

KRMILNI SISTEMI IN ELEKTRIČNE INSTALACIJE NA STROJIH

- 89/392/EEC Smernica o strojih (SIST 392)
- 73/23/EEC Nizkonapetostna smernica
- 89/336/EEC Smernica o elektromagnetni združljivosti

Smernica za stroje (89/392/EEC)

- **standardi tipa A**, so osnovni varnostni standardi in podajajo osnovne pojme, načela za načrtovanje in splošne vidike, ki se lahko uporabljajo za vse stroje; primer:
 - EN 414 možne električne, mehanske kemijske in fizikalne nevarnosti
- **standardi tipa B**, so skupinski varnostni standardi in obravnavajo en varnostni vidik, ki se lahko uporablja pri številnih vrstah strojev:
 - **standardi tipa B1** obravnavajo posamezne varnostne vidike
 - EN 563 temperature varne na dotik
 - EN 294 varnostne razdalje in preprečitev nevarnih dosegov z roko
 - EN 349 varnostne razdalje za preprečitev stiska telesa
 - **standardi tipa B2** obravnavajo varnostne priprave
 - EN 418 nujni stop
 - EN 574 dvo-ročni vklop
 - EN 1037 preprečitev neželenega zagona stroja
- **standardi tipa C**, so podrobni varnostni standardi strojev, ki podrobno podajajo varnostne zahteve za posamezni stroj ali skupino strojev. Nekaj primerov standarda tipa C:
 - EN 201 Stroji za brizganje plastike in gume
 - EN 692 Mehanske stiskalnice
 - EN 378-1 Hladilne naprave, toplotne črpalke
 - EN 775 Industrijski roboti

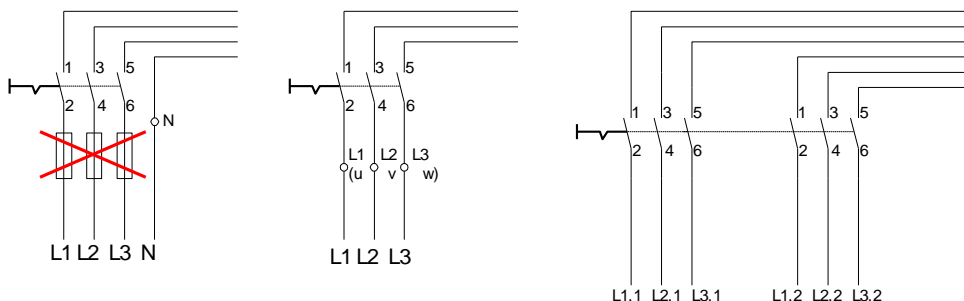
Stroj z ročnim upravljanjem je tisti, ki s svojo zmogljivostjo diktira tempo, čeprav delavec ročno proži vsak posamezni cikel

Stroj z avtomatskim delovanjem deluje avtonomno, po določenem zaporedju (sekvenci). Delavec skrbi samo za zalogo materiala, zamenjavo orodij, nastavlja morebitne parametre (časovne konstante,...) in odpravlja morebitne zastoje.

STANDARD EN 60204-1

Standard obravnava osnovne zahteve za električno opremo strojev in je skladen s smernico o strojih 89/392/EEC.

Električno napajanje



Glavno stikalo

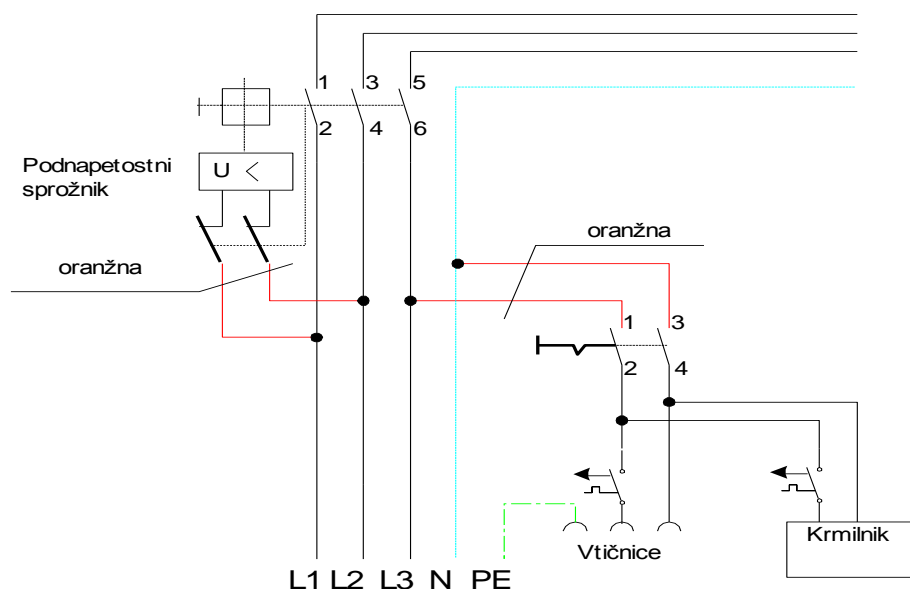
- imeti mora samo en položaj 'izključeno' in samo en položaj 'vključeno',
- možnost vključevanja stikala iz zunanje strani, stikalo mora biti montirano na višini 0,6 m do 1,9 m (zaželeno je 1,7 m),
- možnost zaklepanja v izključenem položaju
- lahko je bremenski ločilnik, bremenski ločilnik s pomožnimi stikali za indirektni izklop ostalih porabnikov, odklopnik ali vtikač – vtičnica (do 16 A, 3 kW)
- izklopna zmogljivost glavnega stikala mora presegati tok, ki nastane pri zavrtem najmočnejšem motorju in nazivnih tokovih ostalih porabnikov
- z njim izključimo vse porabnike, razen dovoljenih izjem

Vodniki, ki tudi po izklopu glavnega stikala ostanejo pod napetostjo, morajo biti oranžne barve in po možnosti položeni v svojem lastnem kabelskem kanalu.

Zaščita opreme

Vsi vodniki in oprema morajo imeti pretokovno in kratkostično zaščito. Kot zaščitna naprava so lahko uporabljene talilne varovalke ali zaščitna stikala (instalacijski odklopniki). Zaščitne naprave je potrebno montirati na mesto, kjer so ščiteni vodniki priključeni na napajanje. Kjer to ni možno izvesti, morajo biti izpolnjeni vsi trije naslednji pogoji:

1. presek vodnikov do zaščitne naprave mora biti večji ali enak, kot ga dopušča zaščitna naprava
2. razdalja mora biti manjša od 3 m
3. vodniki morajo biti v omari ali kabelskem kanalu.



Za pretokovno zaščito elektromotorjev veljajo naslednji pogoji:

Moč motorja	Način obratovanja	Zaščita
$\leq 0,5$ kW	preobremenitev ni verjetna, dimenzionirani tok blizu zagonskemu toku	pretokovna zaščita samo priporočena
$> 0,5$ kW	Trajno obratovanje	pretokovna zaščita predpisana
< 2 kW	pogosti zagoni in zaviranje	zaščita pred preobremenitvijo ni potrebna
≥ 2 kW	pogosti zagoni in zaviranje	uporaba ustrezne zaščitne naprave
za vse moči	ovirano hlajenje	priporočena termistorska zaščita

Zaščita je odvisna od naprave, ki jo ščitimo:

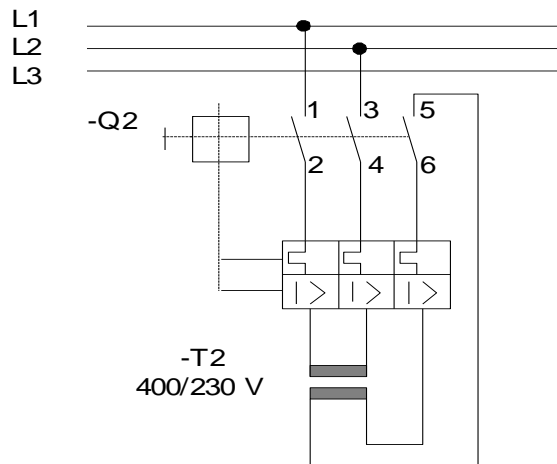
Ščitena krmilna naprava	Zaščitna naprava
kontaktor, rele	varovalka 16 A gL oz. ustrezen instalacijski odklopnik
tipka	varovalka 10A gL oz. ustrezen instalacijski odklopnik
časovni rele	varovalka 6 A gL oz. ustrezen instalacijski odklopnik
ločilni rele	varovalka 4 A hitra oz. ustrezen instalacijski odklopnik

KRMILNI TOKOKROGI IN KRMILNE FUNKCIJE

Krmilni transformator

Krmilni transformator je potrebno vgraditi **vedno**, razen v dveh primerih:

- pri napravah z manj kot 3kW moči, če imajo le en motor in največ dva zunanja krmilna elementa (tipka, preklopnik, končno stikalo)
- pri hišnih napravah (gospodinjski aparati), kjer je vse v enem ohišju.
- primer združene zaščite pri transformacijah 400/230 V:



Zahteve za krmilne funkcije

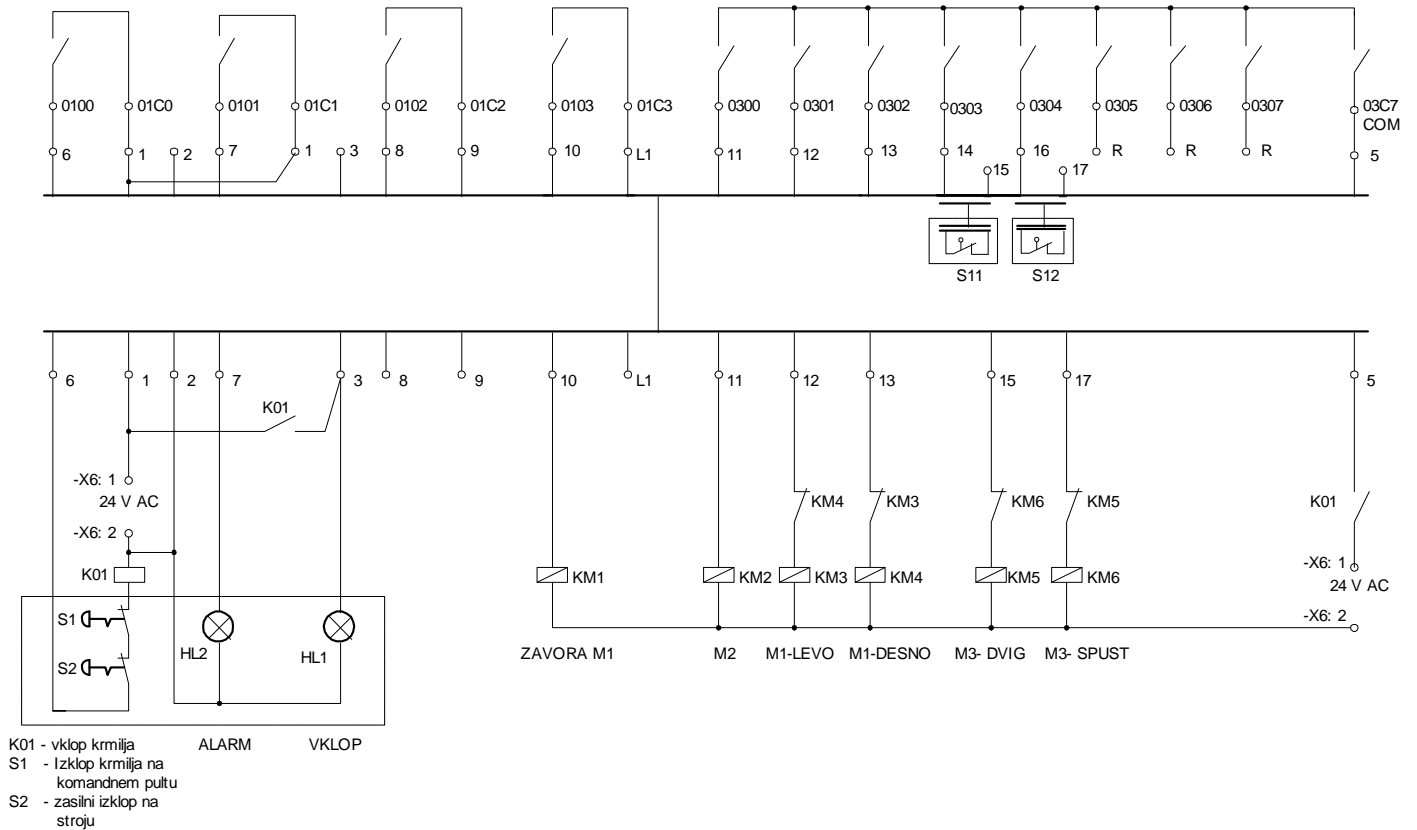
Funkcija START; realizira se z vzbujanjem določenega dela vezja. Pred tem morajo biti izpolnjene vse varnostne zahteve. Ena od oblik starta je tudi 'dvo-ročni vklop'. S to metodo želimo preprečiti poškodbe rok.

Funkcija STOP; realizira se s prekinitvijo določenega krmilnega tokokroga in ima glede na funkcijo START prioriteto.

Izklop v sili

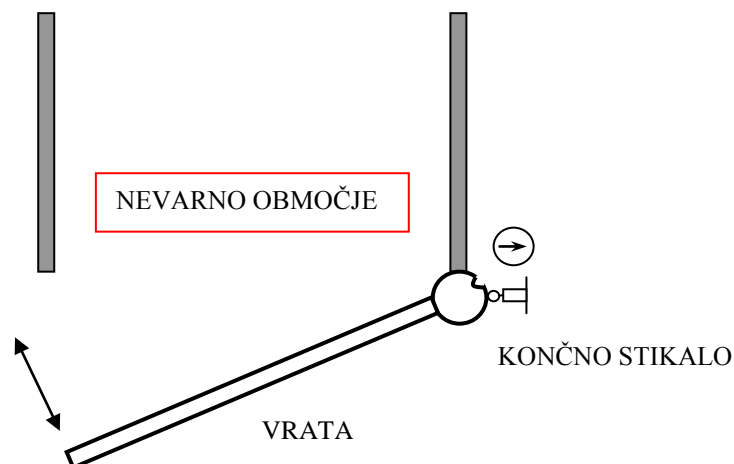
- ima najvišjo prioriteto in ne sme biti odvisen od režima (ročno, avtomatsko,...)
- dokler je aktiviran, ne sme priti do ponovnega zagona
- po deaktiviranju je treba stroj ponovno aktivno startati
- tipkala za izklop v sili morajo biti lahko dosegljiva in opazna (rdeča na rumeni podlagi)
- tipkala morajo imeti prisilno odprte kontakte
- izklop v sili ne pomeni, da je vse izklopljeno, sploh pa ne sme priti do izpada pogonov, ki bi lahko povzročili še večjo škodo in nevarnost
- izklop v sili je treba periodično testirati in o tem voditi dokumentacijo
- glede na stopnjo ogroženosti in s tem na varnostno kategorijo stroja moramo uporabiti primerno rešitev.
- izklopa v sili ne smemo realizirati direktno s krmilniki (aplikacijskim programom)!

Primer vezave krmiljenega ustavljanja pogonov in zasilnega izklopa v krmilju s PLC:



Varovanje nevarnih območij


Varovanje nevarnih območij je izvedeno na enak način kot izklop v sili. Premična varovala morajo biti nadzorovana z varnostnimi končnimi stikali, ki imajo prisilno odprte kontakte.



Krmiljenje in signalizacija

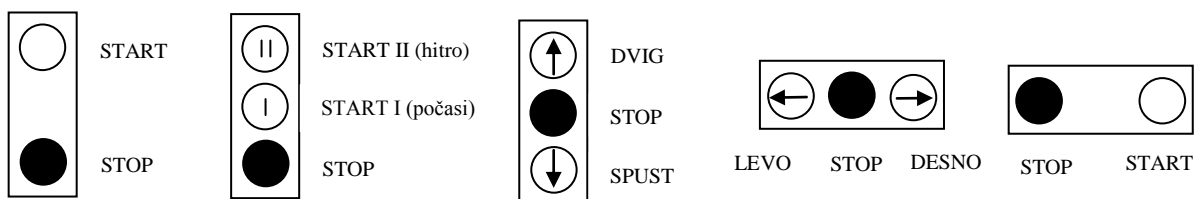
Končna stikala

Končna stikala morajo biti vgrajena na taka mesta, da se ne poškodujejo, če so v primeru napake povežena. Končna stikala, ki jih uporabljamo za varnostne namene, morajo imeti prisilno odpiranje kontaktov.

Oznaka končnega stikala s prisilnim odpiranjem kontaktov: 

Tipkala

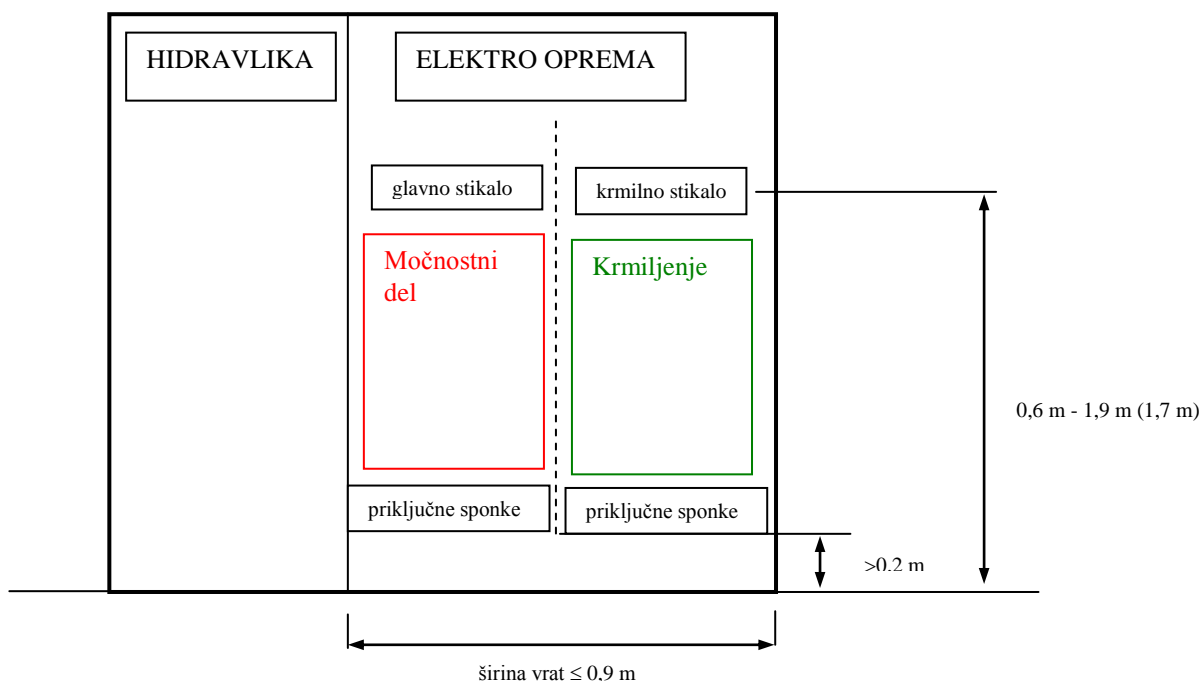
Barva tipkala	Pomen	Razlaga	Primer uporabe
Rdeča	Nujni primer	Ob nevarnosti	Izklop v sili
Rumena	Nenormalno	V nenormalnem stanju	Restart po prekinitvi
Zelena	Varno	Ob varnih pogojih	
Modra	Prisilno	Za aktiviranje prisile	Reset
Bela	Ni posebnega pomena		Start
Siva	Ni posebnega pomena		
Črna	Ni posebnega pomena		Stop



Signalne svetilke

Barva svetilke	Aktivnost
Rdeča	Reagiranje na nevarnost (alarm)
Rumena	Zahteva po korekciji, ker so se spremenili parametri, vrednosti (npr. temperatura,...)
Zelena	Normalno stanje, lahko nadaljujemo z naslednjim korakom
Modra	Zaradi nenormalnega stanja naj operater ukrepa po navodilih

STIKALNI BLOKI – RAZDELILNE OMARE



Vodniki v stikalnih blokih

Uporaba	Presek S (mm ²)
Normalno ožičenje (relejske povezave)	0,75
Nizko tokovni signali (< 2 A)	0,2
Prenos podatkov	0,08

Barve vodnikov

Barva	Namen	Barva	Namen
zeleno – rumena	zaščitni vodnik	svetlo modra	nevtralni vodnik
črna	močnostni tokokrog	rdeča	krmilni tokokrog AC
modra	krmilni tokokrog DC	oranžna	zunanje napajanje

Test neprekinjenosti zaščitnih vodnikov

Napetost med priključnima sponkama ne sme prekoračiti naslednjih vrednosti, podanih v tabeli:

Najmanjši S PE vodnika (mm ²)	Maksimalni padec napetosti (V)
1,0	3,3
1,5	2,6
2,5	1,9
4	1,4
> 6	1,0