

# ELEKTROTEHNIČKE MJERE ZOP-a

*Darko Marković*

# Električna instalacija

- Skup međusobno spojene električne opreme u nekom prostoru namjenjene da obavlja određenu funkciju, ali uz usklađane karakteristike
- Svaki prostor može imati:
  - Instalaciju jake struje – rasvjeta, EMP, elektrokemijski pogoni itd.
  - Instalaciju slabe struje – telekomunikacija, signalizacija, računalna mreža

- Svaka instalacija mora biti izvedena da nije opasna za živa bića i da nije požarno opasna:
  - pravilno dimenzioniranje, izvođenje, upotreba te održavanje
  - pravilno korištenje uređaja sukladno propisima proizvođača
  - pravilan odabir uređaja i metoda za zaštitu

# Instalacija jake struje

## Osnovni dijelovi

- električni vodovi
- rasklopni materijal - prekidači, sklopke, utičnice itd.
- instalacijski materijal - kanali, cijevi, kutije
- zaštita - osigurači, RCD (ZUDS), bimetalni prekidač
- mjerni instrumenti - elekt. brojila

## Podjela

### 1. Instalacija niskog napona – NN

- Naponski opseg I – do 50 Vac  
– do 120 Vdc
- Naponski opseg II – od 50 do 1000 Vac  
– od 120 do 150 Vdc

### 2. Instalacija visokog napona – VN

# Požarne opasnosti elekt. energije

Električna energija – većinom se pretvara u neki drugi oblik energije

Pri tome nikako nemožemo izbjeći pretvorbu ili pojavu:

**Topline** – nastaje uslije prolaza elekt. en. kroz vodiče

**Električne iskre** (temp. i do 3000 °C)

- uključenje ili isključenje elekt. trošila
- rad elektromotora
- elektrolučno zavarivanje
- djelovanje osigurača
- djelovanje električne zaštite
- statički ili atmosferski elektricitet

# Strujna i naponska stanja električnih krugova kao uzročnici požara

## Kratki spoj

- nastaje spajanjem najmanje 2 vodiča različitih napona u zatvoreni krug bez trošila
- struja kratkog spoja – veliko zagrijavanje vodiča
- npr. na uređajima i instalaciji
- najopasnije strujno stanje električnih krugova

## Preopterećenje

- uslijed priključenja trošila veće snage od dozvoljene na instalaciju
- veća snaga (  $P = U \cdot I$  ) -> veća struja (I)
- nedozvoljeno zagrijavanje vodiča – uništenje ili zapaljenje izolacije
- Primjeri: stare instalacije, produžni kabeli
- opasno strujno stanje električni krugova – dovodi do pada napona



## Prenapon

- ili naponski udar, kada strujni krug ili trošilo dođu na viši napon od nazivnog
- pogonskog i atmosferskog porijekla
- uzrokuje proboj izolacije → kratki spoj
- požarno opasno naponsko stanje električnih krugova

## Iskrenje i lučni izboj

- uzročnici požara u zatvorenim prostorima gdje su moguće eksplozivne smjese
- nastaju kod:
  - kratkog spoja
  - isklopa ili uklopa
  - kod aktiviranja zaštite
  - elektromotora s kliznim kolutima

## **Neispravna električna instalacija ili uređaji**

- netočno priključeni električni vodovi
- loše izvedena spojna mjesta
- uporaba neispravnih osigurača
- krivo izabrana zaštita
- itd.
- grijači, elektromotori, svjetiljke, akumulatori

## **NN mreža i dalekovodi EES-a**

- opasnost zbog mogućnosti kontakata neizoliranih vodiča s okolnim raslinjem, posebno ljeti
- djelovanje vjetrova – kratki spoj između vodiča

## Statički elektricitet

- zbog mehaničkog trenja i nakupljanja naboja na površinama
- kada nakupljeni naboj stvori električno polje veće od probojne čvrstoće zraka (30 kV/cm)
- stvara dovoljnu energiju za paljenje eksplozivnih smjesa

## Atmosferski elektricitet

- uslijed izbijanja atmosferskog naboja nakupljenog u oblacima
- ima toplinsko i mehaničko djelovanje

# Zaštitni uređaji u elekt. instalacijama

## OSIGURAČI

- namjerno ugrađeno oslabljeno mjestu u elekt. instalacijama
- za zaštitu od kratkog spoja ili preopterećenja vodova
- nazivna jakost osigurača određuje se prema presjeku vodiča ili jakosti trošila
- postavljaju se na početak šticeenog kruga i to uvijek na fazni vodič (nikada na neutralni)
- podjela: rastalni, rastalni visokoučinski, automatski

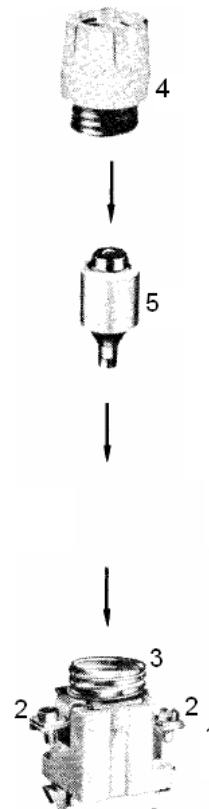
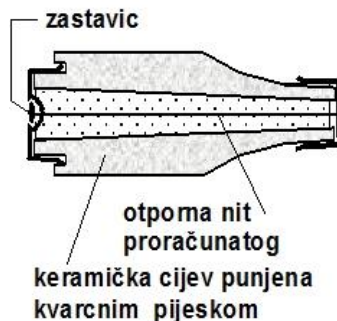
## Rastalni osigurač

- Dijelovi: 1 – osnova osigurača  
2 – priključne stezaljke  
3 – prisjedni vijak  
4 – kapa osigurača  
5 – rastalni uložak

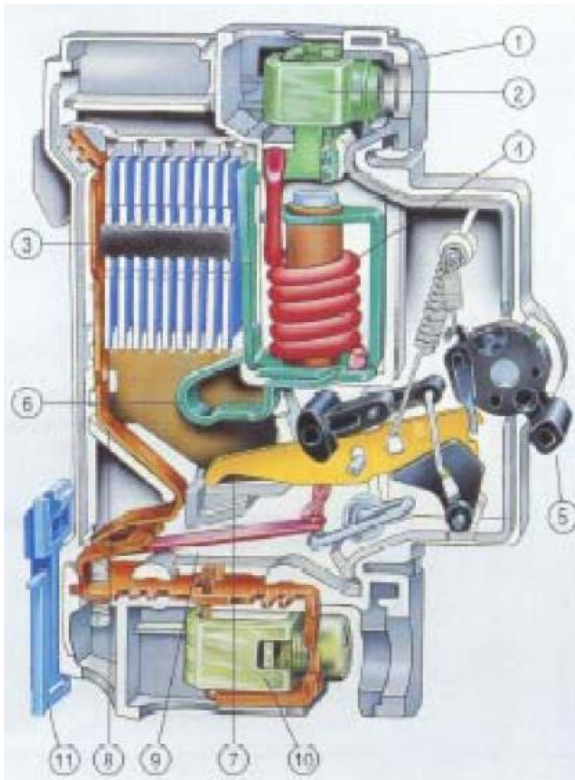
Kod kratkog spoja ili preopterećenja dolazi do topljenja rastalne niti u rastalnom ulošku

Dijelovi rastalnog uložka:

1. rastalna nit
2. tijelo
3. kvarcni pijesak



## Automatski osigurač



Mora posjedovati sljedeće:

1. bimetal (9) – za zaštitu od preopterećenja
2. EM okidač (4) – za zaštitu od kratkog spoja
3. preklopnik (5) – za ponovno stavljanje u funkciju



## Rastalni visokoučinski osigurači

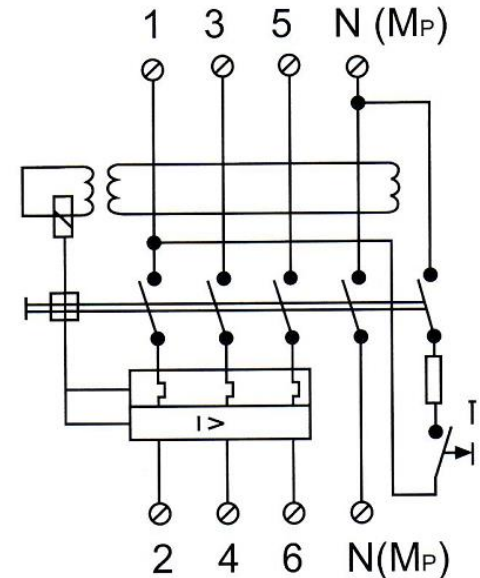
tromi, brzi, vrlo brzi, ultra brzi  
za ogromne snage  
u industriji

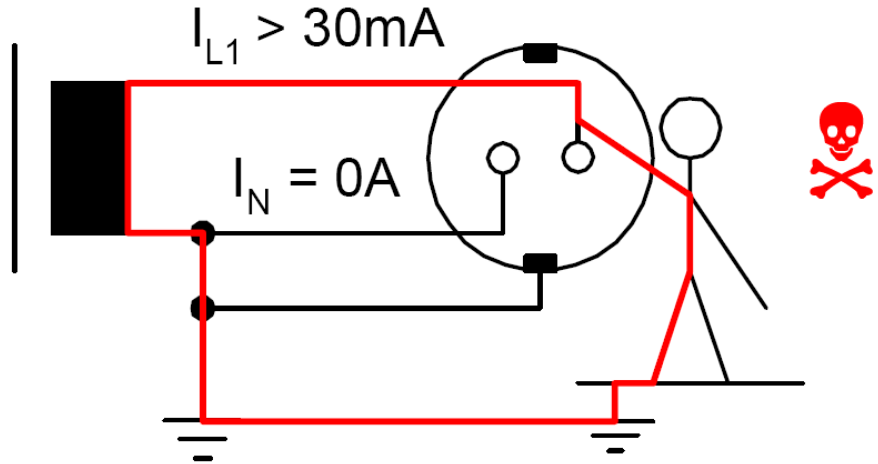




# RCD (ZUDS) ili FID sklopka

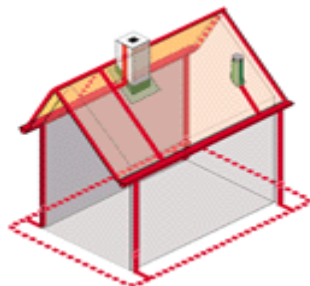
- zaštitni uređaj diferencijalne struje (strujna vaga)
- za zaštitu ljudi od udara električne struje tj. za zaštitu od indirektnog dodira
- automatsko isključivanje napona napajanja
- brzine isklapanja ovise o struji isklapanja (0.03, 0.1, 0.3 A) – manja struja veće vrijeme isklapanja (min 10–40 ms)





# Gromobranska instalacija

- mora zaštititi građevine i živa bića u njima od štetnih posljedica atmosferskog pražnjenja
- stvara zaštitni prostor oko građevine
- prihvaća i odvodi struju izbijanja u zemlju
- dijelovi: hvataljke, odvodi, uzemljivači (spajaju se u zaštitni Faradayev kavez)



## Hvataljke

- dio koji preuzima atmosfersko izbijanje
- na najviše dijelove građevine
- metalni vodovi duž i povrh građevine
- uspravni metalni štapovi
- vanjske metalne mase građevine – krovovi, dimnjaci itd.
- najčešće pocinčana željezna traka FeZn 20x3 mm, Al ili Cu žica fi 8 mm

## Odvodi

- dio koji spaja hvataljke s uzemljivačem
- naboj koji je primila hvataljka najkraćim putem odvode do zemlje
- glavni odvod – propisan dimenzijama
- pomoćni odvod – ostale metalne mase poput oluka
- na 1.75 m od zemlje sadrže mjerni spoj

## Uzemljivači

- metalni predmeti ukopani u zemlju
- prijelazni otpor s uzemljivača na zemlju treba biti što manji, ne veći od 2 (20) Ohma
- osnovni tipovi:
  1. ploča
  2. sonda
  3. traka –2 m od objekta
  4. temeljni uzemljivač



## Mjere zaštite od statičkog elektriciteta

- statički naboj može nastati na vodljivom i nevodljivom materijalu
- ovisno o tome potrebno je odabrati pravilan način zaštite od istog

## Galvansko spajanje i uzemljenje

- spajanje svih metalnih površina vodljivim trakama ili žicama (PF) te njihovo povezivanje na uzemljivač
- samo za vodljive materijale
- za nevodljive potrebni određeni zahvati

## **Ionizacija zraka**

- ionizirani zrak neutralizira statički elektricitet s nabijenih tijela
- moguće izvesti pomoću visokog napona ili radioaktivnim izotopom koji isijava beta čestice

## **Vlaženje zraka**

- povećanje površinske vodljivosti tijela zbog vode čime dolazi do odvođenja naboja
- vlažnost od 60-70 % sprječava opasno nakupljanje naboja
- pomoću klima uređaja, ventilacije ili specijalnih uređaja



# Vatrodojavni sustavi

- za rano otkrivanje požara u početnoj fazi
- otkrivanja položaja požara te dojava zvučnim, svjetlosnim ili komunikacijskim metodama (fax, GSM, GPRS, radio veza ...) odgovornom osoblju
- Sastoji se od:
  - Vatrodojavne centrale
  - Javljača požara
  - Vatrodojavne mreže
  - Izvora napajanja
  - Uređaja za zvučnu signalizaciju

## Vatrodajavna centrala

- za obradu signala koji dolaze od javljača požara i daljnje postupanje
- nadziranje, testiranje i upravljanje cijelog sustava
- uključenje stabilnih sustava za gašenje
- bilježi sve događaje u bazu podataka
- isključenje električnih instalacija
- dojava obavijesti o požaru vatrogascima, policiji, vlasniku itd.
- otvaranje odvoda dima i topline
- itd.

## **Javljači požara**

- otkrivaju nastanak požara u u štićenom području
- dijele se na ručne i automatske

## **Ručni javljači požara**

- sklopke ugrađene u određene dijelove građevine
- aktiviraju se pritiskom na tipkalo ili samo razbijanjem stakla

[slika](#)

## Automatski javljači požara

- aktiviraju se na pojavu dima, topline ili svijetlosti
- elektronski praćeni uređaji

### Dimni javljači

- ionizacijski
- optički

### Toplinski javljači

- termomaksimalni
- termodiferencijalni

### Javljači plamena

- infracrveni (IR)
- ultraljubičasti (UV)

# Protueksplozijska zaštita elekt. uređaja

- provodi se u prostorima u kojima postoji mogućnost pojave eksplozivnih smjesa
- onemogućavanje električnih uređaja da budu uzročnici paljenja
- mogu se zaštititi na dva načina

## Primarna protueksplozijska zaštita

- smjesi zapaljivog medija i zraka se ne dozvoljava da dođe u područje zapaljivosti (eksplozivnosti)
- zabraniti zapaljivom mediju da ulazi u prostor
- ograničenjem količine zraka tj. kisika
- **ventilacijom** – prirodnom ili prisilnom

## Sekundarna protueksplozijska zaštita

- električni uređaj nije sposoban izazvati paljenje
- zaštitne metode koje se provode na samom električnom uređaju odnosno najčešće na njegovom kućištu
- tako zaštićeni uređaji imaju oznaku **Ex**

# Djelovanje električne energije na ljudski organizam

Ako ljudsko tijelo dođe u dodir sa električnim naponom kroz tijelo poteče struja koja ima nekoliko djelovanja na ljudski organizam

1. Toplinsko - opekline
2. Mehaničko - oštećenja tkiva, pucanje kostiju
3. Kemijsko - elektroliza tjelesnih tekućina
4. Biološko - treperenje srca, paraliza mišića, oštećenje nervnog sustava

Najveći dopušteni napon dodira iznosi **50 V** efektivno, a struja opasna po čovjeka **50 mA**.

# Zaštita od udara električne energije

## Od direktnog dodira

1. izoliranjem
2. pregrađivanjem ili ograđivanjem
3. ugradnjom u kućišta
4. postavljanjem izvan dohvata ruke
5. upotrebom malog napona



## **Od indirektnog dodira**

1. automatskim isključenjem napajanja
2. upotrebom uređaja klase II
3. postavljanjem u nevodljive prostore
4. odvajanjem
5. izjednačavanjem potencijala
6. označavanjem energetske vodova

## OZNAKE VODOVA

Fazni vod – L1, L2, L3  
– crna, smeđa, crvena

Neutralni vod – N  
– plava

Zaštitni vod – PE  
– zelenožuta

# ELEKTROTEHNIČKE MJERE – PITANJA

1. Koji su glavni dijelovi strujnog kruga.
2. Električni vodiči.
3. Izolatori.
4. Koja vrsta izolatora je osjetljiva na povišenu temperaturu?
5. Kakvih sve imamo izvora?
6. Koji su najčešći istosmjerni izvori? Kako se pravilno održavaju?
7. Navedite primjer izmjeničnog izvora.
8. Zbog čega se izvodi zaštita instalacije?
9. Što je to kratki spoj? Što može uzrokovati?
10. Kako se izvodi zaštita instalacije?
11. Što su to osigurači? Kakve vrste osigurača imamo?
12. Kako su osigurači definirani i kako se pravilno održavaju?

13. Koje se sve požarne opasnosti javljaju kod električnih instalacija?
14. Koje su najvažnije točke kod distribucije električne energije?
15. Što su transformatori i gdje ih susrećemo?
16. Koje su požarne opasnosti trafostanice i kako se mora gasiti u slučaju zapaljenja?
17. Na kojim sve mjestima u kućanstvu možemo isključiti instalacije pod naponom?
18. Gdje sve može doći do statičkog elektriciteta?
19. Na koji način otklanjamo opasnost od požara zbog statičkog elektriciteta?