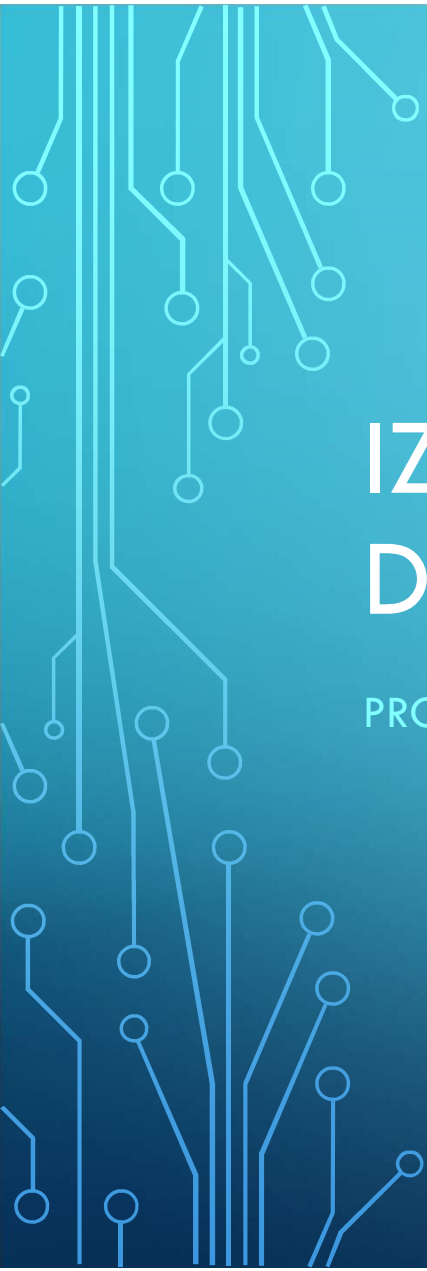




IZRADA INVESTICIONO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE (1+2)

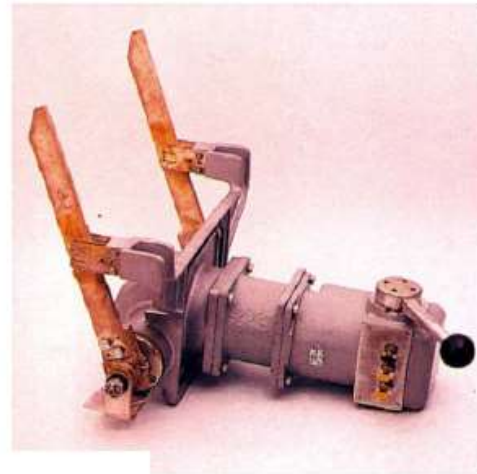
PROF. DR MILOVAN RADULOVIĆ, NASTAVNIK

MEHANIČKE SKLOPNE NAPRAVE

- PROJEKTOVANJE SISTEMA AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA

PODELA SKLOPNIH NAPRAVA

- Rastavljači,
- Sklopke,
- Prekidači.



SKLOPKE

- Uspostavljaju i prekidaju nominalnu struju potrošača.
- Instalacijske sklopke treba da imaju preopteretivost $2I_n$ potrošača.
- Motorne sklopke su robusnije i imaju preopteretivost $(5 \div 10)I_n$.
- Mehanički delovi.
- Dobar pritisak na kontaktima.

- Pokretanje kontakata može biti:
 - ručno, mehanički, elektromagnetno i pneumatski.
- Mehaničke sklopne naprave, bez obzira na način upravljanja se obično nazivaju **releji**.
- Ako je pokretanje kontakata elektromagnetno tada je reč o elektromagnetnoj sklopnoj napravi.
- Sklopka upravljana elektromagnetom se naziva **kontaktor**.



- Kontakti kontaktora imaju dva stanja:
 - uključeno i
 - isključeno.
- Kontakti koji prekidaju glavno strujno kolo nazivaju se **glavni kontakti**.
- Kontakti koji samo prenose informaciju o trenutnom stanju glavnih kontakata nazivaju se **pomoćni kontakti**.
- Kontaktori mogu da budu **tropolni i četvoropolni** (prema broju glavnih kontakata).

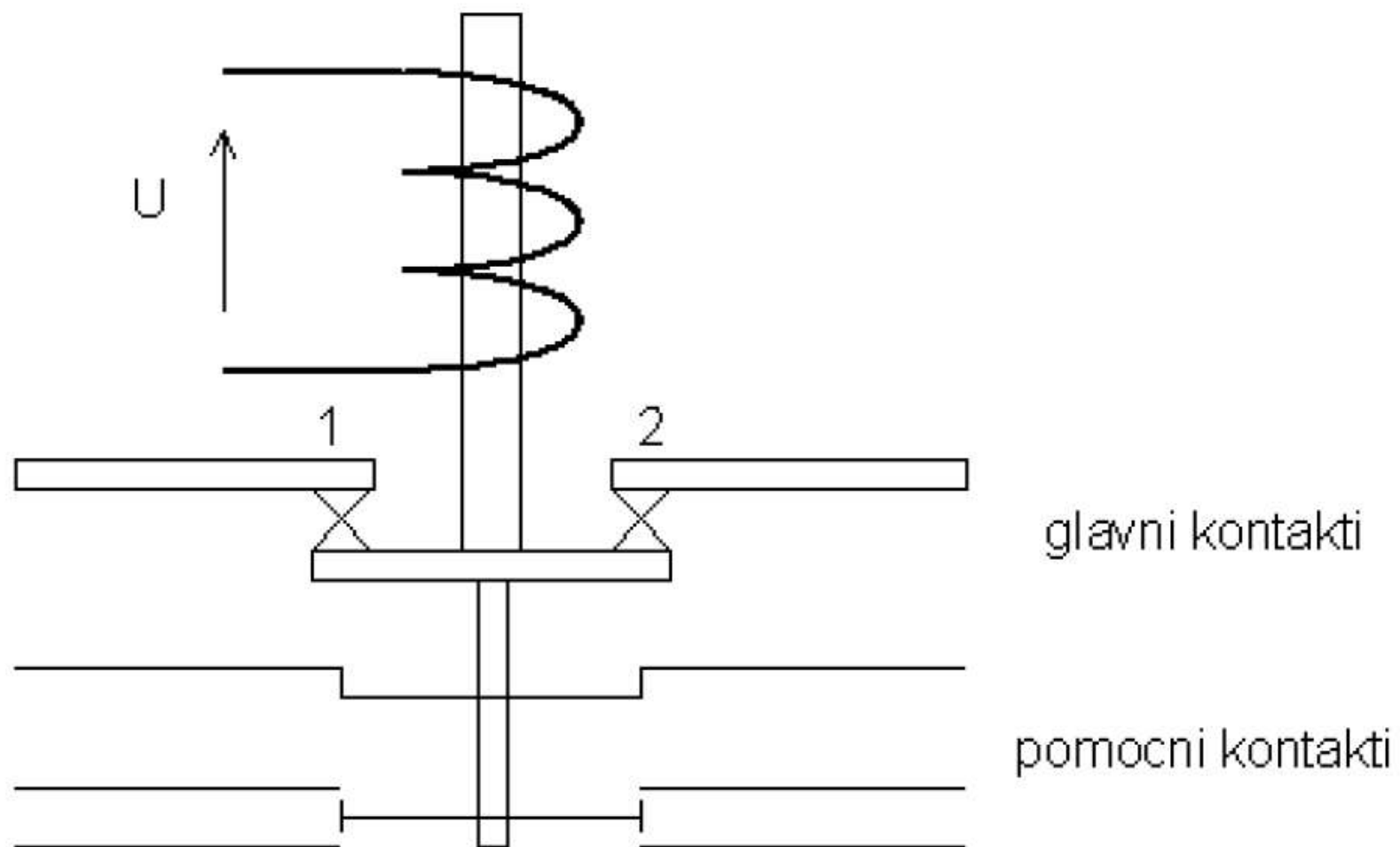
- Prema načinu gašenja luka mogu biti sa i bez komore za gašenje luka.
- Prema vrsti pobudne mogu biti:
 - jednosmerni (24V, 48V, 110V DC) ili
 - naizmenični (65V, 110V, 230V, 400V AC,...).
- Magnetno jezgro se najčešće pravi od punog materijala ali može se praviti i od limova.

- Podela kontaktora prema nameni:
 - prekidački kontaktori;
 - dizalični kontaktori (rade i pri naponu $0.85U_n$);
 - za manipulaciju kondenzatorskim baterijama (imaju dodatne otpornike za pražnjenje);
 - pomoćni kontaktori (umnožavaju pomoćne kontakte);
 - kontaktori u S izvedbi (ne izazivaju požar u eksplozivnoj sredini).

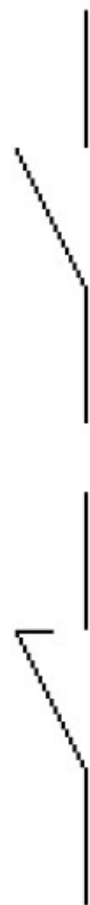
- Osobine kontaktora:

- nisu skupi;
- omogućavaju veoma različite međusobne zavisnosti;
- mogu se koristiti i na niskom i na visokom naponu (radne struje se kreću u granicama do 630A, ređe do 1000A).
- pojačavač – omogućuje da se malim pobudnim strujama uključuju velike radne. Taj odnos se kreće od 1:10 do 1:1000.
- broj operacija uključanje-isključanje se meri $nx10^7$ za mehanički deo, za same kontakte je to $nx10^6$ manipulacija;
- učestanost manipulacija ide do nekoliko hiljada u toku jednog sata;
- zauzimaju mali prostor.

ŠEMATSKI PRIKAZ



Radni (uklopni)
kontakti



Mirni (isklopni)
kontakti



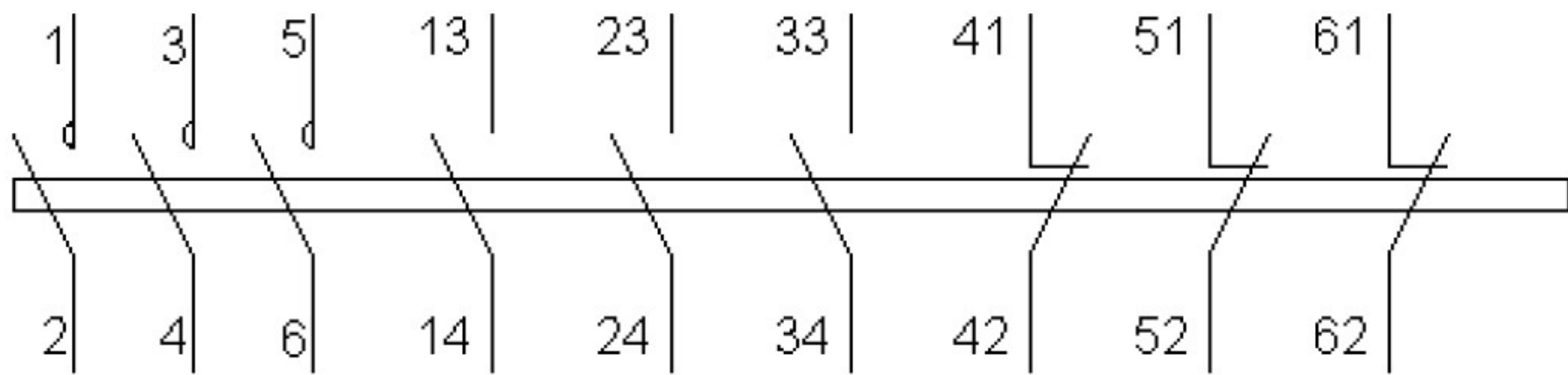
Glavni
kontakti



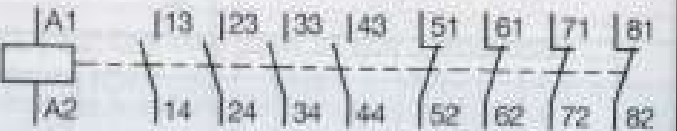
sa vremenskim
zatezanjem



- Kod pomoćnih kontakata:
 - prva cifra označava broj kola (petlje),
 - a druga cifra vrstu pomoćnog kontakta
- 1, 2 – mirni kontakti, NC (normal close)
- 3, 4 – radni, NO (normal open)
- 5, 6 – mirni sa vremenskim zatezanjem,
- 7, 8 – radni sa vremenskim zatezanjem.
- Neparnim brojem se označava ona strana kontakta koja je pod naponom kada je kontakt otvoren (strana sa koje dolazi napajanje).



Kontaktori i releji

Komponenta	Šematski prikaz
Glavni kontaktori se proizvode kao tropolni za naizmjeničnu, a dvopolni za jednosmernu struju. Pored osnovnih, oni imaju i pomoćne prelopne elemente. Oni se ne smeju koristiti kao glavne sklopke za stavljanje pod napon pa zahtevaju prethodno ugrađenu zaštitu od kratkog spoja	3 glavna kontakta 2 pomoćna kontakta priključak kalema 
Pomoćni kontaktori su konstruisani kao i glavni, ali mogu uključivati/isključivati samo pomoćne napone (napone upravljanja).	
Releji su rasklopni elementi za upravljanje, koji nakon promene fizičkih veličina, kao što su vreme, temperatura, struja i slično aktiviraju pomoćna strujna kola.	zatezni prelopni kontakt trenutni prelopni kontakt vremenski relej 
Komutacioni releji se aktiviraju pomoćnim naponom. Oni funkcionalno odgovaraju pomoćnim kontaktorima.	komutacioni relej 

Oznake priključaka i karakteristične brojke niskonaponskih rasklopnih aparata

EN 50005, EN 50011, EN 50012;

DIN EN 50 005,

DIN EN 50 011, DIN EN 50 012

Oznake priključaka glavnih kontakata i uređaja za zaštitu od preopterećenja

Brojke	Značenje	Primeri
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	prvi kontakt drugi kontakt treći kontakt četvrti kontakt peti kontakt	

Primer:

Oznake priključaka pomoćnih kontakata

prva brojka, redni broj (tekući broj)

1

3

Druga brojka: funkcionalna brojka

Funkcionalna brojka	Vrsta kontakta	Primeri
1 2 5 6	mimi mimi sa posebnom funkcijom	
3 4 7 8	radni radni sa posebnom funkcijom	
1 2 4 5 6 8	preklopni preklopni sa posebnom funkcijom	

Primer:

Oznaka priključka za pogone i okidače

vrsta pogona ili okidača

A

2

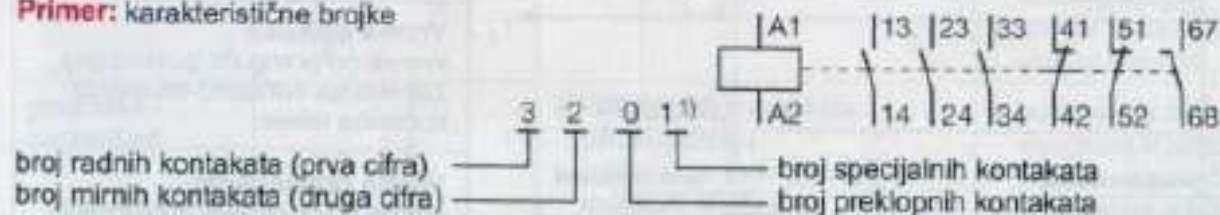
način priključka

Primer:

Oznaka priključka za pogone i okidače
vrsta pogona ili okidača



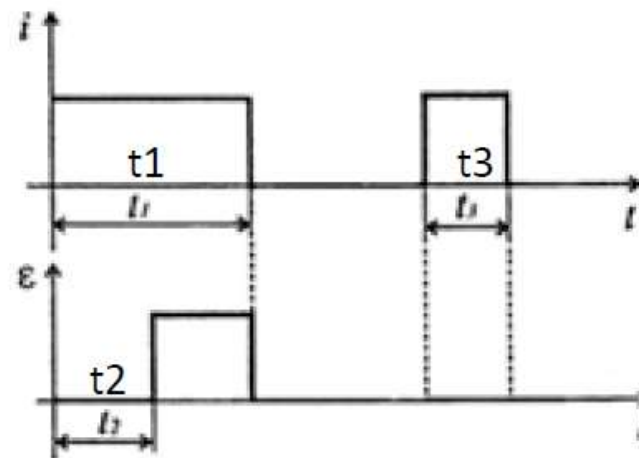
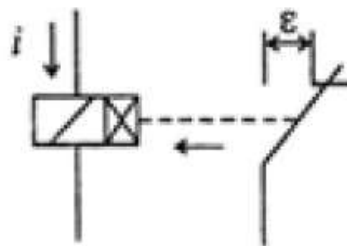
Slovo	Vrsta pogona	Brojka	Način priključka	Primeri
A	magnetni pogon (kalem)	1	početak kalema	
B	drugi kalem	2	kraj kalema	
C	okidač radnom strujom	3	izvodi	
D	podnaponski okidač	4	izvodi	
E	blokirajući okidač	.	.	
U	motori	.	.	
X	svetlosni indikator	.	.	

Primer: karakteristične brojke

1) Četvrta karakteristična brojka ili treća i četvrta karakteristična brojka mogu se izostaviti, ako uređaj nema tu vrstu kontakata.

VREMENSKI RELEJI

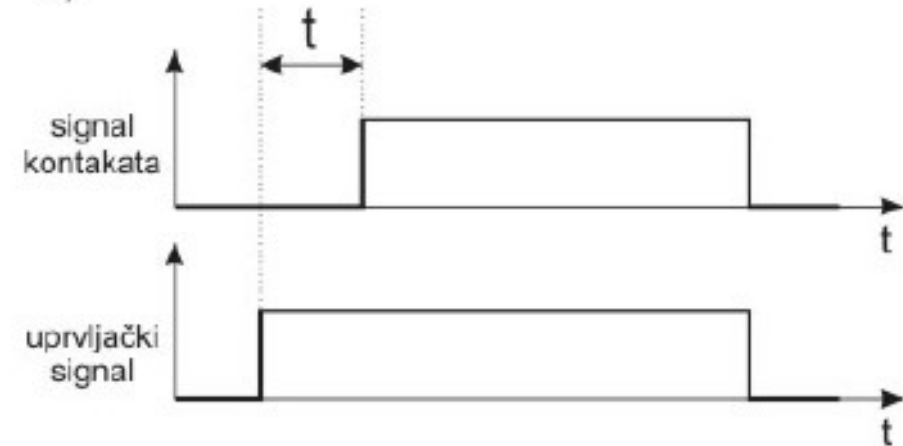
Rele sa zadržkom pri uključenju



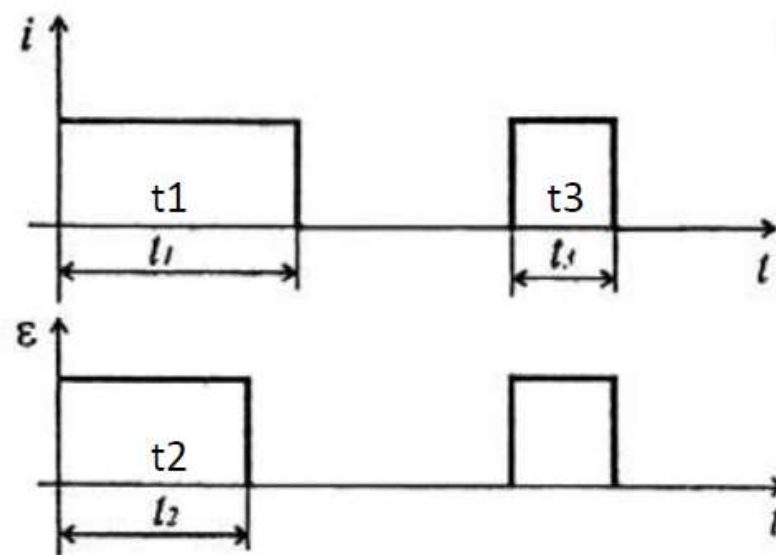
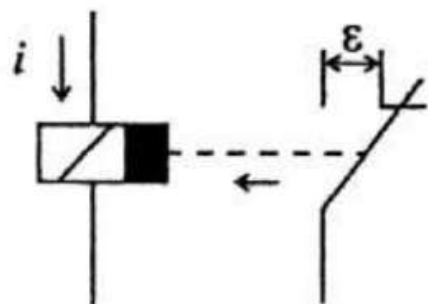
$$t_2 < t_1 < t_r$$

$$t_3 < t_2 < t_1$$

a)



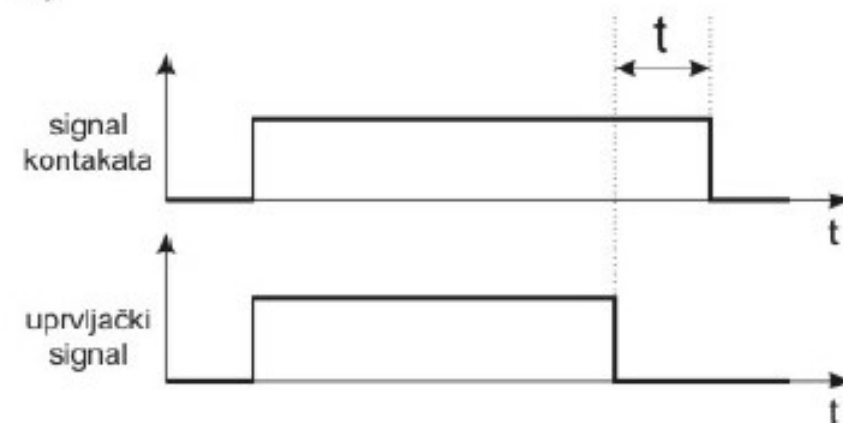
Rele sa zadržkom pri isključenju



$$t_3 < t_2 < t_1$$

$$t_3 < t_2 < t_1$$

b)



TASTERI

- Tasteri služe za zadavanje ručnih komandi:
 - start motora (zeleni),
 - stop motora (crveni),
 - total stop, general stop (žuto-crveni)...
- Mogu biti:
 - monostabilni ili
 - bistabilni (ako su vezani za rele – stanje relea se menja pritiskom na taster).



- Montaža na vratima ormana automatike.
- Različitog oblika, boje i dimenzija.
- Sa i bez svetlosne signalizacije.
- Svetleći taster (taster i lampica u istom kućištu).
- LED lampica (24VDC ili 230 VAC)
- Boje: zelena, crvena, žuta, bela...
- Boja i namena su povezane.
- Način aktivacije, pritiskom na taster.
- Start tasteri sadrže NO kontakt.
- Stop tasteri sadrže NC kontakt. Zašto?

SVETLOSNA SIGNALIZACIJA



Boje tastera, indikatora i tastera sa svetlom

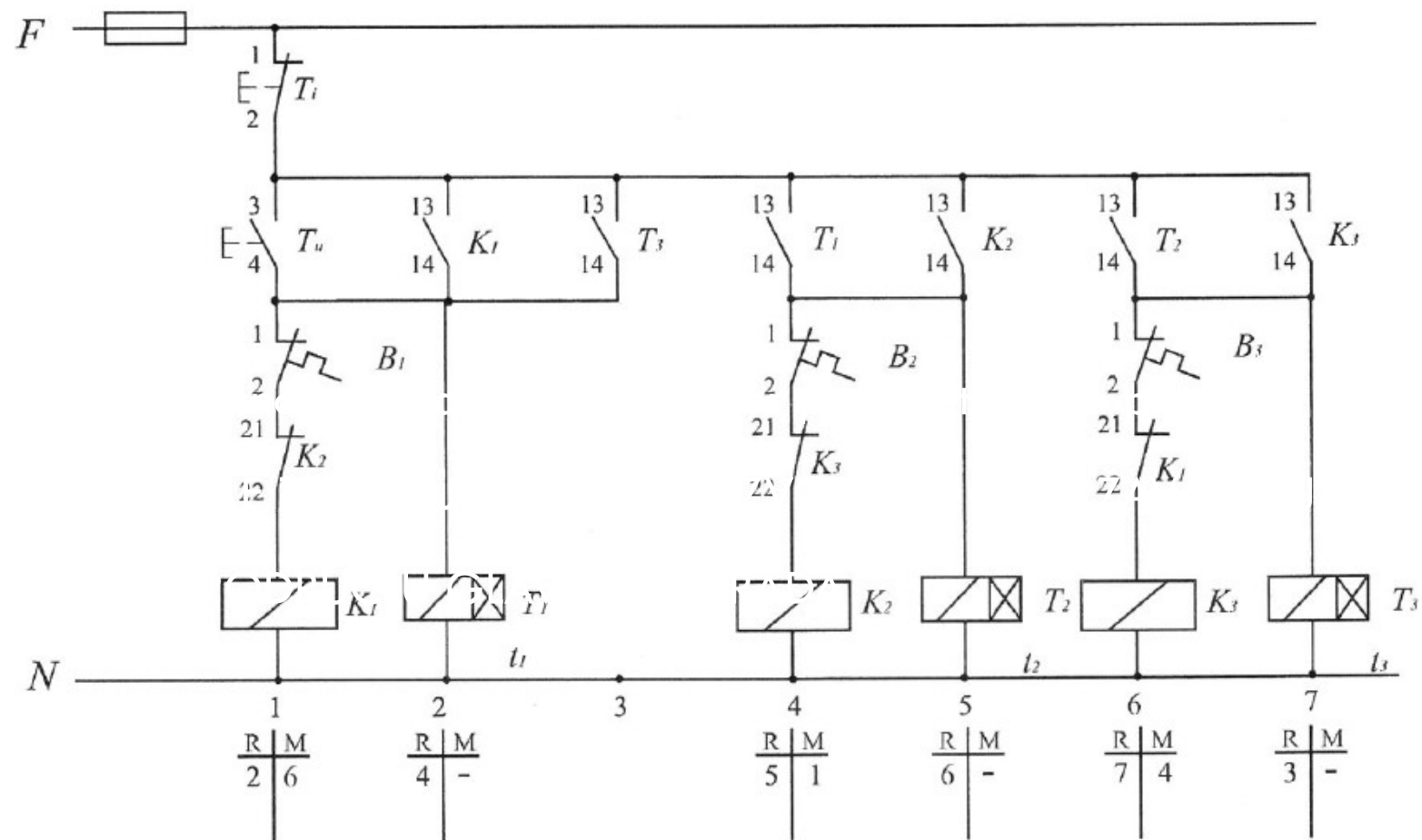
JUS N. S3. 001; EN 60204-1; IEC 204-1;
DIN EN 60 204 T.1

Boja	Taster / taster sa svetlom		Indikator (svetlo)	
	Značenje	Primena	Značenje	Primena
CRVENA	Slučaj hitnosti	Hitno isključenje	Slučaj nužde	Opasno stanje
ŽUTA	Anomalija	Eliminisanje nenormalnih uslova ili nepoželjnih pojava	Anomalija	Fizička veličina prekoračuje normalno područje
ZELENA	Bezbednost	Priprema, potvrda	Normalno	Fizička veličina je u normalnom području
PLAVA	Obaveza	Funkcija resetovanja	Obaveza	Postaviti zadate veličine
BELA		START / UKLJUČENO STOP / ISKLJUČENO	Neutralno	Opšta informacija
SIVA				
CRNA				



GREBENASTE SKLOPKE

- Glavna sklopka (žuto crvene boje).
 - Za uključenje ili isključenje napajanja.
- Pogonske sklopke.
- Montaža na vrata ormara.
- Za različite opsege struja (10, 16, 25, 63, 100, 125A...)
- Za veće amperaže izvedba sa produženom osovinom, gde je pogon sklopke na montažnoj ploči.





- Po broju položaja mogu biti:

- jednopoložajne 0-1,
- dvopoložajne 1-2
- tropoložajne, 1-0-2,
- višepoložajne 0-1-2-3...



- Po broju polova:

- jednopolne,
- dvopolne,
- tropolne...

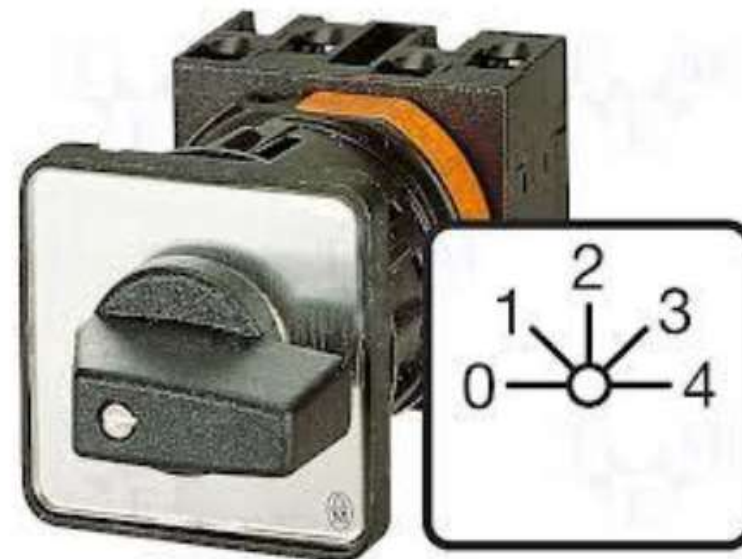


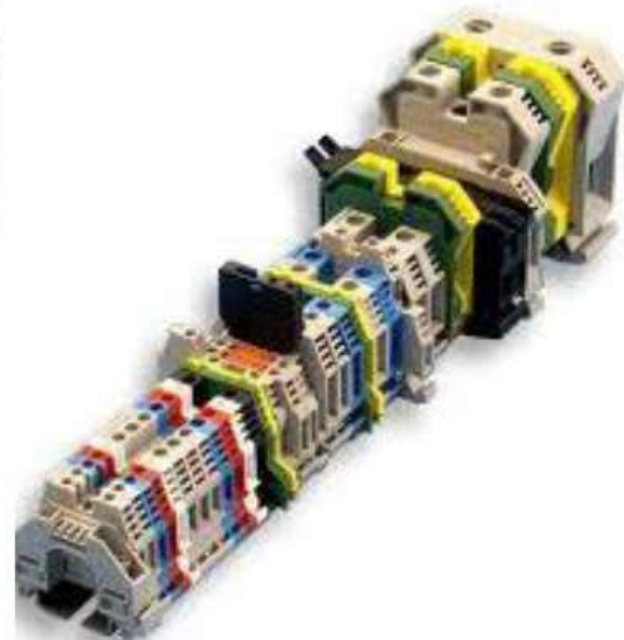
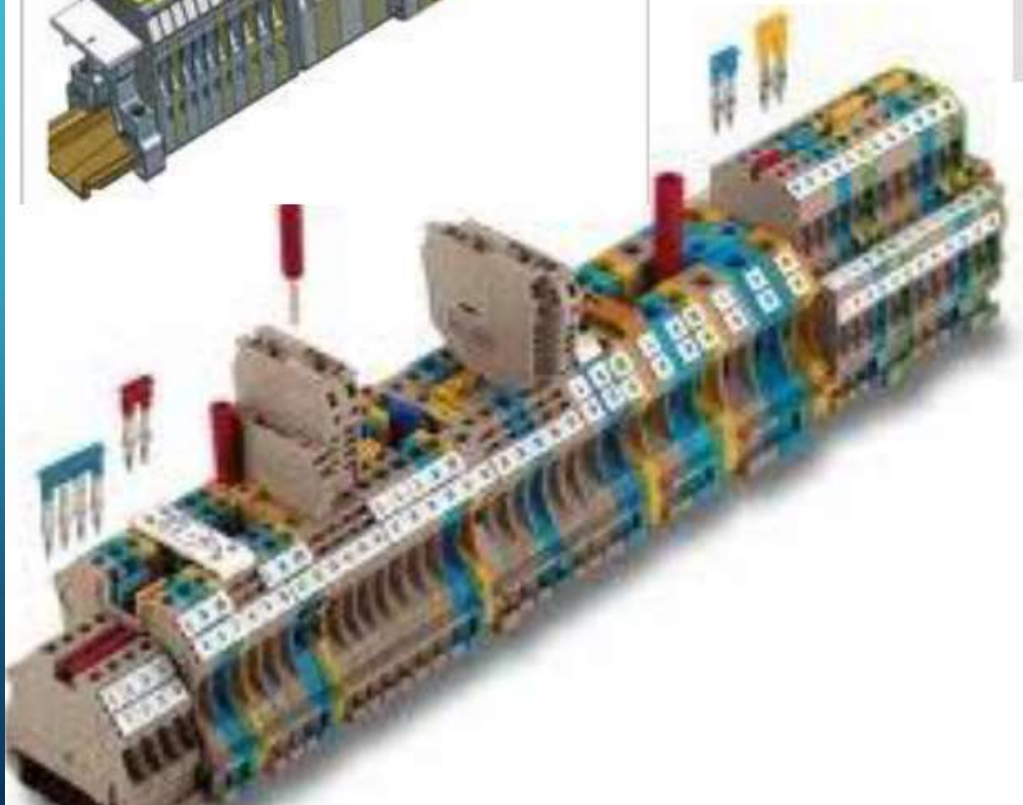
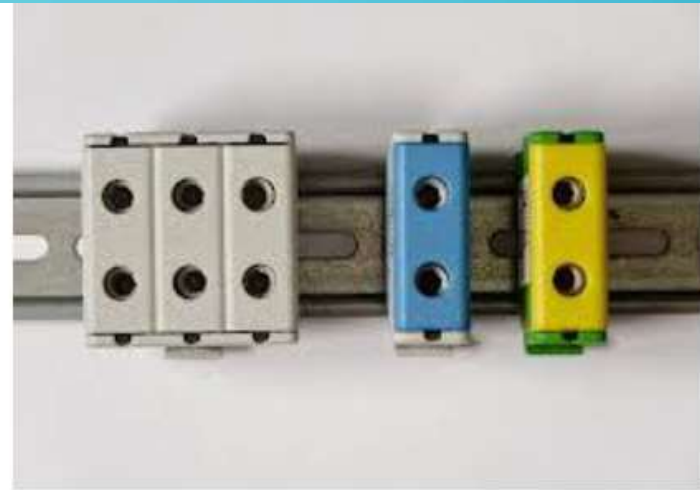
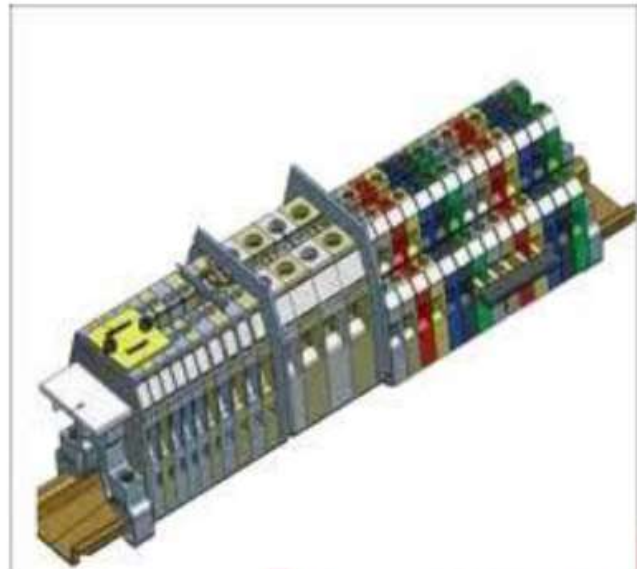
Tabela 4.4 Električne šeme najviše upotrebljivanih grebenastih sklopki

Opis sklopke	Šema sklopke	Broj šeme	Čeona ploča
Uklonno-isklopne sklopke			
1-polna (1 komora)		90U 90-broj šeme U-ugradna	
2-polna (1 komora)		91U	
3-polna (2 komore)		10U	
4-polna (2 komore)		92U	
Preklopke s nul-položajem			
1-polna (1 komora)		51U	
3-polna (3 komore)		53U	
Reverziorne motorske sklopke			
3-polna (3 komore)		11U	
Sklopke zvezda-trougao			
4-komore		12U	

STEZALJKE (KLEME)

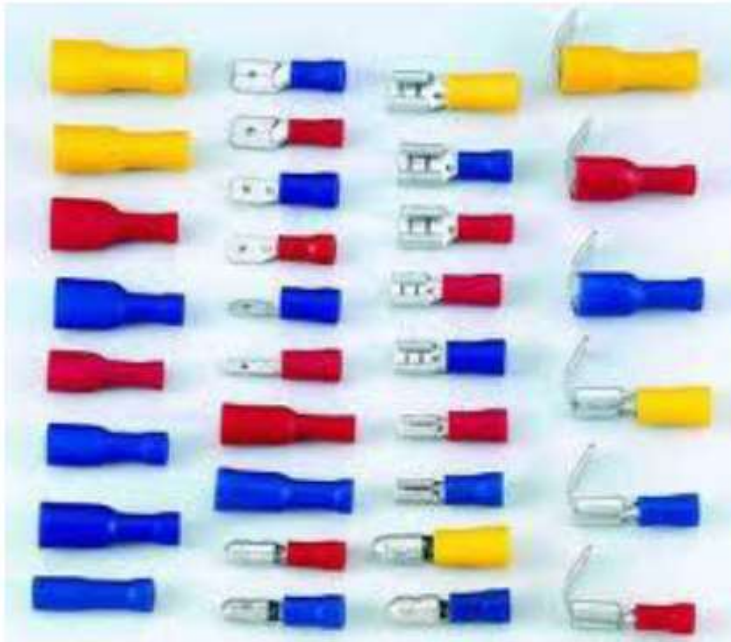
- Za povezivanje signala i napajanja.
- Za provodnike različitog poprečnog preseka.
- Različitih boja i funkcionalnosti:
 - Žuto zelena, za PE provodnik,
 - Plava za N provodnik,
 - Siva za signale,
 - Crvena za + DC,
 - Crna za – DC.

- Jednoprolazne i višeprolazne,
- Jednospratne i višespratne.
- Numerička ili slovna oznaka.
- Grupišu se u funkcionalne celine (230 VAC, 24 VDC, signali, komande...).
- Jedna funkcionalna celina se naziva klem-lajsna.
- Redna stezaljka (klem-jasna) se označava imenom (-X1, -XM10, -XS25...).



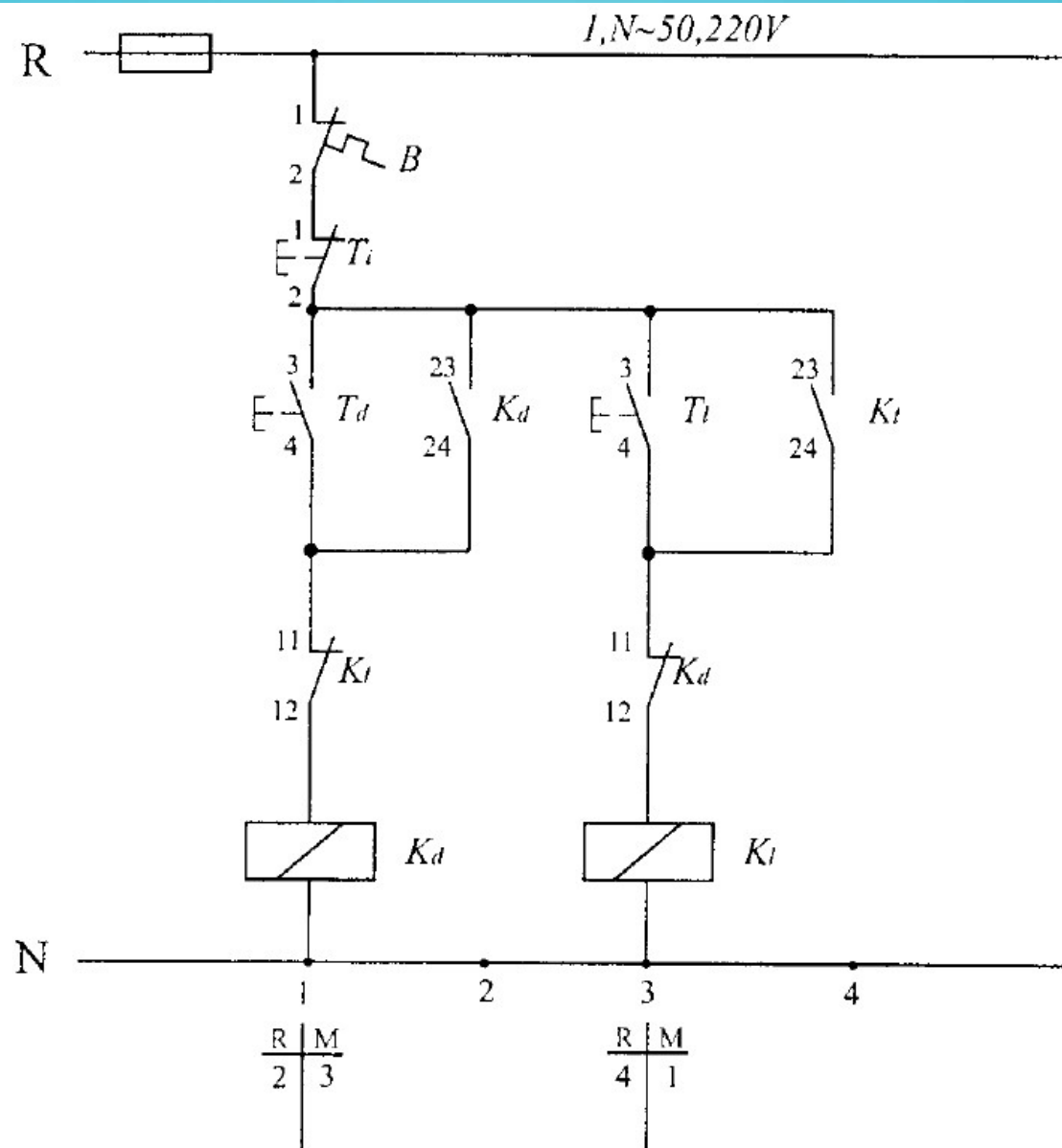
SPOJNICE, HILZNE

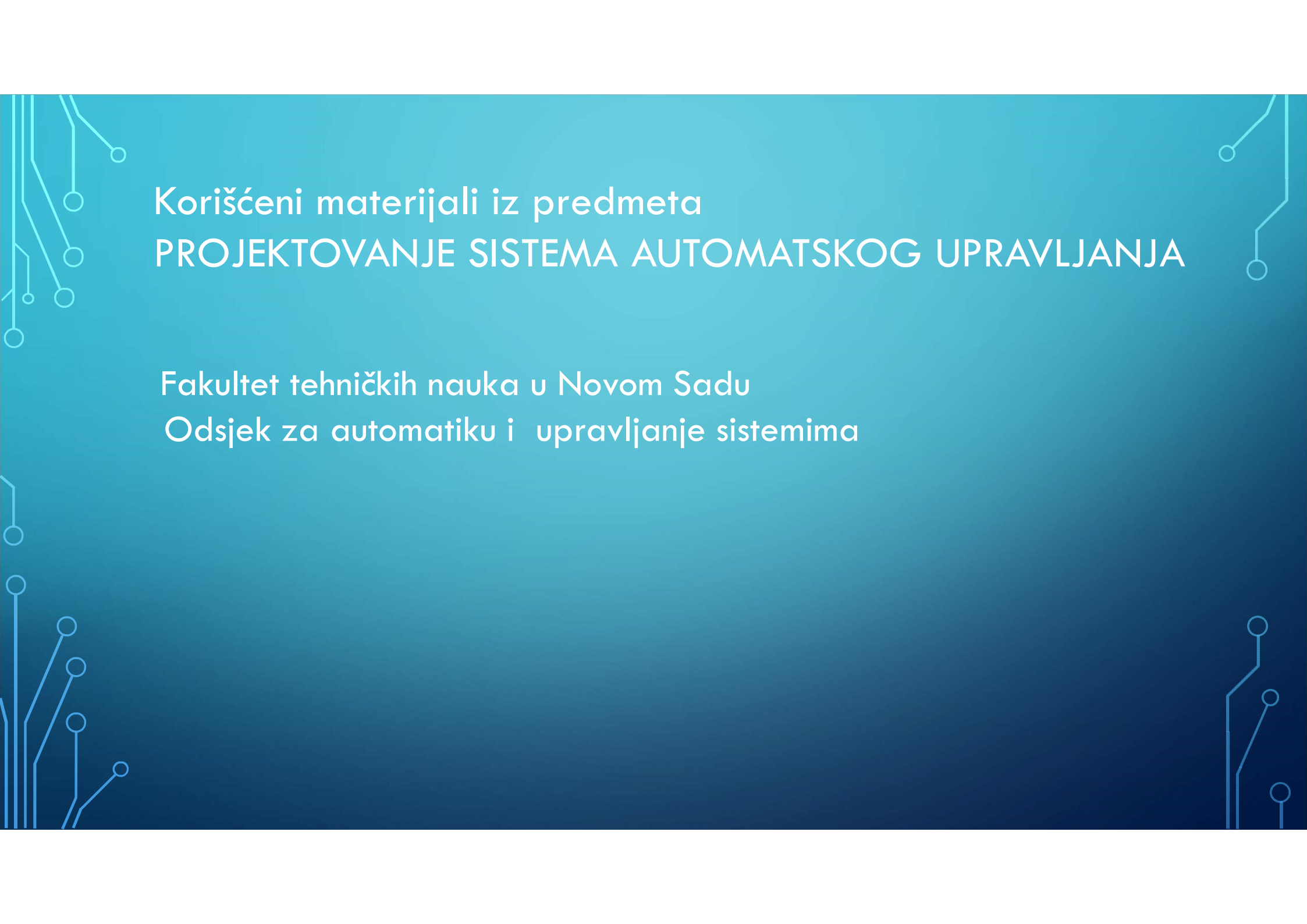
- Da se ostvari dobra veza između provodnika i uređaja.
- Različitog su oblika.
- Za provodnike različitog poprečnog preseka.
- Montaža uz pomoć alata (prese).



PRIMER

- Puštanje u rad trofaznog asinhronog motora sa kratkospojenim rotorom, uz mogućnost izbora smera njegovog obrtanja, vrši se pritiskom na jedan od tastera Tl ili Td, dok se njegovo zaustavljanje ostvaruje pritiskom na taster Ti. Prikazati upravljačku šemu ovog motora.



The background is a blue gradient with decorative white circuit-like lines in the corners. The lines consist of straight segments and small circles, resembling a printed circuit board layout.

Korišćeni materijali iz predmeta PROJEKTOVANJE SISTEMA AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA

Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu
Odsjek za automatiku i upravljanje sistemima