

# Programabilna vezja

N. Zimic

11-1

## Programabilna vezja

- Namen programabilnih vezij je:
  - poenostaviti realizacijo vezja
  - s čim manj elementi realizirati logično vezje
- Na predavanjih si bomo ogledali samo enostavna programabilna logična vezja (PAL – programmable logic array)
  - PAL-i so namenjeni realizaciji enostavnih logičnih vezij

N. Zimic

11-2

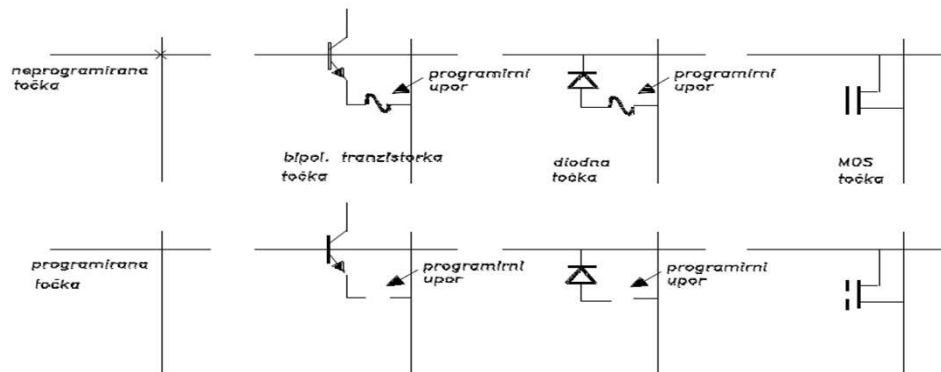
# Programabilni elementi

- Programabilna vezja vsebujejo elemente, ki jih programiramo. Ti elementi obdržijo svojo vrednost tudi po izklopu električnega napajanja.
- Elementi so lahko realizirani na različne načine:
  - kot povezava, ki se jo med programiranjem prekine (kot majhna varovalka)
  - kot tranzistor s “plavajočimi” vrati. V tem primeru so vrata lahko električno nabita ali ne (primer takšne tehnologije predstavljata eeprom, eprom)

N. Zimic

11-3

# Primeri programabilnih elementov

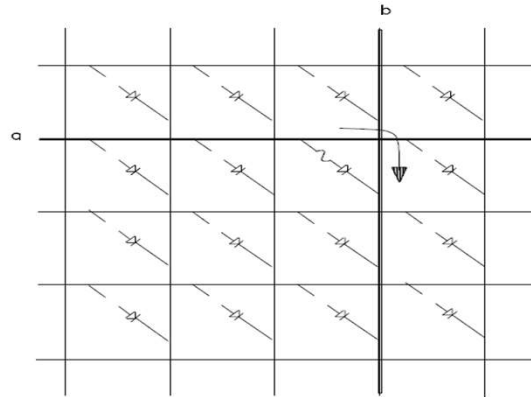


N. Zimic

11-4

## Matrika prog. elementov

- Programirne elemente povezujemo v matriko in tako dobimo polje, ki ga lahko programiramo.

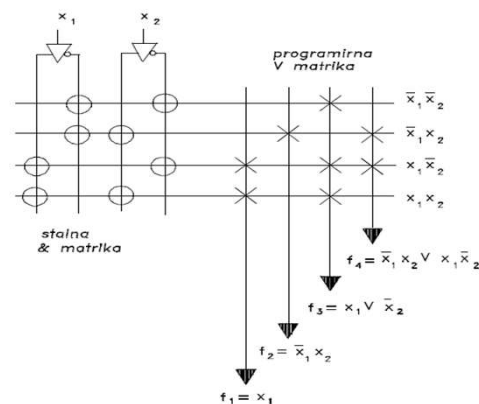


N. Zimic

11-5

## ROM vezje

- S povezavo dveh matrik (IN in ALI) dobimo ROM vezje.
- Leva stran je stalna, desna (ALI matrika) stran je programabilna.

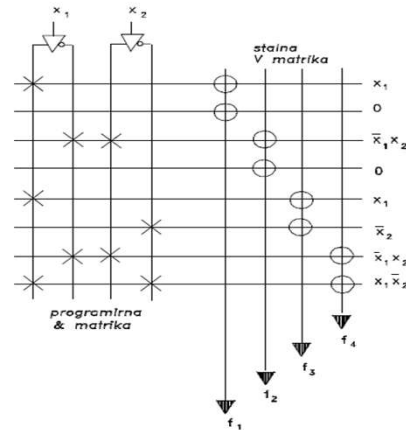


N. Zimic

11-6

## PAL vezje

- PAL vezje se od ROM vezja razlikuje po tem, da je programabilna leva stran, medtem ko je desna stran stalna.

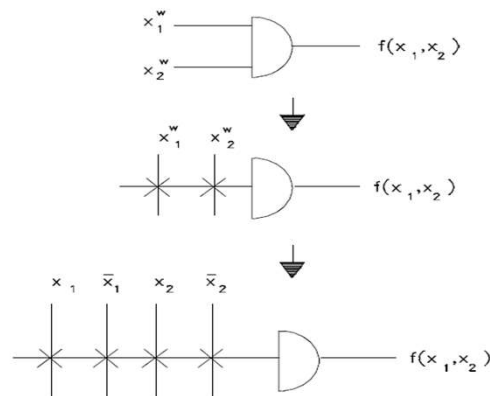


N. Zimic

11-7

## Primer prog. minterma

- Na zgornji sliki je prikazan minterm dveh spremenljivk.
- Srednja in spodnja slika prikazujeta programabilno vezje, kjer lahko izbiramo, katere spremenljivke nastopajo v termu in v kakšni obliki (običajni ali negirani).

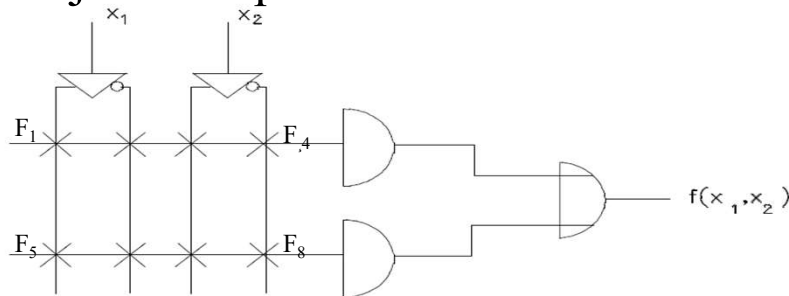


N. Zimic

11-8

## Primer enostavnega vezja

- Primer dveh programabilnih termov, ki sta disjuktivno povezana.



N. Zimic

11-9

## Logične enačbe

- Vezje na prejšnjem primeru je sestavljeno iz dveh termov, ki sta med seboj disjuktivno povezana. Vsak term lahko poljubno določimo. V tem primeru lahko term sestavlja 0, 1 ali 2 spremenljivki.
- Logične enačbe za prejšnji primer:

$$\begin{aligned}
 f(x_1, x_2, F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6, F_7, F_8) = \\
 &= (x_1 \vee \overline{F_1})(\overline{x_1} \vee \overline{F_2})(x_2 \vee \overline{F_3})(\overline{x_2} \vee \overline{F_4}) \vee \\
 &\vee (x_1 \vee \overline{F_5})(\overline{x_1} \vee \overline{F_6})(x_2 \vee \overline{F_7})(\overline{x_2} \vee \overline{F_8})
 \end{aligned}$$

N. Zimic

11-10

# Logične enačbe - primer

- Primer programiranja:

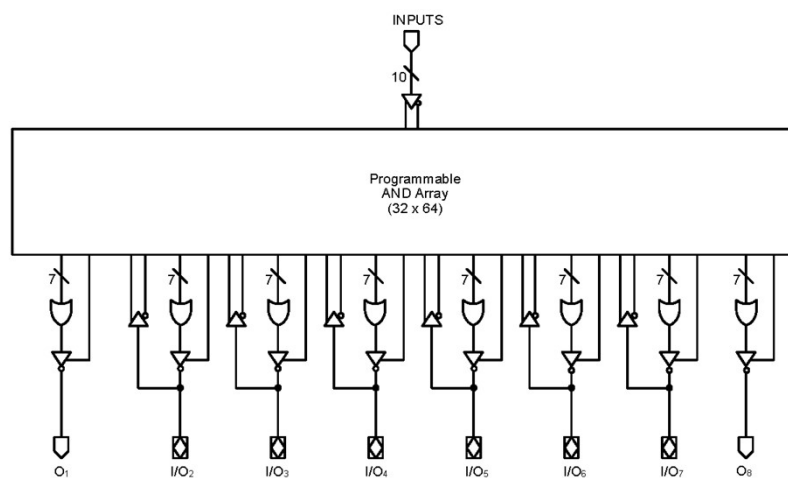
$$\begin{aligned}
 f(x_1, x_2, F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6, F_7, F_8) &= \\
 &= (x_1 \vee \overline{F_1})(\overline{x_1} \vee \overline{F_2})(x_2 \vee \overline{F_3})(\overline{x_2} \vee \overline{F_4}) \vee \\
 &\vee (x_1 \vee \overline{F_5})(\overline{x_1} \vee \overline{F_6})(x_2 \vee \overline{F_7})(\overline{x_2} \vee \overline{F_8})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f(x_1, x_2, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0) &= \\
 &= (x_1 \vee \overline{1})(\overline{x_1} \vee \overline{0})(x_2 \vee \overline{0})(\overline{x_2} \vee \overline{1}) \vee \\
 &\vee (x_1 \vee \overline{0})(\overline{x_1} \vee \overline{1})(x_2 \vee \overline{1})(\overline{x_2} \vee \overline{0}) = \\
 &= x_1 1 1 \overline{x_2} \vee 1 \overline{x_1} x_2 1 = x_1 \overline{x_2} \vee \overline{x_1} x_2
 \end{aligned}$$

N. Zimic

11-11

# Primer vezja PAL16L8



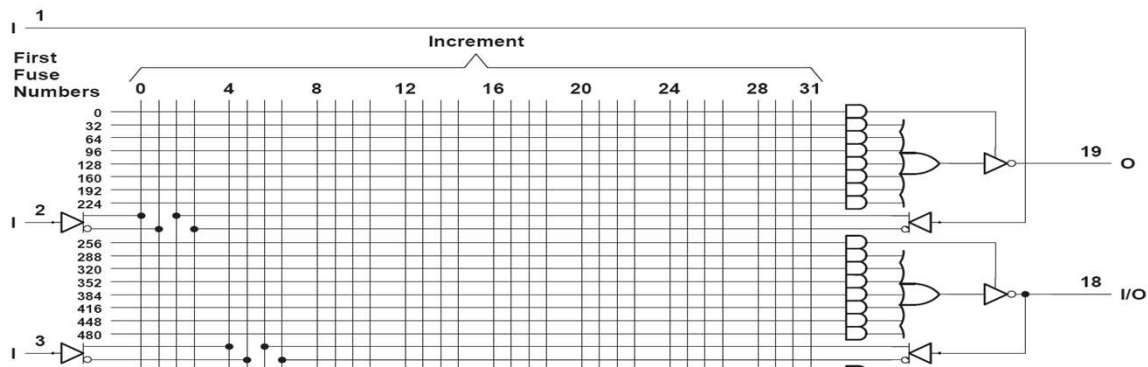
16492D-1

N. Zimic

Vir: AMD PAL16L8

11-12

## Izsek iz vezja PAL16L8



N. Zimic

11-13

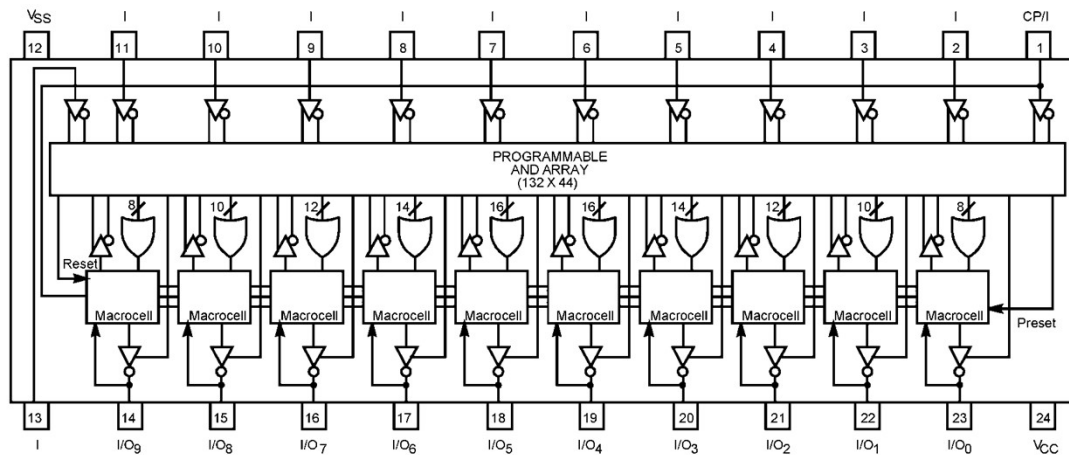
## Primer vezja PAL16L8

- PAL16L8 obsega do 16 vhodov in do 8 izhodov.
- Vsak term je lahko sestavljen iz 16 spremenljivk.
- Po en term določa način izhoda (običajen ali v visoki impedanci).
- Logično funkcijo sestavlja 7 termov, ki so disjunktivno povezani.
- Realiziramo lahko vsako funkcijo, ki jo v MDNO lahko zapišemo z največ 7. termi.

N. Zimic

11-14

# Primer PALCE22V10

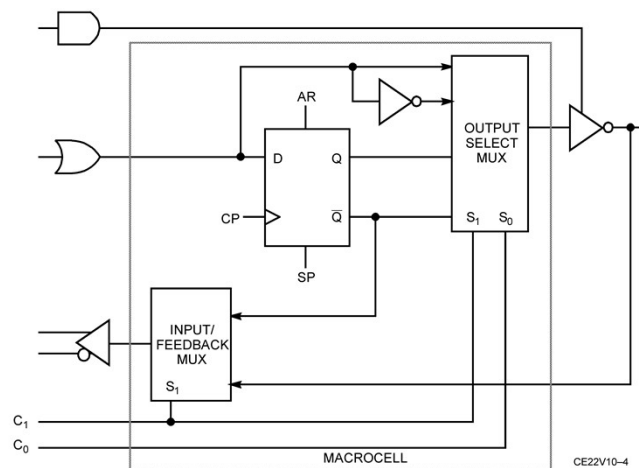


N. Zimic

Vir: Cypress PALCE22V10

11-15

# Makro celica na izhodu



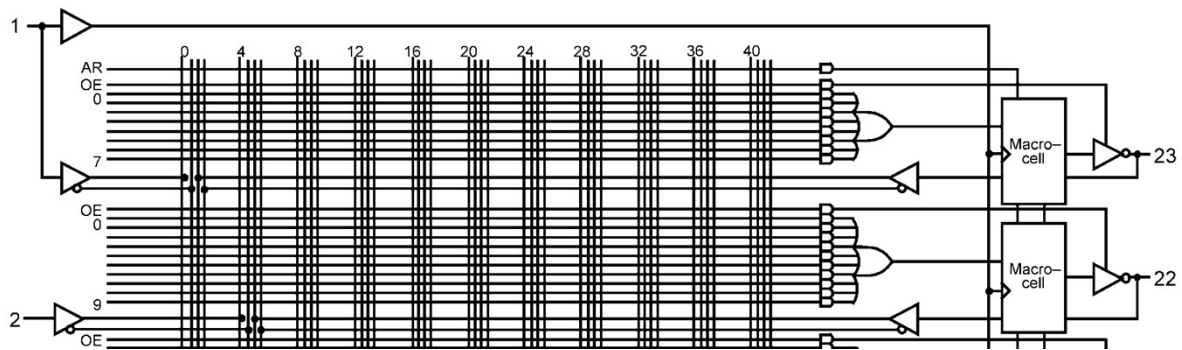
N. Zimic

Vir: Cypress PALCE22V10

11-16



# Del integriranega vezja



N. Zimic

Vir: Cypress PALCE22V10

11-17