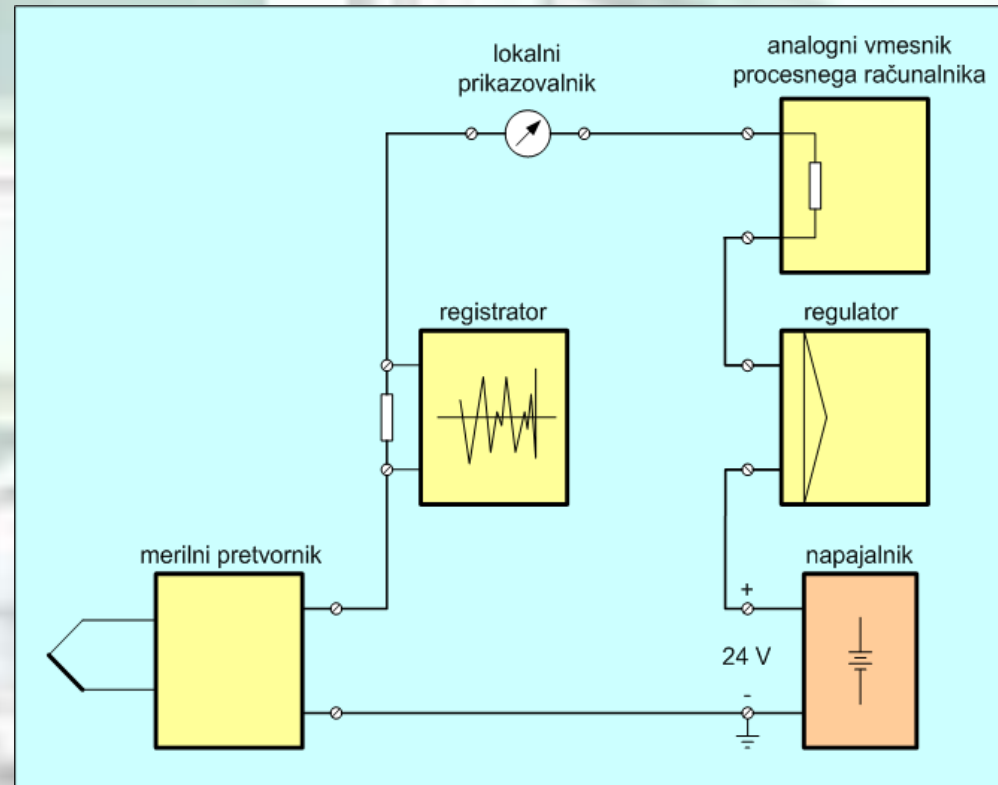
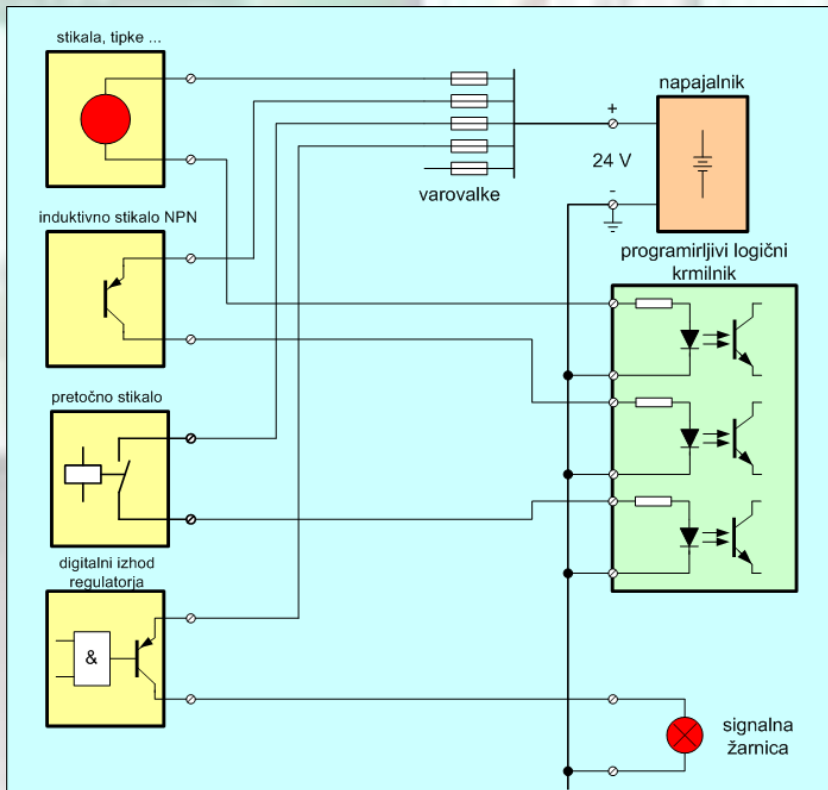


IZVRŠNI SISTEMI V VODENJU PROCESOV

V sistemih avtomatskega vodenja poteka prenos merilnih, krmilnih in regulacijskih signalov v obliki standardnih signalov, ki so prilagojeni potrebam daljinskega prenosa.

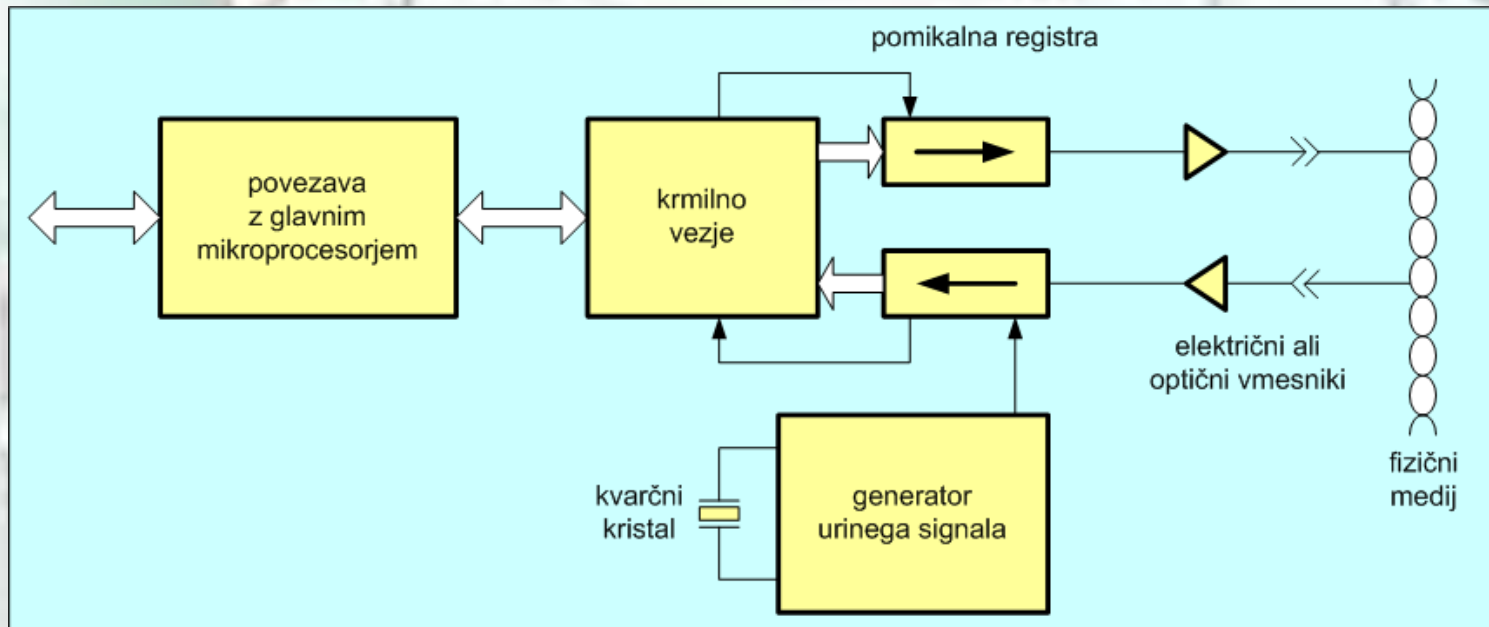
To so lahko napetostni, tokovni, pnevmatski, optični in v zadnjem času tudi komunikacijski signali.



IZVRŠNI SISTEMI V VODENJU PROCESOV

Krmilni in regulacijski signali prenašajo informacije o potrebnem stanju ali spremembi energijskih ali masnih tokov v procesih, ki jih želimo voditi.

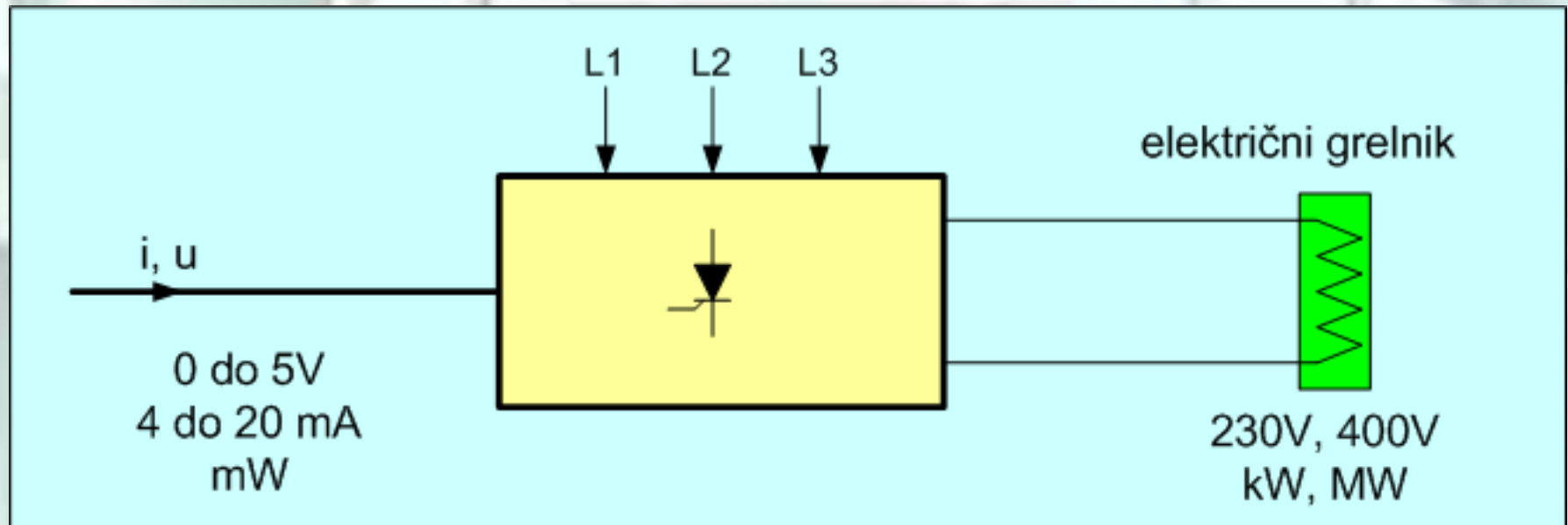
Te signale lahko spreminjamo ročno preko ustreznih enot za ročno posredovanje, lahko pa jih spreminja sistem avtomatskega vodenja (regulator, računalniški sistem, programirljivi logični krmilnik, itd.).



IZVRŠNI SISTEMI V VODENJU PROCESOV

Ti signali so po energijski vsebini zelo šibki (v močnostnem razredu nekaj mW ali celo manj), da bi bil signalni prenos energijsko varčen, a imajo vseeno dovolj visoke nivoje, da je mogoče njihovo vsebino zanesljivo in natančno razbrati tudi po nekaj km prepotovane signalne razdalje.

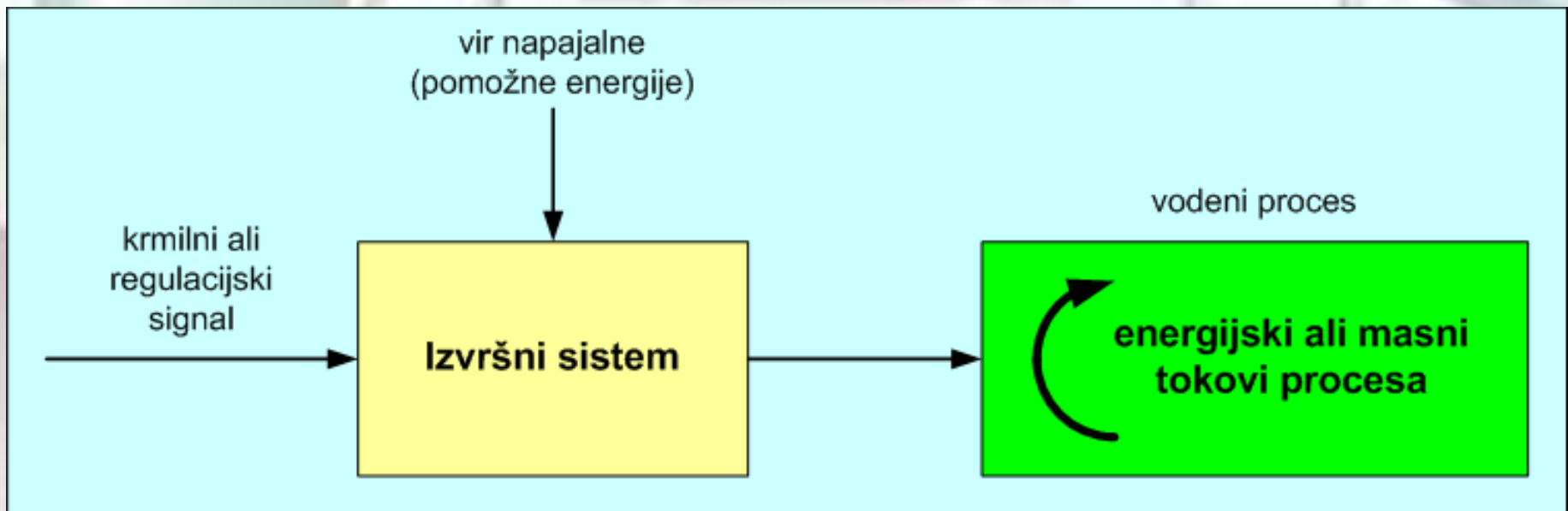
Njihova majhna moč je le izjemoma primerna za neposredno vodenje procesov.



IZVRŠNI SISTEMI V VODENJU PROCESOV

Neposredno vodenje procesov moramo tako zagotoviti z ustreznimi *izvršnimi sistemi*, katerih naloga je, da v skladu s sprejetim krmilnim ali regulacijskim signalom uravnavajo energijske ali masne tokove vodenih procesov.

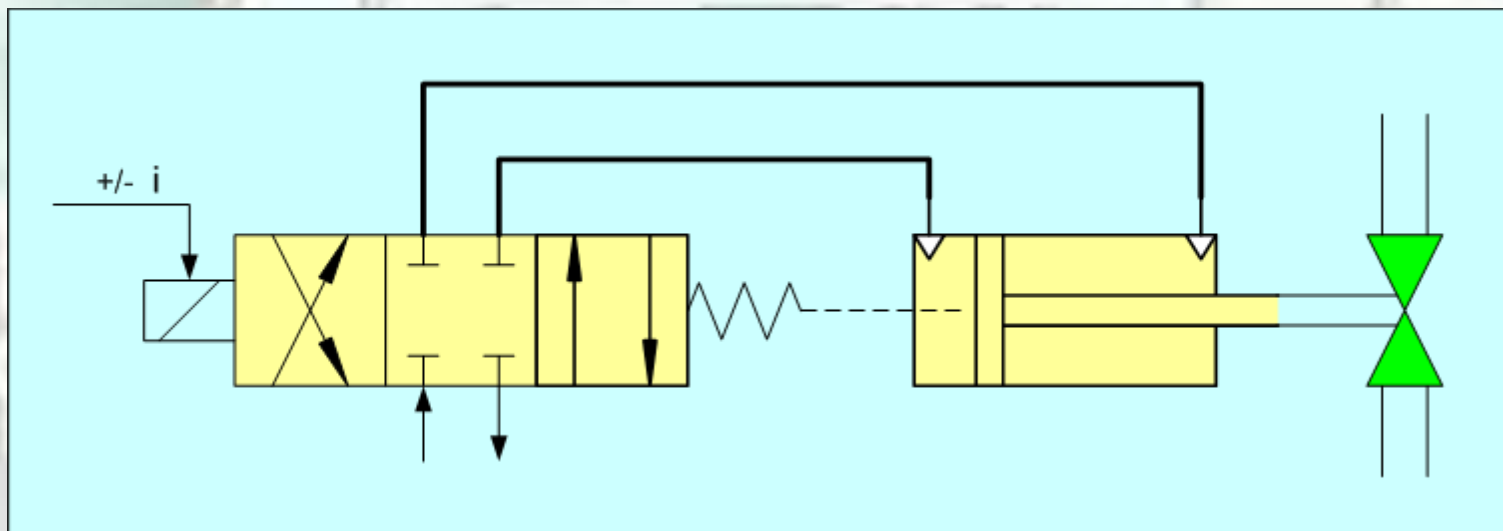
Za uravnavanje teh tokov pa izvršni sistemi potrebujejo vir napajalne energije, ki je lahko električno omrežje, kompresorska postaja, hidravlična črpalka in drugi.



Končni izvršilni členi, aktuatorji, končne stopnje, ojačevalniki

Naslednje slike prikazujejo nekaj najpogostejših različic izvršnih sistemov, ki jih je mogoče krmiliti z električnimi ali neelektričnimi signali, kot vir pomožne energije pa uporabljajo tlak hidravličnega olja, tlak zraka, napetost omrežja ali vire enosmerne napetosti.

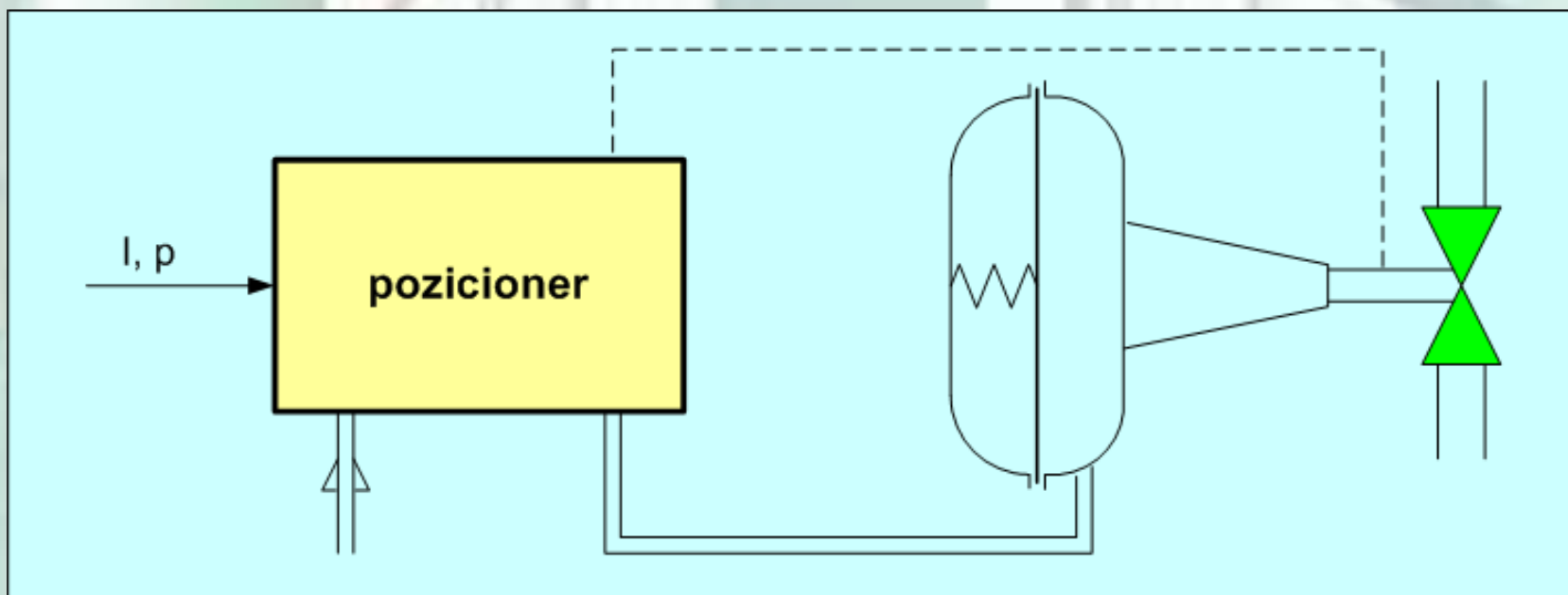
A elektro – hidravlični izvršni člen



Končni izvršilni členi, aktuatorji, končne stopnje, ojačevalniki

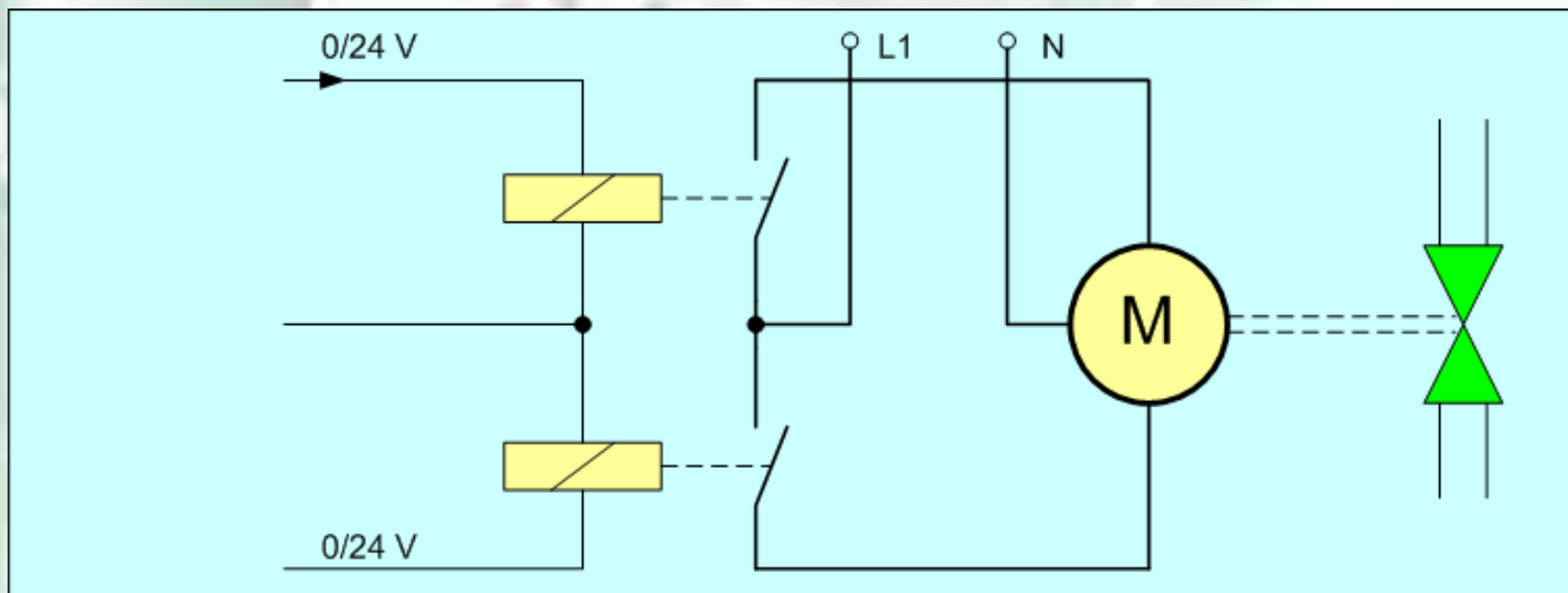
Kadar izvršni sistemi pri svojem delovanju generirajo mehanske premike, jih pogosto opišemo z dvema izrazoma: **aktuator + končni izvršni člen (primer A do F).**

B elektro - pnevmatski izvršni člen



Končni izvršilni členi, aktuatorji, končne stopnje, ojačevalniki

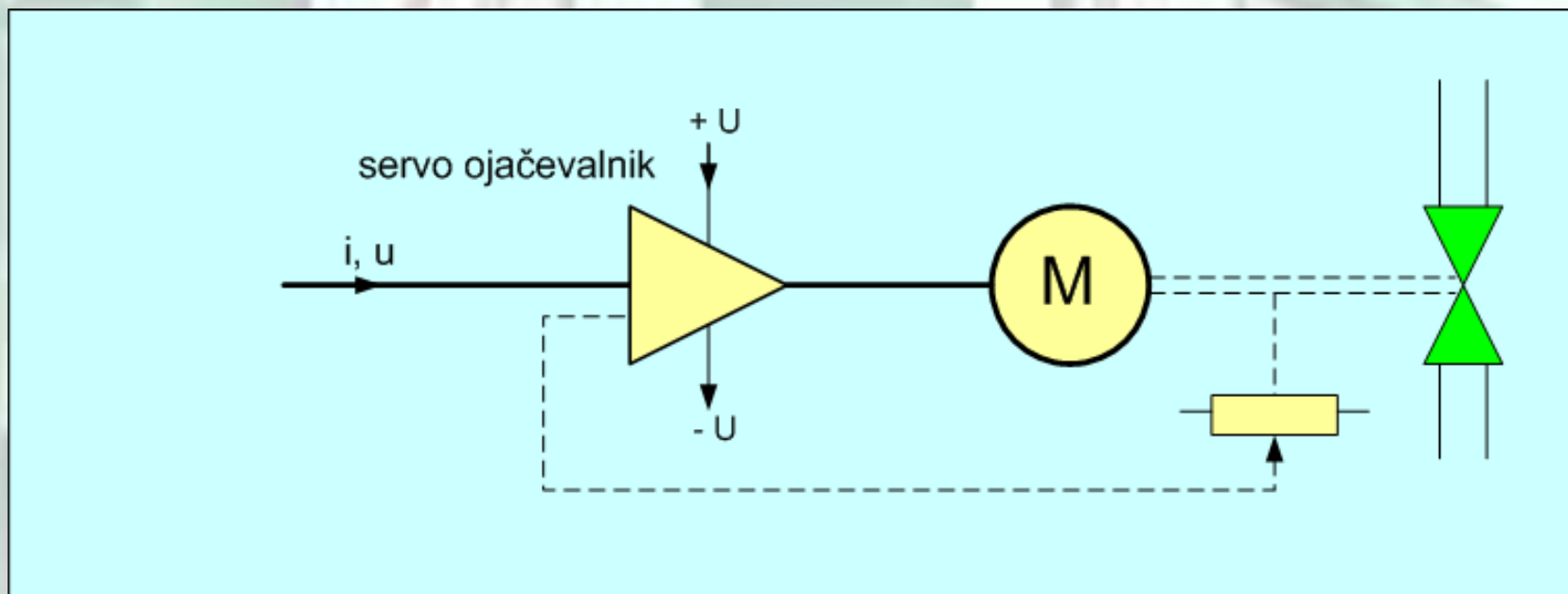
C elektromotorni izvršni člen



Končni izvršilni členi, aktuatorji, končne stopnje, ojačevalniki

**Zaslediti pa je mogoče tudi drugačno delitev:
pozicioner + aktuator + končni izvršni člen.**

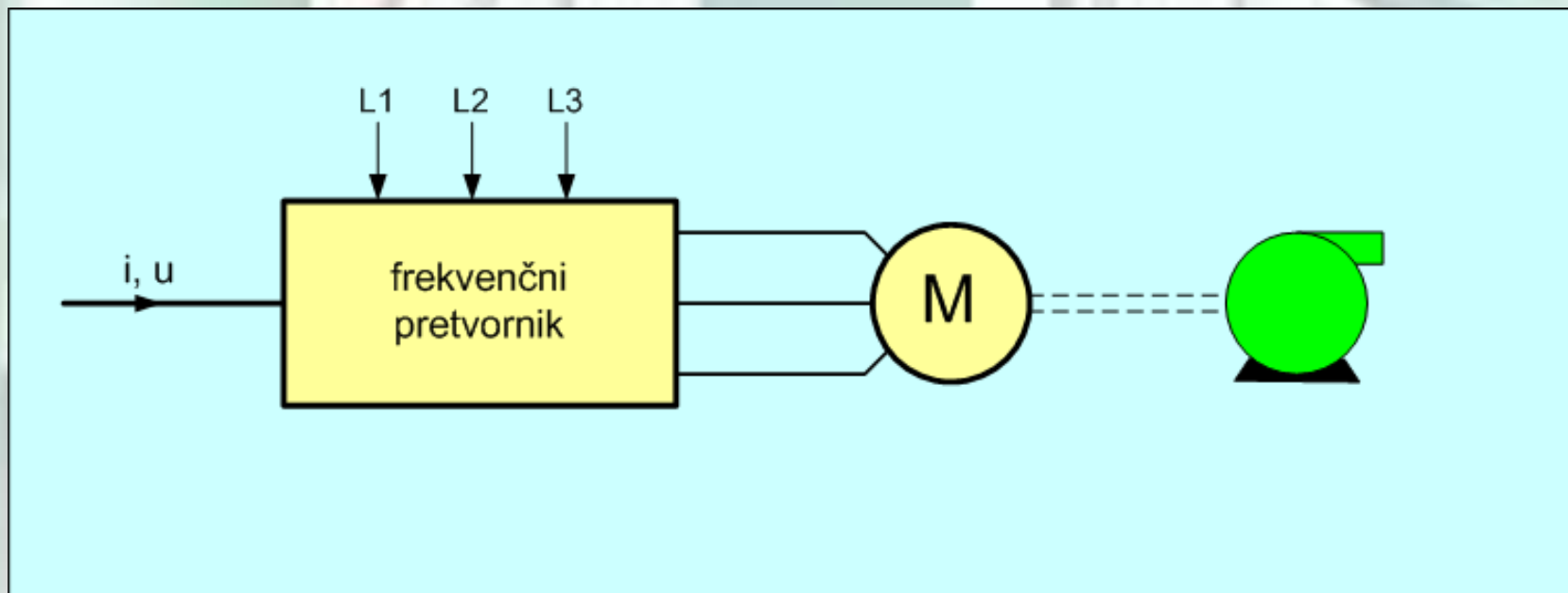
D servo sistem



Končni izvršilni členi, akuatorji, končne stopnje, ojačevalniki

Načeloma je akuator tisti del izvršnega sistema, ki ob uporabi pomožne napajalne energije povzroči mehanski premik v sorazmerju s priključenim krmilnim signalom.

E frekvenčni pretvornik

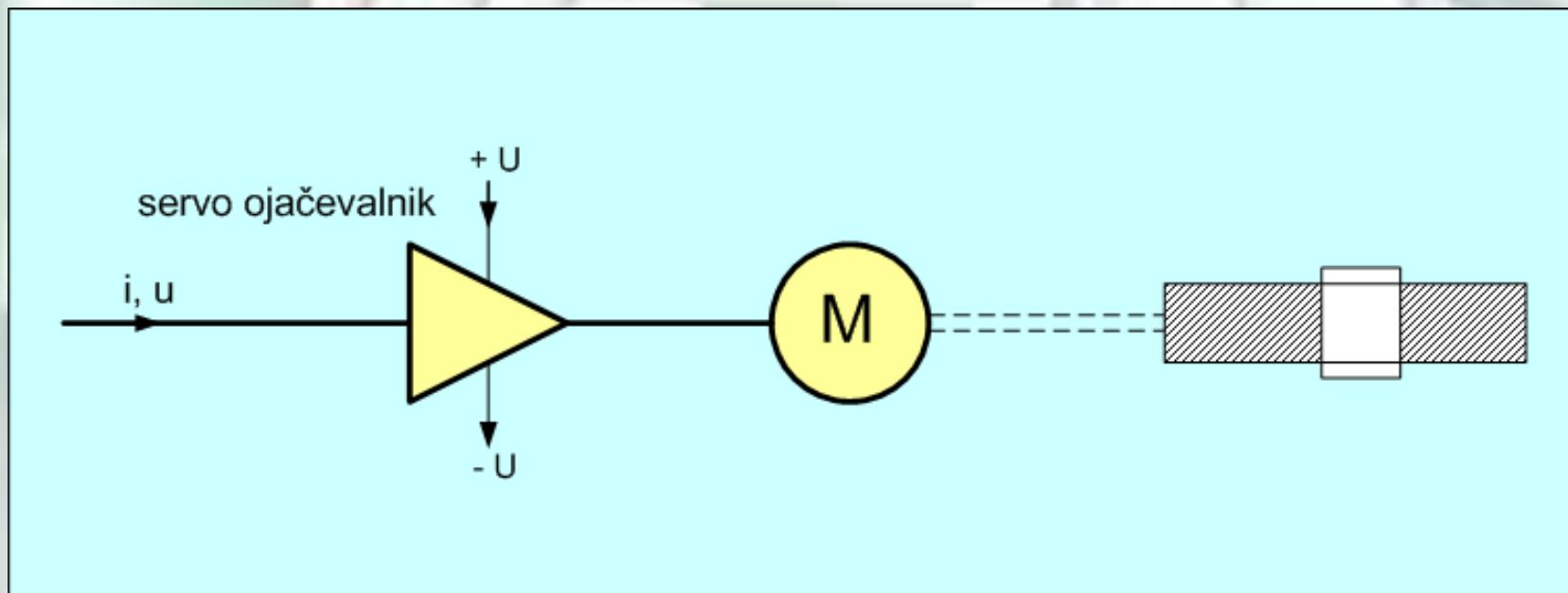


Končni izvršilni členi, aktuatorji, končne stopnje, ojačevalniki

Mehanski premik nato omogoča spremembo energijskega ali masnega pretoka v procesu, kar opravi končni izvršni člen, npr. ventil, loputa, itd.

Poziciomer pa je naprava, ki služi kot lokalni regulator pozicije aktuatorja.

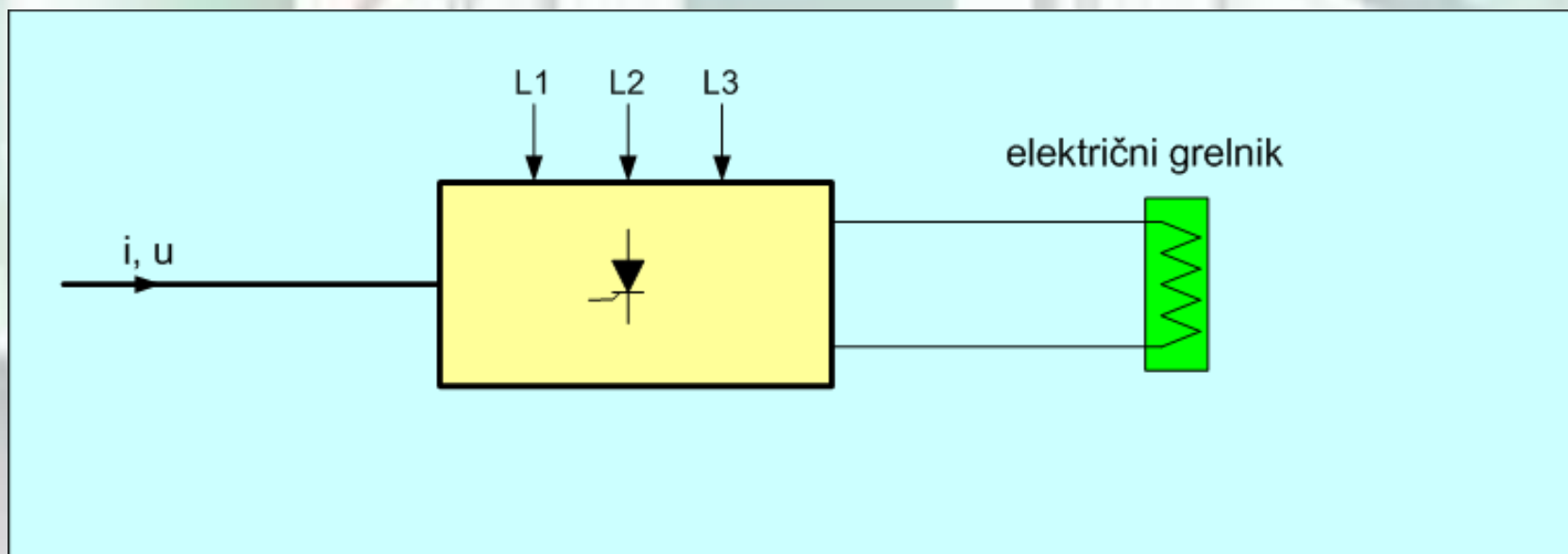
F servo sistem



Končni izvršilni členi, aktuatorji, končne stopnje, ojačevalniki

Pri sistemu G na sliki gre za popolnoma električno spreminjanje moči (brez vmesnega mehanskega premika), zato besede aktuator za tiristorsko stopnjo ni uveljavljena.

G tiristorsko krmiljenje



Končni izvršilni členi, aktuatorji, končne stopnje, ojačevalniki

Končne izvršilne člene izberemo predvsem glede na potrebe procesa, ki ga želimo voditi.

Za uravnavanje npr.:

• pretoka tekočine	uporabimo	ventil
• pretoka plina	uporabimo	loputo
• električnega toka	uporabimo	reostat
• električne napetosti	uporabimo	nastavljivi transformator

Končni izvršilni členi, aktuatorji, končne stopnje, ojačevalniki

Izbor je potrebno uskladiti glede na dosegljive možnosti, procesne posebnosti oziroma značilnosti, moči ali pretoke, dosegljivosti ustreznih aktuatorjev.

Aktuator je nato potrebno izbrati glede na potrebno moč ali navor, ki sta potrebna za vplivanje na končni izvršni člen, glede na dosegljivost in značilnost virov pomožne energije ter glede na obliko krmilnega (vhodnega) signala.

Z ozirom na obliko pomožne energije aktuatorje tako delimo na:

- električne,
- mehanske,
- pnevmatske in
- hidravlične.

Končni izvršilni členi, aktuatorji, končne stopnje, ojačevalniki

Vhodni signali v aktuatorje ali v pozicionerje so lahko: tokovni, napetostni ali pnevmatski, nekateri sodobni aktuatorji (pozicionerji) pa so sposobni sprejemati tudi digitalne komunikacijske signale.

Izvršne sisteme je mogoče razdeliti še v dve skupini:

- na zvezno delujoče in**
- nezvezne (stopenjske).**

Končni izvršilni členi, aktuatorji, končne stopnje, ojačevalniki

Stopenjski (ON/OFF) so po konstrukciji enostavnejši od zveznih in jih je mogoče uporabiti za stopenjsko regulacijo procesov ali za izvajanje šaržnih in sekvenčnih postopkov.

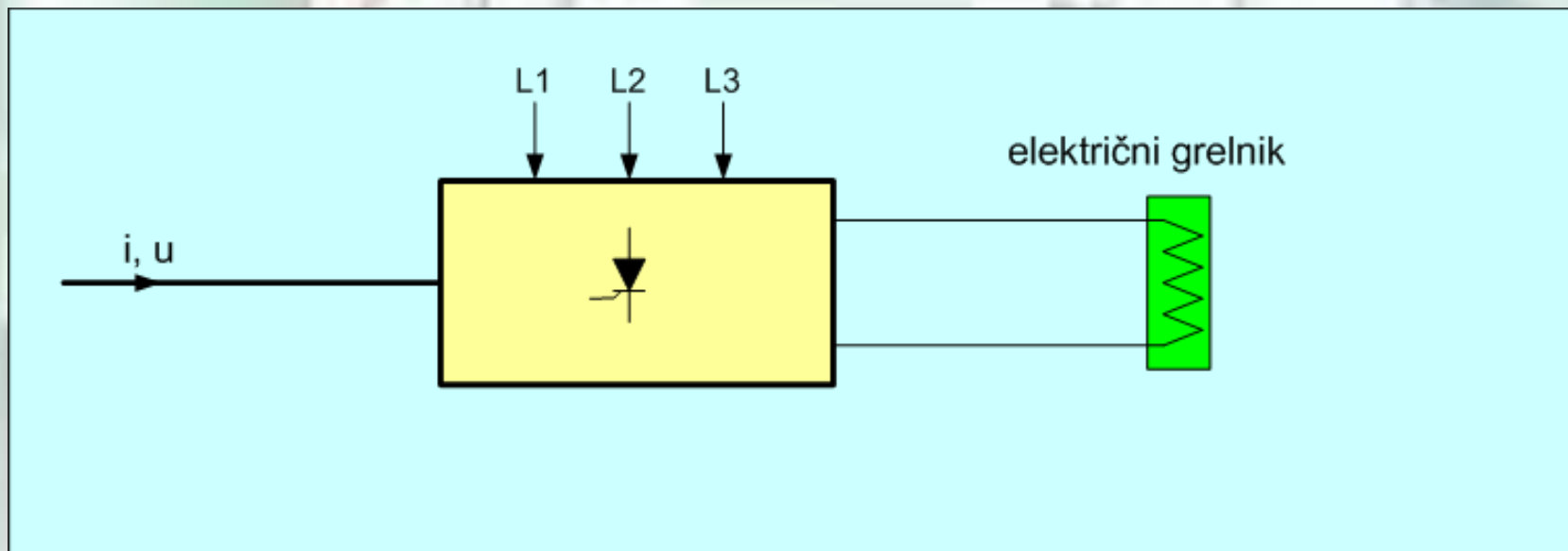
Zvezni izvršni sistemi so zahtevnejši in kritični gradniki sistemov vodenja procesov.

Pomen njihove karakteristike in ustreznosti je mogoče uvrstiti na drugo mesto po pomembnosti – neposredno za merilnimi sistemi.

Električni izvršni sistemi, akuatorji, servosistemi

Spodnji primer prikazuje enega izmed povsem električnih izvršnih sistemov, saj grelnik, ki dovaja toplotno energijo v proces, sprejema električno energijo.

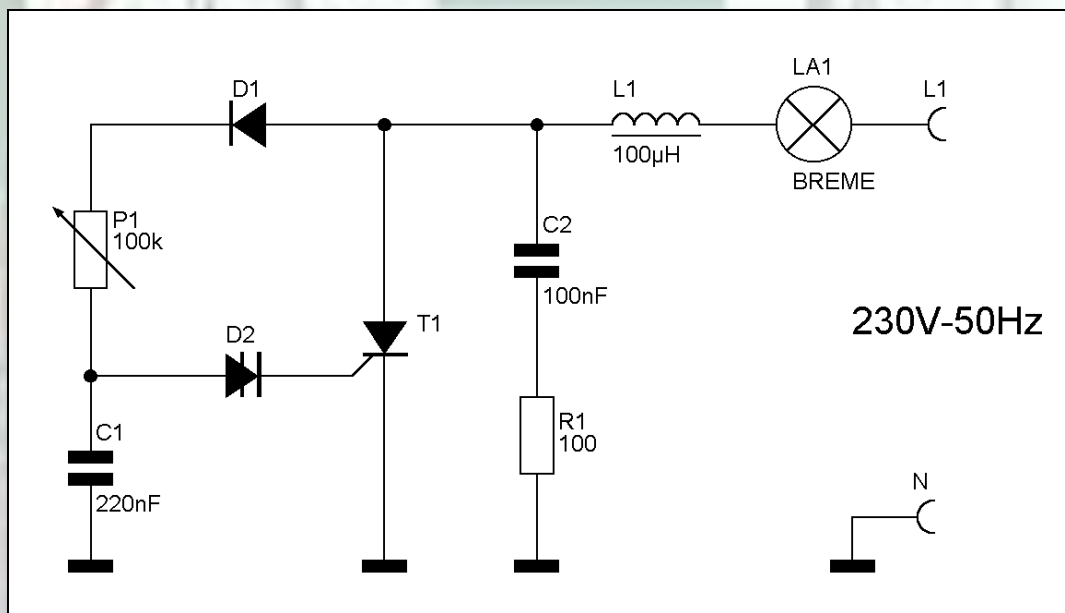
Pomožna energija iz električnega omrežja prehaja sočasno tudi v proces preko električnega grelnika.



Električni izvršni sistemi, aktuatorji, servosistemi

Spreminjanje energijskega toka (moči) v razmerju z vhodnim signalom je mogoče doseči na različne načine, med njimi je uporaba tiristorjev najbolj razširjena.

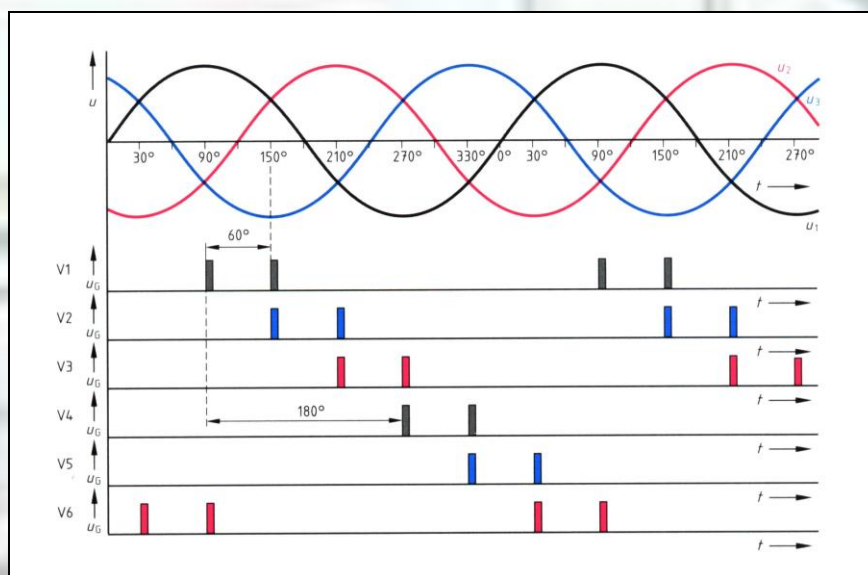
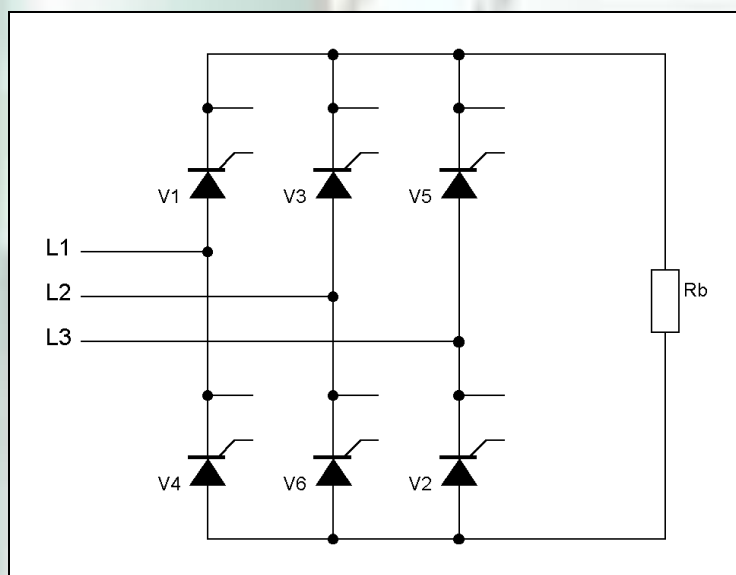
S tiristorji je mogoče krmiliti električne moči tudi do nekaj MW, za manjše moči pa so primerni tudi triaki.



Električni izvršni sistemi, aktuatorji, servosistemi

Tiristorji so polprevodniški elementi, ki jih je mogoče z relativno šibkim električnim impulzom sprožiti v prevajanje, izklop pa je treba opraviti tako, da tok skozi tiristor na različne načine prekinemo.

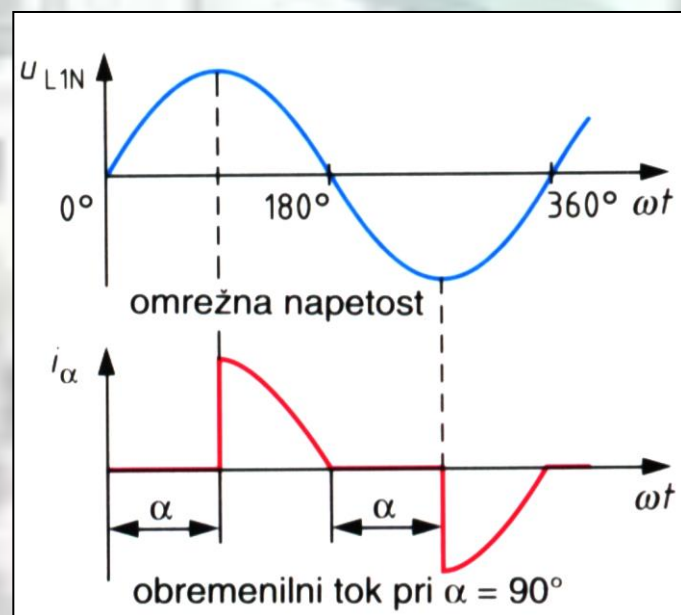
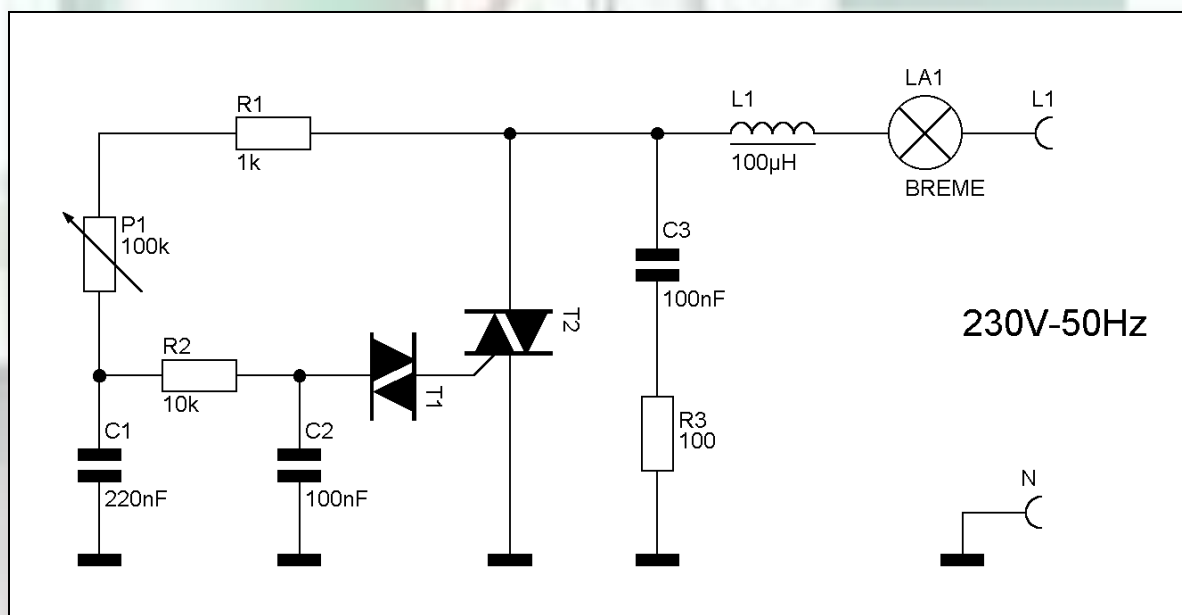
Zaradi tega tiristorje uporabljamo predvsem v izmeničnih električnih sistemih, pri katerih tok skozi tiristor prekine že vsak “naravni” prehod omrežne napajalne napetosti preko ničle (vsakih 10 ms).



Električni izvršni sistemi, akuatorji, servosistemi

Triaki so po delovanju podobni tiristorjem, le da za razliko od njih tok lahko prevaja v obeh smereh.

Primerni so za majhne moči nekaj kW.



Električni izvršni sistemi, aktuatorji, servosistemi

Za procesno in izdelčno industrijo so zelo pomembni električni aktuatorski sistemi, kot so prikazani s primeri C, D, E in F. V teh primerih kot glavni del aktuatorja služi elektromotor, katerega mehanski izhod je rotacija (zasuk).

Za pretvorbo v translatorsni pomik so zato potrebni mehanski sklopi, npr. vijak, zobata letev, jermeni, itd.

Neposredni translatorsni premik je mogoče doseči z linearnimi motorji.