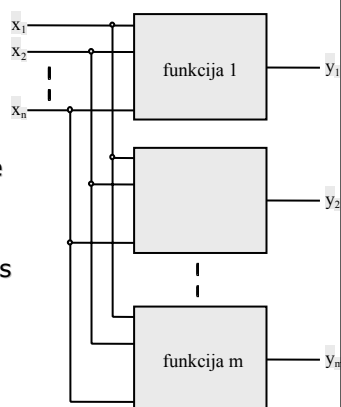


5. Kombinacijska krmilja/1

- ❑ Kombinacijska krmilja običajno sestavlja več preklopnih funkcij.
- ❑ Gradniki preklopnih funkcij so elementi osnovnih logičnih funkcij.
- ❑ Trenutno stanje izhodnih spremenljivk y je odvisno od trenutnega stanja vhodnih x .
- ❑ Funkcijske povezave med vhodnimi in izhodnimi spremenljivkami lahko izrazimo s pravilnostno tabelo.



5. Kombinacijska krmilja/2

- ❑ Postopek minimizacije z Veitchevim diagramom lahko vodi k poenostavljeni realizaciji krmilja, vendar le pri manj obsežnih krmiljih (praviloma nastopa precej vhodnih spremenljivk).
- ❑ Pri PPK obsežnejši minimizacijski postopki niti niso upravičeni, kajti programski pomnilniki so ponavadi dovolj veliki.
- ❑ Izhodišče za izris funkcijskega načrta je logična enačba, ki jo lahko dobimo na osnovi metode sinteze kombinacijskih vezij ali pa kar direktno iz opisa kombinacijskega krmilja (odvisno od izkušenj in spretnosti načrtovalca).

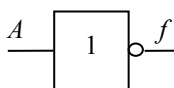


5. Kombinacijska krmilja/3

5.1 Gradniki kombinacijskih krmilij/1

5.1.1. NE-funkcija (NOT)

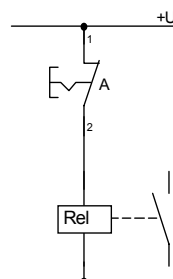
IEC-simbol



enačba

$$f = \overline{A}$$

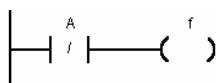
krmilni načrt



tabela

A	f
0	1
1	0

lestvična shema



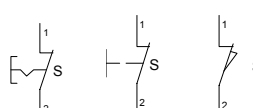
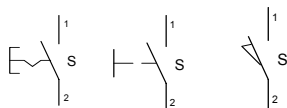
5. Kombinacijska krmilja/4

5.1. Gradniki kombinacijskih krmilij/3

5.1.2. Delovni in mirovni kontakti

delovni kontakt – logična "1"
stikalo je sklenjeno (zapiralni)

mirovni kontakt – logična "0"
stikalo je sklenjeno (odpiralni)

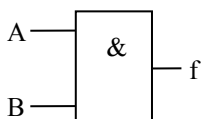


5. Kombinacijska krmilja/5

5.1 Gradniki kombinacijskih krmilij/3

5.1.3. IN-funkcija (AND)

IEC-simbol



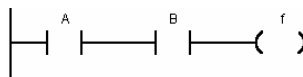
enačba

$$f = AB$$

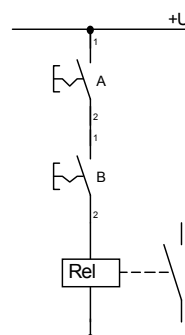
tabela

A	B	f
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

lestvična shema



krmilni načrt

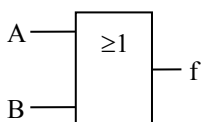


5. Kombinacijska krmilja/6

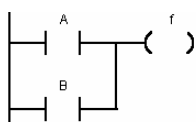
5.1 Gradniki kombinacijskih krmilij/4

5.1.4. ALI-funkcija (OR)

IEC-simbol



lestvična shema



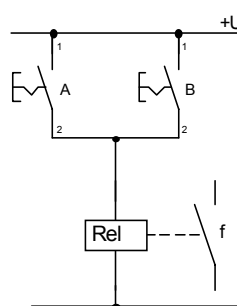
tabela

A	B	f
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

enačba

$$f = A + B$$

krmilni načrt



5. Kombinacijska krmilja/7

1. Primer: Uporaba mirovnih kontaktov stikal

Besedni opis: Avtomobil ima štiri vrata. Lučka v kabini avtomobila ugasne, če so zaprta vsa vrata oz. se prižge, če so vsaj ena vrata odprta.

Prireditvena tabela vhodnih in izhodnih spremenljivk:

VHODI	IZHODI	OPIS	VRSTA KONTAKTA	POMEN
A		stikalo vrat	povratno stikalo, delovni kontakt	logična »1«, vrata so zaprta
B		stikalo vrat	povratno stikalo, delovni kontakt	logična »1«, vrata so zaprta
C		stikalo vrat	povratno stikalo, delovni kontakt	logična »1«, vrata so zaprta
D		stikalo vrat	povratno stikalo, delovni kontakt	logična »1«, vrata so zaprta
	L	luč		aktiven pri logični »1«



5. Kombinacijska krmilja/8

- ☐ Do rešitve lahko pridemo preko postopka **sinteze kombinacijskih vezij:**

1. opis, predstavitev problema
2. pravilnostna tabela
3. minimizacija (Veitchev diagram)
4. logična enačba
5. funkcijski načrt

- ☐ Ker je opis jasen in nedvoumen, lahko logično enačbo zapišemo direktno:

Enačba:

- ☐ Stikalni način (ožičeno elektromehansko krmilje) je seveda najbolj enostavna realizacija.



5. Kombinacijska krmilja/9

- ❑ Realizirati moramo negacijo (potrebna uporaba releja).
- ❑ Nalogo lahko rešimo še drugače, s pomočjo

De Morganovega pravila:

$$\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$$

$$\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$$

$$L = \overline{ABCD} \xrightarrow{\text{De Morgan}} \boxed{}$$

- ❑ Dobljena enačba narekuje izvedbo ALI-funkcije, če pri tem uporabimo stikala z **mirovnimi kontakti**.

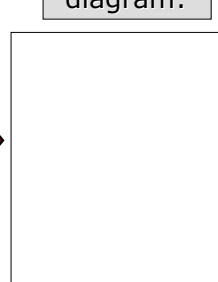
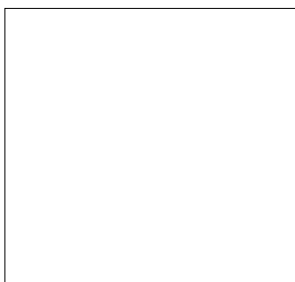
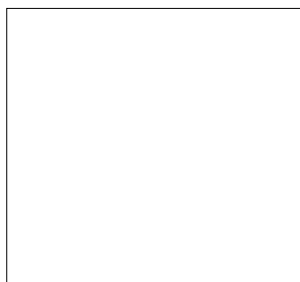


5. Kombinacijska krmilja/10

Funkcijski načrt:

Krmilni načrt:

Lestvični diagram:



primer 1.ewb



krmil_luc_mirovni.mwp



krmil_luc_delovni.mwp



5. Kombinacijska krmilja/11

V kombinacijskih krmiljih se pogosto ponavljajo enake delne naloge, ki jih vedno rešujemo na enak način.

2. Primer: Zapora signala

Besedni opis: Imamo tri stikala A , B , C in dve lučki $L1$, $L2$.

Lučka $L1$ se prižge, če je sklenjeno stikalo A , lučka $L2$ pa, če je sklenjeno stikalo B . V obeh primerih pri tem stikalo C ne sme biti vključeno.

Stikalo C torej prepreči vklop lučk. Pravimo, da zapre pot signalu do obeh lučk.

Prireditvena tabela vhodnih in izhodnih spremenljivk:

VHODI	IZHODI	OPIS	VRSTA KONTAKTA	POMEN
A		stikalo	delovni kontakt	logična »0«, stikalo odprto
B		stikalo	delovni kontakt	logična »0«, stikalo odprto
C		stikalo	delovni kontakt	logična »0«, stikalo odprto
	$L1$	luč		aktiven pri logični »1«
	$L2$	luč		aktiven pri logični »1«



5. Kombinacijska krmilja/12

Pravilnostna tabela:

A	B	C	$L1$	$L2$
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

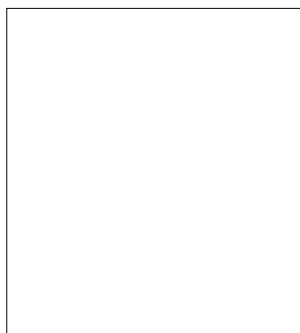
Enačbi:

Funkcijski načrt:



5. Kombinacijska krmilja/13

Krmilni načrt:



Lestvična shema:



primer 2.ewb



primer 2.mwp



5. Kombinacijska krmilja/14

3. Primer: Krmiljenje gradbenega dvigala

Funkcijo krmilja opisuje pravilnostna tabela:

VHODI	IZHODI	OPIS	VRSTA KONTAKTA	POMEN
<i>G</i>		tipka	delovni kontakt	logična »1«, ukaz gor
<i>D</i>		tipka	delovni kontakt	logična »1«, ukaz dol
<i>KS</i>		končno stikalo	mirovni kontakt	logična »0«, dvigalo spodaj
<i>KZ</i>		končno stikalo	mirovni kontakt	logična »0«, dvigalo zgoraj
	<i>MG</i>	vklop motorja		pomikanje gor
	<i>MD</i>	vklop motorja		pomikanje dol

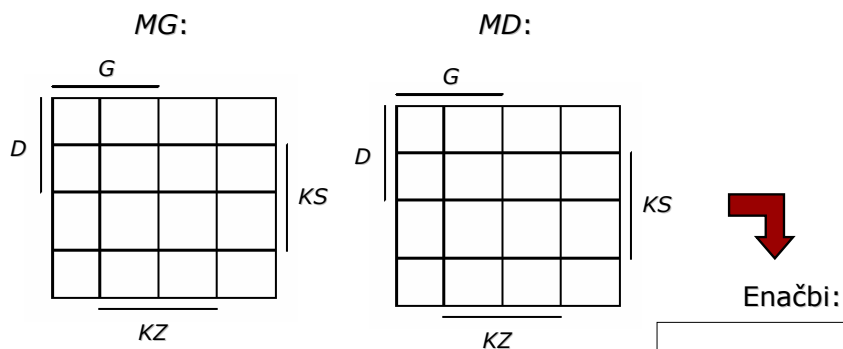
Mejna stikala, ki zaznavajo končni legi, morajo imeti mirovni kontakt (varovalo pred morebitno prekinitvijo vodnika, preko katerega je priključeno stikalo).

<i>G</i>	<i>D</i>	<i>KZ</i>	<i>KS</i>	<i>MG</i>	<i>MD</i>
0	0	0	0	x	x
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	x	x
0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	0
0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	x	x
1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	x	x
1	1	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	0	0



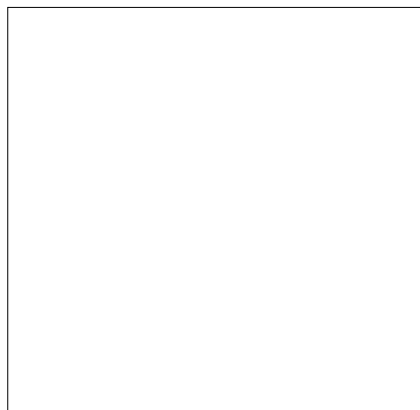
5. Kombinacijska krmilja/15

Postopek minimizacije (Veitchev diagram):



5. Kombinacijska krmilja/16

Funkcijski načrt:



Lestvični diagram:

