digitalmaskinen. Varje switch är kopplad via en "three state-buffert" till modulens utgång. Signalen enable (EN) styr "three satte-buffertarna"

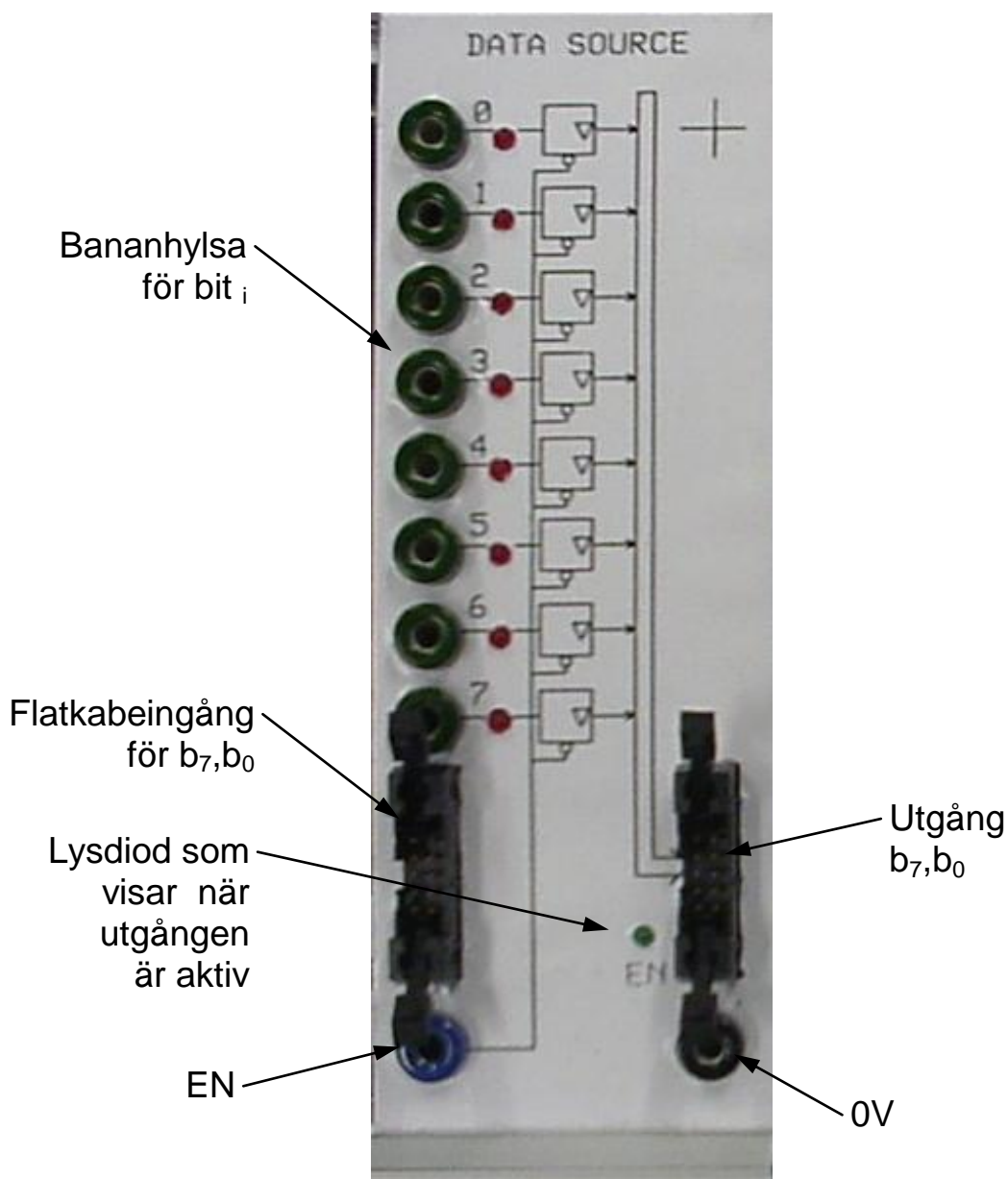
EN	ENABLE	EN = 1	Registrets utgångar är i "three state"
----	--------	--------	--



## Data Source-modul 2

Modulen innehåller 8 bananhylsor för att ge indata till digitalmaskinen. Varje bananhylsa är kopplad via en "three state-buffert" till moduls utgång. Signalen enable (EN) styr "three state-buffertarna".

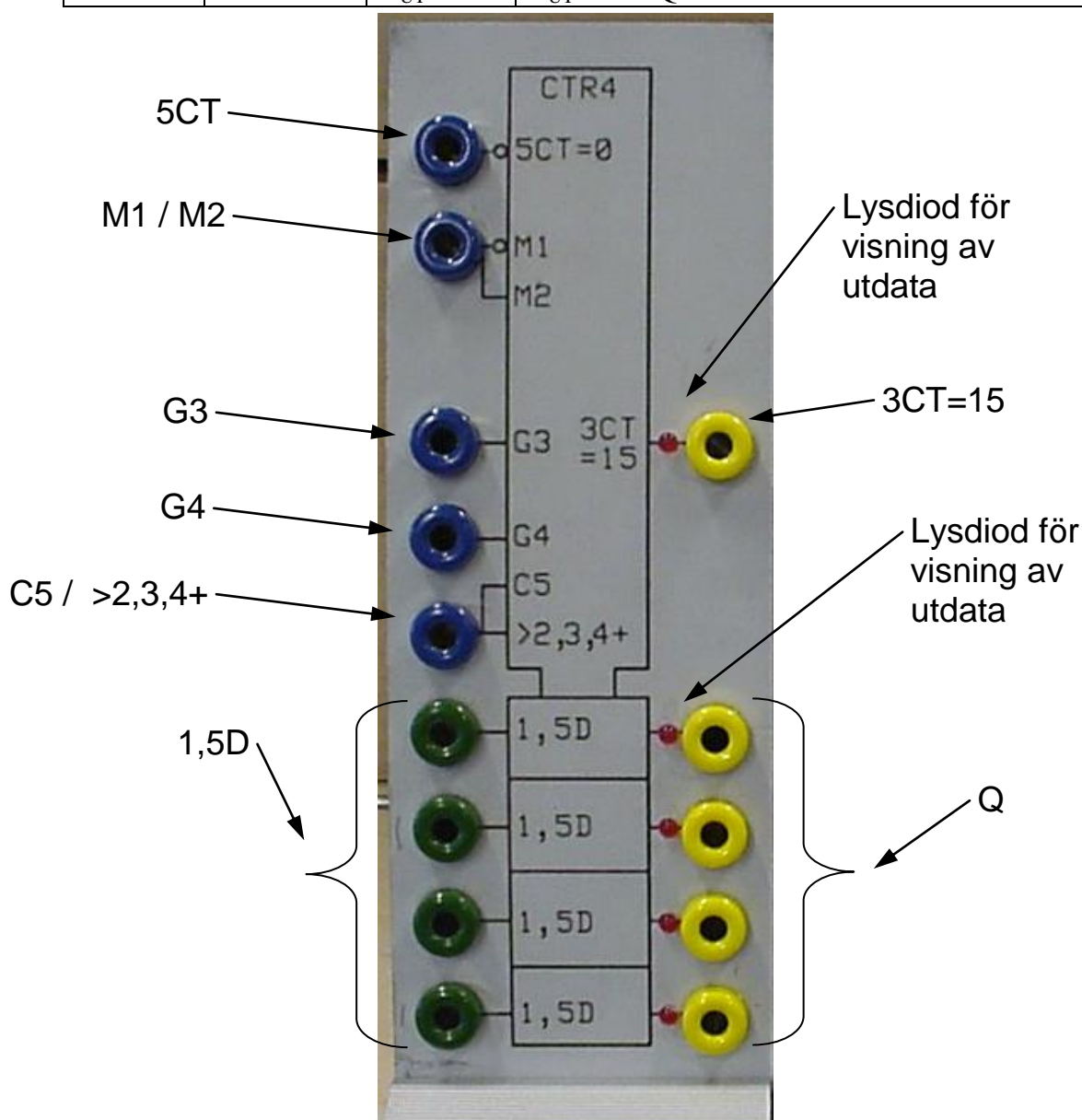
EN	ENABLE	EN = 1	Registrets utgångar är i "three state"
----	--------	--------	--



### 4-bitars räknare CTR4

Modulen innehåller en 4-bitars räknare med med RESET-funktion, laddfunktion och låsfunktion.

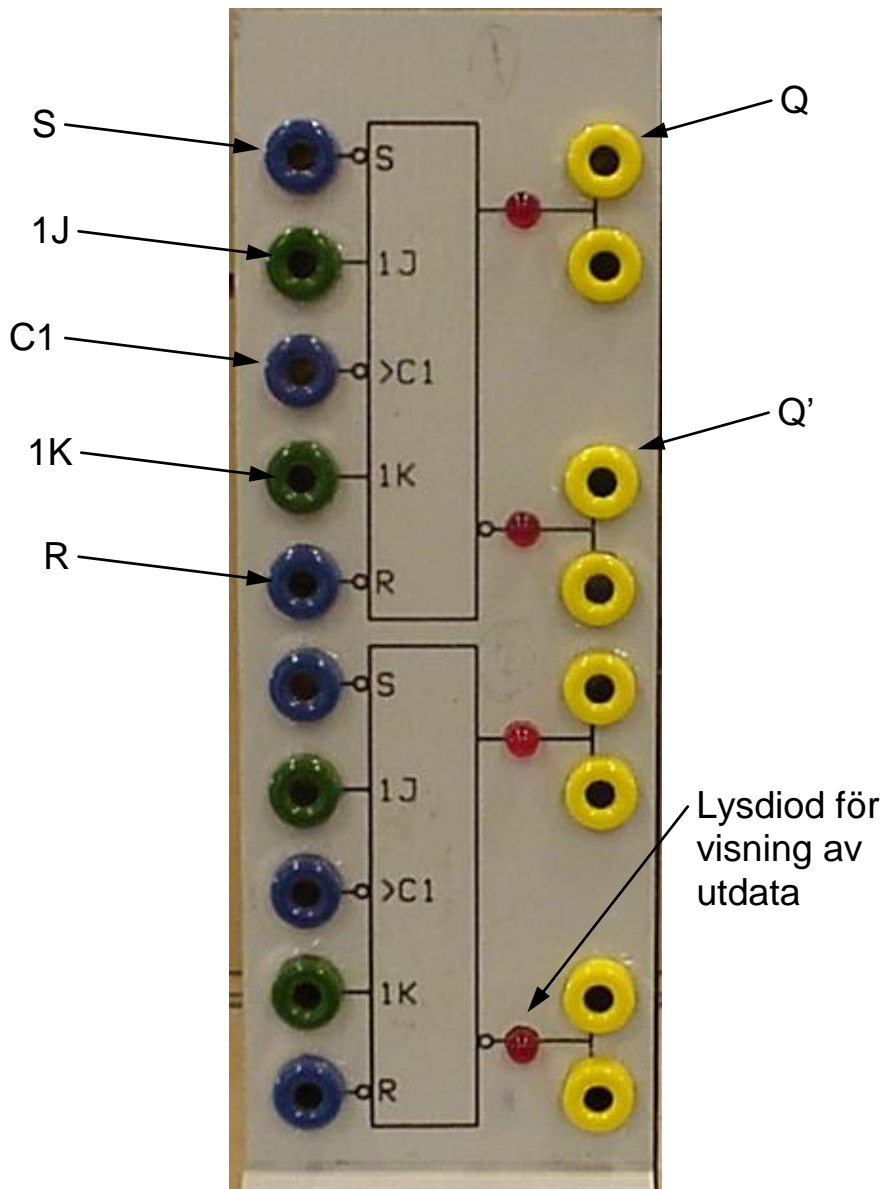
5CT	RESET	CT5 = 0	Räknaren nollställs vid klockpuls. $Q^+=0$
M1	LOAD	M1 = 0	Räknaren laddas med D-ingångarnas värde vid klockpuls. $Q^+=D$
M2	COUNT	M2 = 1	Räknaren inkrementeras vid klockpuls $Q^+=Q+1$
G3	FREEZE	G3 = 0	Räknaren låses och behåller sitt värde vid klockpuls. $Q^+=Q$
G4	FREEZE	G4 = 0	Räknaren låses och behåller sitt värde vid klockpuls. $Q^+=Q$
C5 / >2,3,4+	CLOCK	Pos Flank	Klockingång
1,5D	DATA		Dataingång
3CT=15	CARRY	$C_{UT}=1$	$C_{UT}=1$ nät $Q=15$



## JK-vippa

Modulen innehåller två JK-vippor med asynkron SET, RESET-funktion.

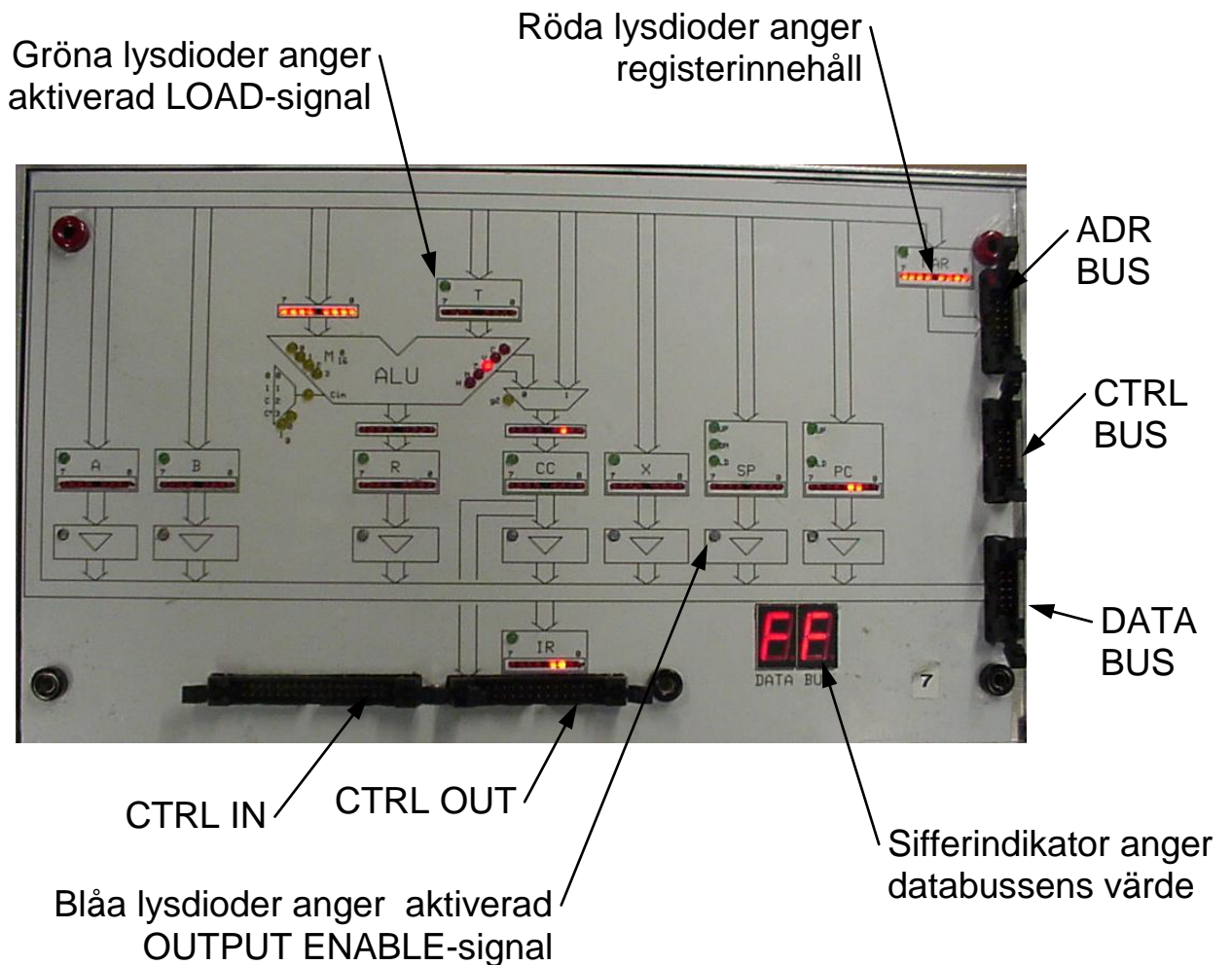
S	SET	$S = 0$	Vippan ettställs. $Q=1$ . Asynkront
R	RESET	$R=0$	Vippan nollställs. $Q=0$ . Asynkront
C1	CLOCK	Pos Flank	Klockingång
J / K	$J=0, K=0$		$Q+=Q$ vid klockpuls
	$J=0, K=1$		$Q+=0$ vid klockpuls
	$J=1, K=0$		$Q+=1$ vid klockpuls
	$J=1, K=1$		$Q+=Q'$ vid klockpuls



## FLEX - Dataväg

Modulen innehåller datavägen för FLEX-processorn.

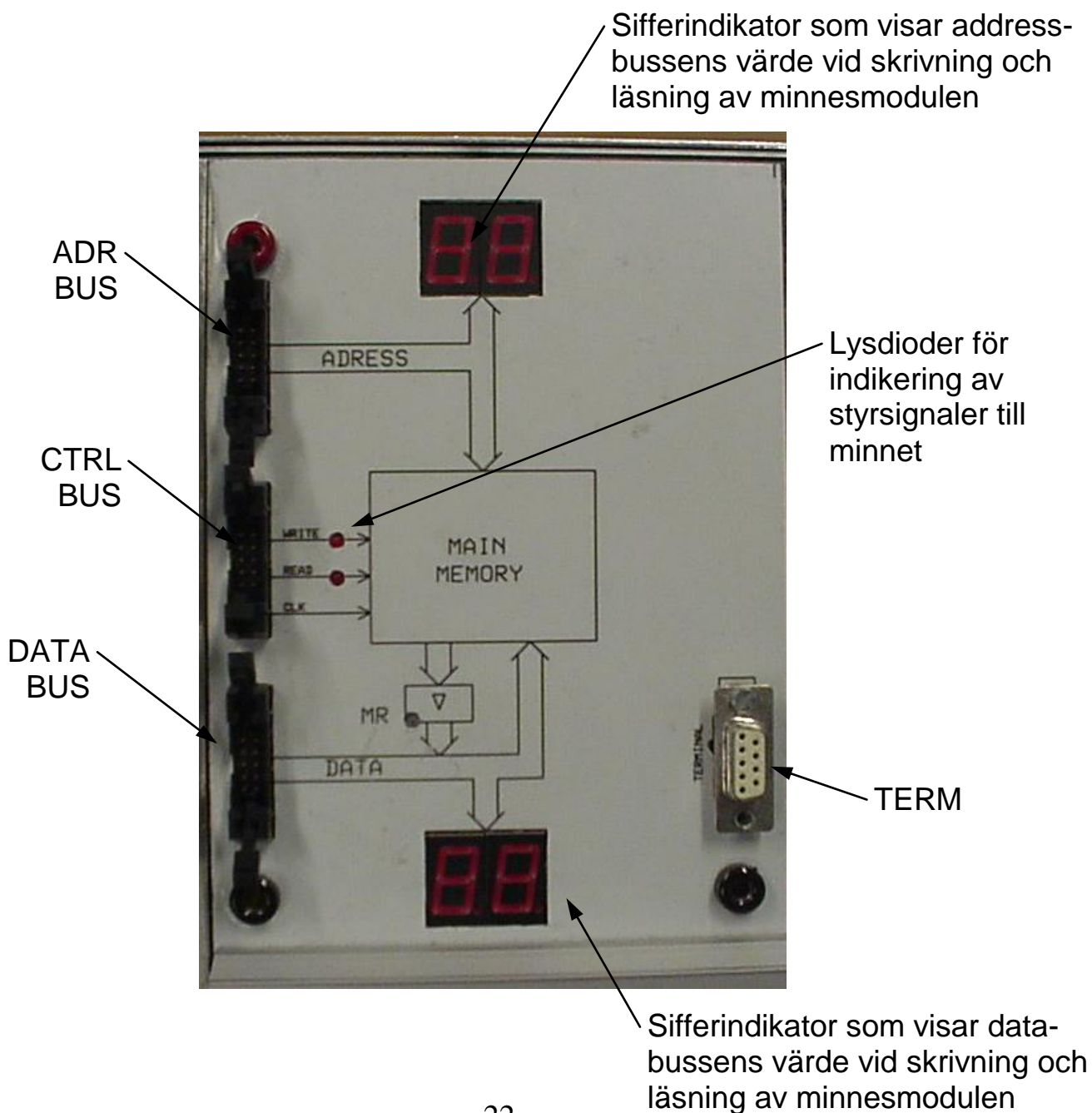
ADR BUS	Processorns Adressbuss. $A_7..A_0$
CTRL BUS	Processorns styrbuss, MR, MW, CP etc
DATA BUS	Processorns databuss. $D_7..D_0$
CTRL IN	Styr signaler in till datavägen. $LD_A$ , $OE_A$ , $f_3f_2f_1f_0$ , etc
CTRL OUT	Signaler ut från datavägen. Operationskod och flaggbitar



## Minnesmodul 1

Modulen innehåller ett 256 bytes stort minne anpassad för FLEX-processorns bussar. Modulen innehåller vidare styrlogik (en microprocessor, MC68HC11) för att med hjälp av en terminal ändra och läsa innehållet i minnesmodulen.

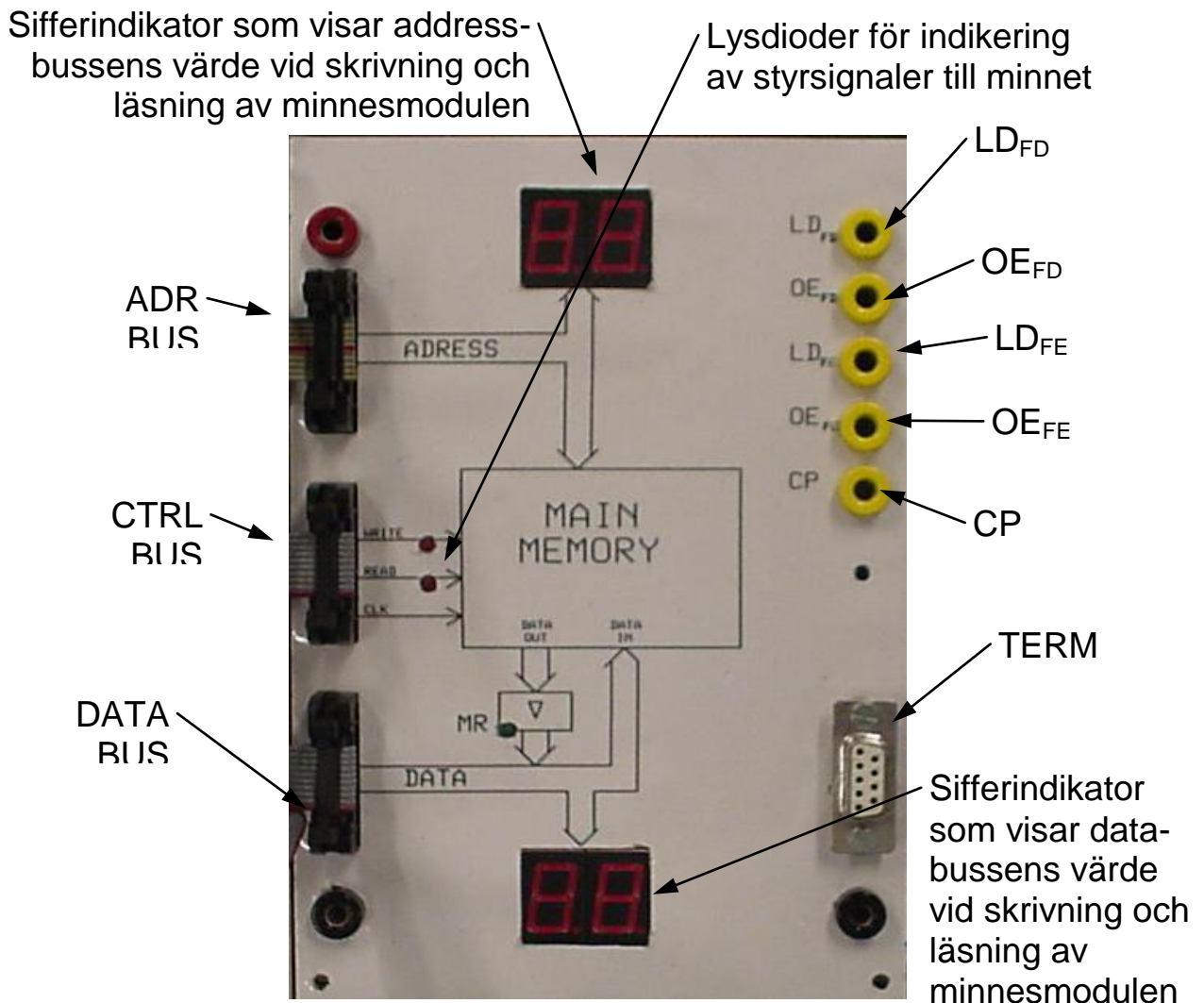
ADR BUS	Processorns Adressbuss. $A_7..A_0$
CTRL BUS	Processorns styrbuss, MR, MW, CP etc
DATA BUS	Processorns databuss. $D_7..D_0$
TERM	Terminalanslutning.



## Minnesmodul 2

Modulen innehåller ett 256 bytes stort minne anpassad för FLEX-processorns bussar. Modulen innehåller vidare styrlogik (en microprocessor, MC68HC11) för att med hjälp av en terminal ändra och läsa innehållet i minnesmodulen. Slutligen finns adressavkodningslogik med ett antal chip select-utgångar för anslutning av IO-portar.

ADR BUS	Processorns Adressbuss. $A_{7..A_0}$
CTRL BUS	Processorns styrbuss, MR, MW, CP etc
DATA BUS	Processorns databuss. $D_{7..D_0}$
TERM	Terminalanslutning.
$LD_{FD}$	Skripuls. $LD_{FD} = \text{Adr}(FD_{16}) \cdot MW$
$OE_{FD}$	Läspuls. $OE_{FD} = \text{Adr}(FD_{16}) \cdot MR$
$LD_{FE}$	Skripuls. $LD_{FE} = \text{Adr}(FE_{16}) \cdot MW$
$OE_{FE}$	Läspuls. $OE_{FE} = \text{Adr}(FE_{16}) \cdot MR$
CP	Clockpuls



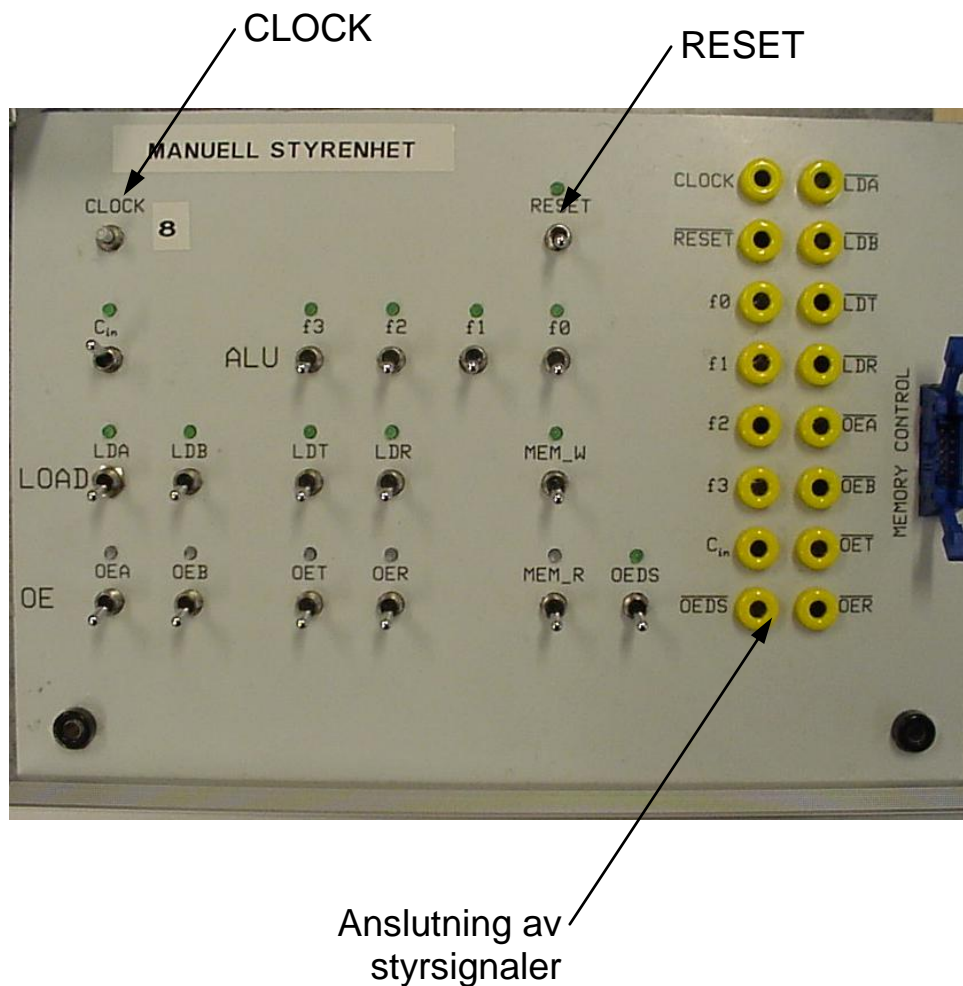
### ***Enkel manuell styrenhet***

Modulen innehåller ett antal switchar för styrning av den enkla datavägen i FLEX. Signalerna kopplas manuellt med banansladdar.

Switchen RESET används för att nollställa alla register.

Tryckknappen CLOCK används för att generera en klockpuls.

Anslutningen MEMORY CONTROL används när minnesmodulen skall anslutas till den enkla datavägen





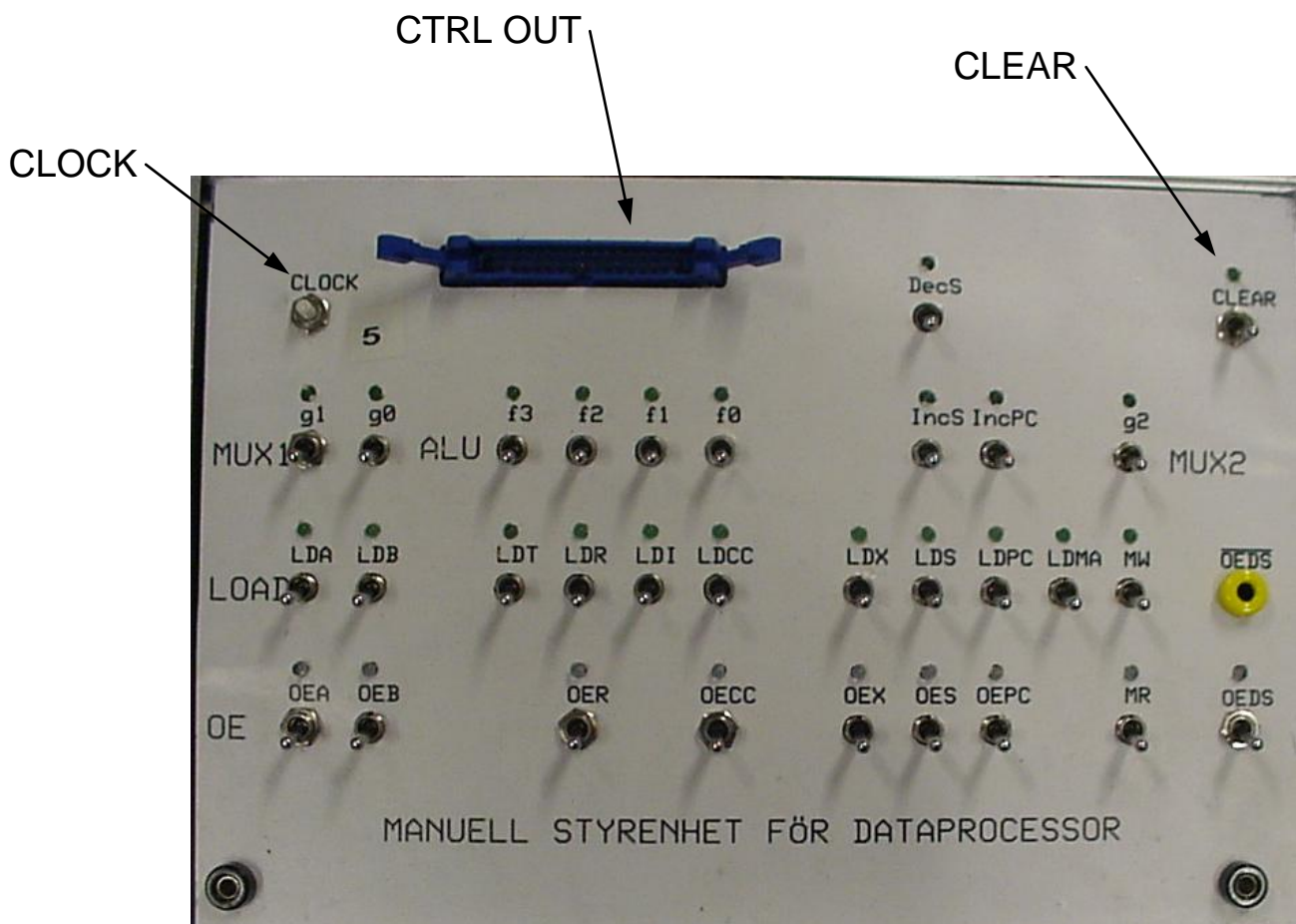
## Manuell styrenhet

Modulen innehåller ett antal switchar för styrning av datavägen i FLEX. Styrsignalerna kopplas via en flatkabel.

Switchen CLEAR används för att nollställa alla register.

Tryckknappen CLOCK används för att generera en klockpuls.

CTRL OUT	Styrsignaler in till datavägen. LD <sub>A</sub> , OE <sub>A</sub> , f <sub>3</sub> f <sub>2</sub> f <sub>1</sub> f <sub>0</sub> , etc
----------	---

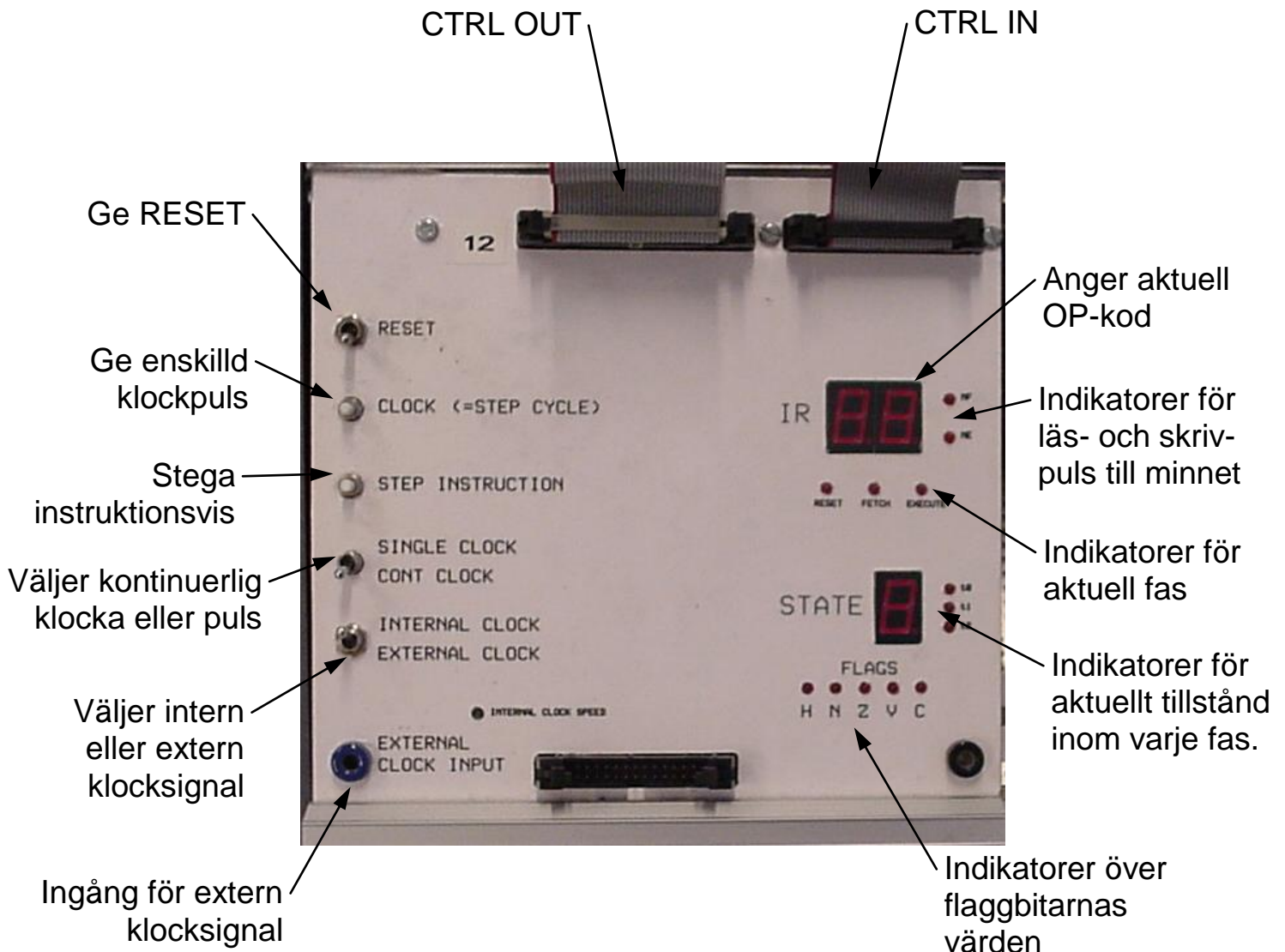


## **FLEX styrenhet**

Modulen innehåller en automatisk styrenhet med olika klockfunktioner för FLEX dataväg. Modulen kan använda intern eller extern klocka som kan generera kontinuerliga eller enskilda klockpulser. Vidare kan förlopp i datavägen stegas instruktionsvis.

Signalerna mellan datvägen och styrenheten kopplas via två flatkablar.

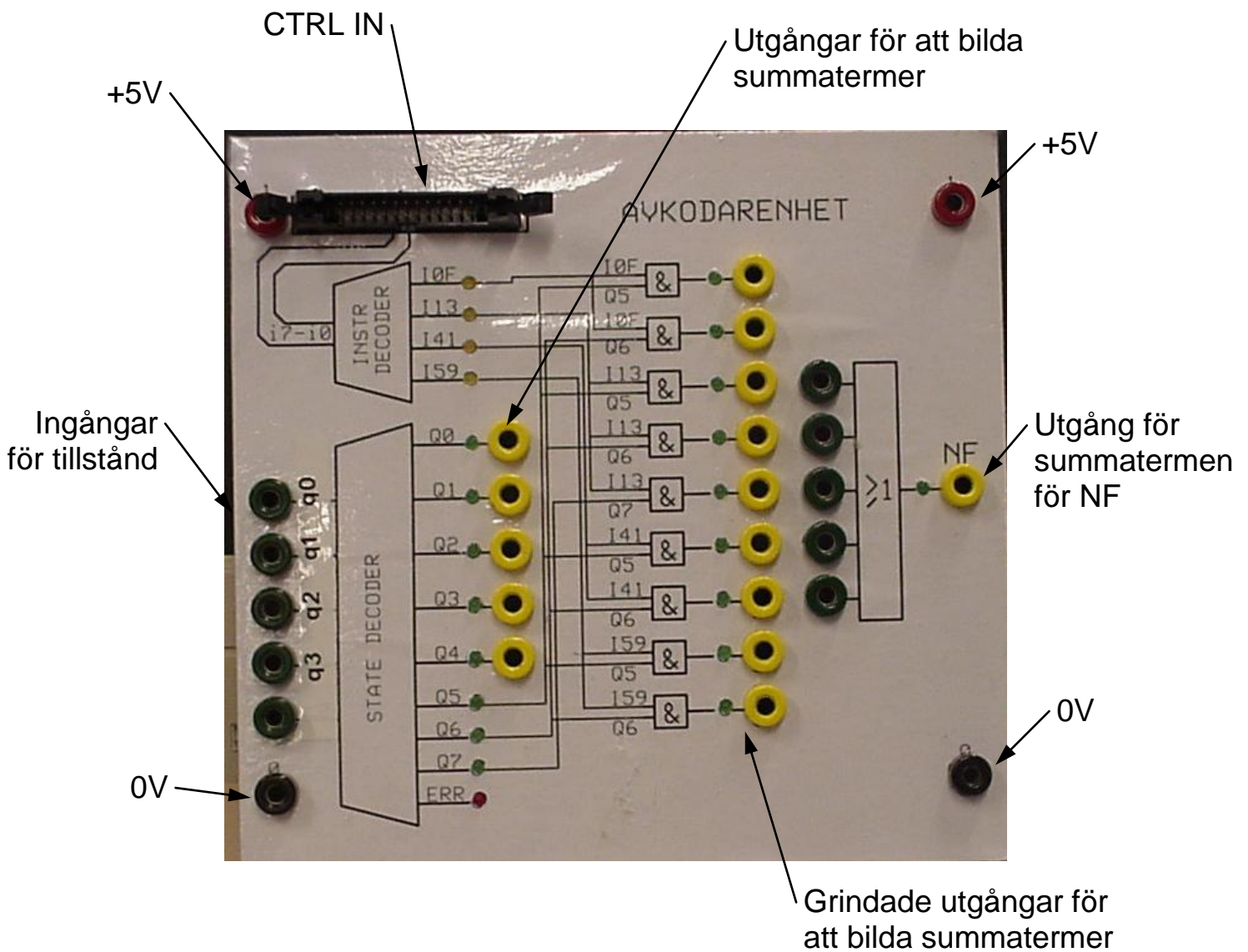
CTRL OUT	Styrsignaler in till datavägen. $LD_A$ , $OE_A$ , $f_3f_2f_1f_0$ , etc
CTRL IN	Signaler från datavägen. OP-kod, Flaggor, etc.



### Avkodarenhet

Modulen används vid implementering av ett bestämt antal instruktioner för styrenheten till FLEX. Modulen innehåller två avkodare, en för OP-koder och en för tillstånd. Vidare innehåller modulen ett antal bananhylsor med indikatorer för olika tillstånd.

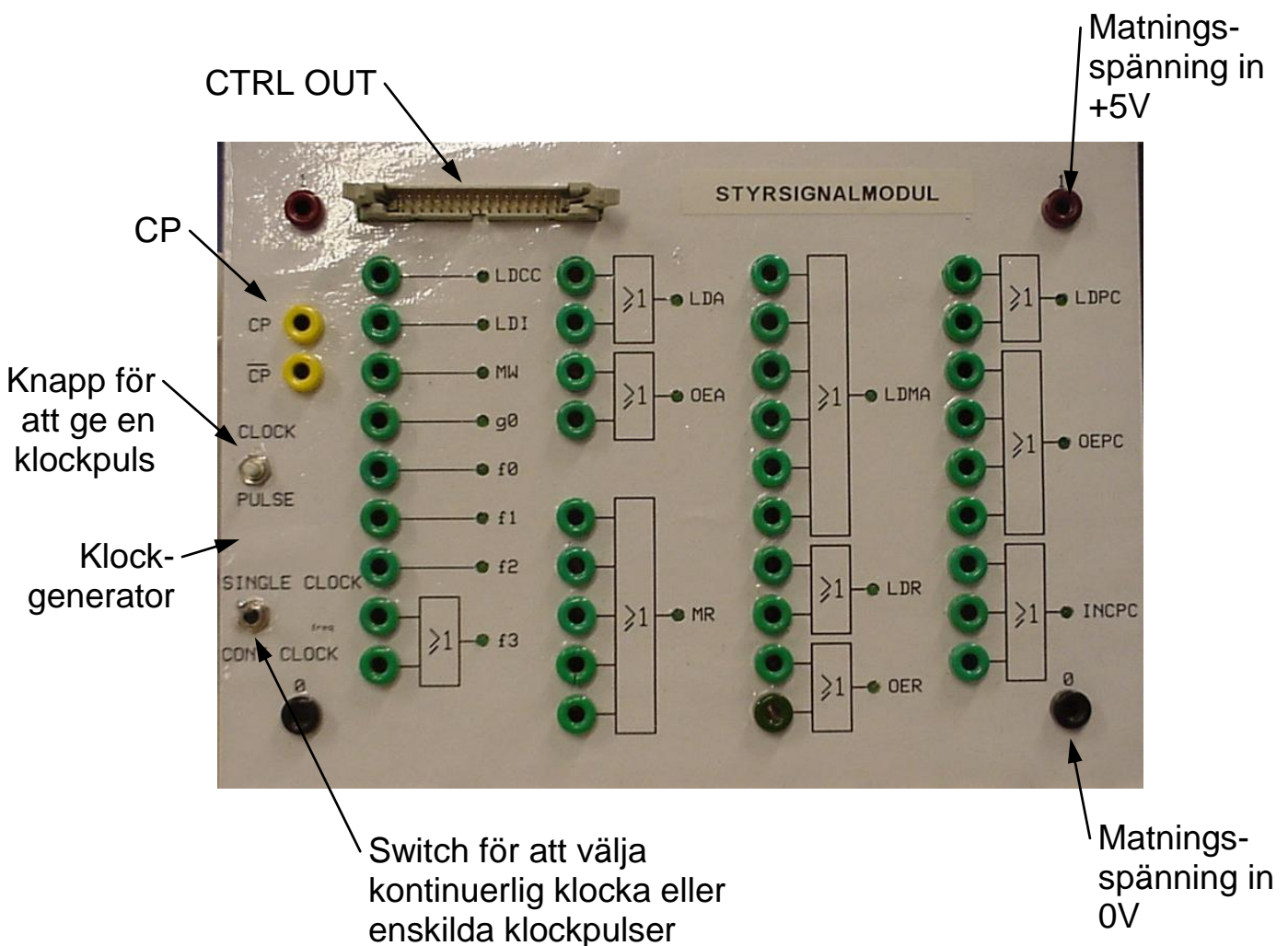
CTRL IN	Signaler ut från datavägen. Operationskod och flaggbitar
---------	--



## Styrsignalmodul

Modulen används vid implementering av ett bestämt antal instruktioner för styrenheten till FLEX. Modulen innehåller ett antal OR-grindar för att bilda summatermer för styr signaler till datvägen för FLEX. Observera att vissa styr signaler inte har någon OR-grind. Detta beror på att modulen är optimerad för ett fåtal instruktioner och då behövs inte OR-grinden för att bilda summatermen för vissa styr signaler. Vidare innehåller modulen en klockgenerator med möjlighet att välja kontinuerlig klocka eller enskilda klockpulser.

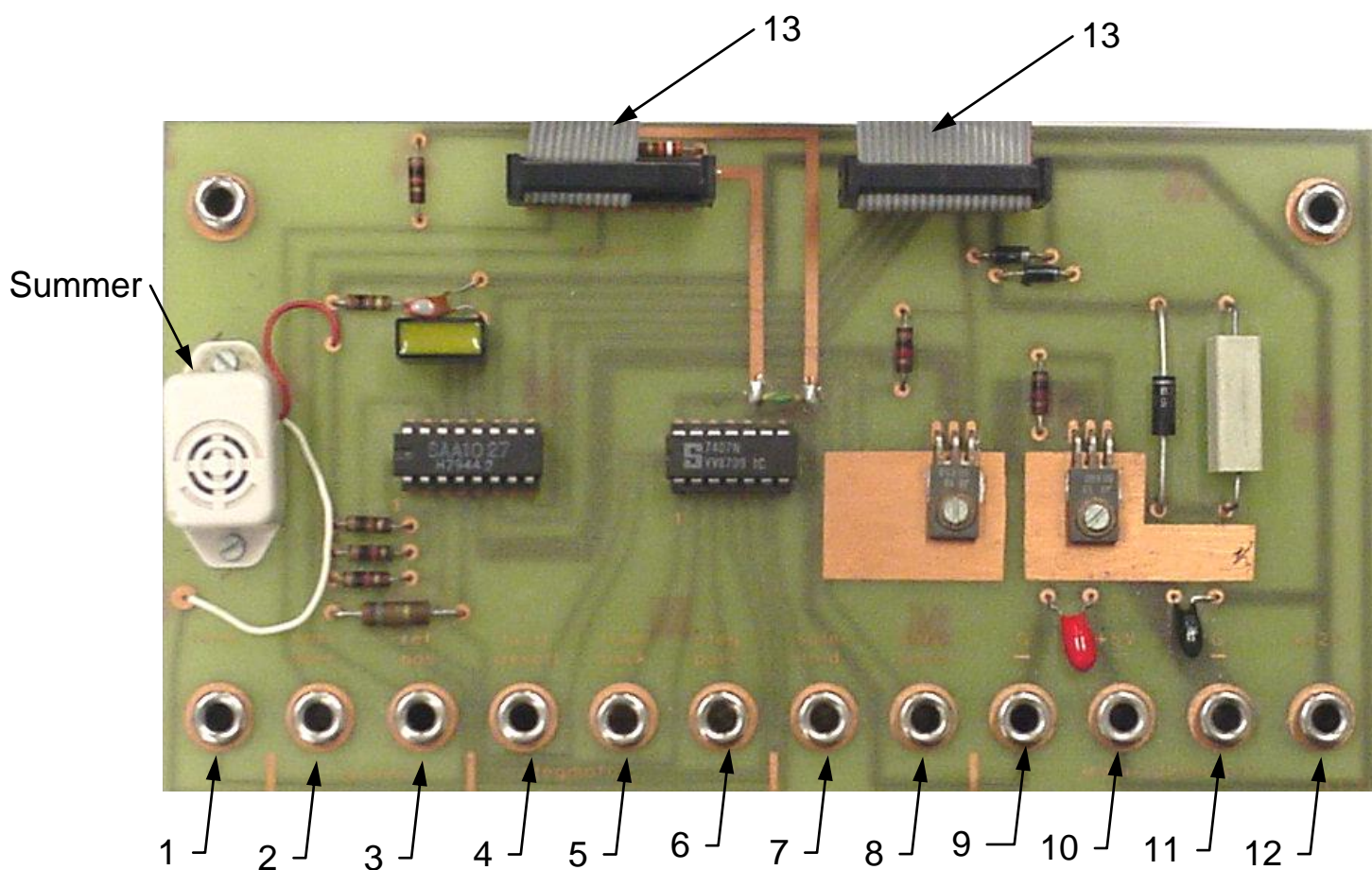
CTRL OUT	Styr signaler in till datvägen. LD <sub>A</sub> , OE <sub>A</sub> , f <sub>3</sub> f <sub>2</sub> f <sub>1</sub> f <sub>0</sub> , etc
CP	Klocksignal UT från klockgeneratorm



## Styrkort för bormaskin

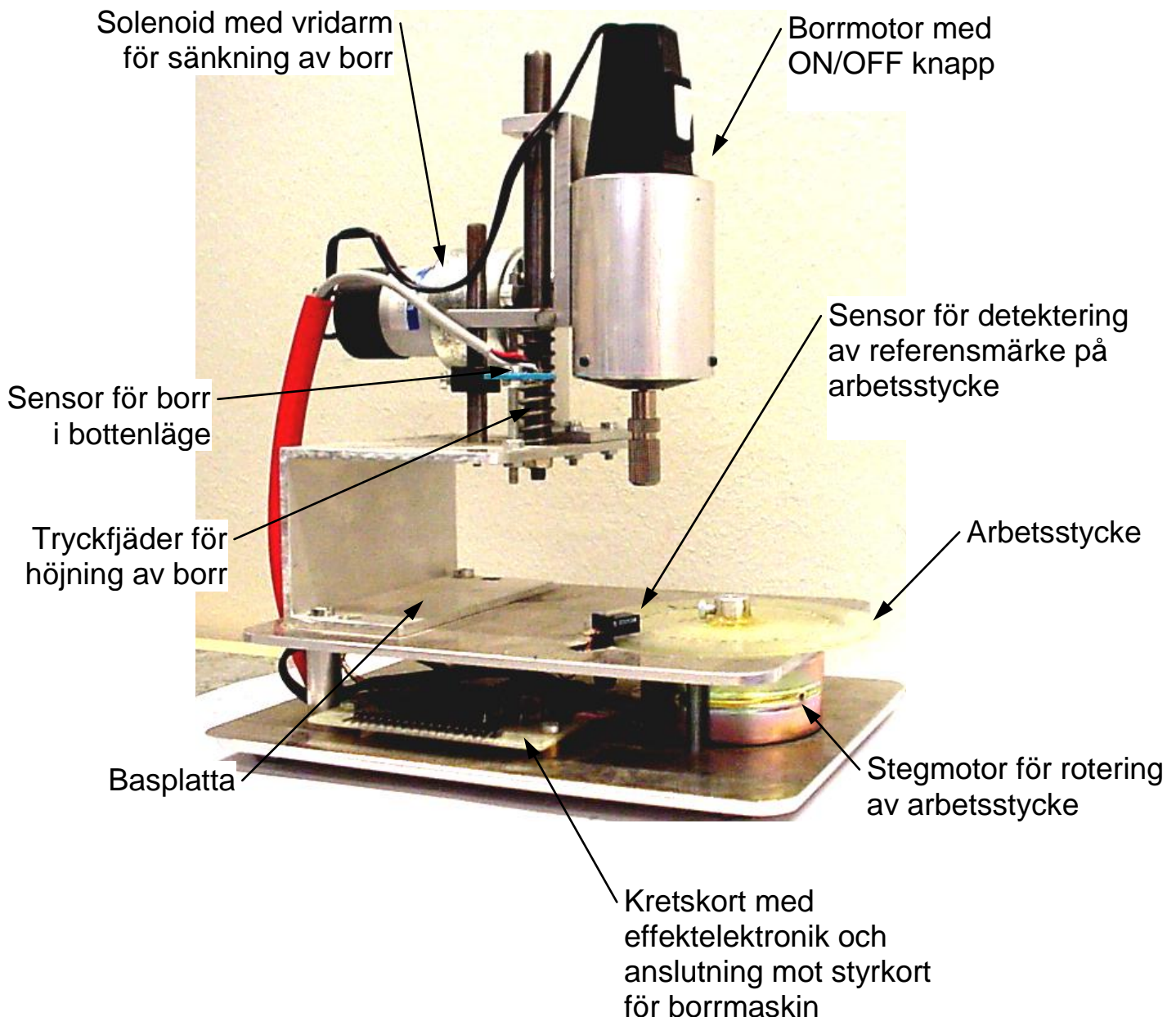
Kortet innehåller styrelektronik för bormaskinen och en summer. Signaler mot bormaskinen kopplas via en speciell flatkabel med två kontakter anslutna till styrkortet.

1	L	IN	Larm. Summer aktiveras
2	BN	UT	Borr nere. BN = 0: Borret i bottenläge
3	RP	UT	Referensposition av arbetsstycke
4	Fas0	IN	Reset stegmotor
5	DIR	IN	Vridningsriktning av arbetsstycke
6	SP	IN	Steg puls för vridning av arbetsstycke
7	SOL	IN	Solenoid. SOL = 0: Borrmotorn sänks
8	BM	IN	Borrmotor. BM = 0: Borrmotorn startar
9	G	IN	
10	+5V		Matningsspänning
11	0V		Matningsspänning
12	+12V		Matningsspänning
13			



## Borrmaskin

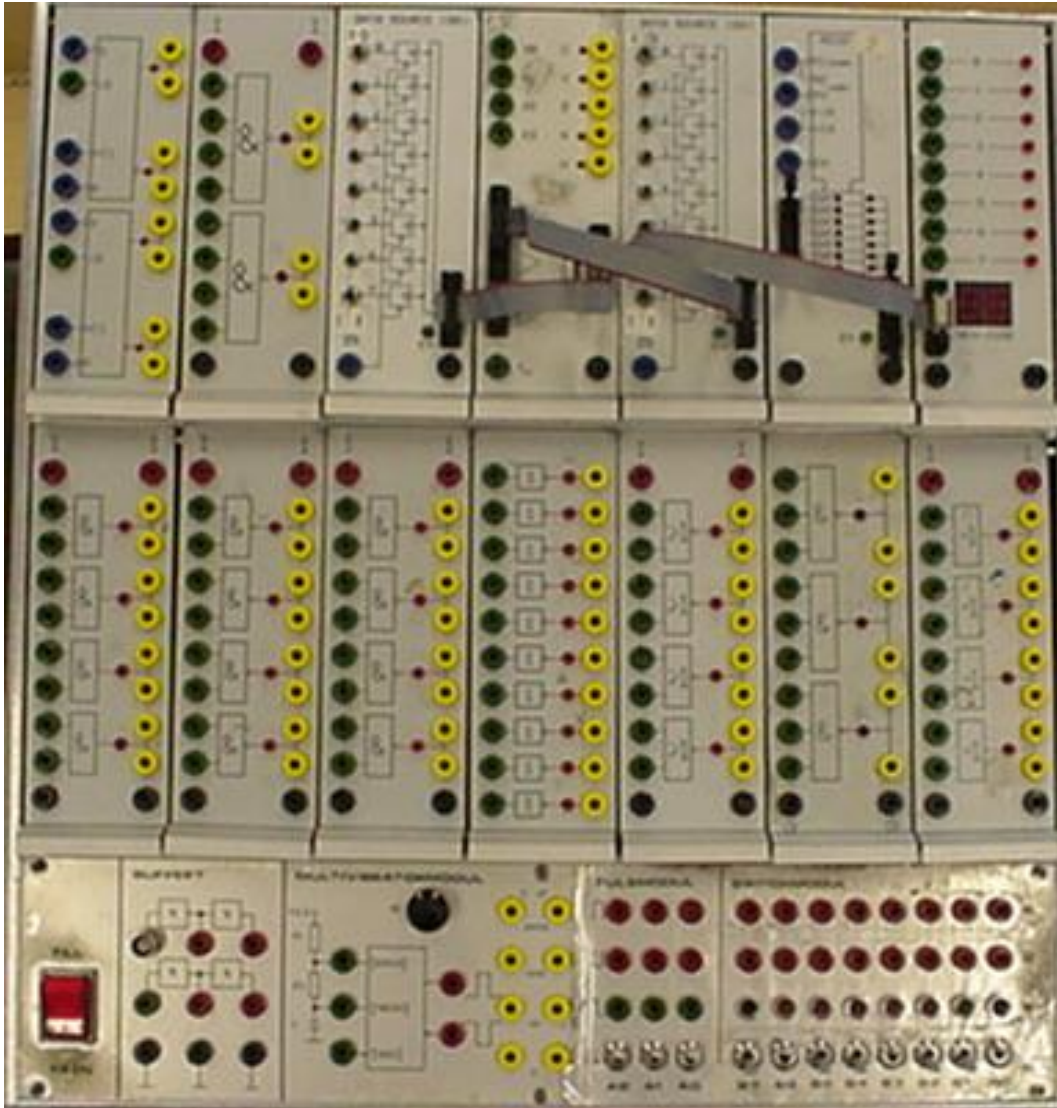
Borrmaskinen består av solenoid, stegmotor, bormotor, sensorer, effektelektronik, summer och fästanordning av ett arbetsstycke. Alla är placerade på en basplatta. Borrmaskinen kan borra ett valfritt antal hål längs en cirkellinje på arbetsstycket. Arbetsstycket är fäst på axeln från en stegmotor som vrider arbetsstycket i steg om  $7,5^\circ$  vridning. Solenoiden, en vridmagnet används för att sänka bormotorn. När solenoiden inte är aktiverad pressar en tryckfjäder bormotorn upp. En sensor känner av en markering på arbetsstycke som anger referensposition. En sensor anger om borret är uppe respektive nere. En summer kan användas som larmfunktion.



## Konfiguration Laboration 1

Vi laboration 1 är digitalmaskinen konfigurerad enligt figuren neda.

Översta raden innehåller (från vänster): D-vippa 4-ingångars NAND, DS-modul, ALU, DS-modul, REG8 och display-modul.



Mittersta raden innehåller (från vänster): 2-ingångars AND, 2-ingångars NAND, 2-ingångars NOR, 3-ingångars NAND och 2-ingångars XOR.

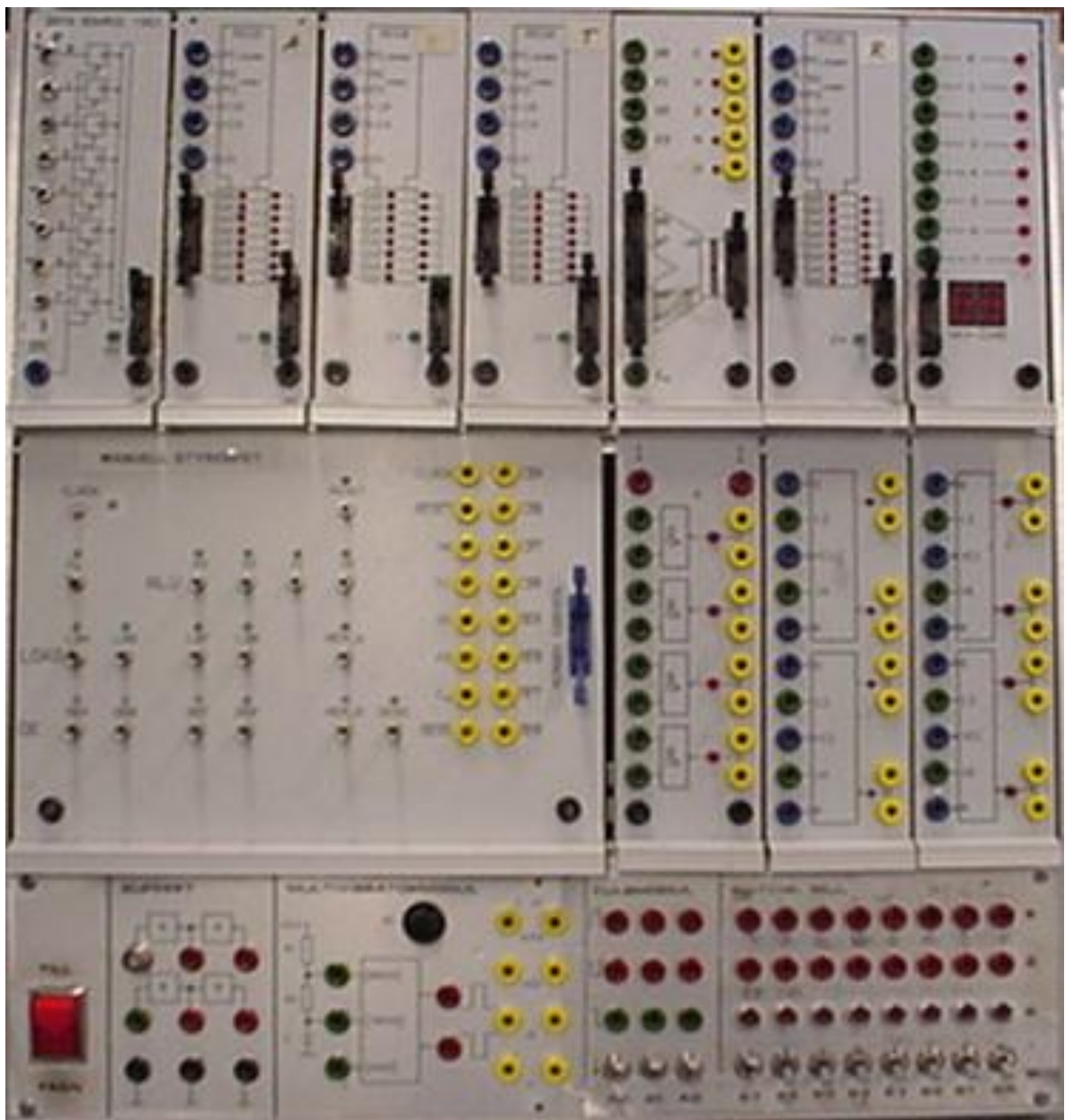
Nedersta raden som inte är utbytbar innehåller (från vänster): Nätströmbrytare, Buffertmodul, Multivibratormodul, Pulsmodul och Switchmodul.

## ***Konfiguration Laboration 2 (del 1)***

Vi laboration 2 del 1, är digitalmaskinen konfigurerad enligt figuren neda.

Översta raden består av (från vänster): DS-modul, 3 st registermoduler, ALU, registermodul och en displaymodul.

Mittersta raden består av styrenhet för en enkel dataväg, 2-ingångars NAND och två moduler med JK-vippor.



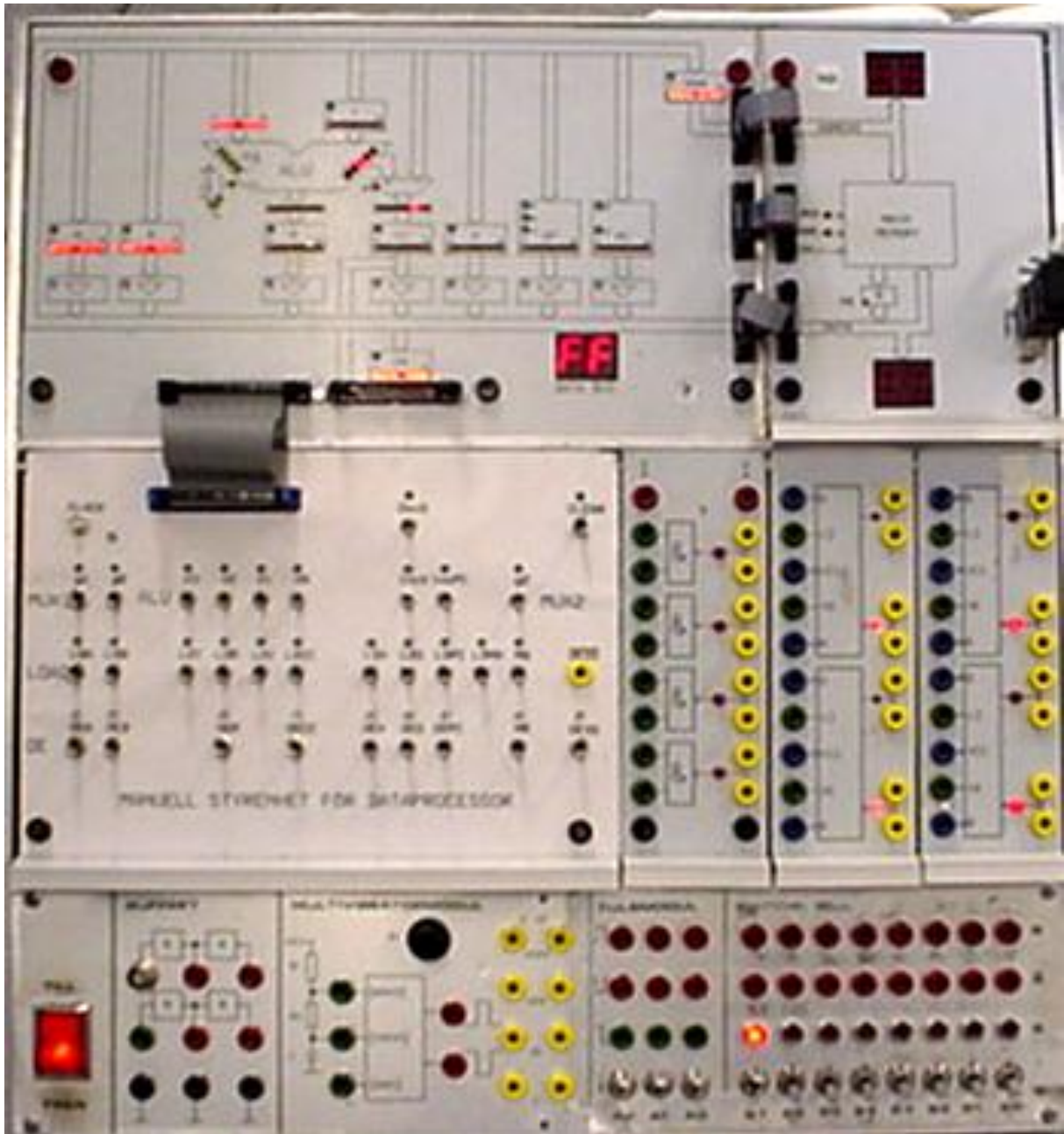


## ***Konfiguration Laboration 2 (del 2)***

Vi laboration 2 del 2, är digitalmaskinen konfigurerad enligt figuren nedan.

Översta raden består av (från vänster): FLEX Dataväg och minnesmodul med anslutning av terminal.

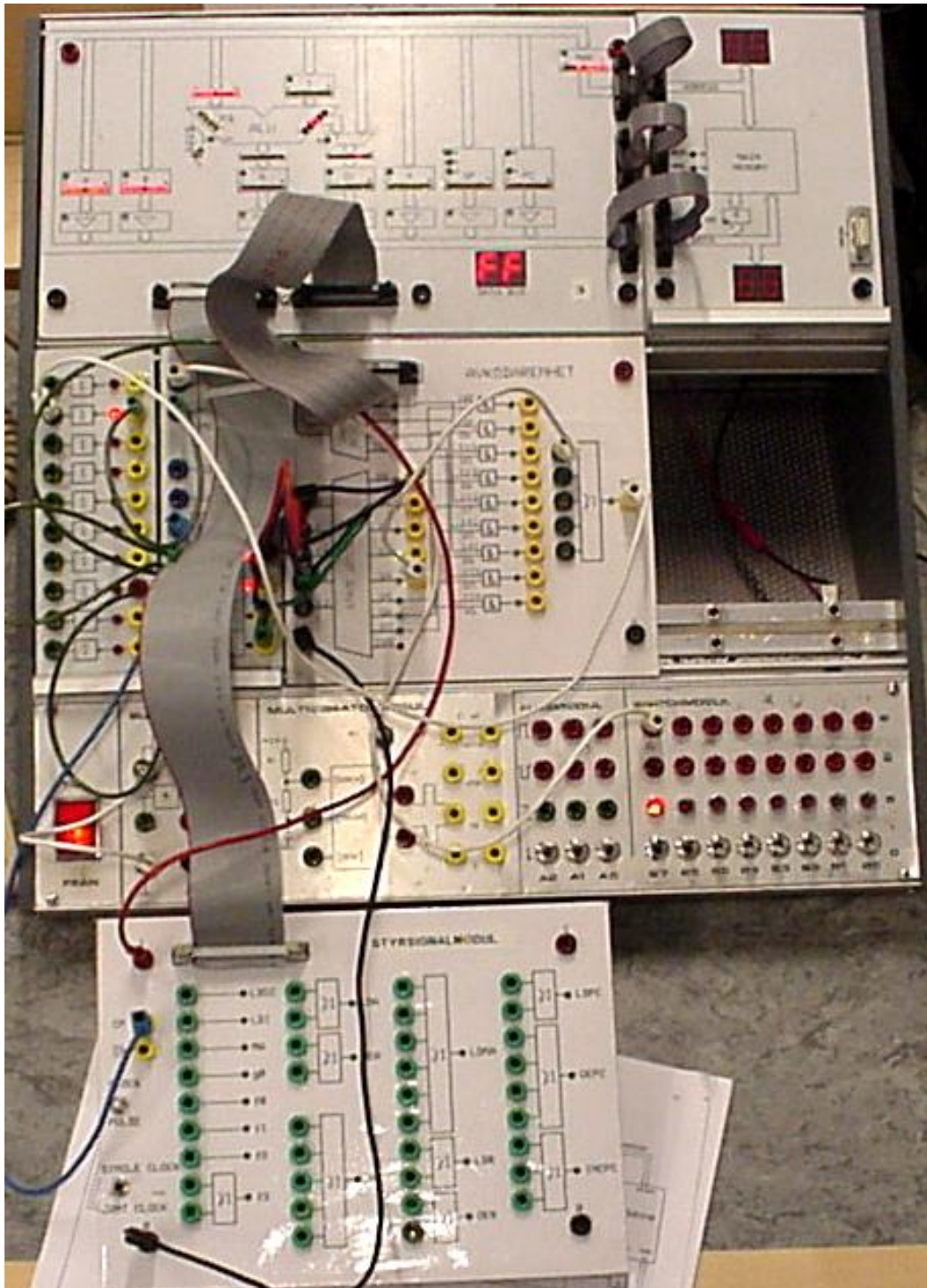
Mittersta raden består av manuell styrenhet för FLEX (för dataprocessor), 2-ingångars NAND och två moduler med JK-vippor.



### **Konfiguration Laboration 3 (del 1)**

Vi laboration 3 del 1, är digitalmaskinen konfigurerad enligt figuren neda.

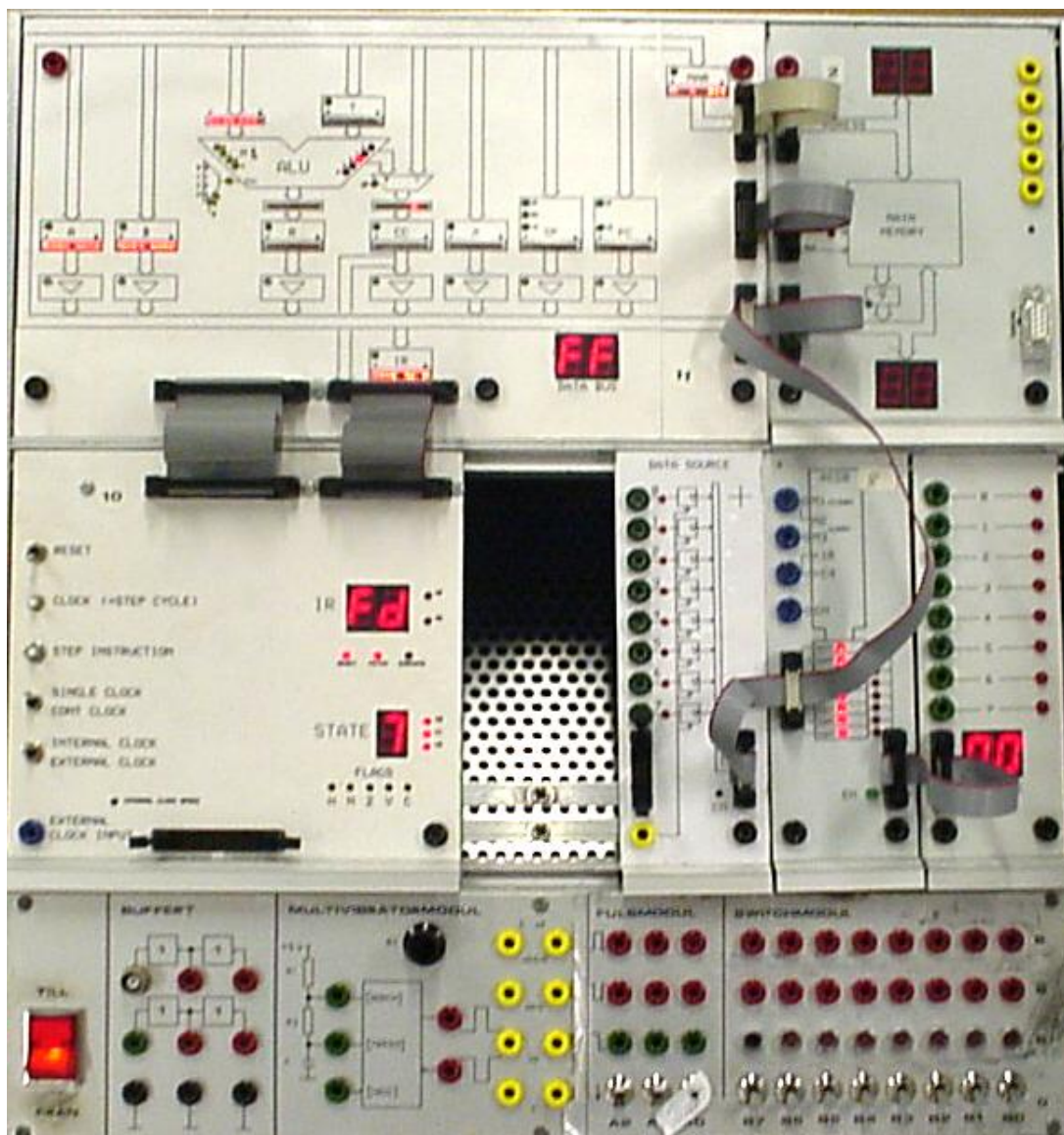
Översta raden består av (från vänster): FLEX Dataväg och minnesmodul med anslutning av terminal. Mittersta raden består av INVERTERARE, räknaren CTR4 och Avkodarenhet. En styrsignalmodul är placerad framför digitalmaskinen.



### **Konfiguration Laboration 3 (del 2)**

Vi laboration 3 del 2, är digitalmaskinen konfigurerad enligt figuren nedan.

Översta raden består av (från vänster): FLEX Dataväg och minnesmodul 2 med anslutning av terminal och chip select-signaler för in- och utport. Mittersta raden består FLEX styrenhet, DS2-modul, register och en displaymodul. Vidare är bormaskinen och tillhörande styrlogik placerad på bordet intill digitalmaskinen.



DS2-modulen fungerar som inport till FLEX och används för att ge insignaler till FLEX från bormaskinen och den tänkta manöverpanelen.

Registermodulen fungerar som utport från FLEX och används för att skicka styrsignaler till bormaskinen. Displaymodulen används endast för att komma åt de enskilda bitarna i registermodulen med labsladdar.