

The image features a blue background with a network of white nodes and lines. In the center-left, there is a cluster of glowing blue gears of various sizes. A hand from the top left is reaching towards these gears, and another hand from the bottom right is reaching towards them from below. The overall theme is technology and automation.

PROGRAMIRLJIVI LOGIČKI UPRAVLJAČI

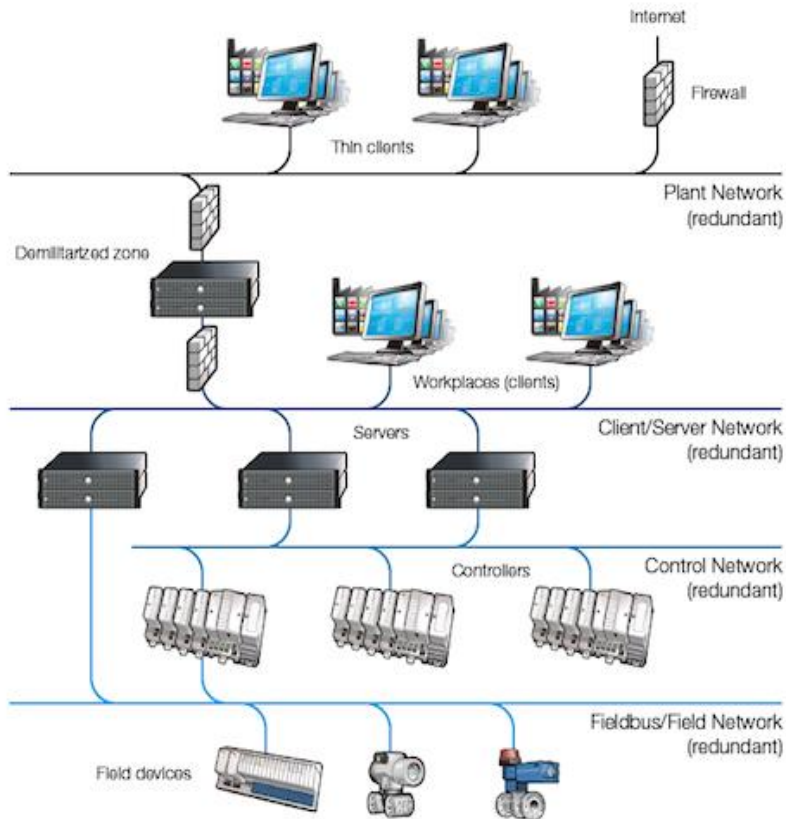
**Uloga PLCa
u upravljačkom
sustavu**

A hand is shown interacting with a digital interface. The interface features several glowing blue gears of various sizes, some of which are interconnected with a network of white nodes and lines, resembling a data network or a control system. The background is a gradient of blue and white, with a subtle grid pattern.

PLC- (Programmable Logic Controller)

- **PLC-** je univerzalna programibilna upravljačka jedinica za uporabu u industrijskom okolišu s programibilnom memorijom.
- PLC ima zadaću regulacijskog uređaja (regulatora) u krugu regulacije.
- Primjenjuje se za upravljanje strojeva i/ili procesa preko digitalnih ili analognih ulazno izlaznih signala.

Razlika PLC-a i distribuiranog upravljačkog sustava (DCS)



<https://www.youtube.com/watch?v=iZWgQRqMEaU>

The image features a blue background with a network of white nodes and lines. In the center, there is a cluster of glowing blue gears of various sizes. A hand from the top left is reaching towards the gears, and another hand from the bottom right is holding them. The overall theme is technology and automation.

PROGRAMIRLJIVI LOGIČKI UPRAVLJAČI

**Prednosti
korištenja PLCa**



Prednosti korištenja PLC-a

Prednosti korištenja PLC-a u odnosu na releje:

- **Robusnost** – nema mehaničkih pokretnih dijelova, otporan na industrijske uvjete rada (temperaturu, vlagu, udarce,...).
- **Prilagodljivost** – jedan PLC uređaj može jednostavnim i brzim reprogramiranjem izvršavati potpuno drugačiju zadaću.
- **Univerzalnost** - kad se napiše i testira, PLC program za upravljanje nekog uređaja može se koristiti i u drugim PLC sklopovima.
- **Odziv u realnom vremenu** – pomoć PLC-a postižu se brzine reakcije koje odgovaraju realnim uvjetima rada automatskih sustava regulacije.

The image features a blue background with a network of white nodes and lines. In the center-left, there is a cluster of glowing blue gears of various sizes. A hand from the top left is reaching towards these gears, and another hand from the bottom right is reaching towards them from below. The overall theme is technology and engineering.

PROGRAMIRLJIVI LOGIČKI UPRAVLJAČI

Razvoj i
blokovski prikaz
PLCa

Povijest PLC-a

- Krajem 60-ih godina u Americi tvrtke Bedford Associates i Allen Bradley proizvode prve PLC uređaje za potrebe tvrtke General Motors.



- Razvojem digitalnih računala, PLC se razvija kao zamjena za složene relejne uređaje u automatizaciji proizvodnih procesa.



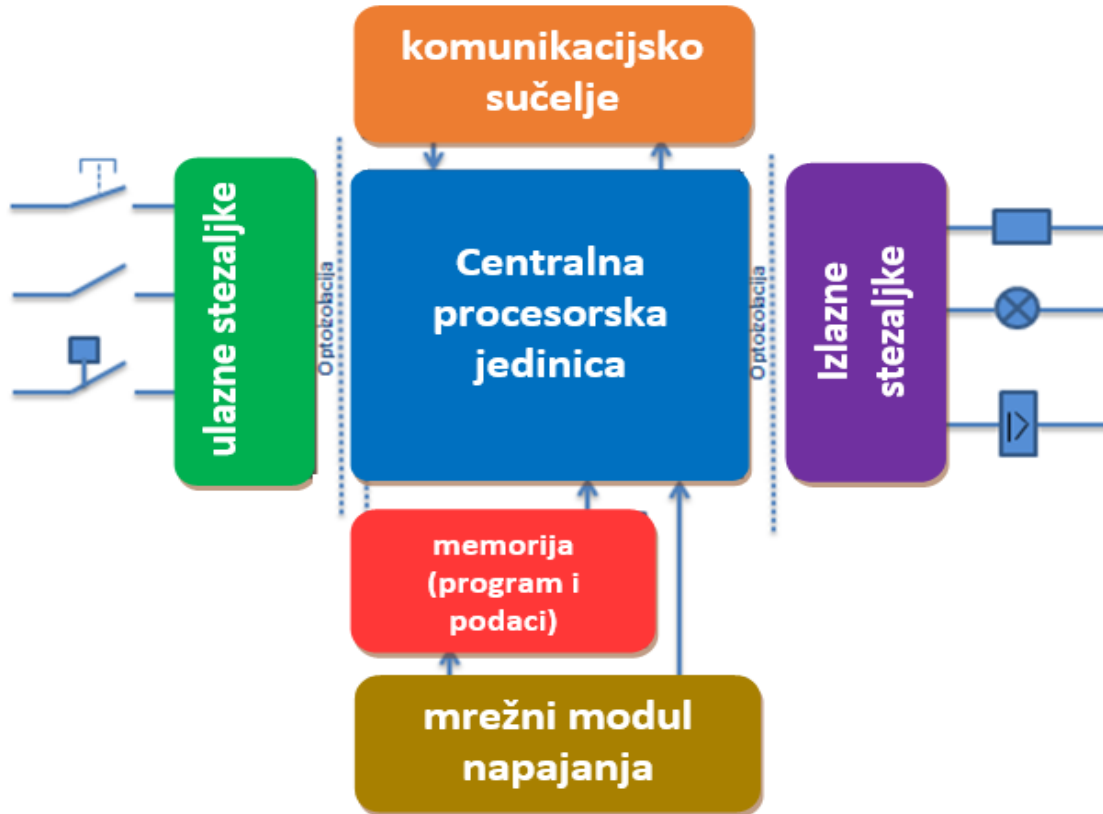



Zahtjevi za PLC


- **Zahtjevi koje je trebalo ispuniti:**

- omogućiti jednostavno programiranje (savladivo za pogonsko osoblje),
- programske izmjene bez mijenjanja ožičenja,
- omogućiti jednostavno pronalaženje grešaka u programu,
- pojednostaviti održavanje,
- pouzdanost rada u industrijskim uvjetima (prašina, vlaga, vrućina, hladnoća, električne i elektromagnetske smetnje, vibracije...),
- rad u stvarnom (realnom) vremenu.

Shematski prikaz funkcijskih komponenti PLC uređaja



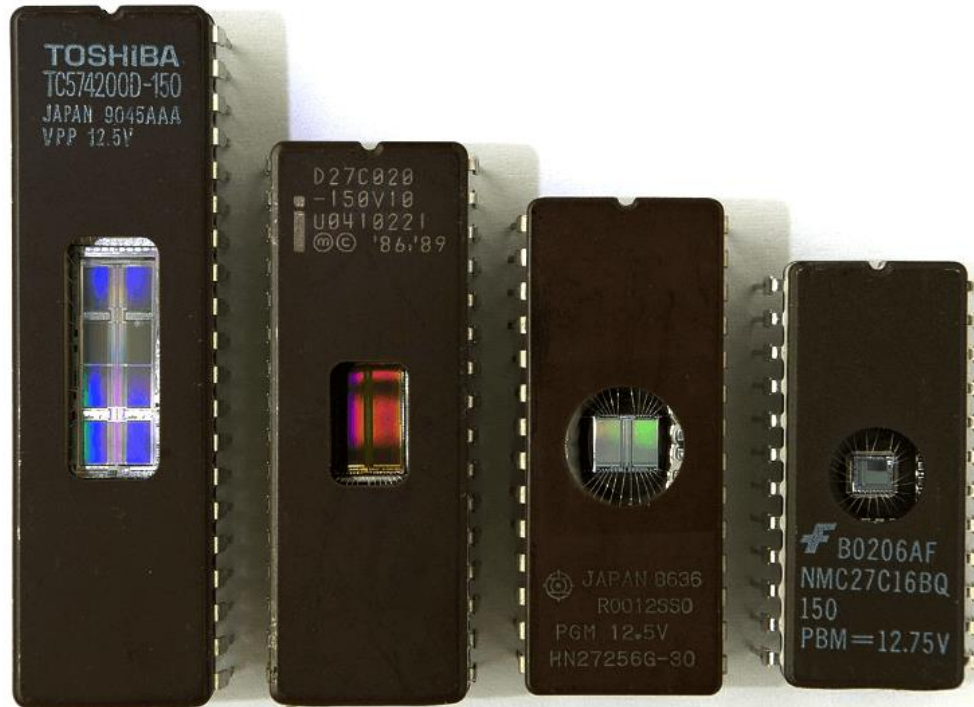
- 
- A hand is shown interacting with a digital interface. The interface features several glowing blue gears of various sizes, some of which are interconnected by a network of white lines and nodes, resembling a graph or a data flow diagram. The background is a gradient of blue and white, with a subtle grid pattern. The hand is positioned on the left side of the frame, with fingers pointing towards the gears and network.
- ✚ **Središnja procesorska jedinica** (*CPU – central processing unit*) očitava ulazne signale, upravlja izvršnim sustavom PLC uređaja, upravlja memorijom, nadzire ulazne signale, procjenjuje korisničku logiku i na osnovu zadanog programa kreira stanja izlaza. Uz to, CPU održava komunikaciju i interakciju između ostalih komponenta sustava.
 - ✚ **Mrežni modul napajanja** pretvara mrežni izmjenični napon u istosmjerni odgovarajuće razine (npr. 24V).
 - ✚ **Ulazni i izlazni modul** (*I/O- input/output modul*) služi za prijem signala sa ulaznih komponenata i slanje podataka prema izlaznim komponentama.


- 
- A hand is shown interacting with a digital interface. The interface features several glowing blue gears of various sizes, some of which are interconnected by a network of white lines and nodes, resembling a data network or a complex system. The background is a gradient of blue and white, with a faint grid pattern.
- ✚ **Memorijska jedinica PLC uređaja** je dio u koji se pohranjuje korisnički program te podaci i varijable koje se koriste u izvršenju programa.

Memorija se sastoji od nekoliko dijelova:

- **Read-only memory (ROM)** - postojana i u slučaju nestanka električnog napajanja, memorija se ne briše. Služi za pohranu:
 - Load memorije**- pohranjuje operativni sustav koji kontrolira funkcije kao što su software sustava kojeg korisnik upotrebljava za programiranje PLC uređaja, podaci i konfiguracija PLCa.
 - **Retentivne memorije** – za pohranu ograničenog broja podataka – npr. referentne (zadane) veličine procesa, kako se ne bi izbrisale gubitkom napajanja.

PLC uređaji (za razliku od većine komercijalnih računala) imaju sigurnosne procedure za provjeru memorije (*memory-checking* procedure) koje osiguravaju da PLC memorija ne bude ugrožena šumovima različitih izvora ili nekim drugim problemima.



- 
- A hand is shown interacting with a digital interface. The interface features several interlocking gears of various sizes, some of which are glowing with a blue light. A network graph with white nodes and connecting lines is overlaid on the scene. The background is a gradient of blue and white, suggesting a high-tech or digital environment.
- **Random Access Memory (RAM)** je projektirana da omogućuje korisniku da piše u memoriju PLC uređaja ili da čita iz memorije. U taj dio memorije se pohranjuju dijelovi programa koji se trenutno izvršavaju (Working memory), vrijednosti vremenskih releja i brojača, ulazna i izlazna stanja (System memory).

Load Memory

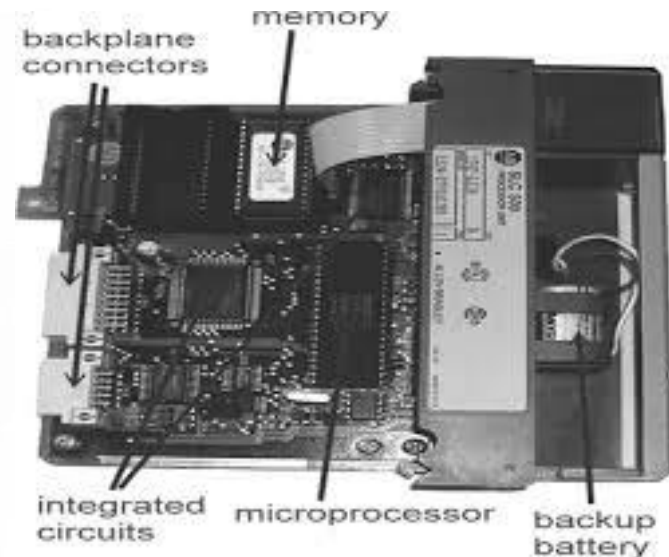
**Working
Memory**

**System
Memory**

**Retentive
Memory**

-RAM memorija je nepostojana i briše se u trenutku kad se prekine napajanje električnom energijom. Kako bi podatke sačuvali ugrađuje se litijeva baterija koja napaja RAM memoriju kada je PLC uređaj isključen.

-Za vrijeme zamjene litijevih baterija (trajnost 2-5 godina), većina PLC uređaja ima kondenzator koji osigurava rezervno napajanje u vremenu za koje je potrebno zamjeniti bateriju.



A hand is shown reaching towards a blue globe. The globe is overlaid with several glowing blue gears of different sizes and a network diagram consisting of white nodes connected by thin lines. The background is a gradient of blue and white.

Konstrukcija PLC-a

Razlikuju se dvije osnovne konstrukcije PLC-a:

Kompaktni PLC i

Modularni PLC sistemi

- **Kompaktni PLC-**

je ekonomično rješenje predviđeno za upravljanje sistemima i procesima male složenosti.

Kompaktni PLC je zatvoreni uređaj koji ima fiksni broj ulaza i izlaza, bez mogućnosti proširenja (najčešće imaju do šesnaest ulaza i šesnaest izlaza i memoriju od nekoliko kilobajta).

U kućištu je smješten izvor za napajanje, procesorska jedinica, memorija, ulazni i izlazni moduli.



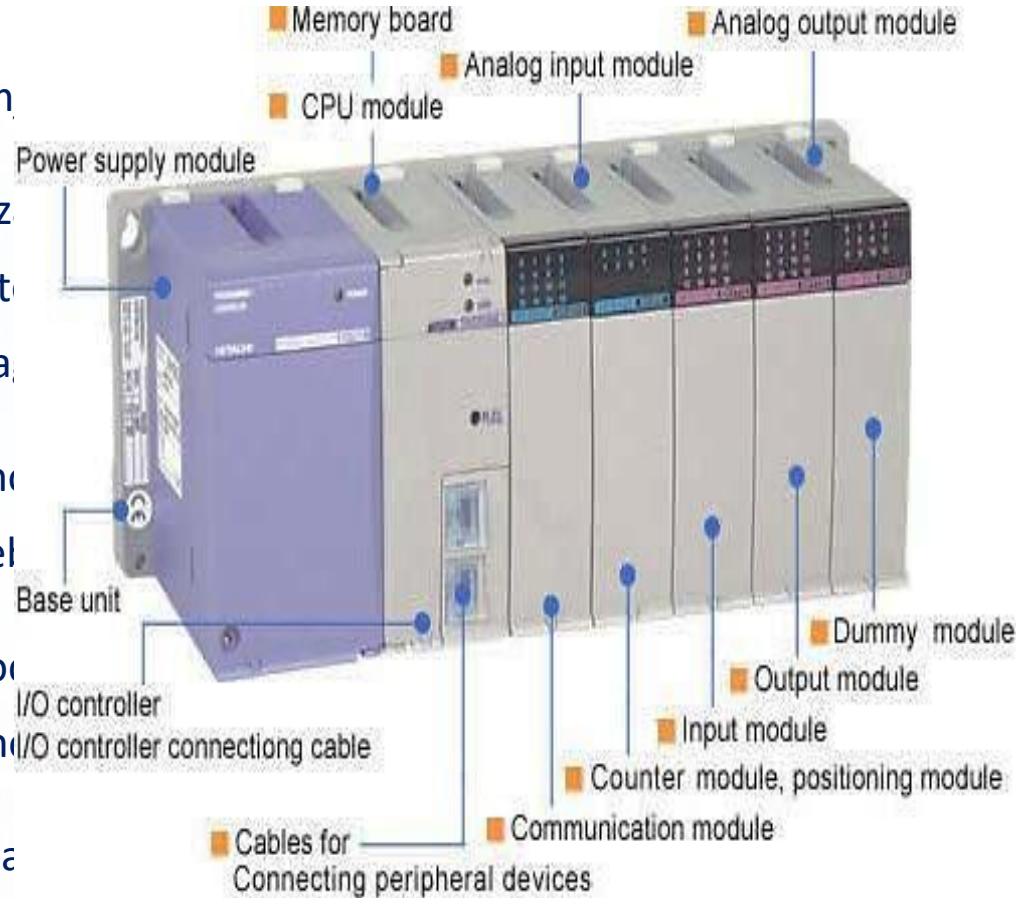
Kompaktni

- **Modularni PLC sistemi -**

sastoje se od više modula sm

U kućištu se nalaze slotovi za
montiranje modula i konekti
priključuju na zajedničku ma

- 1.slot je rezerviran za mo
- istosmjerni napon, potre
- 2.slot se koristi za pro
- upravlja radom ostalih m
- Ostali slotovi se koriste za



- **Kompaktno-modularni**

Često PLC uređaj ima značajke kompaktnosti i modularnosti zajedno. Naime, moguće je na kompaktni dio koji uz CPU ima zadan određeni broj ulaza i izlaza i može raditi samostalno, nadograđivati dodatne ulaze i izlaze prema potrebi korisnika.



Ulazi i izlazi PLC-a

- **Ulazi PLC-a mogu biti:**

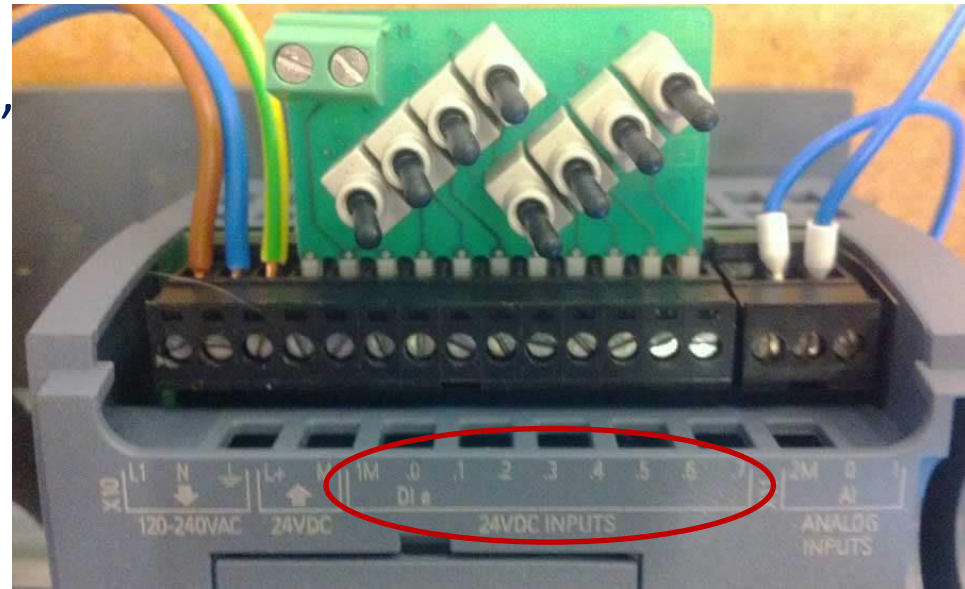
-**digitalni** (registriraju dobivene vrijednosti senzora

kao 0 - nema signala, i 1 – ima signala),

na digitalne ulaze spajaju se

sklopke, tipkala, foto-ćelije i

drugi digitalni senzori...





Capacitive Proximity Sensors

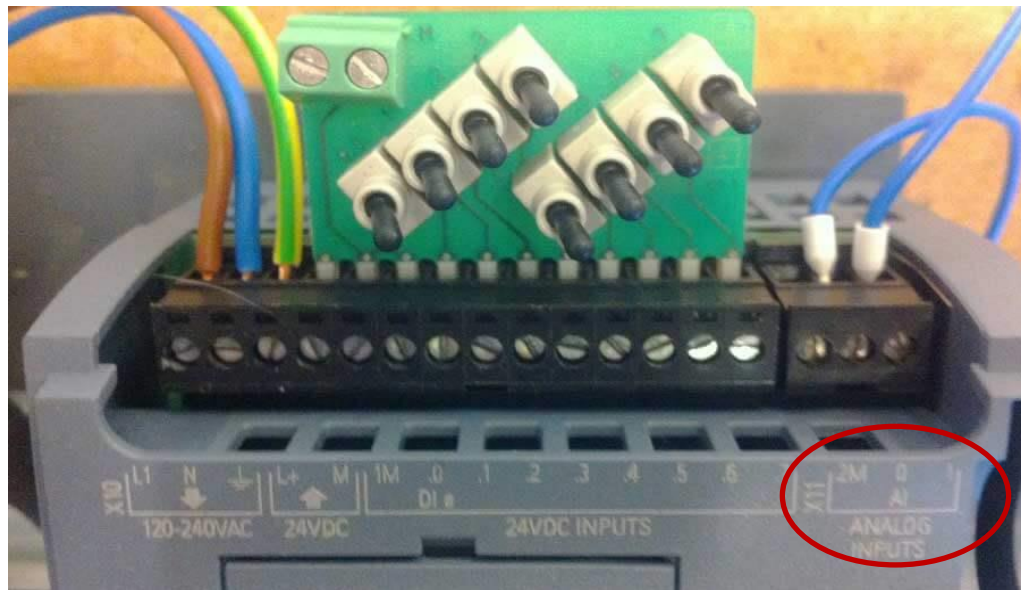


<https://www.youtube.com/watch?v=f15uUSdVkkQ>



-**analogni** (prihvaća analogne ulazne signale, pretvara ih u binarnu formu i u tom obliku šalje prema procesorskoj jedinici),

na analogne ulaze spajaju se signali kontinuiranih procesnih varijabli (npr. tlak, temperatura...)



PLC Analog Inputs



<https://www.youtube.com/watch?v=ZS3W7uBdQok>



Ulazni modul treba osigurati:

- priključke na koje se priključuju senzori,
- prilagodbu napona,
- zaštitu centralne jedinice od napona,
- zaštitu centralne jedinice od smetnji,
- sigurno razlikovanje signala 1/0.



-**analogni** – na izlazu daju kontinuirane signale (0-10V, 0-20mA, 4-20mA) prema izlaznim uređajima, na njih se spajaju izvršni uređaji kontinuiranog djelovanja (npr. proporcionalni ventil).

Sa analognog izlaza dobit ćemo i izlazni analogni signal u obliku električnog napona koji se koristi za regulaciju brzine elektromotora.





-relejni

omogućuje otvaranje i zatvaranje izlaznih kontakata prema strujnim krugovima čije napajanje može biti različito od napajanja samog PLC-a.



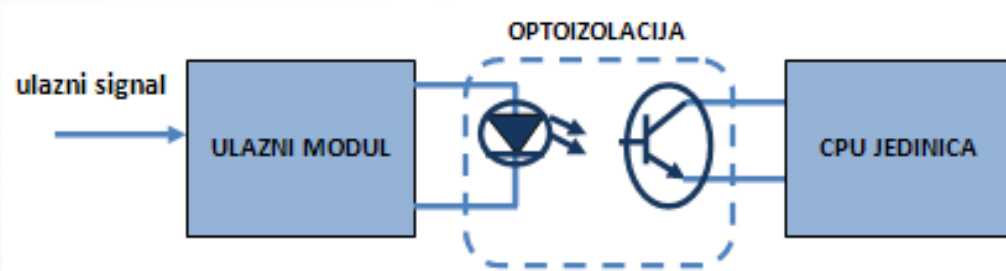
Zadaće Izlaznog modula su:

- povezivanje s izvršnim elementima,
- prilagodba napona,
- zaštita centralne jedinice,
- pojačanje snage,
- zaštita od kratkog spoja.



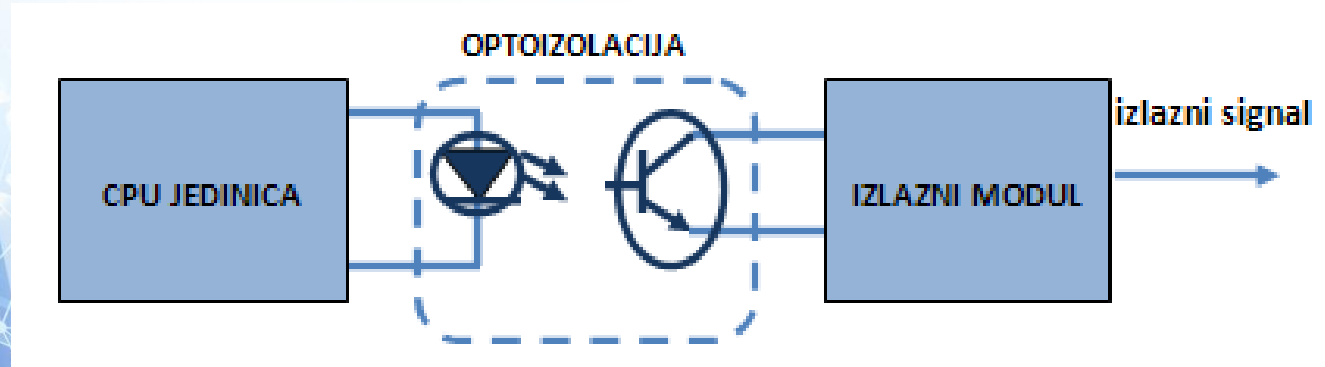
Optička izolacija

Optičkom izolacijom izvedena je zaštita CPU jedinice PLC uređaja od nepoželjnih signala i šumova iz okoline ali i omogućeno primanje ulaznih signala iz okoline (procesa) kao i predaja signala u izlazni modul.



- Ulazni modul (senzori) i CPU jedinica su galvanski odvojeni što štiti CPU jedinicu od mogućih visokih napona uslijed kvara.

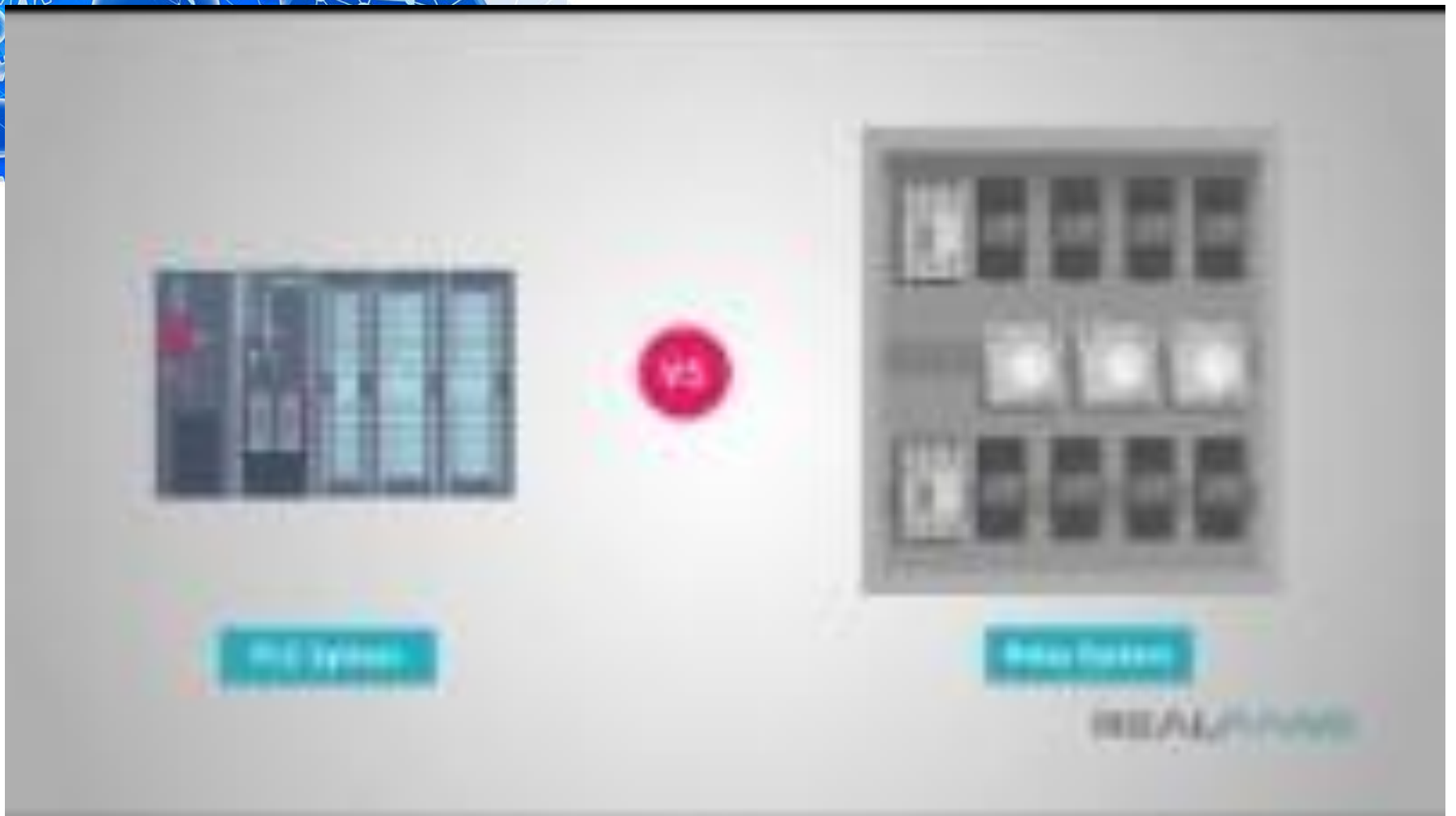
Na isti način se prenosi signal CPU jedinice PLC -a na izvršne elemente (starteri motora, zavojnice, ventili itd.).



The image features a blue background with a network of white nodes and lines. In the center-left, there is a cluster of glowing blue gears of various sizes. A hand from the top left is reaching towards these gears, and another hand from the bottom right is reaching towards them from below. The overall theme is technology and logic.

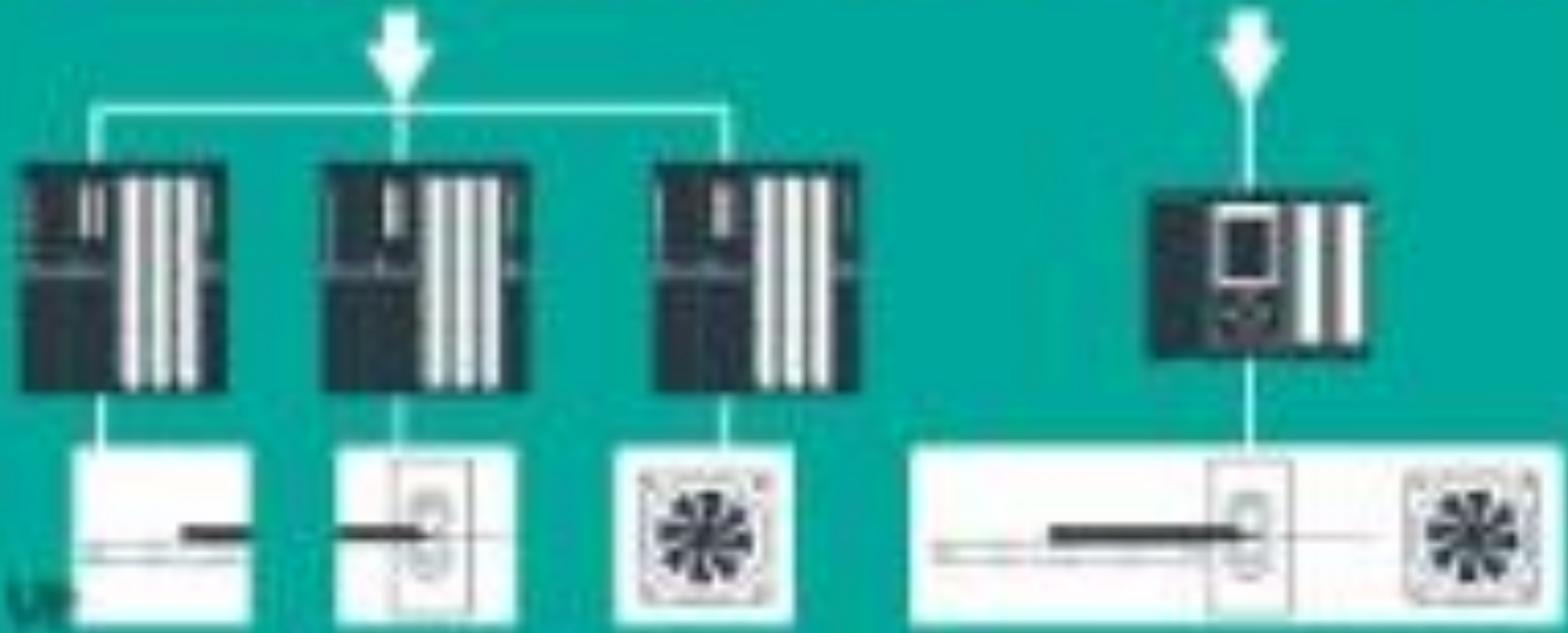
PROGRAMIRLJIVI LOGIČKI UPRAVLJAČI

Ponavljanje



<https://www.youtube.com/watch?v=EW Ae8RSNG1g>

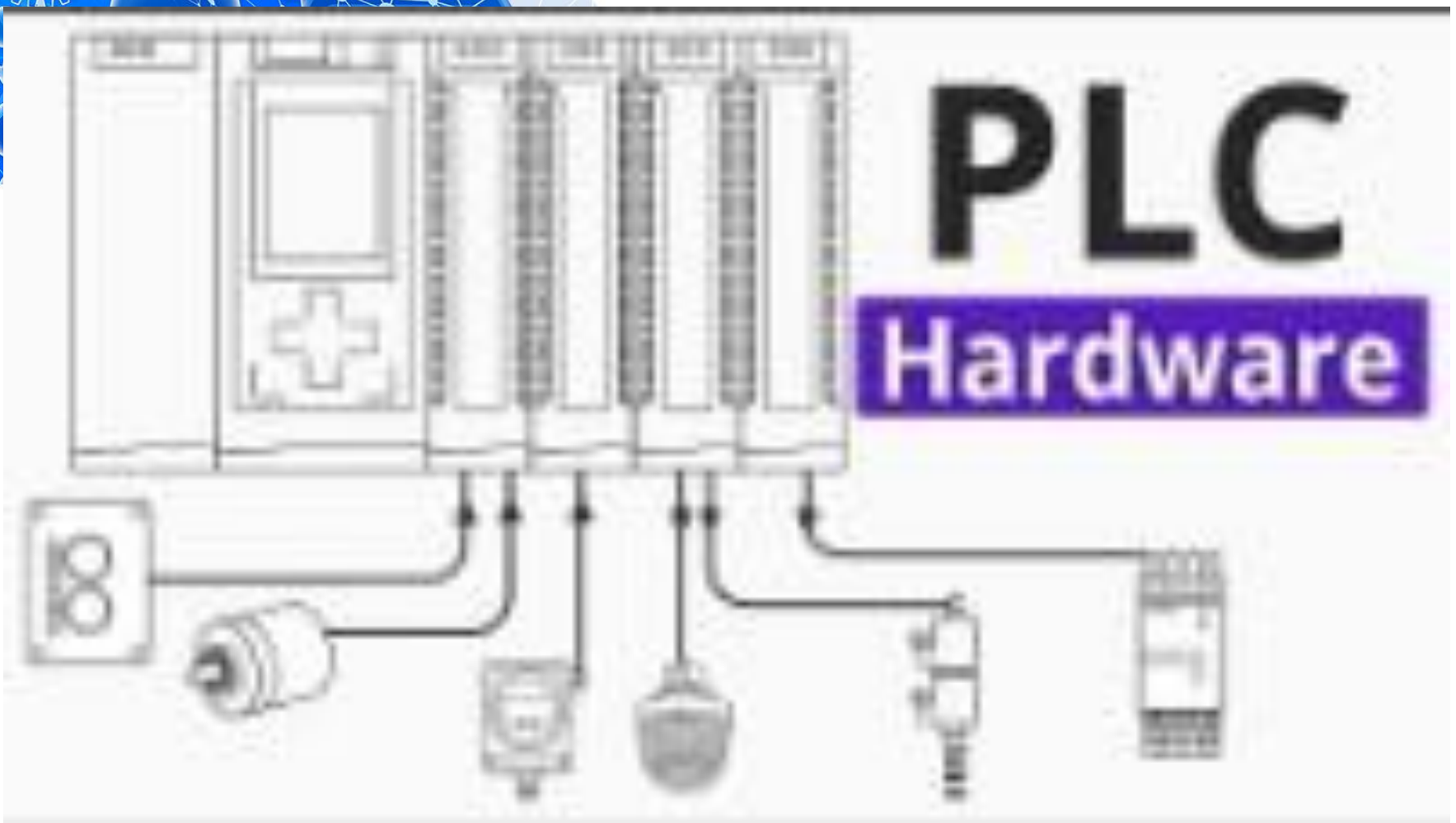
DCS vs PLC



What is PLC's HARDWARE Modules?



<https://www.youtube.com/watch?v=6HxtpwR9zCQ>



PLC

Hardware

<https://www.youtube.com/watch?v=pPUnihpL6UI>