

# **Kontrolli i procesit**

**Për vitin e IV**

**Shkollimi i mesëm profesional Teknikë – i procesit të prodhimtarisë**

**d-r Kiril Lisiçkov**

**Ing. i dipl. tekn. Trajan Ivanovski**

**ing. i dipl. tekn. Rajna Bogevska**

Shkup, 2013

Titulli: Kontrolli i procesit  
Për vitin e IV, i rregullt dhe i zgjedhur,  
Teknikë – i procesit të prodhimtarisë,

Autorët: prof. D-r Kiril Lisiçkov, FTM – Shkup  
Ing. i dipl. tekn. Trajan Ivanovski, CYTC „Maria Kiri - Skllodovska,, - Shkup ing. i dipl. tekn. Raj-  
na Bogevska, SHMQSH „Maria Kiri - Skllodovska,, - Shkup

**Recezentët:**

Prof. D-r Vasilka Najdenova, FTM – Shkup  
Ing. i dipl. tekn. Mediana Nikolloška, SHAM „Orde Çopella,, - Prilep ing. i dipl. tekn. Marija Xho-  
leva, SHMQSH „Dimitar Vllahov,, - Shkup

**Lektori:** Eleonora Stojkoska

**Përkthyes:** Driton Nebiu

**Redaktim profesional:** prof. dr. Burhanxhait Nebiu

**Lektor i botimit në shqip:** Murtez Sejdiu

**Botuesi:** Ministria e arsimit dhe shkencës

**Shlypi:** Qendra grafike Shpk, Shkup

**Tirazhi:** 95

Me aktvendim të Ministrit për Arsim dhe Shkencave të Republikës së Maqedonisë, nr. 22-4672/1 të datës 27.08.2010, lejohet përdorimi i këtij libri.

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека “Св.Климент Охридски”, Скопје

621. 7. 08 (075.3)

681. 51 (075.3)

ЛИСИЧКОВ, Кирил

Процесна контрола за IV средно стручно образование: производно-процесен  
техничар/ Кирил Лисичков, Трајан Ивановски, Рајна Богеска. - Скопје:

Министерство за образование и наука, 2010, - 215 стр. : илустр. ; 30 см

Библиографија: стр.212

ISBN 978-608-226-209-3

1. Ивановски, Трајан [автор] 2. Богеска, Рајна [автор]

COBISS.MK-ID 85397514

## **Parathënie**

Në fillimin e zbatimit programit për lëndën mësimore Kontrolli teknik i procesit për- profilin e teknikut të prodhimitarisë, u shfaq nevoja për krijimin e teksteve të përshtatshme për këtë lëndë. Falë përvojës së fituar më parë dhe bashkëpunimit me kolegët në përgatitjen e skriptit të përkohshëm intern, ne besojmë se është koha që të del libri për këtë lëndë.

Përmbajtjet që gjenden në këtë libër janë të përshtatshme për planin dhe programin, me gjithë që në to ka edhe plotësime që në disa pjesë caktuara janë zgjeruar. Po ashtu, janë të përfaqësuara edhe pjesë tematike të matjes dhe rregullimit automatik, të teknikës, automatike dhe proceset e menaxhimit kompjuterik mund të jetë vazhdimisht plotësuar dhe i përshtatur për nevojat e kontrollit të procesit. Përmbajtjet mësimore janë dhënë në mënyrë të qartë, të përshtatshëm, mjaft profesional, që i përgjigjet nxënësve ke kësaj moshe.

Gjatë përpilimit të librit janë përdor tekste, vizatime, fotografi, skema, diagrame dhe tabela nga libra të ndryshëm, revista apo faqet e internetit të kompanive me famë botërore nga teknika, nga automatikë dhe menaxhimi i proceseve. Termat më të rëndësishme, shprehje, formula dhe rregullat në tekstet janë veçanërisht të theksuara.

Ndjejme nevojë dhe detyrë të shprehim mirënjohjen tonë për të gjithë autorët, kompanitë, kolegët tanë dhe bashkëpunëtorët, si dhe të gjithë ata të cilët bujarisht kontribuuan në përgatitjen e këtij libri. Ne presim që nga bashkëpunimi i mëtejshëm, me sugjerimet dhe njohuritë e reja që mund të na ndihmojnë për të përmirësuar cilësinë dhe përmbajtjen e librit, për të cilat gjithmonë ka hapësirë dhe mundësi.

Autorët



# I INSTRUMENTEVE PËR MATJEN E VETIVE FIZIKE DHE KIMIKE TË MATERIALEVE

## **Qëllimet arsimore:**

Nxënësi:

- Të kuptojë rëndësinë e instrumenteve për matjen e vetive fizike dhe kimike të materialeve
- Për të dalluar kategoritë e instrumenteve matëse, që përdoren në proceset industriale
- Të përshkruajë ndërtimin dhe sqarojë funksionin e mjeteve më të rëndësishme matëse në proceset industriale
- Të analizojë rezultatet e matjeve

## **1. 1. HYRJE – ANALIZA instrumentale e proceseve**

Industria kimike dhe proceset industriale merren me prodhimin e produkteve dhe materialeve për përdorim të gjerë. Rrjedhimisht, nuk mund të lënë pas dore nevojën për të monitoruar vetitë fizike dhe kimike të këtyre materialeve. Madhësi të tilla janë:

- 1 përqendrimi
- 2 Përçueshmëria specifike
- 3 dendësia
- 4 viskozitetit (veshtullia)
- 5 lagështia relative
- 6 sasia kalorike
- 7 vlera e pH –it etj..

Instrumentet matëse, që përdoren për matjen e këtyre madhësive, përkatëse, janë spektrofotometrat, kalorimetrat, konduktometrat, aerometrat, densimetrat, viskozimetrat, higrometrat, kalorimetrat, pH - metrat dhe pajisje të tjera të ndryshme.

## 1. 2. MATJA E VISKOZITETIT TË LËNGJEVE

**Def:** Viskoziteti është rezistenca e brendshme e rrjedhës (fërkimit) midis shtresave të lëngjeve në lëvizjen e tyre.

**Kjo** është një cilësi karakteristike e lëngjeve dhe shfaqet gjatë rrjedhës së tyre nëpër tubacionet, për shkak të fërkimit të brendshëm në mes të shtresave të lëngjeve. Shkenca e cila merret me studimin e viskozitetit quhet reologji. Emri vjen nga fjalët greke rheo që do të thotë rrjedhje (rrjedhje) dhe logos që do të thotë shkencë. Kjo shkencë merret me të gjitha dukuritë që ndodhin si pasojë e zhvendosjes së shtresave të brendshme të materialit nën ndikimin e forcave të jashtme.

Shembull: Kur lëngu ka rrjedhje laminare të shtresave nëpër tubin (Fig. 1), shpejtësi më të madhe të lëvizjes ka në shtresën e mesme të tubit, kurse shtresa afër murit të tubit ka shpejtësinë më të vogël apo nuk lëviz fare.

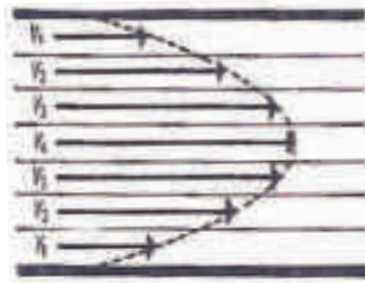


Fig. 1- Lëvizja laminare e lëngjeve

Njutoni ka dhënë një ekuacion matematikor mbi forcën e fërkimit të brendshëm:

$$F = \mu \cdot A \cdot \Delta V / L \quad [\text{N}]$$

Nga kjo nxirret koeficienti i viskozitetit :

$$\mu = F \cdot L / A \cdot \Delta V \quad [\text{Pa} \cdot \text{s} = \text{cP}] \quad (\text{cP} - \text{centipoazë})$$

Ku:

F – fuqia e treguar në [N]

$\mu$  – koeficienti i viskozitetit dinamik, varet nga natyra e lëngut dhe temperatura

A- sipërfaqja e dhënë në [m<sup>2</sup>]

$\Delta V$  – ndryshimi në shpejtësinë i treguar me [m/s]

L – lagësia ndërmjet pikave, i treguar me [m]

Përveç viskozitetit dinamik, është përcaktuar edhe viskoziteti kinematikë, i cili paraqitet me këtë formulë :

$$\nu = \mu / \rho \quad [\text{m}^2/\text{s}]$$

## Matja e viskozitetit

### 1. matja e viskozitetit sipas Englerit

Që të matet viskoziteti i lëngjeve zakonisht zbatohet metoda e rrjedhës së lëngjeve nëpër tubin e hollë (kapilarin). Sipas ligjit të Poazjesë, në ndryshim të njëjtë të presionit, nëpër kapilarin do të kalojë më shpejtë lëngu që ka viskozitetin më të ulët. Te viskozimetri i Englerit (fig. 2) zbatohet ky ligj. Këtu matet koha që nevojitet një sasi e caktuar e lëngut, viskoziteti i cilit matet të kalojë – të rrjedhë, krahasuar me kohën që duhet të kalojë sasia e njëjtë e ujit në  $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Numri që rezulton nga pjesëtimi i këtyre dy vlerave paraqet viskozitetin kinematikë të lëngut që analizohet.

$$\nu = E / {}^{\circ}E$$

$E$  – koha e rrjedhës së lëngut që analizohet

${}^{\circ}E$  – koha e rrjedhjes së ujit

Pasi uji në  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  ka viskozitetin  $1\text{ }^{\circ}E$ , kjo do të thotë se në këtë viskozimetër në mënyrë direkte është lexuar viskoziteti i lëngut që analizohet.

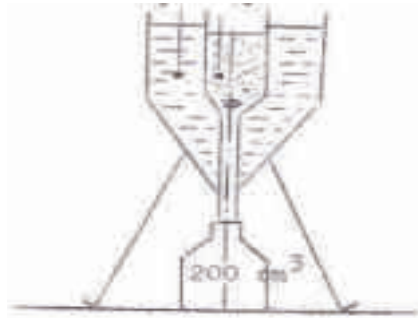


Fig. 2 - Viskozimetri i Englerit

### 2 Matja e viskozitetit sipas Ostwaldit

Në këtë viskozimetër, po ashtu matet koha e rrjedhës së një sasive të njëjtë të lëngut standard (p. sh. uji, alkooli, etj.) dhe të një lëngu viskoziteti i cilit matet, sipas parimit të kapilares. Gjatë matjes temperatura e të dy lëngjeve duhet të jetë e njëjtë. Koha e rrjedhjes matet me kronometër.

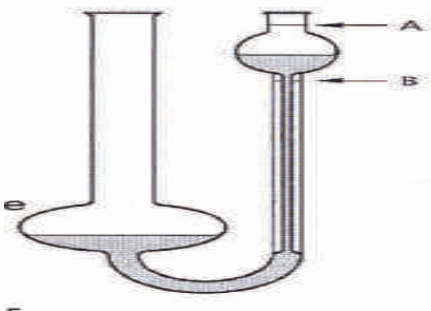


Fig. 3 - Viskozimetri i Ostwaldit



Fig. 4 - viskozimetri kapilar

## Konrolli i procesit IV

Koeficienti i viskozitetit njehsohet sipas formulës:

$$\mu(x) = \mu(H_2O) \cdot \rho(x) \cdot t(x) / \rho(H_2O) \cdot t(H_2O) \quad [\text{Pa}\cdot\text{s}]$$

$\mu(x)$  - koeficienti i viskozitetit të lëngut të analizuar [Pa·s]

$\mu(H_2O)$  - koeficienti i viskozitetit të ujit [Pa·s]

$\rho(x)$  - Dendësia e lëngut të analizuar [kg/m<sup>3</sup>]

$t(x)$  – Koha e rrjedhës së lëngut që analizohet [s]

$\rho(H_2O)$  - Dendësia e ujit [kg/m<sup>3</sup>]

$t(H_2O)$  – Koha e rrjedhës së ujit [s]



Fig. 5 - Sistemi automatik i matjes për te viskozimetrat kapilar

### Pyetje dhe detyra:

1 Defino termin viskoziteti i lëngjeve!

2 Përcakto se si llogaritet viskozitetit kinematikë i lëngjeve me viskozimetrin e Englerit!

3 Krahaso mënyrën e matjes së viskozitetit me viskozimetrin e Englerit dhe me mënyrën e matjes me viskozimetrin e Ostwaldit !

4 Përpiquni të përdorni burime online për të gjetur më shumë informacione rreth viskozitetit të lëngjeve dhe të matjes së tij, dhe të njëjtat të krahasoni me nxënësit tjerë në klasë!



### 1. 3. TË MATURIT E DENDËSISË SË LËNGJEVE

**Def:** Dendësia është raporti ndërmjet masës dhe vëllimit të një trupit.

$$\rho = m/V \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$\rho$  - dendësia [kg/m<sup>3</sup>]

m - masa e trupit [kg]

V - vëllimi i trupit [m<sup>3</sup>]

Mbi dendësinë e një materieje ndikojnë: përbëra, temperatura, gjendja agregate, forma alotropike, fusha elektrike etj.

Arsyet për se bëhet matja e dendësisë janë:

- 1 Dendësia është një tregues i cilësisë dhe sasisë së materies
- 2 Dendësia është e rëndësishme për të monitoruar operacionet dhe proceset e: sintezës së poli-merëve, përpunimin e ushqimit, tretjen, fundërrimin etj. .
- 3 Duke matur dendësinë përcaktohet masa, përqendrimi dhe madhësitë tjerë
- 4 Përmes dendësisë së gazeve, lëngjeve dhe materieve të ngurtë përcaktohet pesha dhe çmimi i lëndëve të parë etj.

Për matjen e dendësisë së substancave zbatohen metodat që vijojnë më poshtë, përkatësisht mjete matëse l:

- 1 Piknometri
- 2 Peshorja e Mor- Vestonit
- 3 Aerometri

#### a) Matja e dendësisë me aerometrin

Aerometrat (Fig. 6 dhe Fig. 7) përbëhen prej një tubi prej qelqit (1), ku janë të shënuara shkallët e dendësisë që lexohen (2) shkallë për të lexuar temperaturën (3) dhe në fundin ka disa kokrra (4).

Aerometri zhytet me kujdes në një cilindër -menzurë me lëng, ashtu që mos të prekë murin e cilindrit. Matet lartësia e kolonës së zhytur në lëngun. Dendësia varet nga temperatura dhe se ndryshimi është i përcaktuar me shprehjen:

$$\rho_{15^{\circ}C} = \rho_t [1 + \alpha (t - t_0)] \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

ku

$\rho_{15}$  - dendësia që përcaktohet [kg/m<sup>3</sup>]

$\rho_t$  – dendësia që matet në t (° C) [kg/m<sup>3</sup>]

$\alpha$  - koeficienti i bymimit [m / ° C]

t- temperatura në cilën bëhet matja (° C)

t<sub>0</sub>- temperatura referente (° C)



Fig. 6 - Aerometri

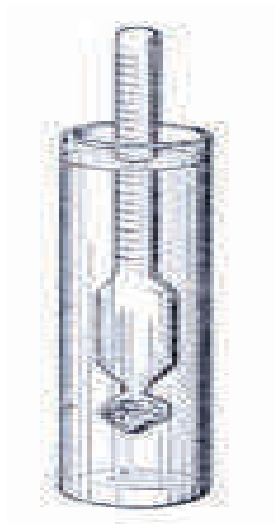


Fig. 7 - aerometri për qumështin



### b) Matja e dendësisë me piknometrin

Piknometri është një shishe qelqi me një vëllim të caktuar. Shishe qelqi ka një tapë qelqi përmes cilës kalon kanali t. Kur piknometri do të mbushet me lëng dhe do të mbyllet, tepri- ca e lëngut nëpërmjet kanalit del jashtë dhe atëherë piknometri përmban një vëllim të përcaktuar të lëngut. Përcaktimi i vëllimit të lëngut bëhet nga përcaktimi i masës së ujit të distiluar me cilin është mbushur piknometri.

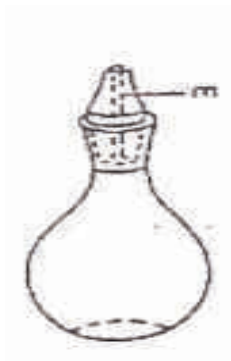


Fig. 8 - Piknometri



Fig. 9 – Mjeti për përcaktimin dendësisë

## Konrolli i procesit IV

Matja dendësisë së lëngjeve bëhet në këtë mënyrë: piknometër i larë dhe i tharë, së bashku me mbyllësin matet në peshojën. Mandej mbushet me ujë të distiluar, mbyllet me mbyllësin, kurse uji që është si tepricë del nëpër kanal m. Piknometri i mbushur në këtë mënyrë vihet në peshojën. Kur përfundohet me matjen, piknometri zbrazet, thahet dhe në të njëjtën mënyrë mbushet me lëng të cilit përcaktohet dendësia. Të gjitha këto matje regjistrohen, kurse dendësia e lëngut që analizohet përcaktohet me këtë ekuacion:

$$\rho = m/V \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

ku V është vëllimi i piknometrit, që përcaktohet me formulën:

$$V = m_2 - m_1 / \rho_0 \text{ [m}^3\text{]}$$

Duke zëvendësuar V në ekuacionin e mëparshëm, kemi:

$$\rho = \rho_0 (m_3 - m_1) / (m_2 - m_1) \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$m_1$  - masë e piknometrit bosh

$m_2$  - masa e piknometrit me ujë

$m_3$  - masë e piknometrit bashkë me lëngun që analizohet

$\rho_0$  - dendësia e ujit

Më poshtë është paraqitur peshorja e Mor-Vestonit, e cila është përdorur për të përcaktuar dendësinë e lëngjeve sipas principit të zhytjes së një trupi të ngutë në lëngun.



Fig. 10 - Peshorja e Mor- Vestonit

### Pyetje dhe detyra:

- 1 Ç, paraqet dendësia e lëngjeve?
- 2 Trego mbi arsyet pse bëhet matja e dendësisë së materieve!
- 3 Sqaroni se si bëhet matja e dendësisë së lëngjeve me ndihmën e aerometrit!
- 4 Përshkruani matjen e dendësisë së lëngut me ndihmën e piknometrit!
- 5 Mundohuni të gjeni informacione mbi parimin e matjes së dendësisë së lëngjeve me peshoren e Mor-Vestonit dhe zbatimin e tij dhe këto të paraqitën në poster!

## 1. 4. MATJA e vlerës PH

### TREGUESI I HIDROGJENIT

Faktori pH është një vlerë që tregon aciditetin ose bazitetin e ndonjë substance ose të një mjedisi. pH është logaritmi negativ me bazë dekade i përqendrimit të joneve hidrogjenit ( $H^+$ ).

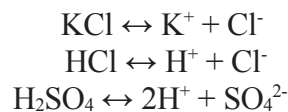
$$pH = -\log_{10} c_{(H^+)}$$

$c_{(H^+)}$  – përqendrimi i joneve të hidrogjenit [ $mol/dm^3$ ]  
 pH - Treguesi i hidrogjenit

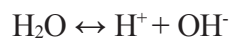
Në proceset kimike, si te elektrokimia, metalurgjia, industria kozmetike, laboratorët, etj, faktori pH matet ngase:

- pH tregon aciditetin dhe bazitetin e lëndëve të para dhe të produkteve
- pH ndikon në rrjedhën e proceseve kimike
- Vlera e pH tregon përqendrimin e disa substancave të caktuara e tjerë.

Një numër i acideve, bazave dhe kripërave në tretësirë ujore disocojnë në jone. Shkalla e disocijimit varet nëse substancat janë elektrolite apo jo. Disocijimi elektrolitik tregohet me ekuacion. Për shembull:



Uji është një nga elektrolitet më të dobët. Nga disocijimi i ujit krijohen jone të hidrogjenit  $H^+$  + dhe jonet hidroksile  $OH^-$



ku përcaktohet konstanta:

$$K_w = C_{(H^+)} \cdot C_{(OH^-)} / C_{(H_2O)} = 10^{-14} [mol/dm^3]$$

$K_w$  – konstanta e disocijimit të ujit [ $mol/dm^3$ ]  
 $C_{(H^+)}$  – përqendrimi i joneve të hidrogjenit [ $mol/dm^3$ ]  
 $C_{(OH^-)}$  – përqendrimi i joneve hidroksile [ $mol/dm^3$ ]

Në TPN, kjo vlerë matet me potencialin elektrodik. Pasi  $C_{(H^+)} \cdot C_{(OH^-)} = 10^{-14}$ , del se

$$\begin{aligned} C_{(H^+)}^2 &= 10^{-14} \\ \text{vijon } C_{(H^+)} &= 10^{-7} [mol/dm^3] \end{aligned}$$

## Konrolli i procesit IV

Për të treguar më thjeshtë reaksionin në tretësirat., në vend të  $C_{(H^+)}$ , zbatohet i ashtuquajtimi tregues i hidrogjenit ose pH, i cili është logaritmi negativ me bazë dekadë i vlerës së përqendrimit të joneve të hidrogjenit:

$$-\log C_{(H^+)} = -\log 10^{-7}$$

$$pH = -\log 10^{-7}$$

prandaj

$$pH = 7$$

Në ambientin neutral  $pH = 7$ , ambientin acidik  $pH = 0 -6$ , dhe në një ambient alkalike  $pH = 8-14$ .



Fig. 11 - shkallë të vlerave të pH -it

Fig. 12 – 17 janë treguar se llojet e ndryshme të elektrodave janë të përfshira në pajisjet për matjen e vlerës së pH -it, dmth pH - metra. Elektrodën që më së shumti përdoren janë elektrodën e kalomelit (të zhivës-), argjendit, hinhidronit, platinit dhe disa lloje elektrodash të reja të veçanta. Ata bëhen prej qelqit, janë tepër të ndejshëm dhe precizë në përcaktimin e vlerës së pH për tretësirat e ndryshme, ujërat natyrore dhe ujët nga mbeturinat industriale dhe substancave kimike.

Elektrodën janë të bashkangjitur në kutinë e pH – metrave, lidhur me tension të ulët dhe për matje përdoren elektrodën referentën (krahasuese) dhe elektroda matëse. Bazuar në diferencën e potencialeve, sipas ekuacionit të Nernst-it, Nga indikatori digjital përcaktohet vlera e pH -it të lëngut për kushtet ekzistuese.

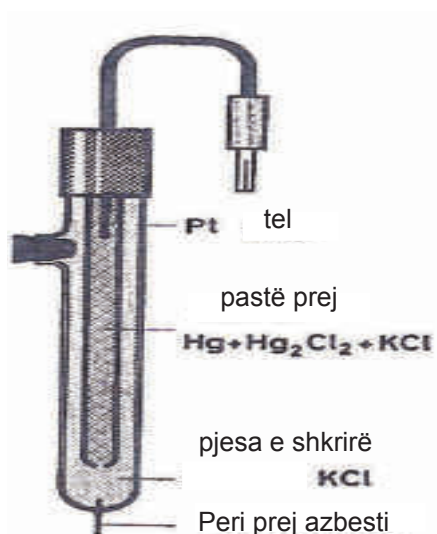
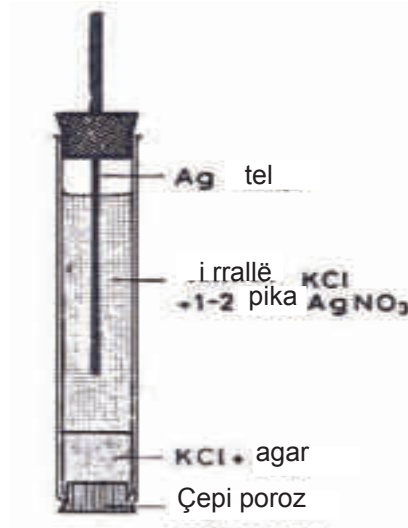


Fig. 12 - Fig Electroda e kalomelit.



13 - Argjend / argjendi elektrodë chloride



Fig. 14 – pH elektroda



Fig. 15 – elektroda speciale



Fig. 16 – pH metër universal



Fig 17- pH elektroda standarde me KCl

**Pyetje dhe detyra:**

- 1 Sa është përqendrimi i joneve të hidrogjenit dhe sa i joneve hidroksile, në ujë të pastër?
- 2 Sa është vlera e produktit jonik të ujit?
- 3 Sa është  $C_{HO^-}$  e tretësirës nëse  $C_{H^+}$  është  $10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ ?
- 4 Për cilat vlera e pH reaksioni është neutral, acidik dhe bazik?
- 5 Cila është vlera pH e tretësirës, në qoftë se  $C_{H^+}$  është  $10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ?

## 1. 5. MATJA E PËRÇUESHMËRISË SPECIFIKE

Në industrinë dhe laboratorët, ku punohet me elektrolite shfaqet nevoja për matjen e përqendrimit të tyre dhe përçueshmërinë elektrike të tyre. Rezistenca elektrike e çdo përçuesi varet nga gjatësia e tij, prerjes së pjerrtë dhe nga natyra e materialit prej cilit është bërë. Rezistenca përcaktohet me shprehjen:

$$R = \rho \cdot l/A \quad (\Omega)$$

ku  $\rho$  është një karakteristikë konstante për çdo material dhe quhet rezistenca specifike elektrike ( $\Omega \cdot m$ ).

Përçueshmëri specifike ( $\chi$ ) paraqet vlerë reciproke e rezistencës elektrike dhe shprehet me ekuacionin e mëposhtëm:

$$1/R = 1/\rho \cdot A/l$$

Nëse  $1/\rho$  zëvendësohet me  $\chi$ , del se:

$$1/R = \chi \cdot A/l$$

Nga kjo nxirret se

$$\chi = 1/R \cdot l/A \quad (S) \quad (S - \text{Siemens})$$

Për një palë të caktuar elektrodash që janë në largësi të përhershëm reciprok (Fig. 18), raporti  $l/A = K$  është një vlerë konstante quhet ekonstantë e aparatit. Nga kjo mundet të përcaktohet  $K$  për një tretësirë e njohur ( $C_R$ ) dhe për një tretësirë të panjohur ( $C_x$ ).

$$K = \chi \cdot R$$

Përçueshmëria specifike varet nga koncentrimi i elektrolitit, elektrizimi i joneve dhe nga shpejtësia në rastet e një force të caktuar të fushës elektrike. Varësia e përçueshmërisë elektrike nga përqendrimi është paraqitur në figurën 19. Fusha elektrike që krijohet kur në një elektrolit zhyten palë elektrodash prej platinit, është treguar në figurën 20.

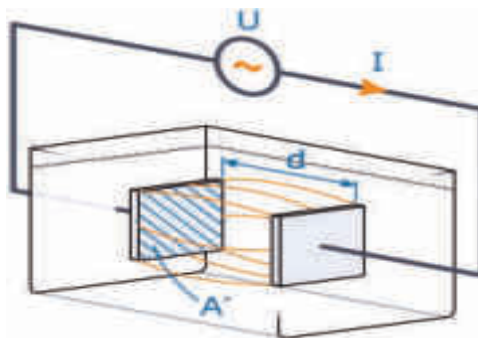


Fig. 18 – Skemë e pajisjes matëse për përcaktimin e përçueshmërisë elektrike

## Konrolli i procesit IV

$A_0$  - Sipërfaqja ( $m^2$ )  $d$  - distanca midis elektrodave (m),  $I$  – rryma elektrike (A)ë  
 $U$  - tensioni mes elektrodave (V)

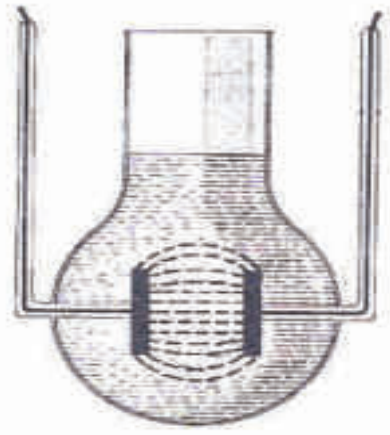
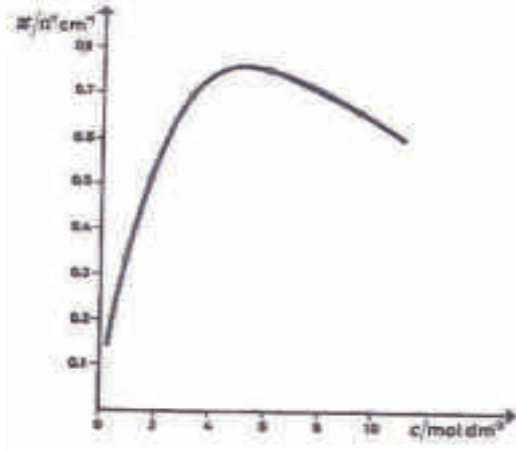


Fig. 19 - Varësia e  $x$  nga përqendrimi  $C$ (mol/dm<sup>3</sup>) Fig. 20 - fusha elektrike e elektrodave prej platinit

Për të përcaktuar rezistencën e elektrolitit përdoret aparati që është një modifikim i urës së Vinstonit dhe quhet ura e i Kolrausit (konduktometri). Aparati përbëhet nga: potenciometri (AB), burimi i energjisë elektrike (E), pajisje null - kufje (N), kiveta matëse ( $R_x$ ) dhe reostati me rezistencës të njohur ( $R_0$ ). Nëpërmjet rrëshqitësit (C) janë të balancuara rezistencat  $R_x = R_0$ .

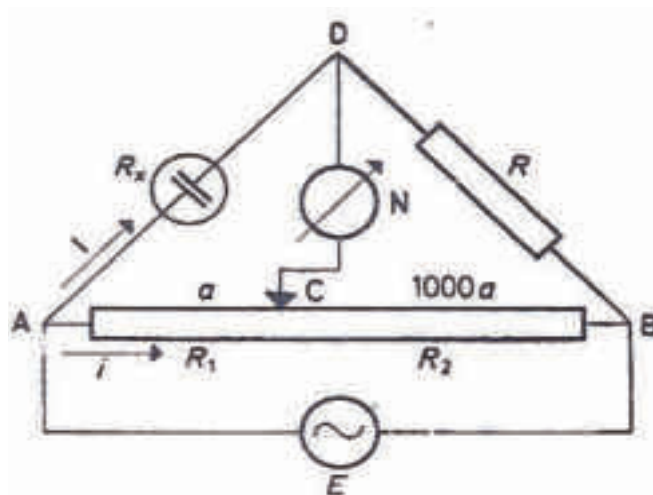


Fig. 21 - Ura Kolrausit



**Pyetje dhe detyra:**

- 1 Çfarë është përçueshmëria specifike?
- 2 Me ekuacion, trego përçueshmërinë specifike!
- 3 me anë të grafikut sqaro varshmërinë e X-it nga përqendrimi!
- 4 Sqaro principin e punës së urës së Kolrausit!

## 1. 6. MATJA E LAGËSHTISË RELATIVE TË AJRIT

Ajri si një agjensë tharëse dhe njomëse duhet të ketë vetitë të caktuara. Ajri i lagët karakterizohet me :

a) lagështia absolute - është sasia e avullit të ujit  $m$  (kg) në raport me  $1m^3$ . ajër.

$$H = m / V \text{ (kg /m}^3\text{)}$$

ku:

H - lagështia absolute [kg/m<sup>3</sup>]

m- masa e avullit të ujit [kg]

V - vëllimi i ajrit [m<sup>3</sup>]

**b) lagështia relative**

Lagështia relative e ajrit është raporti në mes të lagështisë absolute dhe lagështisë maksimale në temperaturë të caktuar të njëjtë.

$$RH = p_n / p_{i ng}$$

RH - lagështia relative

$p_n$ -dendësia e avullit në temperaturë të dhënë [kg/m<sup>3</sup>]

$p_{i ng}$  - dendësia e avujve të ngopur në të njëjtën temperaturë [kg/m<sup>3</sup>]

Sipas ligjeve për gazrat ideale, dendësia e avujve është proporcionale me presionin parcial të avujve në përzierjen e ajrit në një temperaturë të caktuar.

Nëse do të zëvendësohen vlerat e  $p_{i holl}$  dhe  $p_{i përqën}$  me  $p_{të avujve}$  për ajrin absolutisht të ngopur krijohet shprehja :

$$RH = p_{i hollu} / p_{i përqën}$$

## Konrolli i procesit IV

$P_p$  - presioni parcial pjesshëm i avujvet të ujit që korrespondon me dendësinë e tij

$P_{i\text{ përqën}}$  - presioni parcial i avujve të ujit të ngopur në të njëjtën temperaturë që korrespondon me dendësinë e tij.

Sasia e avujve të ujit që është gjetur në 1 ajër të thatë absolutisht quhet lagështi që përmban dhe definohet si:

$$X = G_n / G_{a\text{ i th. ë.}} = [M_p \cdot P_p / M_{i\text{ th.}} \cdot (P_{i\text{ th.}} - P_p)] - 100 (\%)$$

$G_p$  - Sasia e avullit të ujit [kg]

$G_{a\text{ th}}$  - sasia e ajrit të thatë [kg /]

$M_{\text{au}}$  - masë molekulare të avujt e ujit [kg / kmol]

$P_p$  - presioni parcial i avullit të ujit [pa]

$M_{\text{e aj. thatë}}$  - masë molekulare të ajrit të thatë [kg / kmol ]

Lagështia e ajrit matet duke përdor higrometrin dhe psikrometrin.

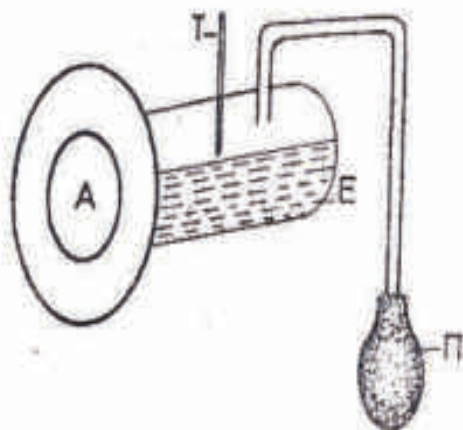
### 1. Higrometri i kondensimit

Ky higrometër shërben për të përcaktuar pikën e vesës. Kjo është ajo temperaturë  $t_v$ , në (C°) ku ajri duke u ftohë bëhet e ngopur, në cilin rast teprica e avujve të ujit, kondensohet në formën e vesës.

Pajisja përbëhet nga një enë në të cilën ka eter (E), pompë e ajrit (P), termometër (T) dhe sipërfaqe metalike (A). Me ndihmën e pompës së ajrit shkaktohet avullimi i shpejtë i eterit, kur ky edhe ftohet. Së bashku me të ftohet dhe ena në tërësi, kështu që kur temperatura bie në pikën e vesës mbi sipërfaqen metalike do të shfaqen pikat e kondensuar. Termometri tregon temperaturën.



Fig. 22 - Higrometri Fig.



23 – higrometri i kondensimit

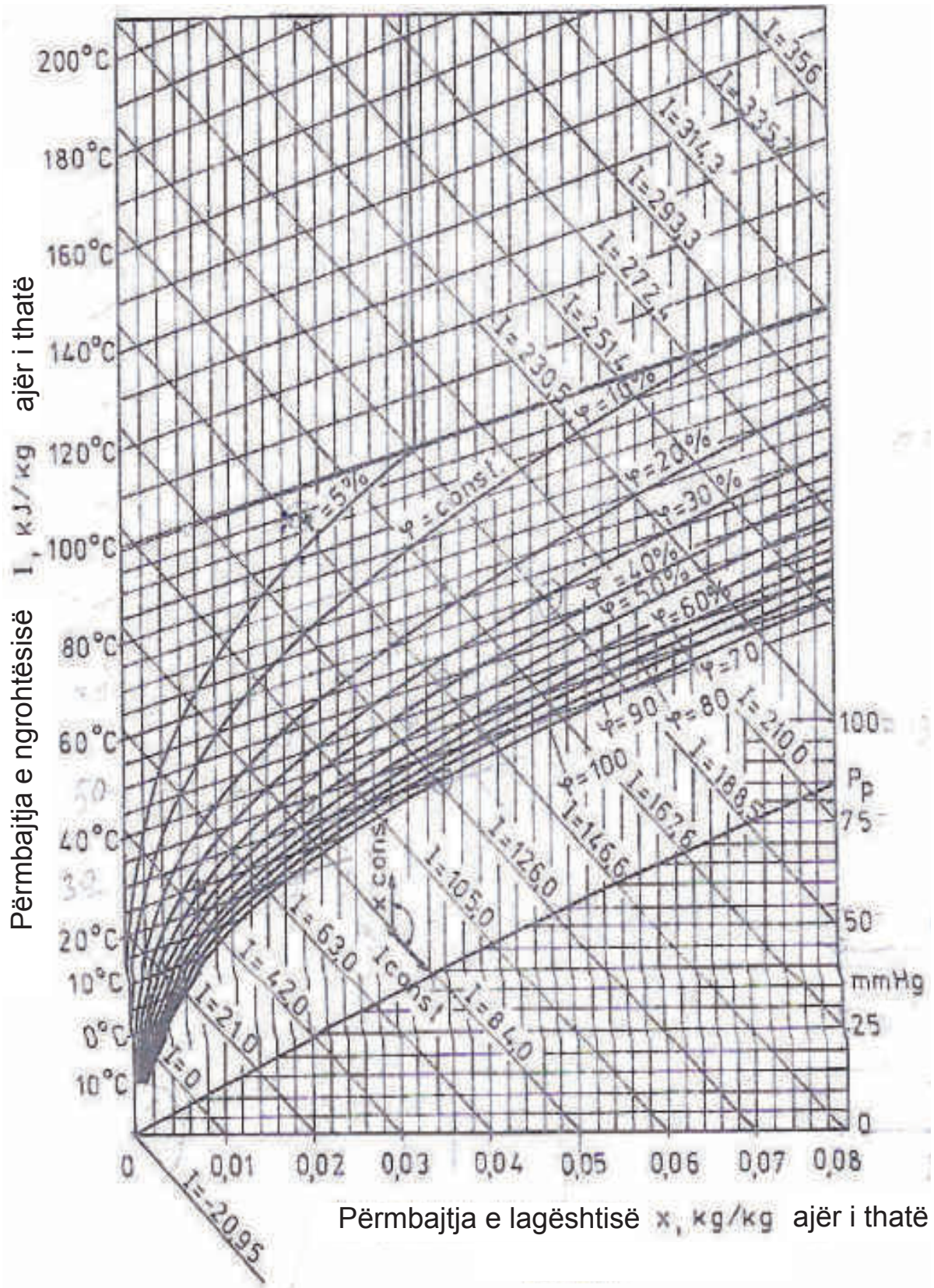


Fig. 24 - i x diagrami i ajrit të lagësht



Mënyra e leximit vlerave nga diagrami më parë është mësuar në kuadër të lëndës Teknika e procesit III, në lëndën mësimore tharja e njomja (përkujtohu për mënyrën e përcaktimit të këtyre madhësive).

## 2. Higrometri me fibra

Kjo pajisje përcakton lagështinë relative drejtpërdrejtë. Higrometri përbëhet nga floku i njeriut më parë i ç, yndyrëzuar L, që me njërin skaj është lidhë me stativin K me tri këmbë, kurse skaji i dytë është hedhur si një rrotullues M. Fibri që në njërin skaj është i lirë ngarkohet me një peshë të vogël T. Flokët e njeriut kanë aftësinë për të zgjatur në ambientin kur ajri është mjaft i lagët. Lagështia relative e ajrit drejtpërdrejtë tregohet në shkallën S me ndihmën e shigjetës

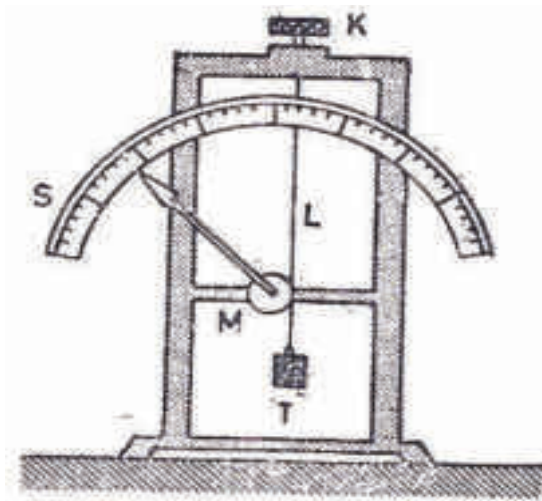


Fig. 25 - fibra Higrometrike

## 3. Psikrometri

Psikrometri përbëhet prej dy termometrave të barabartë, nga cilët njëri është i thatë kurse tjetri i njomë. Rezervuari i termometrit të ujit është e mbështjellë me pëlhurë të hollë që zhytet në një enë me ujë. Nëpërmjet kësaj pëlhure j termometri i ujit vazhdimisht është në kontakt me ujin që avullohet. Nga avullimi i ujit termometri ftohet dhe tregon temperaturë më të ulët se termometri i thatë. Dallimi në temperaturë që tregojnë dy termometrat është aq më i madh sa më e ulët është lagështia relative e ajrit. Nëpërmjet leximit të termometri i temperaturës, duke përdor tabela të veçanta psikrometrike gjendet lagështia relative e ajrit

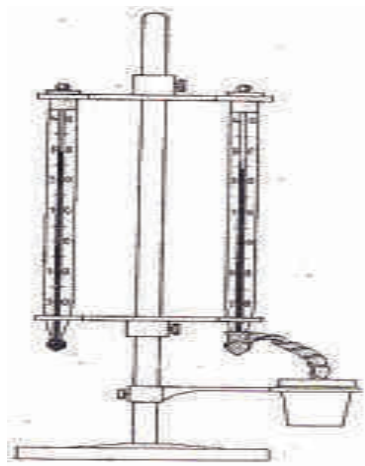


Fig. 26 - Psikrometri



Fig 27 - Loje të ndryshme matësish të lagështisë

**Pyetje dhe detyra:**

1. Trego mbi karakteristikat e ajrit me lagështi!
2. Trego mbi lagështinë absolute dhe relative të ajrit me ekuacion dhe higrometrit me fibër?
3. Sqaro funksionin e psikrometrit!

## 1. 7. SPEKTROFOTOMETRIA

### A) vetitë optike të tretësirave

Duke dërguar tufë rrezesh të dritës kalojnë nëpër tretësirën, vjen deri te dukuria që quhet absorpsion, thyerje rrezeve të dritës, rotacion në e planin e dritës së polarizuar dhe në ndryshime tjera. Këto efekte përdoren për analiza kimike cilësore dhe sasiore si dhe për analizën e strukturës së komponimeve.

### 1. Absorpsioni i dritës në tretësirat - ligji i Lambert Beerit

Kur rrezet kalojnë nëpër tretësirë ose nëpër qelqin, intensiteti i dritës zvogëlohet, kurse në qoftë se substanca ka ngjyrë, do të ndryshojë edhe ngjyra e dritës që ka kaluar nëpër tretësirën ose nëpër qelqin.

Që të nxirret ligji themelor që sqaron absorpsionin e dritës në lëngjet, duhet një gotë kivetë prej qelqit të pastër optik (Fig. 28). Kur fluksi dritës me intensitet  $F_o$ , bije mbi kivetën në të cilën gjendet substanca që testohet, vërehet se një pjesë e fluksit të dritës me intensitet  $F_d$  do të reflektohen nga sipërfaqja e kivetës, një pjesë tjetër me intensitet  $F_a$  do të thithet nga materia në kivetë, kurse pjesa e tretë me intensiteti  $F_r$  do të kalojë nëpër kivetën. Duke u mbështetur në këto vrojtme, mund të shkruajmë:

$$F_o = F_g + F_a + F_t$$

Drita e përgjithshme shpërndahet sipas këtij ekuacioni:

$$F_t = F \cdot 10^{Ecd}$$

vlen vetëm për dritën njëngjyrëshe nëpër shtresën  $d$  (m)ë  
 $E$  - koeficienti i përthithjes.

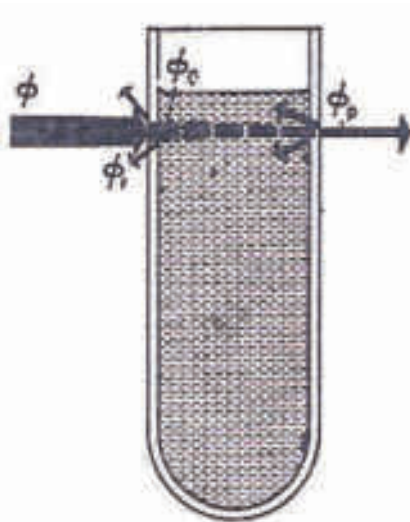


Fig. 28 - Kiveta

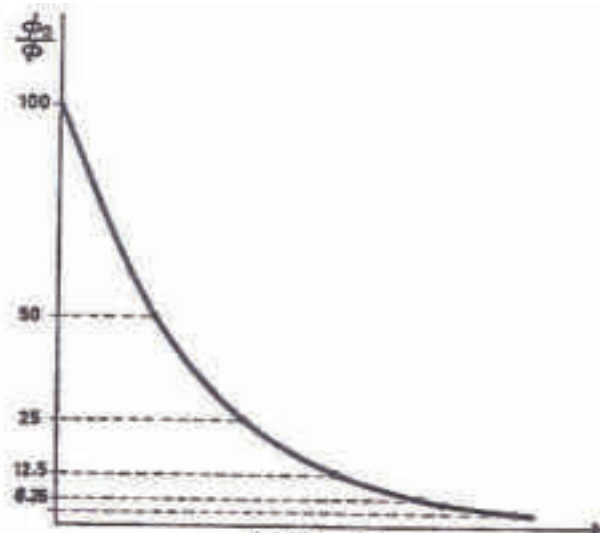


Fig. 29 - Trashësia e shtresës

## Konrolli i procesit IV

Lamberti, në bazë të kërkimeve të shumta, ka zbuluar se shtresa me trashësinë e njëjtë të substancave të ndryshme në kushte të barabarta, gjithmonë absorbojnë sasi të njëjtë të fluksit të dritës. Ky ligj, grafikisht tregohet me lakoren siç është dhënë në figurën 29.

## 2. Kolorimetria

Kolorimetria është një metodë optike, me cilën përcaktohet përqendrimi i tretësira me ngjyrë duke zbatuar ligjin e Lambert-Beerit.

Parimi i matjes konsiston në krahasimin e intensitetit të dritës duke kaluar nëpër tretësirën me përbërje të panjohur dhe nëpër tretësirën referente me përbërje të njohur.

$$F_{\text{tret}} = F_x$$

Duke zëvendësuar në ekuacionin e ligjit të -Lambert Beerit

$$I_0 \cdot e^{-E_1 c_1 d_1} \sim = I_0 \cdot e^{-E_2 c_2 d_2}$$

duke thjeshtuar të dy anët, pasi  $E_1 = E_2$ ,

del një ekuacion që lidhë përqendrimet dhe diamtrat e kivetave

$$c_1 d_1 = c_2 d_2$$

Nga përqendrimi i njohur i tretësirës  $c_1$ , duke zëvendësuar shprehjen e lartë përcakton përqendrimin të panjohur të tretësirës  $c_2$ .

Pajisjet janë treguar në Fig. 30 dhe në Fig. 31



Fig. 30 - Kolorimetri

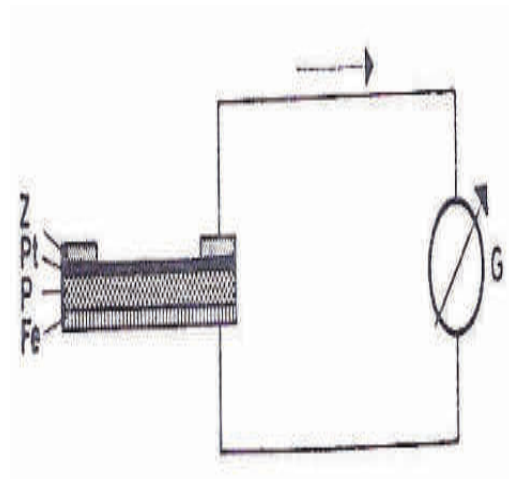


Fig. 31 - Fotokolorimetri

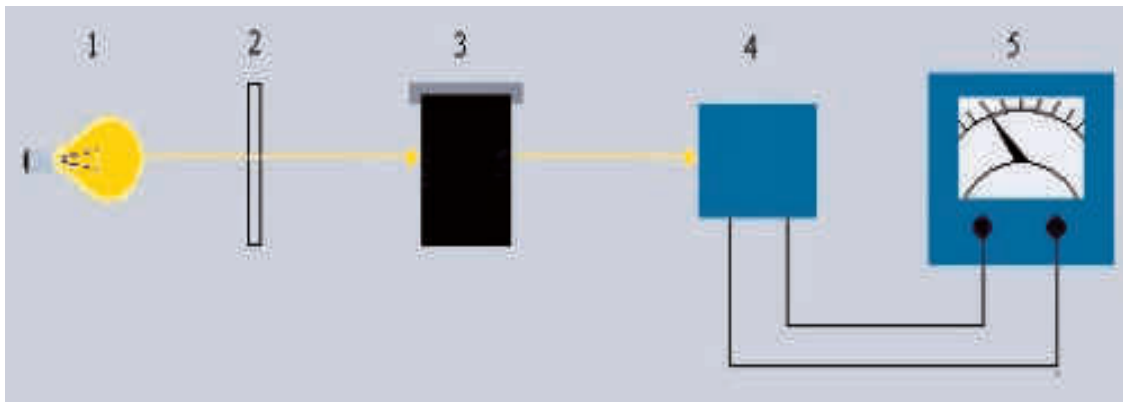


Fig. 32 - Skema e kalorimetrit

1 llambë, 2 filtër, 3- celulë optike 4. fotocelulë -5 matësi

**a) Fotokolorimetria** - është një metodë me të cilën përcaktohet intensiteti i dritës që kalon nëpër tretësirën me ngjyrë duke matur foto rrymën me ndihmën e fotoelementeve l.

Fotokolorimetri lëshon dritën nëpër filtrin dhe kivetën me provën që të përcaktohet përqendrimi i tretësirës që ka ngjyrë.

### 3. Spektrofotometria

Spektrofotometria është metodë kolorimetrike, ku në vend filtrave përdoret monokromatori, me ndihmën e cilit fitohet dritë me gjatësi valore të caktuar apo zonë spektrale shumë e ngushtë.

Në spektrofotometrinë mund të punohet me dritën e dukshme, me rrezatimin ultravjollcë dhe infra të kuqe.

Aparati për analizimin e spektrit të rrezatimit elektromagnetik quhet spektrofotometri. Ky përbëhet nga një burim i rrezatimit, detektorit dhe monokromatorit. Monokromatori e ndryshon gjatësinë valore të rrezatimit që e lëshon ata të depërtojnë. Me regjistrimin e intensitetit të rrezatimit që është thithur, reflektuar ose depërtuar varësisht prej gjatësisë valore krijohet, spektri përkatës

Në pjesën ultravjollcë dhe të dukshme të spektrit përdoret spektrofotometri i Bekmanit. Në figurën 33 në mënyrë skematike është treguar instrumenti me një rreze. Burimi i dritës është një llambë hidrogjenike L (për rrezet ultravjollcë) dhe llambë e tungstenit (volframit-për dritën e dukshëm). Drita monokromatike që krijohet me ndihmën e monokromatorit me prizmin P, kalon nëpër provën në kivetë K dhe bie në fotoqelinë F, e cila është lidhur me galvanometrin.



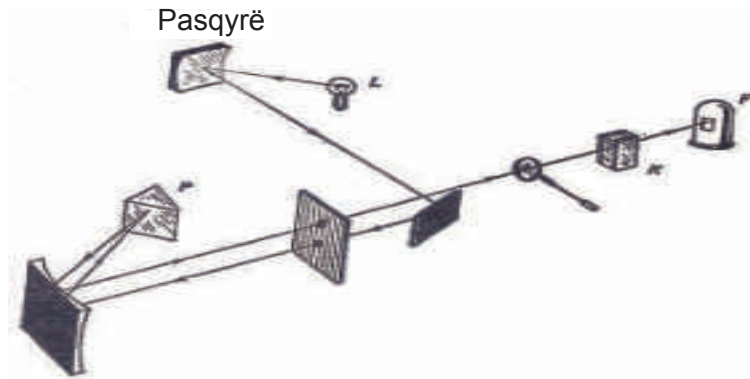


Fig. 33 - Spektrofotometri i Bekmanit

Rrezet infra të kuqe krijohen nga rrotullimi i molekulave dhe nga oscilimi i atomeve në molekulat. Kur këto rreze kalojnë nëpër ndonjë substancë mund të ndryshojnë energjinë kinetike të molekulave. Nëse një substancë e dhënë vihet nën veprimin e rrezatimit infra të kuqe, ajo absorbon ato rreze që sipas gjatësisë valore korrespondojnë me vibracionin e vet. Për këtë arsye intensiteti i fluksit dalës është më i ulët se intensiteti i fluksit hyrës. Energjia e absorbuar është shpenzuar në zmadhimin e amplitudës së vibrimit.

Aparatet me të cilat punohet në zonën infra të kuqe janë të ngjashme me ata që u përshkruan më parë. Si burim i rrezatimit përdoren llamba e Nernst – thupër fijejor që përbëhet prej oksidit të një elementi nga grupi i tokave të rralla. Për regjistrimin e rrezatimit të lëshuar përdoret termoelementi në vend të fotoqelisë. Këtu punohet me kivetat nga kloridi i natriumit dhe bromidi i kaliumit, kështu që nuk mund të përdoren tretësirat ujore të provave, por tretësira me tretës organik.

Ndryshe nga spektrofotometria në pjesën e dukshme dhe ultravjollcë, kjo metodë shërben për të përcaktuar strukturën e komponimeve organike ose për identifikimin e tyre.



Fig. 34 - spektrofotometri themelor.



Fig. 35 - spektrofotometri universal

**Pyetje dhe detyra:**

- 1 Sqaro ligjin e –Lambert Beerit!
- 2 Çfarë është kolorimetria?

3. Defino termin spektrofotometria!
4. Sqaro funksionin e spektrofotometrit të Bekmanit!
5. Si funksionojnë spektrofotometrrat në zonën e rrezatimit infra të kuqe?

**Përmbledhje:**

Viskoziteti është një cilësi karakteristike e lëngjeve që shfaqet kur këto rrjedhin nëpërmjet tubacionit, për shkak të fërkimit të brendshëm në mes të shtresave të lëngut. Shkenca e cila merret me studimin e viskozitetit quhet reologjia. Emri vjen nga fjalët greke rheo që do të thotë rrjedhje (rrjedhë) dhe logos që do të thotë shkencë.

**Koeficienti viskozitet** paraqitet me formulën:

$$\mu = F \cdot L / A \cdot \Delta V \text{ [Pa}\cdot\text{s]}$$

Përveç viskozitetit dinamik është përcaktuar edhe viskoziteti kinematik, i cili tregohet me formulën vijuese:  $\nu = 1/\mu$

Për matjen e viskozitetit të lëngjeve më së shumti përdoren viskozimetri i Englerit dhe viskozimetri i Oswaldit.

**Dendësia** është raporti në mes të masës dhe vëllimit të një trupi.

$$\rho = m/V \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

Zakonisht dendësia e substancave matet me **piknometar, peshorjen e Mor-Vestvanit dhe me areometër.**

**Faktori pH** është një vlerë që tregon aciditetin ose bazitetin e ndonjë substance ose të ndonjë ambienti pH është logaritmi negativ në bazë dekade të përqendrimit të joneve të hidrogjenit (H<sup>+</sup>).

$$pH = - \log_{10} c_{(H^+)}$$

**Përçueshmëria specifike** (x) përcaktohet si vlerë reciproke e rezistencës elektrike dhe shprehet me ekuacionin që vijon:

$$1/R = 1/\rho \cdot A/l$$

Ajër me lagështi karakterizohet nga lagështia absolute dhe lagështia relative. Lagështia matet duke përdorur higrometra dhe psikrometra. Për matjen e lagështisë së ajrit më së shumti përdoret higrometri kondensimit, higrometri me fijet dhe psikrometri.

Kur dërgohet një tufë rrezesh të dritës të kalojë nëpër ndonjë lëng ose qelqin, intensiteti i dritës do të zvogëlohet, dhe nëse substanca është me ngjyrë, ajo do të ndryshojë edhe ngjyrën e dritës që ka kaluar nëpër tretësirën.

**Kolorimetria** paraqet metodë optike me të cilën caktohet koncentrimi të tretjeve të ngjyrosura, përmes të shfrytëzimit të ligjit të Lambert – Berovit.

**Spaktofotometria** është metodë polimetricke, te i cili në vend të filtrave shfrytëzohet monokromator me ndihmën e të cilit fitohet dritë me gjatësi të caktuar valore, përkatësisht fushë shumë të ngushtë spektrale.

Aparati për analizë të spektrit të rrezatimit elektromagnetik quhet **Spektrofotometër.**

## **II PARIMET THEMELORE TË RREGULLIMIT AUTOMATIK**

### **Qëllimet mësimore:**

Nxënësi:

- të mësojë dhe kuptojë rëndësinë e automatizimit të udhëheqjes së proceseve
- të paraqesë shembuj kryesor të sistemeve për rregullimin automatik
- t'i sqarojë parimet e veprimit të sistemeve për rregullim automatik
- ta sqarojë rolin e elementeve bazë dhe atyre ndihmëse në rrethin rregullues
- t'i dallojë cilësitë të objektit të rregullimit
- përbën bllok-diagrame të sistemeve për rregullimin automatik

### **2. 1. HYRJE – SISTEMET E RREGULLIMIT AUTOMATIK**

Termi Industria procesore, që sot përdoret gjithnjë e më shumë, përfshin industrinë kimike dhe industri të të ngjashëm me te, për cilat një cilësi e përbashkët mund të shënohet si prania e reaksioneve kimike të plotësuara me disa disa operacione fizike, qëllimi i të cilave është për të rritur vlerën përdoruese për lëndët e parë dhe për të fituar produkte përkatëse.

Kështu, me termën INDUSTRIA E PROCESIVE kuptohen këto industritë:

1. Makro industria kimike (organike dhe inorganike)
2. Industria e naftës dhe petrokimike
3. farmaceutike dhe kozmetike
4. Qeramike
- 5 Metal - ekstraktuese

Matja në industrinë procesore, gjithmonë ka pasur një funksion të rëndësishëm nga shkak se ka ndikim të madh në sasinë dhe cilësinë e produkteve të kësaj industrie. Zbatimi i matjes në industrinë procesore është e pranishme në çdo prodhimtari industriale, pa marrë parasysh kompleksitetin e saj. Kjo vjen nga fakti se veprimi i njeriut mbi natyrën është i lidhur me vëzhgimin, zgjidhjen dhe ndryshimin e materialeve që janë afër tij, që nga ana tjetër duhet të jetë selektive dhe sasiorë, dhe kërkon aplikimin e metodave të përshtatshme dhe mjete matëse.

Me zhvillimin e shpejtë të industrisë përpunuese, duke zbatuar proceset teknologjike gjithnjë e më të komplikuar dhe aplikimi i reaksioneve kimike më të ndjeshme në industrinë procesore, rëndësia për zbatimin e matjes në industrinë procesore është bërë gjithnjë e më e madhe. Sot mund të tregohet për një varg procesesh teknologjike për prodhimin e materialeve me cilësi të lartë, që nuk mund të punojnë, ose shumë keq do të punonin nëse nuk do të kishte mundësi të zbatonin sistemet e matjes gjatë realizimit të tyre. Përndryshe, në industrinë e sotme procesore, sintezat kimike mund të aplikohen edhe një numër i madh materialesh të rrezikshme për shëndetin e njeriut ngase aplikimi i sistemeve për matjen, janë plotësuar sistemet rregullimit, prej këtij procesi është mënjeluar njeriu si një pjesëmarrës i drejtpërdrejtë.

Në përgjithësi mund të themi se aplikimi i sistemeve për matjen dhe kontrollin automatik është pasojë e zhvillimit të mjeteve të prodhimit i cili synon që njeriu të lirohet nga puna direkte në industri dhe roli i tij të jetë i kufizuar në aktivitetin intelektual në drejtim të projektimit dhe ndërtimit të proceseve kimike që këto mandej të punojnë vetë.

Përpyekjet e tilla janë veçanërisht të dukshme në industrinë procesore, ngase struktura e saj kërkon pjesëmarrjen e njeriut në prodhimin e drejtpërdrejtë për të reduktuar në minimum për shkak të jo precizitetit të shqisave të tij dhe për shkak të ndjeshmërisë për shëndetin tij. Për më tepër, industria procesore moderne kërkon të ndërtojë impiantet industriale me një kapacitet më të lartë, ku vazhdimisht do të përpunohen lëndët e para në sistemet e mbyllura dhe në mënyra më racionale. Reaksionet kimike në instalime të tilla industriale janë duke zhvilluar shumë shpejt, madje në disa raste si rrufe, me ndryshim të vazhdueshëm dhe të shpejtë të gjithë faktorëve të këtyre reaksioneve kimike.

Historikisht mund të gjurmohet si është bërë zhvillimi i mjeteve të matëse në mënyrë që të tejkalohet numri i madh i madhësive që maten dhe me zhvillimin tyre të përmirësohet cilësia e matjes. Në aspektin e cilësisë duhet të theksohet se matja e kohës është bërë autonome, e pavarur nga prania e njeriut. Për më tepër, vlerat e madhësive të matura janë duke bërë për një kohë më të shkurtër, kështu që vlen për të pothuajse për çdo madhësi që matet vazhdimisht.

Informacioni në lidhje me vlerat e matura më parë kanë mund të merren vetëm në atë vend, kurse me zhvillimin e mëtejshëm, ato mund të transmetohen në një largësi më të madhe, që paraqet një përparësi në aplikimin e tyre në praktikën moderne industriale. Së fundi, saktësia, ndjeshmëria, preciziteti dhe shpejtësia e matjes në industri është zmadhuar me zhvillimin e mjeteve të matjes. Zhvillimi i mjeteve të matjes ishte mundësuar nga zgjerimi i madh i shkencës në vitet që kaluan, si dhe me zhvillimin e degëve të rëndësishme industriale, të tilla si, elektronika, pneumatikat, hidraulika, industria e materialeve të konstruksionit etj..

Gjithashtu zhvillimi i mjeteve të matjes, nga ana tjetër, kishte ndikim mbi shkencën dhe industrinë e sipërpërmendura, që është një shembull i llojit të veçantë i shfaqjes së veprimit kthyes (feedback-reagimit), e cila është e pranishme në natyrë në mënyrë universale dhe ka rëndësi të mad-

he për matjet dhe rregullimet automatike. Elektronika zë vend të rëndësishëm në zhvillimin e mjeteve të matjes automatike dhe rregullimit në dekadat e fundit.

Sot me zbatimin e elektronikës në sistemin e matjes në industrinë procesore ka ardhur deri tani ka arritur deri në atë shkallë sa që ekzistojnë “sisteme inteligjente të matjes”, të cilat përshtaten për situata që dalin gjatë matjes. Ajo është mundur nga vendosja e mikroprocesorëve në mjetet matëse të cilat, për shembull, mundësojnë përpunimin statistikor të të dhënave që janë marrë gjatë matjes aktuale ose të kryejë një kondicionim automatik të vlerave të matura.

Derisa nevoja për matjen kuptohet shumë lehtë, në kuptimin e rregullimit automatik gjërat qëndrojnë ndryshe. Në realitet, kontrollimi automatik, si një formë më e përsosur e veprimtarisë të njeriut dhe si vetëdijesimi për matjen, ndodh shumë më vonë në procesin historik të zhvillimit të mjeteve prodhuese. Edhe pse fillimet e rregullimit automatik mund të vërehen gjatë revolucionit industrial, me zbulimin dhe zbatimin e rregullatorit centrifugal të Vatit (Fig. 1) në shpejtësinë e rrotullimeve të makinës avullit, zhvillimin të vërtetë u arrit vetëm pak para Luftës së dytë botërore, dmth. me revolucionin teknologjik.

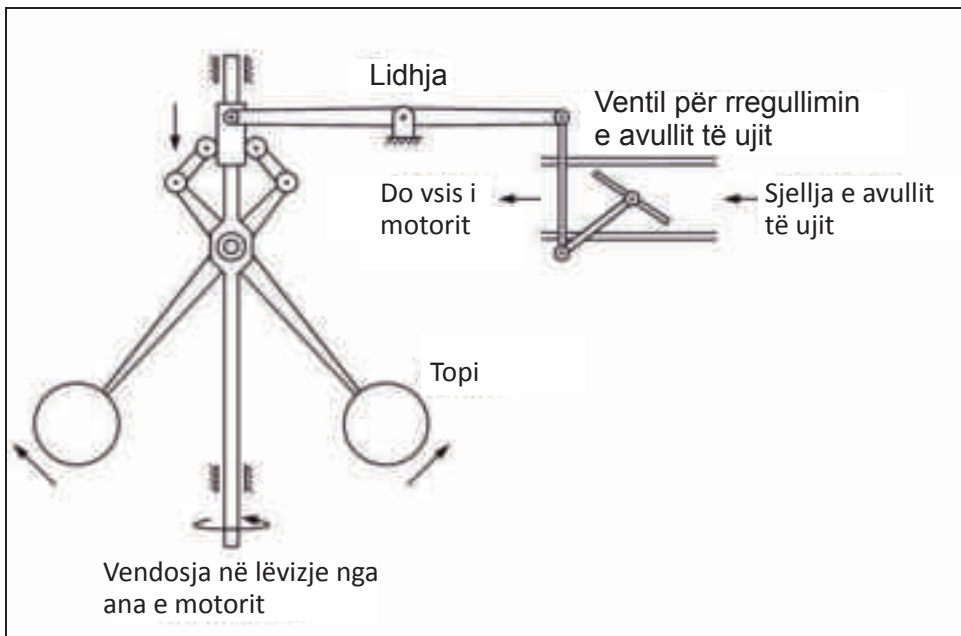


Figura 1 - Rregullatori i Watt-it

Në zbatimin e kontrollit automatik nuk është e nevojshme vetëm të kërkohen informacione mbi rrjedhën e proceseve teknologjike, por edhe për të vepruar mbi ta automatikisht në mënyrë që ata mund të zhvillohen në një drejtim të caktuar dhe në një rrugë të caktuar, duke siguruar përmbushjen e kërkesave të parashtruara më parë. Prandaj, ekzistojnë kahe të ndryshme, metoda dhe forma të rregullimit automatik, për cilat në detaje më saktësisht do të bëhet fjalë më vonë.

## 2. 2. RËNDËSIA E RREGULIMIT AUTOMATIK

Zbatimi i ndonjërit nga format e rregullimit automatik në industrinë procesore është dhënë me një shembull, të treguar me figurën 2, ku është paraqitur skema teknologjike për një enë për ngrohjen e ujit, ku temperatura e ujit është rregulluar automatikisht në një vlerë të paracaktuar.

Në figurën janë zbatuar këto shenja:

$F$  - rrjedha e ujit të ftohtë që hyn në enën [ $m^3/h$ ]. Në këtë rast kjo rrjedhë është e barabartë me rrjedhën e ujit të nxehtë që del nga ena ( $^{\circ}C$ )

$T_u$  - Temperatura e ujit në hyrje të enës ( $^{\circ}C$ ).

$T$  - Temperatura e ujit në enën ( $^{\circ}C$ ) Në këtë rast supozohet se kjo temperatura e ujit është e barabartë me temperaturën e ujit që del nga ena

$F_p$  - rrjedha e avullit, që shërben për ngrohjen e ujit në enë [ $m^3/h$ ]

$T_c$  - ventili rregullues

Shkurtimisht, sistemi kontrollues që u tregua vepron në këtë mënyrë: nëse temperatura në enën  $T$ , ka një vlerë që ndryshon nga ajo që me sistemin rregullues automatik duhet të ruhet në enën, kjo diferencë konstatohet në elementin detektimit për matjen e temperaturës, e në bazë të cilit instrumenti i rregullimit vepron mbi ventilin ashtu që ky hapet ose mbyllet, duke ndryshuar rrjedhën e avullit  $F_p$  me qëllim që të anulohet ky ndryshim i temperaturës.

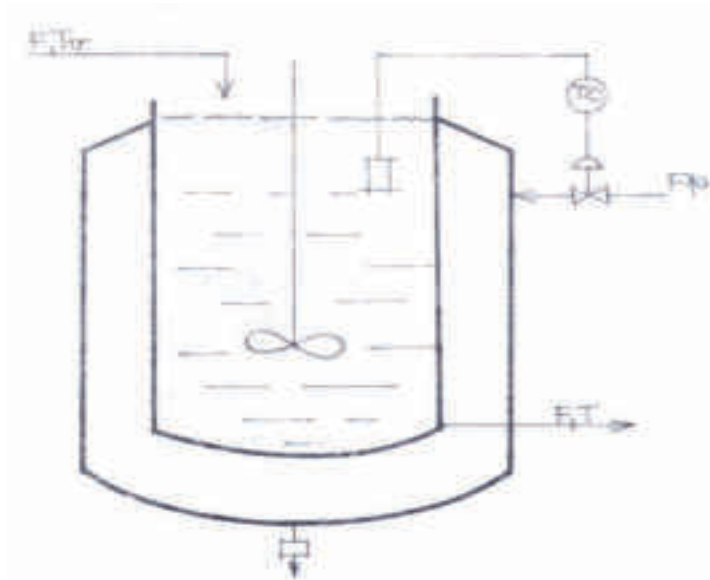


Figura 2 - enë për ngrohjen e ujit

## Konrolli i procesit IV

Matja dhe rregullimi automatik kanë koston e tyre dhe ndikimin ekonomik. Pjesëmarrja e investimeve në sistemet për matjen dhe rregullimin automatik në investimet e përgjithshme për ndërtuar objektet industriale në industrinë procesore vazhdimisht është në rritje. Kjo pjesëmarrje në disa raste arrin 30%. Në vështrim të parë mundet të jetë një faktor kufizues për zbatimin e sistemeve të matjes dhe rregullimit automatik në industrinë procesore.

Megjithatë, nga zbatimi i këtyre sistemeve përfitimet janë aq të mëdha sa që ajo e kompenzon harxhimet e lartpërmendura që e zmadhojnë koston e investimeve. Kështu, nga njëra anë, kostoja e eksploatuese për sistemet e matjes dhe rregullimet automatike, si dhe për instalimet e plota teknologjike zvogëlohen duke bërë përmirësimin e sistemeve për matje dhe rregullimin automatik, nga ana tjetër, kjo e rrit efikasitetin e funksionimit të instalimeve industriale, në aspektin cilësisë dhe sasisë së prodhimit.

Aplikimi i sistemeve për matjen dhe rregullimin automatik, lejon uljen e konsumit të energjisë dhe materialeve për produkte, për një njësi të produktit si dhe fitimin e produkteve me cilësi që vazhdimisht mbahet në nivelin e kërkuar. Ashtu sikurse nga zbatimi i sistemeve bashkëkohore për matje krijohen përparësi, ashtu edhe matjet automatike duhet të tregojnë efektet që janë përshkruar më lart:

1. Lirimin e njeriut nga puna rutinore që të përkushtohen për aktivitetet krijuese
2. Mundësia e realizimit të proceseve teknologjike që veprojnë në kushte jashtëzakonisht të vështira.
3. Realizimi i proceseve teknologjike me kapacitetet më të mëdha në sistemet e rrjedhjes relativisht të vogël.

Pra, ne mund të themi se pjesëmarrja e sistemeve për matjen dhe kontrollin automatik në shpenzimet e investimeve zmadhohet, por efektet e aplikimit të tyre janë aq të mëdha që këto dobësi neutralizohen kështu që edhe më tej e zmadhojnë efektin ekonomik të instalimeve moderne të matjes dhe rregullimit automatik.

Nga e gjithë kjo që është thënë, mund të shihet rëndësia e studimit të mjeteve dhe metodave të matjes dhe kontrollit automatik në industrinë procesor nga ndonjë dijetar i ardhshëm i cili është duke u përgatitur për të marrë pjesë në hulumtim në fushën e teknologjive kimike në projektimin e objekteve të reja teknologjike ose në mirëmbajtjen e objekteve ekzistuese teknologjike.



## 2.3. NOCIONI PËR SISTEMIN E RREGULLIMIT AUTOMATIK (PËRKUFIZIMI I KONCEPTVE THEMELORE)

Objekti i matjes në proceset industriale është vetë procesi teknologjik, përkatësisht disa madhësi të caktuara fizike që karakterizojnë këtë proces. Për të shpjeguar këtë konstatim, duhet të dihet se çdo proces teknologjik përbëhet prej reaksioneve fizike dhe kimike që zhvillohet midis reaktantëve që janë lëndë ta parë ose gjysmë produkte, me qëllimin të krijimit të një produkti të vetëm ose të më shumë produkteve të dobishme.

Në gjendjen aktuale të shkencës dhe zbatimit të tij, vëzhgimin e reaksioneve kimike dhe operacioneve fizike kryhen duke vështruar nga jashtë një varg ndryshimesh makro fizike, që qëndrojnë në raporte në mënyrë rigorozë të sakta me atë që zhvillohet midis disa nga thërrimet elementare të materies (molekulave apo atomeve). Të gjitha këto efekte janë ndryshime të jashtme (variablat) e një procesi teknologjik, kështu që matjet dhe rregullimi e tyre kanë rëndësi të madhe për realizimin e proceseve teknologjike. Disa nga proceset e këtyre madhësive makro fizike teknologjike janë dhënë më poshtë:

- 1 Temperatura, presioni, vlera e pH, vetitë fizike të materialeve dhe produkteve të gatshme (pesha specifike, masa specifike, viskoziteti, temperatura e vlimit, tensioni i avullit, indeksi i thyerjes, etj. ). Përbërja e materialeve nistore dhe produkteve përfundimtare (përqendrimi), shpejtësia e reaktionit kimik, etj dhe efekte shumë të tjera shtesë që dalin nga teknika e zhvillimit të proceseve teknologjike, siç janë:
- 2 Niveli i lëngjeve dhe materialeve të ngurta të lëngëzuara, rrjedha vëllimore dhe peshore, gjendja e pajisjeve në kushtet e vibracionit etj.

Përveç të ndryshueshmëve- variablave – variablat e proceseve teknologjike, ekzistojnë edhe parametrat e proceseve teknologjike. Shpesh është e vështirë për të vendosur kufijtë mes variablave dhe parametrave të proceseve teknologjike. Për përcaktimin e parametrave të proceseve teknologjike mund të merret siç vijon:

Parametrat janë tipare vetanake të proceseve teknologjike, të cilat në shumicën e rasteve nuk janë nën ndikim të jashtëm j, ashtu që vlerat e tyre nuk varen nga veprimet e procesit hyrës, as që ata paraqiten si ndryshime në mbarimin e procesit.

Për shembull, për një shkëmbyes të ngrohjes mund theksohen këto ndryshueshmëri (variabla): rrjedha hyrëse të lëngut që liron, dhe ambienti që e pranon ngrohtësinë, të rrjedhat dalëse të këtyre ambienteve janë temperatura dhe presioni i tyre. Parametrat e një shkëmbyesi të tillë të ngrohtësisë janë: sipërfaqja e kalimit të ngrohtësisë, koeficienti i kalimit të ngrohtësisë, karakteristikat konstruktuese të shkëmbimit të ngrohtësisë etj.



Për të matë madhësitë e treguara më lartë duhet pasur mjete të domosdoshme matëse. Me termin mjete matëse nënkuptohen bashkësi e shumë objekteve fizike që shërbejnë për të matur një proces të ndryshueshëm (variabël). Përbërësit që marrin pjesë në mjetet matëse mund të jenë më pak ose më komplekse, më shumë ose më hapësirë më pak të largët, por të gjithë duhet të jenë të lidhura në mënyrë që ata mund të shërbejnë për të matur një madhësi të caktuar. Në shumë raste, në përbërjen e mjeteve matëse të përfshijë një ose më shumë instrumente, të cilat vetë janë pjesë e një mjeti matës të komplikuar. Me termin instrumente kuptohet një bashkësi të më shumë elementeve të shumta të bashkangjitura në mekanizmat përkatëse - sistemet projektuar për të kryer matjet e një madhësie të caktuar, në ç, rast të gjitha këto elemente janë vendosura në një kuti metalike ose kuti plastike (shtëpizë), prandaj përbëjnë një tërësi integrale.

Mjetet matëse matje duhet të përmbajnë këto pjesë:

1. Pjesën e detektimit (pjesa e ndjeshme) dhe
2. Pjesën matëse

Pjesa e ndjeshme (pjesa zbulimit-detektimit) e pajisjeve matëse drejtpërdrejt i përgjigjet ndryshimeve në vlerën e matur, madhësinë duke ndryshuar gjendjen e saj fizike apo kimike. Kështu për shembull, në pjesën e termometrit me zhivë, pjesë e ndjeshme është vetë zhiva që gjendet në pjesën e vogël si rezervuar të gotës (topth). Temperatura matet me termometra të zhivës, ashtu që topti i qelqit i vendoset në hapësirën për matje dhe kështu mundësohet këmbimi i ngrohtësisë midis zhivës dhe ambientit të cilit i matet temperatura. Me ngrohje mercuri zgjerohet dhe ngjitet lartë në kapilarin, fiksohet, përkatësisht matet temperatura e mjedisit që e rrethon termometrin e zhivës (merkurit).

Por, matje nuk është gjithmonë edhe aq thjeshtë, prandaj shpeshherë ndryshimet në pjesën e ndjeshme nuk vërehen nga syri i njeriut, por për këtë duhen mjete, që ndryshimet në pjesën e ndjeshme do të bëjë më të dukshme, gjegjësisht, do të japë informatën e kërkuar

Të gjitha objektet fizike, si pjesët e aparatit matës, funksioni i të cilit është të sigurojë informacion për ndryshimet në pjesët e ndjeshme të aparatit për matje ose atë ndryshim të vlerësojë, është quajtur pjesa matëse e instrumentit matës. Në disa raste pjesa matëse e instrumentit matës përbëhet prej një instrumenti ose disa instrumente të ndryshme dhe mjetet matëse dhe nga mjete të veçanta të transportit, për forcimin dhe transportimin e sinjalit t që vjen nga ana pjesë së ndjeshme të mjetit matës. Në disa raste tjera një instrument i vetëm, shërben si, jetë matës për më shumë aparate matëse që mund të lidhen me më shumë elemente të ndjeshme për detektimin.

Madhësia që matet quhet quhet madhësi matëse kurse vlera fitohet quhet vlera e matur e matur për madhësinë që matet

Vendi i matjes ka kuptimin e lokacionit ku është fiksuar pjesa e ndjeshme dhe pjesa matëse e një aparati për matje. Nga teksti i deritanishëm kuptohet qartë se nuk është e domosdoshme që pjesa e ndjeshme dhe pjesa matëse e aparatit të gjenden në një vend të hapësirës, por ato mund të jenë larg nga njëra-tjetra edhe disa qindra metra. Në impiantet moderne industriale pjesët për matje të mjeteve matëse mund të jenë të vendosura në një ose më shumë hapësira të përbashkëta, të quajtura dhomat e kontrollit.

Me termen sinjal nënkuptohet ndryshimi i madhësisë fizike, që del prej pjesës së ndjeshme të mjetit matës që të realizohet një matje e caktuar.

Ky përkufizim mund të plotësohet edhe për situatat, kur nuk bëhet fjalë për vetëm një matje të një madhësie, por, është e nevojshme për të bërë kryer edhe rregullimin automatik të vlerës së saj, ose në rastin më të përgjithshëm, kur është e nevojshme për të përcjellë informacionin në lidhje me statusin e një procesi teknologjik. Në rast të tillë të përgjithshëm sinjali është shenjë i një ndryshimi fizik që përmban informacion që bartet nga burimi te pranuesit e informacionit.

Sinjalet mund të jenë: mekanike, pneumatike, hidraulike, elektrike dhe elektronike. Për transmetimin e sinjaleve përdoren bartësit e sinjaleve, të cilat ndonjëherë quhen edhe bartësit e impulseve. Varësisht nga natyra e sinjaleve, linjat e sinjalit mund të jenë tubat ose përçuesit elektrik. Kur sinjalet transmetohen duke përdorur valët elektromagnetike, linjat e sinjalit nuk ekzistojnë fare.

Sinjalet mund të transmetohen nga një materie në tjetër për të cilën ekzistojnë shndërruesit e veçantë. Nëse bëhet shndërrimi i sinjalit jo elektrik në sinjalin elektrik, për shndërrues përdoret emërtimi transduserë, dhe nëse sinjalet jo pneumatike janë konvertuar në pneumatike, shndërruesi quhet transmetues.

Siç u tha tashmë, sinjalet mund të përforcohen, për të shërbyer si amplifiers (përforcues), ose të filtrohen, për cilin ekzistojnë filtra. Dmth, çdo sinjal mbart informacion në lidhje me një madhësi të caktuar që matet. Ky informacion mund të jetë i maskuar, mbuluar me ndryshimet negative në madhësinë themelore fizike, kështu që ata duhet të jenë të ndarë para për përdorimit të informacionit që ka ndonjë kuptim të veçantë.

Për shembull, në qoftë se sinjali është elektrik, ky mund të bartë informacion në lidhje me vlerën e matur në formën e tensionit njëkahësh, që nga ana tjetër mund të jetë mbulim për ndryshimet negative në tension, në këtë rast shfaqet një zhurmë (anglisht: noise) dhe pengesa në drejtim të informacionit bazë.

Këto zhurma padëshiruara mund të jenë të adaptuara gjatë ofrimit e sinjalit përmes linjave sinjal dhe shpesh me frekuencë shumë më të lartë se ai që ka sinjali bazë. Siç dihet, atëherë ndarja e sinjalit bazë nga zhurma bëhet nga filtrimi sinjaleve, përforcimin e tyre, duke e çuar në nivelin e referencës dhe të gjitha intervenimet e tjera janë kryer në sinjale në mënyrë që të përgatiten për përpunim të mëtejshëm (përpunimi) quhen kondicionimi i sinjaleve.

Me përdorimin më të gjerë të kompjuterëve elektronik në sistemet për matje dhe rregullime automatike, të kondicionimi dhe përpunimi i sinjaleve të bëhet një procedure e rëndomtë në praktikën industriale.

Lidhur me formën e ndryshimeve në raport me kohën, sinjale mund të jenë të vazhdueshme ose sinjale të ndërprera. Kjo ndarje e sinjaleve ka rëndësi të veçantë ngase se teknikat e përdorura në përpunimin e mëtejshëm të sinjaleve ndryshojnë sipas asaj se bëhet fjalë për sinjale të vazhdueshme apo sinjale të veçantë- diskrete.

Teknikë analoge përdoret për përpunimin e sinjaleve të vazhdueshme (të cilat janë shpesh quhen edhe si sinjale analoge).

Sinjalet diskrete që janë janë të koduara, dmth të formuara sipas një skeme të veçantë të quajtur sinjale digjitale. Makinat digjitale të njehsimit janë fjalë e fundit në zhvillimin e teknologjisë dixhitale. Siç u tha tashmë, ata zbatohen gjithnjë e më shumë në sistemet për matje dhe rregullimin automatik. Duke pasur parasysh se informacionin më kryesor për gjendjen e ndryshueshmëve në proceseve gjenden në formë të vazhdueshme (analog), nëse ato duhet të përpunohen nga kompjuterët digjital, sinjalet e tyre mund të digjitalizohen. Për këtë qëllim shërbejnë digjitalët analog në konvertorët digjital digjital konvertorë (A / D knverter), kurse për transformimin invers zbatohen digjitale për të konverters analog (D / A converters).

Nocioni më të gjerë për mjetin matës është nocioni për sistemin e matjes, i cili përfshin marrëdhëniet komplekse në aktivitetin e përgjithshëm të matjes

Sistemet e matjes shpesh përmbajnë më shumë instrumente matëse me qëllim që të bëhet matje e më shumë e variablave procesore, por nuk është e përjashtuar edhe mundësia që një sistem matës të përbëhet nga vetëm një pajisje matëse.

Rregullimi automatik është përmirësimin e matjes dhe sistemet e rregullimit automatik duhet doemos të përfshijnë edhe sistemet e matjes. Gjithashtu, përkundër dallimeve të caktuara, matjes dhe rregullimi automatik përdorin metoda të ngjashme dhe bëhen me mjetet që në disa pjesë të tyre janë të ngjashme dhe shpesh të vështira për ndarje fizike.

Shumë nocione nga fusha e matjes kanë homologun e tyre të fushës përkatëse të rregullimit automatik. Kështu, për shembull, pajisjet matëse në fushën e pajisjeve të rregullimit automatik i përshtaten pajisjet e rregullimit, kurse sistemit të matjes - një sistem i rregullimit.

Rregullorja paraqet një sërë aktivitete që synojnë një proces teknologjik për të kahëzohet në një kah të caktuar, duke ndikuar në punën e pjesëve të caktuara të procesit teknologjik. Ky përkufizim përjashton nevojën për procesin teknologjik që do të menaxhohet si një tërësi, në bazë të kriterëve teknologjike dhe ekonomike të vendosura që më parë.

Në këtë përkufizim nuk është përcaktuar nëse për zbatimin e tij është e nevojshme prezenca e njeriut. Nëse kërkohet, ky rregullim quhet rregullim manual (manual) t, dhe nëqoftëse bëhet duke përdorur pajisje të përshtatshme atëherë quhet rregullore automatike. Proceset teknologjike moderne kërkojnë rregullim në çdo rast të jetë automatik, kështu që kur flasim për rregullimin, gjithmonë mendojmë për rregullimin automatik.

Sistemi i rregullimit të cilat përpiqet të ruajë variablin e kontrollit në një vlerë konstante përkufizohet si **rregullator**.

Pajisjet e zbatimit përfshijnë pajisjet në bllokun e fundit të menaxhimit dhe ato janë të lidhura direkt me objektin që menaxhohet. Zakonisht këto janë mjete të veçanta që zbatojnë veprimin drejtues të dhënë nga rregullatori, drejtpërdrejt në objektin për të zbatuar detyrën e menaxhimit.

Duke marrë parasysh atë që kemi thënë më lart, mund të konkludohet se një sistem i rregullimit në vetvete përfshin: pajisjet për matjen pajisjet e kontrollit, metodat për matjen dhe rregullimin dhe një pjesë e procesit teknologjik si objekt të rregullimit.

### **Pyetje dhe detyra:**

1. Çfarë paraqet rregullimi automatik në proceset industriale dhe në objektet?
2. Cilat janë metodat dhe detyrat e automatikës një fushë teknike?
3. Trego mbi rastet e para në aplikimin e aplikimin e kontrollit automatik të prodhimitarisë!
4. Çfarë është një instrument matës, kurse çfarë sistem matës?
5. Shpjego dallimin midis sinjaleve analoge dhe digjitale!

## 2. 4. STRUKTURA DHE ELEMENTET NË SISTEMET E KONTROLLIMIT AUTOMATIK

Çdo objekt fizik mund të monitorohet në mënyrë individuale ose si pjesë e një sistemi. Prandaj, përkufizimi i sistemit është ky: një sistem përbëhet nga një ose më shumë objekteve të lidhura me njëri-tjetrin ashtu që krijojnë një tërësi, dhe si tërësi reagojnë ndaj ndikimeve të jashtme. Objektet e veçanta fizike lidhen në sistemet e përkatëse me qëllim që me veprimet e tyre, të arrijnë qëllime të caktuara. Kështu, sistemet matëse dhe sistemet rregullative të përbëhen prej elementeve përkatëse që krijojnë një tërësi që ka për qëllim të mundësojë aksionin e matjes dhe të rregullimit automatik.

Sisteme mund të definoohen sipas mënyrës, analitike dhe eksperimentale, por karakterizimi i tyre do të thotë përcaktimi i modelit të tyre matematikor ose ndonjë përshkrim përshkrim tjetër të këtyre sistemeve, të cilat mund të përdoren për analizën e tyre, rregullimin automatik ose udhëheqjen e plotë. Si me proceset teknologjike, të cilat përfaqësojnë vetëm një lloj të sistemit, ashtu edhe në të gjitha sistemet në përgjithësi mund të dallohen variablat (ndryshoret) dhe parametrat e sistemit të caktuar.

Prandaj, ne dallojmë variablat hyrëse dhe dalëse të sistemeve. Një sistem mund të ketë vetëm një variabël hyrëse dhe një variabël dalëse të sistemit të prodhimit (të ndryshueshme), prandaj edhe quhet sistemi mono varijabl. Po ashtu, një sistem mund të ketë më shumë variabla-ve hyrëse dhe më shumë (variablat) dalëse, kështu që quhet sistemi multi varijablik. Ne duhet të konkludojmë se proceset teknologjike janë sisteme të tilla që bien në klasën e proceseve multivariabile edhe i përkundër konstatimit të mëparshëm, që do të shpjegohet më vonë.

Ndarja e mëtejshme e këtyre sistemeve mund të jetë:

- Lineare
- jolineare
- sistemet me parametrat e grupuara
- sistemet me variabla kohore dhe sistemet me invariabla kohore
- Sistemet e hapura ose të mbyllura

1. Sistemet lineare janë ato në të cilat ka një varshmëri i lineare ndërmjet variablave hyrëse (input) dhe variablave dalëse (output) dhe derivateve të tyre.

2. Në sistemet jolineare kjo varshmëri është jolineare.

3. Sistemet me parametra të grupuara kanë parametra të përqendruara në raport me dimensionet hapësinore.

4. Në sistemet me parametra shpërndarëse variabla hyrëse dhe dalëse janë në varshmëri i funksionale me kohën dhe dimensionet hapësinore.

5. Te sistemet invariabile kohore parametrat nuk janë të ndryshueshme sipas kohës, kurse te sistemet variabile kohore këto ndryshojnë me kalimin e kohës.

6. Sistemet e hapura karakterizohen me atë se variablat dalëse të tyre, jashtë sistemit, nuk janë të lidhura me parametrat hyrëse.

## Konrolli i procesit IV

Është e qartë se në sistemet e mbyllura përkundër sistemeve të hapura, ekziston një lidhje midis hyrjes dhe daljes kështu që ndryshueshmi dalës është i lidhur me ndryshueshmin hyrës të sistemit të njëjtë.

Kjo marrëdhënie mes input dhe output ndryshueshme quhet lidhje kthyese (feed back), siç është përmendur më parë, është një dukuri e shpeshtë dhe e rëndësishme në natyrë. Gjegjësisht, se një sistem është i hapur ose i mbyllur varet se si janë të përcaktuara i kufijtë e sistemit dhe nga mënyra e vëzhgimit.

Sistemi i matjes do të trajtohen kryesisht si sisteme të hapura, ndërsa sistemet e rregullimit do të trajtohen si të mbyllura, dmth si sistemet me lidhjet kthyese. Kjo do të thotë se sistemet me rregullime automatike do të trajtohen si sisteme të hapura, dhe në disa raste në sistemet e matjes do të jenë të shënuara prania e lidhjes kthyese (feedback. )

Koha si një variabël i pavarur zë një vend të veçantë në studimin e sistemeve fizike. Dmth, ka dy gjendje në të cilat mundet të gjendet çdo sistem: gjendje statike dhe dinamike. Sistemet janë në një gjendje statike, kur të ndryshueshmet hyrëse dhe dalëse nuk ndryshojnë me kalimin e kohës. Gjendja statike në një mënyrë është edhe e ekuilibruar të një sistemit. Përkundrazi, kur sistemet janë në gjendje dinamike, është i pranishëm ndryshimi i inputeve dhe eksputeve të variablave sipas kalimit të kohës.

Të njohurit e gjendjes dinamike të proceseve teknologjike ka rëndësi të veçantë për projektimin dhe eksploatimin e sistemeve për matje dhe rregullime automatike.

Duke pasur parasysh se sistemet kanë dy gjendje (statike dhe dinamike) dhe modelet e tyre matematikore kanë dy pjesë: statike (e cila i referohet përcaktimit të vetive statike të sistemeve) dhe dinamike (e cila i referohet përcaktimit të vetive dinamike të sistemit).

Me termin nxitje ose reaksion të sistemit kuptohet informacionet për të ndryshuar variablin dalëse të sistemeve ndaj kohës si rezultat i ndryshimit të variablës hyrëse me kalimin e kohës. Përgjigje (reagim) e sistemeve në botën e vërtetë mund të realizohet vetëm në raport ndaj kohës, sepse koha, bashkë me dimensionet hapësinore, është kornizë në të cilin ndodhin ndryshime në botën reale.

Megjithatë, për karakterizimin e gjendjeve dinamike të sistemeve të vërteta, zbatohen edhe shumë qasje tjera, përveç atij që është përcaktuar duke përdorur nocionin e përgjigje (reagim), në ç, rast vend të ka qasja që bazohet në konceptin e funksionit të tranzicionit.

## Bloku dhe diagramet e sinjalit

Të gjitha marrëdhëniet që janë përmendur më lart mund të tregohen me teknika të veçanta grafike siç janë:

1. Bllok diagrami
2. Diagramet e sinjalizimit

Në figurën 2 –a është dhënë një diagram bllok të caktuar, me cilin është treguar një sistem i hapur me të variabla hyrëse dhe dalëse përkatëse, ndërsa në figurën 2-b është treguar diagram bllok të një sistemi kompleks, që përbëhet nga disa sub sisteme (elemente përbërëse).

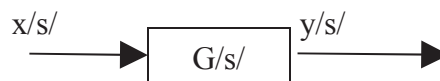


Figura 2-a

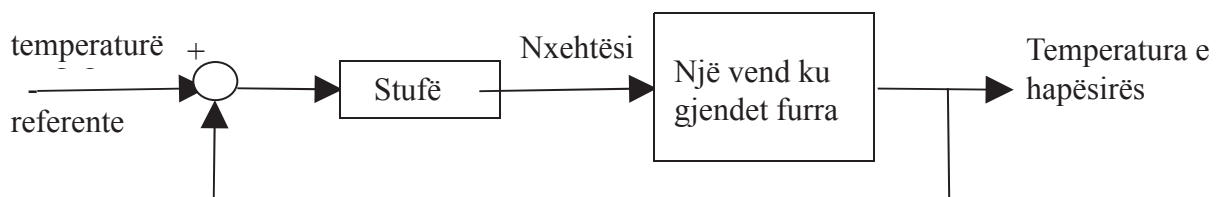


Figura 2-b

Prej figurës shihet se bllok diagrami përbëhet prej katrorëve që përfaqësojnë sistemin ose pjesët e saj përbërëse (nënsistemet) dhe linjat me shigjeta përfaqësojnë kahet e lëvizjes së sinjaleve, përkatësisht variablat hyrëse dhe dalëse. Në kuadratet (blloqet) duhet të bëhet përshkrimi i sistemit të dhënë, ose të bëhet përshkrimi një pjese të tij.

Më saktësisht, në blloqet janë futen modelet matematikore të sistemeve, nëqoftëse karakterizimi i sistemeve bëhet në kuadrin kohor, ose funksionet e transferimit, nëqoftëse karakterizimi kryhet në kuadrin S it. Në shumicën e rasteve teknika e paraqitjen s të sistemeve me ndihmën e bllok diagrameve zbatohet së bashku me funksionet e transmetimit për karakterizimin e reaksionit të sistemeve.

Në figurën 3 është paraqitur një bllok diagram të një sistemi në të cilin ka lidhje kthyesë, e cila është në fakt një sistem për rregullim automatik.

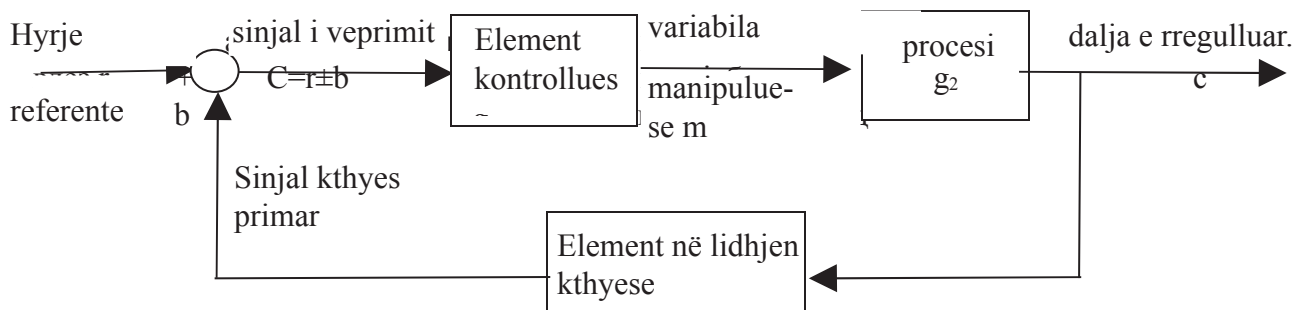


Figura 3-a

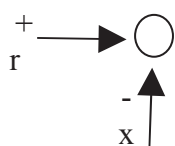


Figura 3-b

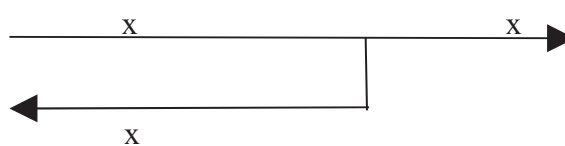


Figura 3-c

1. Figura 3-b e tregon pikën e përmbledhjes (anglisht: summing point) ku mblidhen dy ose më shumë sinjale
2. Figura 3 –c, tregon- pikën e tërheqjes (anglisht: take-off point), ku ndahet një sinjal i njëjtë me vlerën e njëjtë dhe shkojnë në dy apo më shumë drejtime.

Në përpunimin e bllok diagrameve ekzistojnë rregulla të posaçme, të sistemuara, në atë mënyrë që paraqesin një metodë të veçantë matematikor i quajtur bllok algjebër. Përdorimi i bllok diagramit është bazë për një qasje të veçantë për studimin e sistemeve fizike. Kështu, duke u bazuar qasje që nuk shkohet në atë të dihet hollësisht struktura dhe ndërtimi i sistemit që studiohet, por ai trajtohet si “kuti e zezë” dhe karakterizohet nga reagimi i saj ndaj një stimuli të përshtatshëm, dmth ndryshimi i përkatës i variablit hyrës.

Nga ndarja e sistemeve në më shumë nënsisteme, për cilën zbatohet qasja që u përmend më parë dhe nga kombinimi reagimeve të tyre të veçanta mund të bëhet përfaqësim i saktë i të gjithë sistemeve dhe kështu hyhet pjesërisht në ndërtimin e brendshëm të sistemeve.

Diagramet e sinjaleve janë paraqitje grafike e ekuacioneve simultane që e përshkruajnë një sistem. Në realitet, ata grafiksht tregojnë transmetimin e sinjaleve nëpër sistemin.

Për krahasim, në figurën 4 është dhënë një bllok diagram të një sistemi me reagime kthyes dhe diagrami sinjalar i tij.

## Konrolli i procesit IV

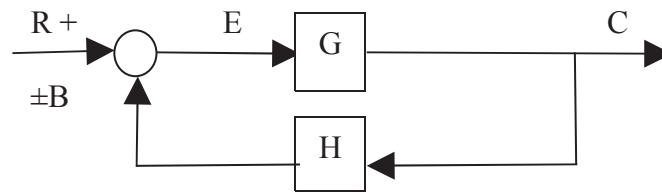


Figura 4 - bllok diagrami i sistemit me lidhjen kthyes

Për diagramet e sinjaleve, po ashtu, ka rregulla të përpunuara për të punuar me ta.

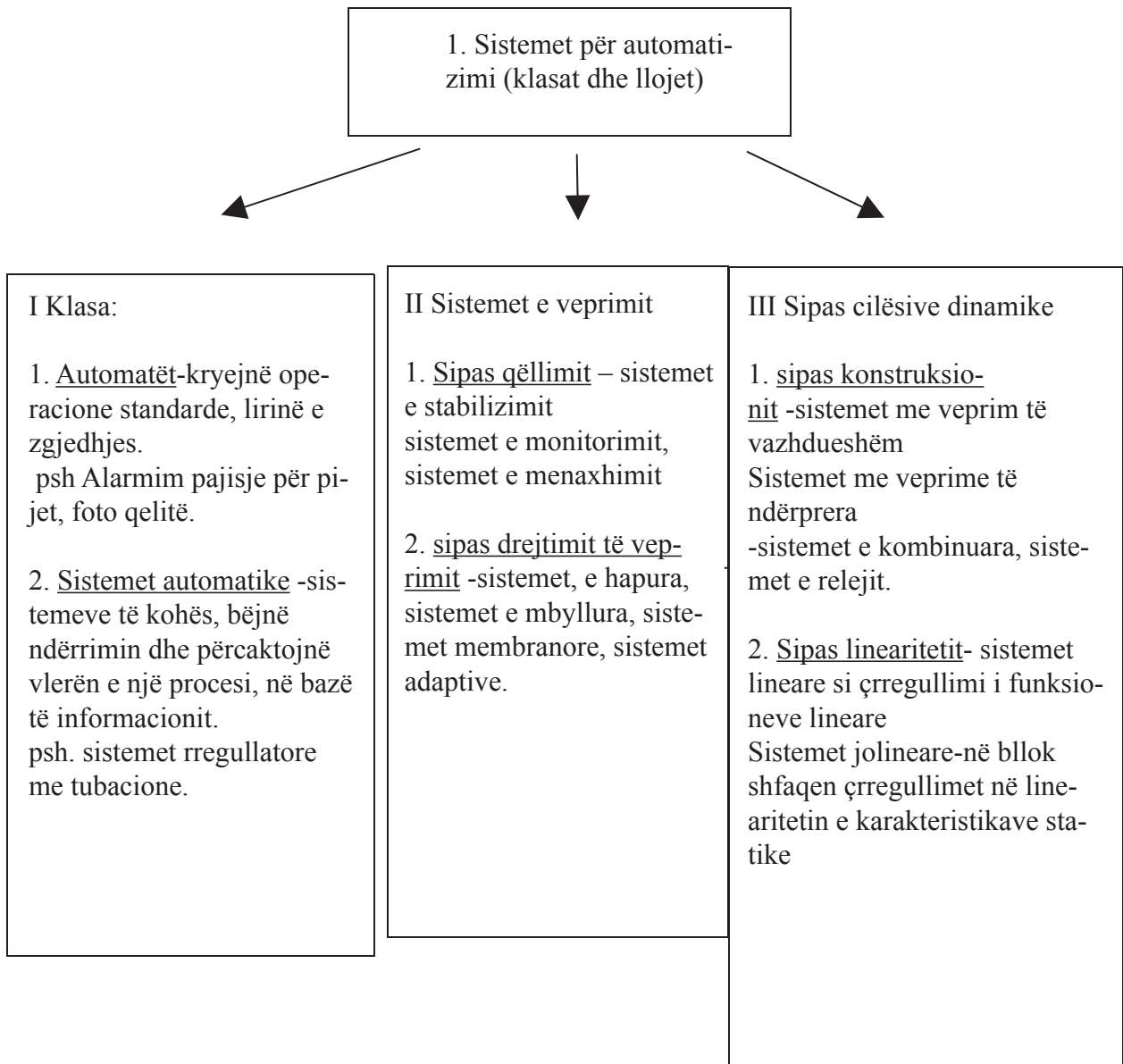
### **Pyetje dhe detyra:**

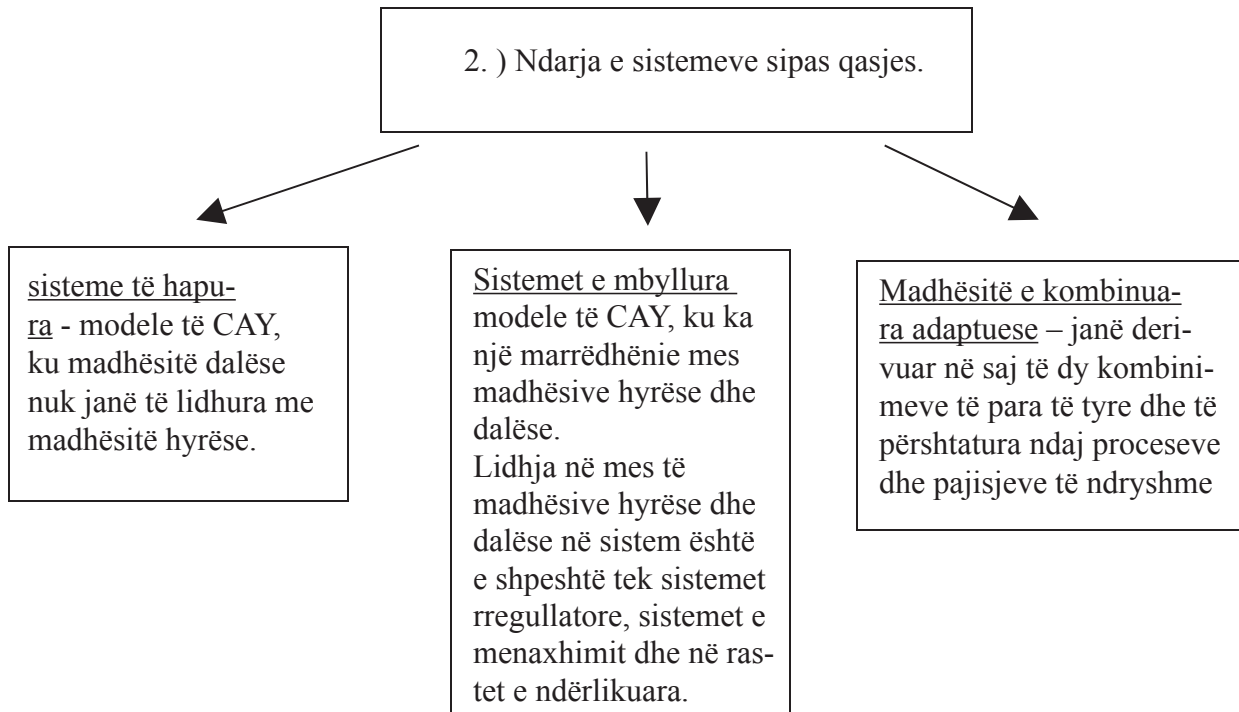
1. Përkufizo nocionet rregullimi automatik dhe rregullimi programor në automatiken!
2. Shpjego nocionet regjimi linear dhe regjimi jolinear i sistemeve të drejtimit - menaxhimit automatik!
3. Trego për elementet themelore që e përkufizojnë sistemet e menaxhimit automatik !
4. Përkruaj detyrat e rregullatorit, të organit ekzekutiv dhe pajisjes për matjen e strukturës së sistemeve të menaxhimit!



## 2. 5. KLASIFIKIMI SISTEEMEVE ME MENAXHIMIN AUTOMATK

Për shkak të strukturës komplekse, vetitë dhe funksionet e ndryshme të sistemeve të automatizimit, është bërë ndarje e tyre në disa mënyra:





### **Përmbledhje:**

Rregullimi automatik është një kombinim masash, aktiviteteve dhe të metodave që kanë për qëllim kahëzimin e rrjedhës së proceseve. Automatika është një lami shkencore dhe teknike, ku marrin pjesë metodat dhe mjetet e menaxhimit dhe rregullimit. Kibernetika është një shkencë bashkëkohore për menaxhimin e sistemeve të ndryshme. Nocionet themelore të kontrollit automatik, rregullimit programor, madhësia e rregulluar, rregullatori për menaxhimin automatik.

Sistemet e menaxhimit automatik mund të përshkruhen sipas parimeve funksionale dhe strukturore. Elementet dhe rregullat e bllok diagramit strukturor të -CAY përmbajnë: objektin menaxhimit, rregullatorin, organin ekzekutiv, pajisje matëse etj.

## III VETITË E SISTEMEVE TË RREGULLIMIT

### Qëllimet e arsimore:

Nxënësi:

- të theksojë rëndësinë e funksioneve të transmisionit për menaxhimin e proceseve
- të theksojë rëndësinë e sistemeve të menaxhimit të proceseve
- Përshkruan shembujt themelore të sistemeve për rregullimin automatik
- të ketë njohuri mbi parimet e funksionimit të sistemeve të kontrollit automatik
- të dallon vetitë e objektit të rregullimit
- të shpjegojë dhe të krahasojë sistemet me dhe pa vetë rregullim

### 3. 1. FUNKSIONET TRANSFERUESE

Funksioni transferues që është shënuar me  $G(s)$  paraqet raportin e devijimit (devijimi) të variablit dalës dhe shmangies (devijimit) të variablit hyrës, që më parë janë transformuar me ndihmën e transformacioneve të Laplasit. Në figurat 5-a dhe 5-b, duke përdorur një bllok diagram të një sistemi të hapur është ilustruar përkufizimi që është dhënë më lartë për funksionimin e transmetimit.

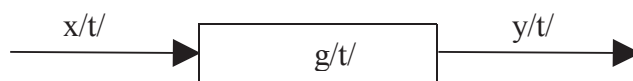


Figura 1-a

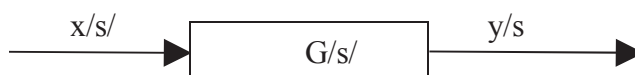


Figura 1-b

## Konrolli i procesit IV

Para se të japim shpjegime më të hollësishme të figurës 1 është e nevojshme që të definohen devijimet ose mospërputhjet. Me nocionin devijimit (devijimi) kuptohet vlera e diferencës së variablit hyrës ose dalës, që ajo ka në çdo moment të kohës në lidhje me ndonjë gjendje nistore, statike të sistemit. Duke folur me gjuhën e matematikës, kjo do të thotë se zbatimi i nocionit të devijimit për variablat hyrëse, ose dalëse të modeleve matematikore, në vend të vlerave reale të këtyre variablave, mundësohet akseptimi i hipotetik se kushtet fillestare janë të barabartë me zero, që thjeshtëson shumë operacionet kompjuterike me modelet matematikore.

Me  $x_s$  gjegjësisht  $y_s$  janë shënuar vlerat statike të variablit hyrës përkatësisht dalës, dhe  $X(t)$  dhe  $Y(t)$  janë të shënuara variablat e deviacionit të cilët definohen në këtë mënyrë:

$$X(t) = x(t) - X_s,$$

$$Y(t) = Y(t) - Y_s,$$

ku  $t$  përfaqëson kohën.

Funksioni i transferimit ka disa gjendje që janë të një rëndësie të veçantë, si:

- funksioni transferues i një sistemi mund të fitohet nga ekuacioni diferencial që përfaqëson modelin dinamik të sistemit nga përdorimit i transformimeve të Laplasit- dhe duke injoruar pjesëtarët që rezultojnë nga kushtet fillestare
- ekuacioni diferencial i sistemit mund të nxirret nga funksioni transferimit duke zëvendësuar variablin ( $s$ ) me operatorin diferencial  $D$
- nëqoftëse emëruesi i thyesorit të funksionit transferues është i barabartë me zero, atëherë ekuacioni rezulton se është ekuacioni karakteristik i sistemit
- me zgjidhjen e ekuacionit sipas  $y(s)$  del se:

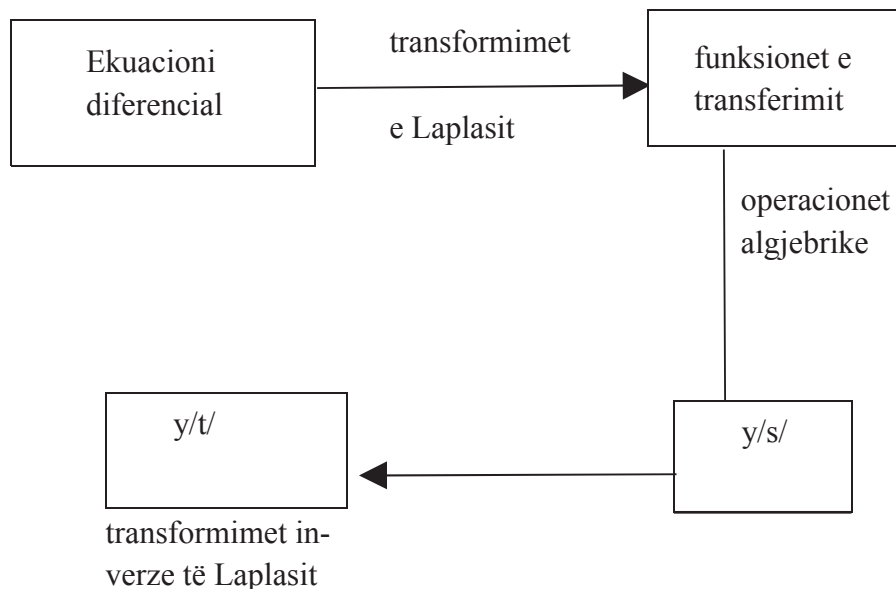


Figura 2

$$Y(s) = G(s) * H(s)$$

dhe nëse është bërë transformimi invers i kësaj vlere sipas Laplasit mund të fitohet  $Y(t)$ . Prandaj, duke njohur funksionin e transferimit  $G(s)$  dhe të ndryshueshmen hyrëse  $X(t)$  përkatësisht transformimin e tij sipas Laplasit, nga operacionet e përshkruara më lart shpeshherë mundet në mënyrë analitike të përcaktohet reagimi i sistemeve.

Në figurën 2 tregohet roli transformimit sipas Laplasit si një lloj i operacioneve matematikore në analizën e dinamikës së sistemeve.

e) Për funksionet e transmetimit vlen parimi e superponimit (oferta), i cili përbëhet nga këto: nëqoftëse në hyrjen e një sistemi të veprojnë më shumë variabla, përgjigja  $Y(t)$  mund të nxirret duke përdorur funksionin e transmetimit, kështu që supozohet se në hyrjen e sistemit vepron vetëm një variabël, që paraqet shumë të variablave hyrëse. Matematikisht dy variablat hyrëse mund të tregohen kështu:

$$\begin{aligned} X(t) &= a_1 X_1(t) + a_2 X_2(t) \\ X(s) &= a_1 X_1(s) + a_2 X_2(s) \\ Y(s) &= G(s) * X(s) \\ Y(s) &= a_1 G(s) X_1 + a_2 G(s) X_2 \end{aligned}$$

Tani, me transformim invers  $Y(s)$  mund të nxirret  $Y(t)$ . Në ekuacionet e dhënë,  $a_1$  dhe  $a_2$  janë konstante.

Funksioni i transferimit ka pjesën statike dhe dinamike:

$$G(s) = S * D(s)$$

ku  $S$  është pjesë statike e funksionit të transmetimit,  $D(s)$  ana e saj dinamike.

Pjesa statike e funksionit të transferimit mund të jetë çdo shprehje algjebrike, e cila lidh variablat hyrëse dhe dalëse në gjendjen stacionare të sistemit, pavarësisht nga ndryshueshmëria e kohës. Në rastin më të thjeshtë, pjesa statike e funksionit të transferimit është një konstante, që në përgjithësi shënohet me  $K$  dhe quhet një konstante statike, që paraqet shkallë të përforcimit ose të dobësisimit të ndryshueshmit dalës në raport me variablin hyrës.

Pjesa statike e funksionit të transmetimit quhet karakteristika statike e sistemit. Ajo është dhënë shpesh grafikisht në sistemin koordinativ në të cilin variabla hyrëse  $x$  është në apcisë kurse variabla dalëse në ordinatën  $y$ . Vlerat e saj fitohen nga vlerat përkatëse në  $x$  në një situatë kur kushtet statike janë arritur, kështu që:  $y = f(x)$ .

Në figurën 3 janë të shënuara disa karakteristika statike të sistemeve:

- karakteristika lineare (Fig. 3-a)
- karakteristika jolineare (3-b)
- karakteristika pjesërisht lineare me zonën e vdekur (3-c) dhe
- karakteristika histerzis (3-d).

Karakteristikat e imazheve të dhënë me figurat 3-b- dhe 3-c janë të një rëndësie të veçantë për sistemet për matje, sepse ka zona të madhësisë së vlerave të matura (që përfaqësojnë vlerat e variablave hyrëse e sistemit të matjes), ku vlerat e matura (të cilat përfaqësojnë vlerat të variablave dalëse të sistemit të matjes) nuk janë më të varura nga madhësia që matet.

## Konrolli i procesit IV

Prandaj, në këto raste duhet pasur kujdes për matjet të bëhen në zonat ku ka një varshmëri ndërmjet vlerave të matura dhe vlerave të madhësisë që matet.

Karakteristika e paraqitur në figurën 3-d dallohet me atë se jep vlera të dykuptimta për variablin dalës dhe vlerë të njëjtë edhe për variablin hyrës, varësisht prej asaj se nga cila anë i afrohem një vlerë të dhënë të variablës hyrëse.

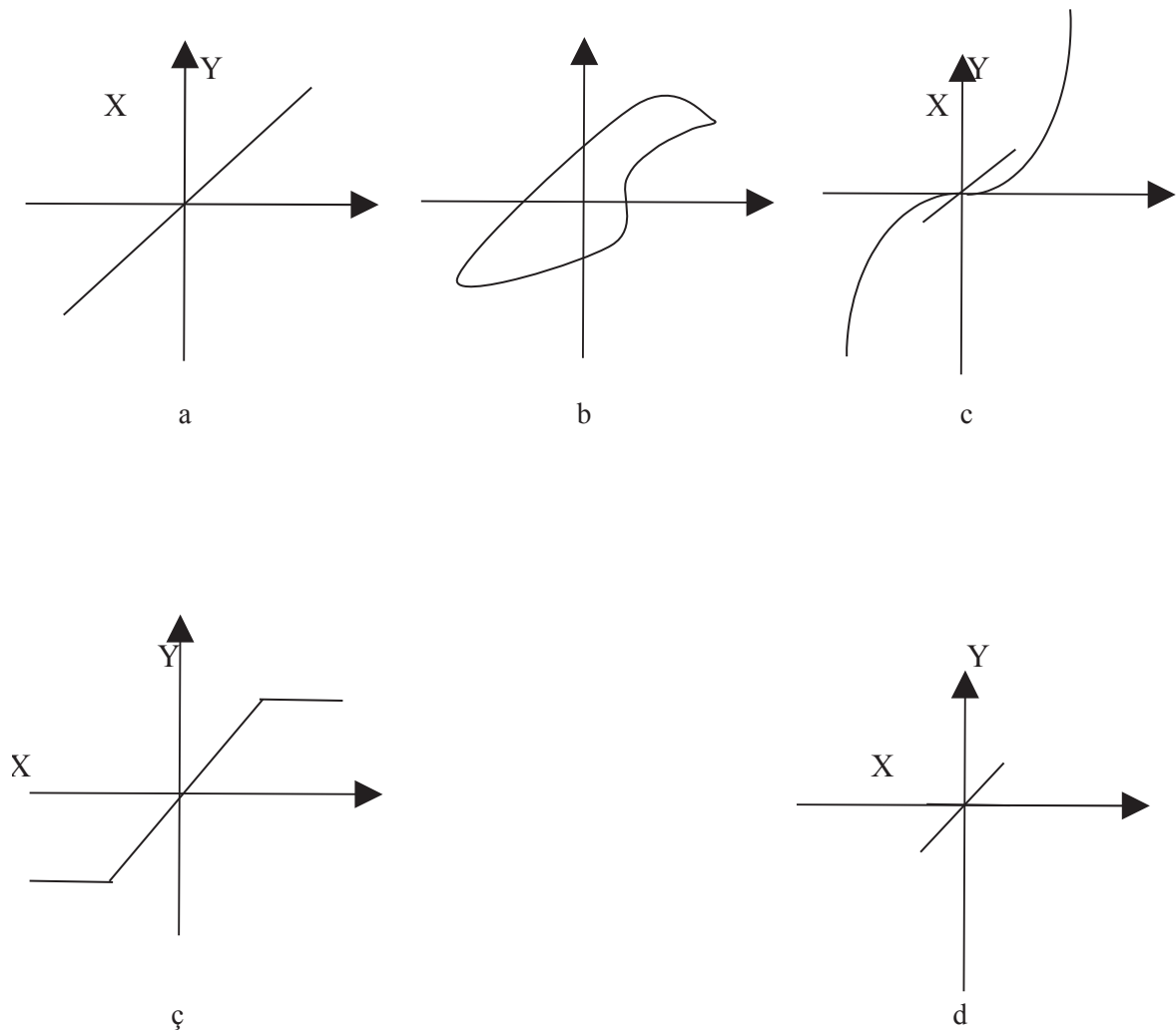


Figura 3

Prandaj, kjo karakteristikë fare nuk është e mirë për sistemet e matjes, edhe pse ka aplikim në disa lëmi tjerë të shkencës dhe teknikës. Karakteristika jolineare (Figura 3-b) gjithashtu, në shumicën e rasteve nuk korrespondon me sistemet për matjen dhe rregullimin automatik.

Për këtë shkak, ndonjëherë bëhet linearizimi i karakteristikave jolineare të sistemeve për matjen dhe rregullimin automatik, i cili mund të aplikohet për vetë modelin matematikor të sistemit ose mbi modelin fizike të tij, dmth mbi vetë sistemin.

Nëse sistemi është linear vetëm në një zonë të kufizuar, për karakterizimin e tij është e mjaftueshme të tregohen zonat ku është lineare përkatësisht jolineare. Në rast se bëhet fjalë për jo linearitetin të plotë, atëherë për një zonë shumë të ngushtë të variablit hyrës, zëvendëson lakorja e karakteriskës statistikore të sistemit me pika tangjent që është në mes të intervalit ku bëhet linearizimi (Fig. 4 a).

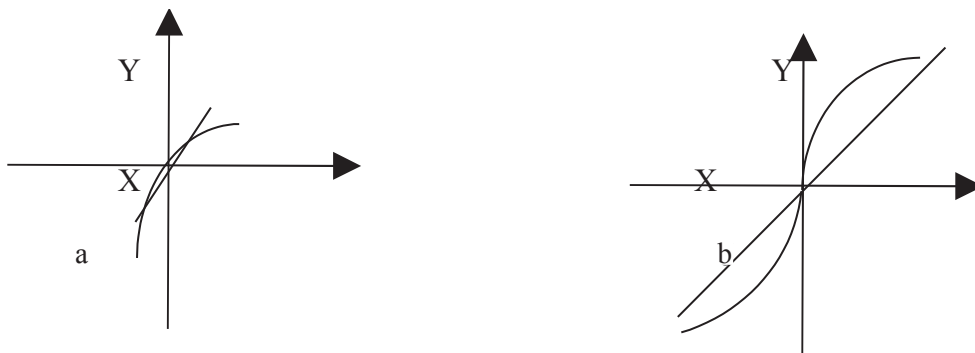


Figura 4

Një mënyrë tjetër e linearizimit bëhet ashtu që, me metodën e kuadrateve më të vogla të gjendet drejtëza që është parashikimi më i mirë i lakores karakteristike të sistemit për një interval të dhënë (Fig. 4 b).

### 3. 2. HYRJE - SISTEMET

Çfarë është sistemi i rregullimit?

**Sistemi** është bashkësi i komponentëve të veçanta që punojnë së bashku për të kryer një detyrë.

**Sistem i rregullimit** është një sistem qëllimi kryesor i të cilit është të mbajë një ose më shumë variabla apo parametra të procesit në nivele të dëshiruara.

Forma themelore e sistemit të rregullimit është treguar në foton 1. 1.

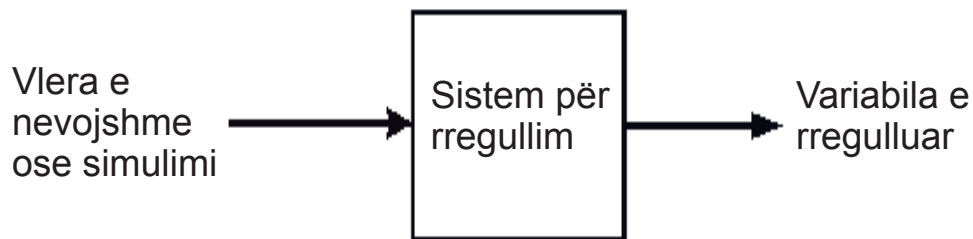


Figura 1. 1. Forma themelore e sistemit të rregullimit

Dalja prej sistemit rregullues definohet si kontroll i variablit që i përgjigjet disa parametrave të procesit që duhet të kontrollohen.

Hyrja në sistemin rregullues më shpesh është ose vlera e dëshiruar për variablin e kontrollit ose ndonjë formë e stimulimit. Këtu termi stimulim zbatohet për të shënuar diçka që shkakton reagonin e sistemit të rregullimit.

Sistemi i rregullimit mundohet të rregullojë një variabël të rëndësishëm për procesin me qëllim që variabli kontrollues ose do të mbetet konstante, ose për të afrohet më shumë vlerës së dëshiruar.

Sistemi i rregullimit përpiqet të ruaj variablin e kontrollimit në një vlerë konstante definohet si **rregullatorë**.

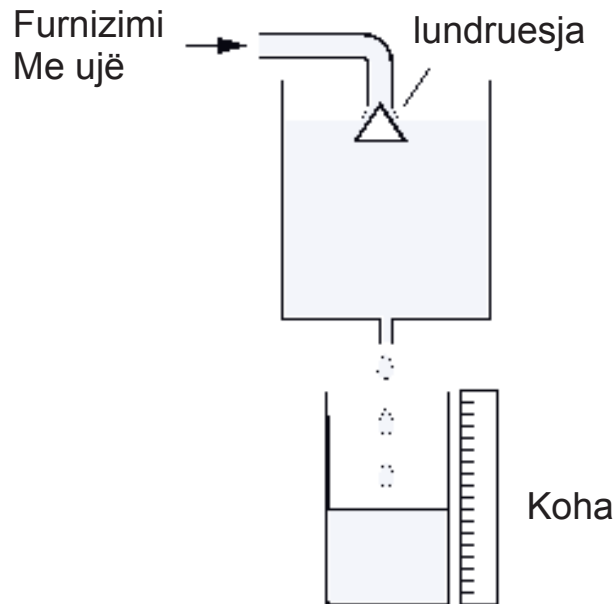
Sistemi i rregullimit që orvatet të vendos variablin kontrollues, të cilën e përcjell ose orvatet të arrijë vlerën e dëshiruar definohet me **servo**. Por ky term përdoret shpesh për sistemet mekanike.

Për të ndihmuar në prezantimin termave të mësipërme, shkurtimisht do të përshkruhen disa nga shenjat e historisë së inxhinierisë së kontrollit dhe do të jepen shembuj të sistemeve moderne të rregullimit.

### 3. 3. Histori e shkurtër e inxhinierisë së rregulacionit

300 p. e. r grekët e lashtë kanë përdorur një sistem të thjeshtë për rregullimin e orës së ujit. (Shih skemën 1. 2). Këtu, një orë e saktë kërkon nivel konstant të ujit që pikon në rezervarin e shkallëzuar. Kjo nga ana tjetër kërkon peshën konstante të ujit në rezervuarin e sipërm (lartësia është është variabli i kontrolluar). Notuesi vepron si rregullator i cili siguron furnizimin me ujë dhe të ndalojë kur rezervuari mbushet plotësisht.





Skema 1-2 Mekanizmi i orës së ujit në lashtësi

- 1600 Komelisi Drebel ka shpikur një sistem për rregullimin e temperaturës së inkubacionit të vezëve.
- 1700 James Watt ka shpikur rregullatorin për kontrollin e shpejtësisë së motorëve me avull (shih skemën I. 3). Ai përdori një palë topash që rrotullohen për të kontrolluar rrjedhën e avullit në motor, me se edhe siguroi një shpejtësi konstante pavarësisht ngarkesës së motorit me avullin. Nëse shpejtësia e motorit (variabli kontrollues) bie nën vlerën e dëshiruar, forca centrifugale do të bëjë topat të lëvizin, kështu nëpërmjet lidhjes, do të shkaktojë që ventili për avullin të mbyllet pjesërisht. Përndryshe, kjo do të shkaktojë më pak avull të vijë në motorin dhe shpejtësia të zvogëlohet. Drejtpeshimi arrihet kur motori ka arritur shpejtësinë e dëshiruar dhe forca centrifugale që i ngritë toptat, pikërisht përputhet me forcën e gravitacionit.
- Versioni i vjetër i operatorit kanë qenë rregullatorët ku shpejtësia e dëshiruar është përcaktuar nga dizajnimi i toptave dhe lidhjes së tyre. Versionet më të reja e kanë shtuar një burim që ndihmon forcën centrifugale në ngritjen e toptave. Me shtrëngimin e burimit, shpejtësia e dëshiruar mund të vendoset nga operatori dhe sistemi të bëhet servo.
- 1800 janë zhvilluar sistemet për rregullimin drejtimin e anijes (shembulli i parë i një ndihmës-mekanizmit). Këto kanë përdor gjoskopin për të përcaktuar drejtimin e anijes ashtu që lëvizësit prej avullit të lëvizin kabinën e anijes, me qëllim që të gjejnë drejtimin e lëvizjes së anijes, sipas vendimit të kapitenit.
- 1900 është zhvilluar teoria e sistemeve të rregullimit.

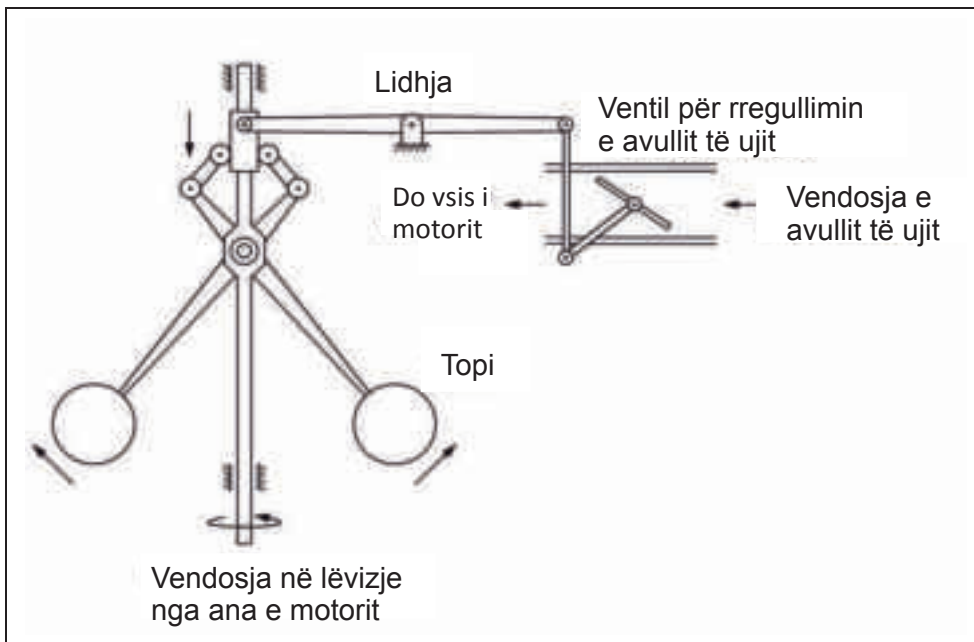


Figura 1. 3 Rregullatori i Watt it për kontrollimin e shpejtësisë së motorëve me avull

### 3. 4. Disa sisteme moderne për rregullim

Disa shembuj të, sistemeve moderne të kontrollit të thjeshtë janë dhënë më poshtë.

#### Grillë bërës

Një nga format më të thjeshtë të sistemeve të rregullimit gjendet te tosteri.

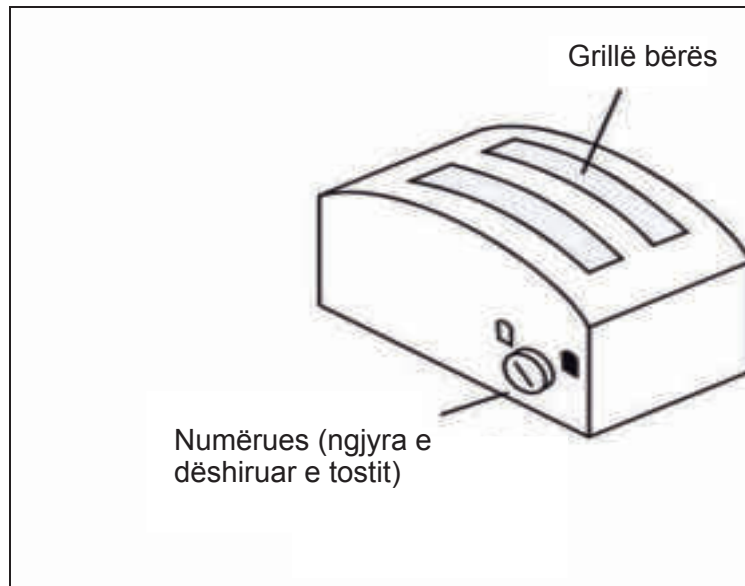


Figura 1. 4 Tosteri

Tosteri (shih Figurën 1. 4) është bërë për të shndërruar bukën e freskët në tostë duke e ngrohë. Dorëza e rregullacionit në pjesën e parme të tosterit përcakton për sa kohë të piqet buka dhe sa e kaftë do të jetë tosti. Me dorëzën që plotësisht është kthyer në një drejtim tosti do të jetë vetëm pak e kaftë, kurse dorëza plotësisht e kthyer në drejtimin e kundërt do të jetë shumë më e kaftë. Lidhur me sistemin e rregullimit, variabli rregullues është ngjyra e tostit, dhe vlera e dëshiruar do të jetë një dorëzë rregulluese.

### **Rregullimi i nivelit të ujit në rezervuarin**

Problemi më i shpeshtë në amvisëritë dhe në industri është furnizimi me ujë në nivel konstant të ujit në rezervuarin. Kjo është zgjidhur duke përdorur një mekanizëm rubinetin rrethor siç l tregohet në foto 1. 5.

Ventili rrethor përbëhet nga një (top) ventil plastike të ngjashme. Ky ventil rregullon rrjedhën e ujit prej rezervuarit. Nëse rezervuari i ujit është i zbrazët, topi prej plastike që noton, bie duke shkaktuar hapjen e ventilin. Kjo lejon të ujit të vijë në rezervuarin, i cili mbushet përsëri. Ashtu siç mbushet rezervuari po ashtu edhe topi plastik ngritët lartë, gradualisht duke mbyllur ventilin. Kur rezervuari mbushet plotësisht, ventili e mbyll plotësisht furnizimin me ujë duke e ndalur plotësisht.

Në sistemin për rregullimin e nivelit të ujit në rezervuarin, variabli i rregullimit është lartësia e ujit në rezervuarin. Sistemi është një rregullator në një përpjekje për të ruajtur lartësinë e një vlere të caktuar. Rrjedha e ujit nga rezervuari mund të konsiderohet si stimulim i sistemit.

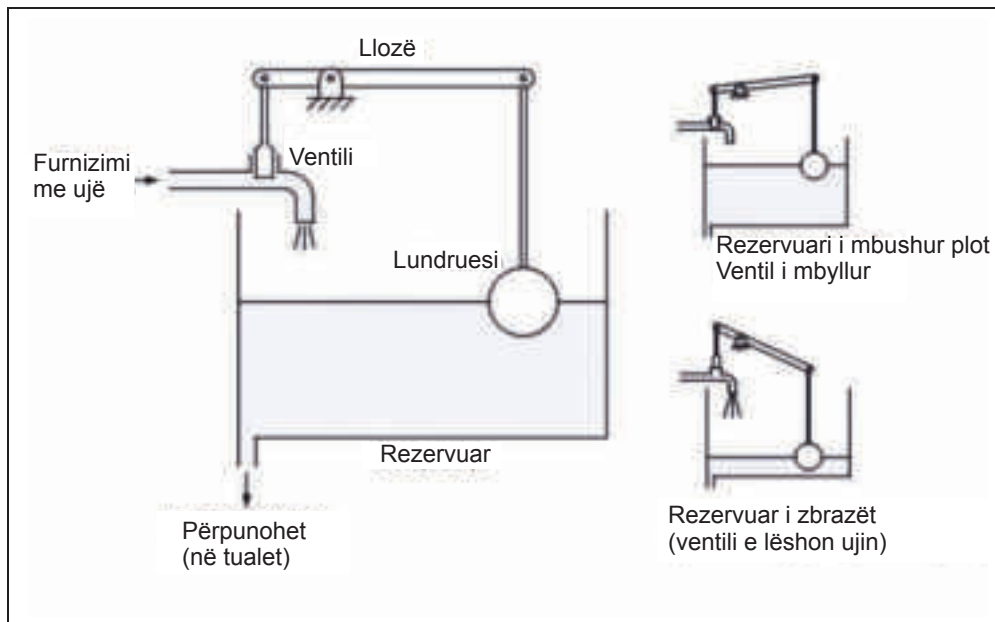


Figura 1. 5 rregullimi i nivelit të një rezervuari rrjedhës (ventili rrethor)

### Ashensori

Ashensori ilustruar në figurën I. 6 është një shembull i sistemin elektromekanik të komplikuar

Sistemi për rregullimin ashensorit funksionon në këtë mënyrë. Kur një person i shtyn një buton thirrëse të ashensorit, dërgohet sinjal te rregullatori (kutia elektronike). Atëherë rregullatori kontrollon ku është ashensori me ndihmën e sensorëve që janë montuar afër derës së ashensorit. Nëse ashensori duhet të lëvizë sipas kërkesës - përgjigje të thirrjes (p. sh. nëse nuk është në katin e duhur), atëherë rregullatori do të japë energji elektrike për të lëvizë motorët e ashensorit. Ashtu siç ashensori lëviz rregullatori vazhdon të monitorojë pozicionin e ashensorit dhe kur arrin në katin e duhur, motori ndalet.

Në terminologjinë e sistemit për rregullim, variabël është pozicioni i ashensorit, ose me fjalë të tjera, në cilin prej kateve gjendet. Hyrja është kati i dëshiruar nga personi që e shtyn butonin e thirrjes. Sistemi i ndihmës është duke u përpjekur që të përshtat pozicionin aktual të ashensorit në katin e dëshiruar.

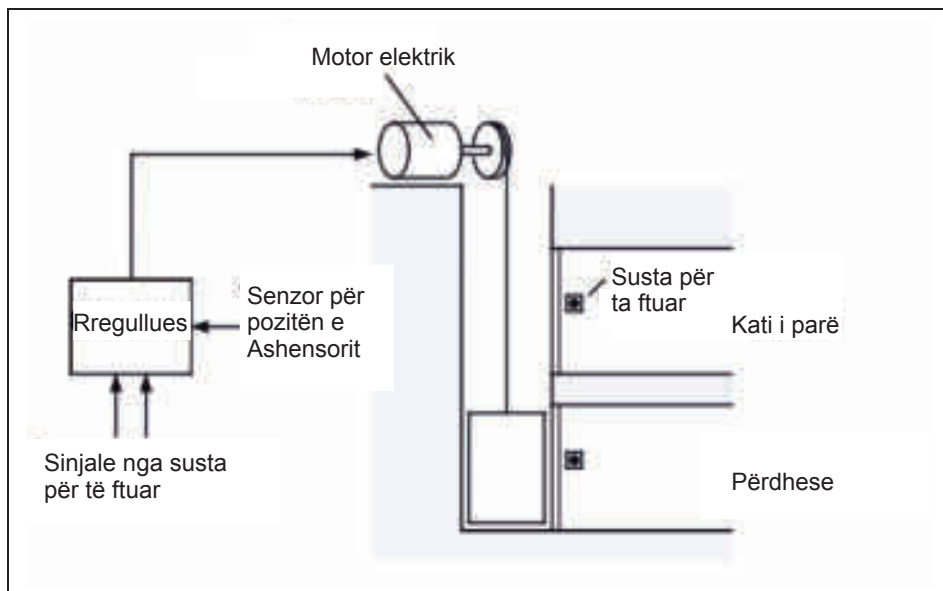


Figura 1. 6 Sistemi i rregullimi të ashensorit

**Shembuj të tjerë për përdorimin e sistemeve të rregullimit**

Amvisëria: Enët ekspres, mikro fura, makina larëse, termostetet, për startimin e automjeteve dhe sistemet e karburantit.

Elektronika: përforcuesit, filtra, modulatorët, demodulatorët, dryni automatik.

Prodhim: CNC (kompjuterike kontrolluese numerike) makina, robotët dhe sisteme të automatizuara, zinxhirët e modeluar etj.

### 3. 5. Sistemet në konfigurim të hapur

Forma më e thjeshtë e sistemeve të kontrollit është konfigurimi i hapur treguar në figurën 1. 7.

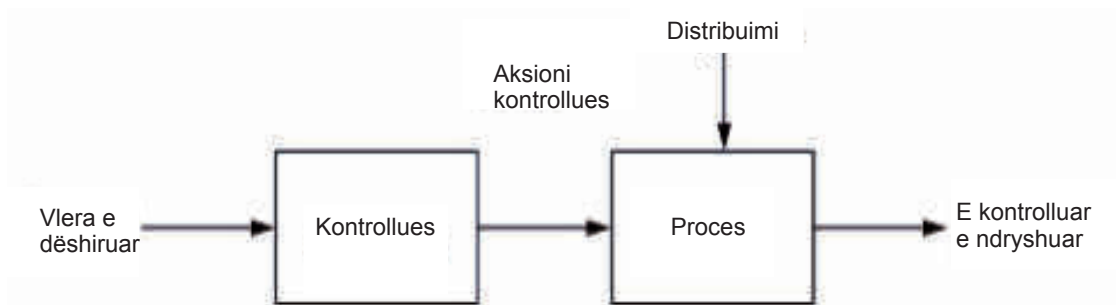


Figura 1. 7 sistemi i hapur i rregullimit

Sistem i hapur i rregullimit përfshin dy nën-sistemet, më shpesh rregullatorin dhe procesin. Procesi është ajo pjesë që duhet të rregullohet. Rregullatori është zakonisht një pjesë elektrike ose mekanizëm që drejton procesin, duke krijuar një veprim rregullues përkatës. Procesi është shpesh subjekt i çrregullimeve që shkaktojnë devijime të paparashikueshme në daljen e sistemit.

Një shembull i një sistemi të hapur për rregullimin është tosteri i. Këtu, procesin e përfaqësojnë elementet e ngrohjes me mekanizmin për hedhjen, kurse rregullatori është tajmeri që e pjekë tostin për një kohë të caktuar të vendosur në numëruesin hyrës. Veprimi rregullues është gjendja e ngrohësit, psh. i kyçur ose i shkyçur. Çrregullimet që ndikojnë në tosterin janë objektet si lloji i bukës (e bardhë ose e zezë), ose temperatura fillestare e bukës dhe e ajrit të jashtëm (bukë të ngrirë?).

Ekzistojnë disa avantazhe dhe disavantazhe të sistemeve me konfigurim të hapur.

**Avantazhet:** Të thjeshtë, çmime të ulëta.

**Disavantazhet:** Pasaktësia, përveç nëse përdoren komponentë me kualitet të lartë.

Rregullatori nuk ka asnjë informacion në lidhje me devijimet, kështu kjo nuk mund të kompensohet në asnjë mënyrë.

### 3 6 Sistemet e mbyllura të rregullacionit (feedback)

Për të përmirësuar saktësinë e sistemeve të hapura të rregullimit dhe për të parandaluar kompensimin e çrregullimit, të dhënat për variablën e rregulluar zakonisht transferohen në rregullatorin. Sistemi përfundimtar i rregullimit quhet i mbyllur ose sistemi për rregullimin (feedback) (Figura I. 8).

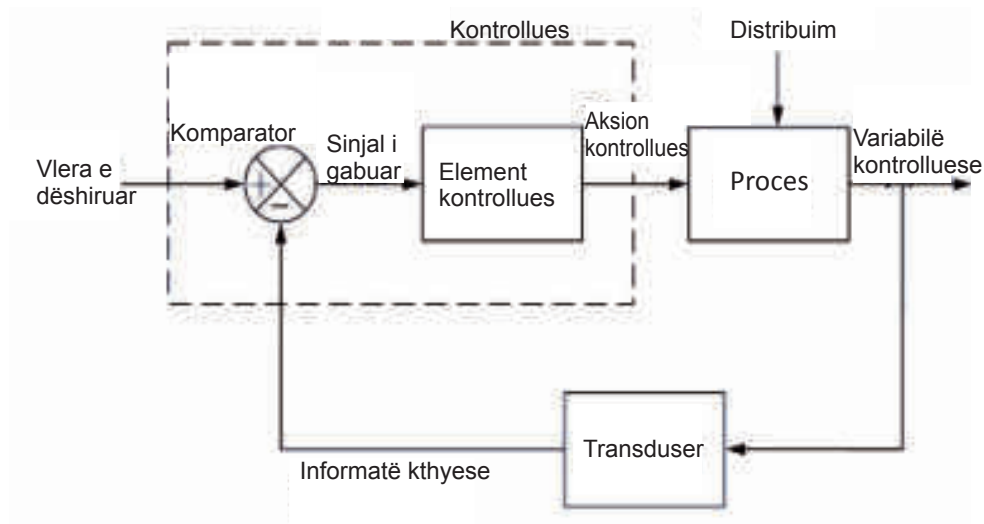


Figura 1. 8 sistemin i mbzllur i rregullimit (feedback)

Këtu transjuseri konvertion vlerat e variablës së matur të rregullimit. Kjo vlerë, e cila është vlerë e vërtetë e variablës së rregulluar, është feedback i rregullatorit dhe e njëjta krahasohet me vlerën e vendosur në komparatorin. Dallimi midis dy vlerave është gabimi dhe për këtë arsye e njëjta përcaktohet si procesi ose mjetet duhet të barten që të barazohen vlerat e rreguluara me vlerën e dëshiruar.

Për të përfaqësohen principet e fidbekut në mënyrë të mirëfilltë, duhet të shqyrtohet procesi i rregullimit manual (me dorë) i shpejtësisë së makinës në lëvizje, foto treguar 1. 9.

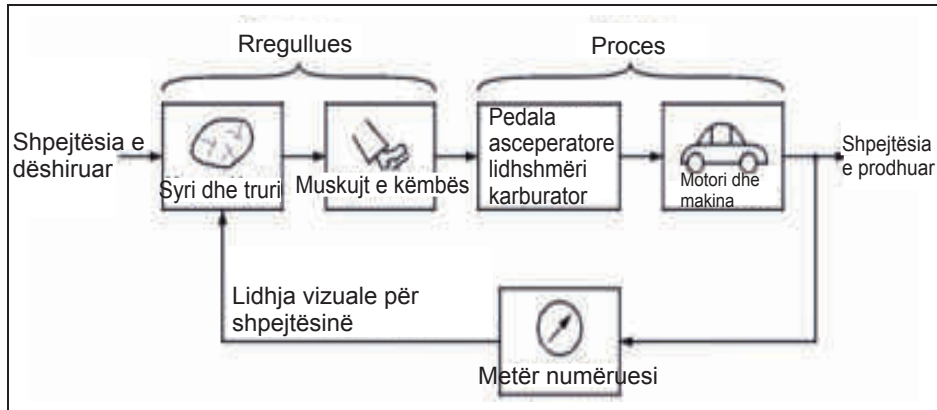


Figura 1.9 Rregullimi me dorë i shpejtësisë së automobilit

Këtu, truri i shoferit, sytë dhe muskujt e këmbëve veprojnë si rregullatorë, ndërsa procesi formohet nga pedalet ascelatorike, lidhjet, dhe karburatori, motori dhe vetë automjeti. Hyrje e sistemit është shpejtësia e dëshiruar, psh. 30 kmh, kurse dalja (variabli i rregulluar) është shpejtësia e vërtetë e automjetit. Feedback përfaqësohet nga shpejtësi matësi (transdjuser) dhe lidhja vizuale nga kjo deri te sytë vozitësit.

Të supozojmë se automjeti lëviz me shpejtësi 20 milje / ore, kurse shpejtësia e dëshiruar është 30 milje / orë. Sytë e shoferit do të lexojnë shpejtësinë e vërtetë nga shpejtësimatësi, dhe truri do të krahasojë dy shpejtësitë. Nga kjo del se makina duhet të përshpejtojë, shoferi do të përdorë më shumë forcë në pedalet e ascelatorit dhe makina do të përshpejtohet. Në momentin, kur shpejtësi matësi do të tregojë shpejtësinë e vërtetë se makina ka arritur në 30 milje / ore, shoferi do të zvogëlojë forcën në padalën e ascelatorit.

Në një sistem të mbyllur të rregullimit, gabimi i sinjalit e tregon madhësinë dhe drejtimin veprimit rregullues. Në shembullin e makinave, gabimi i sinjalit është dallimi në mes të shpejtësisë së dëshiruar dhe shpejtësisë së vërtetë të automjeteve. Aksioni rregullues është lartësia e forcës së shoferit të cilat ai zbaton mbi padalën e ascelatorit. Nëse gabimi i sinjalit është i madh (diferenca të mëdha në shpejtësi), atëherë aksioni rregullues do të jetë përkatësisht i madh (p. sh. Shoferi shtyp pedale më fortë). Nëse gabimi i sinjalit është i vogël, atëherë vetëm një veprim i vogël rregullues do të jetë e nevojshme (p. sh. shtypje e butë mbi pedale) për të arritur shpejtësinë e dëshiruar. Shembuj të tjerë për sistemin mbyllur rregullues është psh ora e ujit, \ kontrolluesi i Wattit, sistem për rregullimin e nivelit të ujit në rezervuarin e ujit me sistem rrjedhës dhe sistemi për rregullimin e ashensorit. Në çdo rast informacioni është kthyes nga procesi i rregullatorit (psh. ventili për rregullimin e nivelit të ujit në një rezervuar apo pozitën në ashensor në lidhje me rregulluesin e ashensorit).

**Avantazhet:** Ajo ka aftësinë për të kompensuar në raport me çrregullimet

**Disavantazhet:** Kërkon transdjuser, dhe për këtë arsye është më i shtrenjtë.



Sipas mënyrës së veprimit të këtyre sistemeve, mund të jenë tipit si më poshtë:

1. Rregullimit stabilizues - një metodë e mbajtjes së vlerës së rregulluar të variablit në nivel konstant. Kjo nuk varet nga çrregullimet në procesin, por niveli i mirëmbajtjes varet nga vlera referuese e variablit  $R(\cdot)$ . Përdoret në proceset teknologjike të vazhdueshme.

2. Servo-rregullimi - një metodë për të ruajtur vlerën e rregulluar të variabllit, që ndryshon me kalimin e kohës. Në sistemin nuk ka çrregullime, zakonisht përdoret për mirëmbajtjen e pozitës mekanike, shpejtësinë dhe elementet tjera të lëvizshme

3. Rregullimi i programuar - lloj i veçantë servo-rregullimit në të cilat vlera referuese e variablit  $R(\cdot)$  ndryshon sipas një programi të caktuar ose të një ciklit. Procedura përdoret në proceset periodike, e mbushjes etj.

4. Rregullimet e lidhura - metoda e rregullimit të madhësisë së vlerave të bazohet në dy ose më shumë variable që janë të ndërlidhura dhe të ndërvarura. Përdoret në drejtimin e proceseve të komplikuar teknologjike, kimike, bërthamore të transportit, dhe në sisteme tjera.

5. Rregullimi kaskador - është formë e rregullimit më të përsosur me dy raunde të kontrollit, të lidhura në një sistem kthyes.

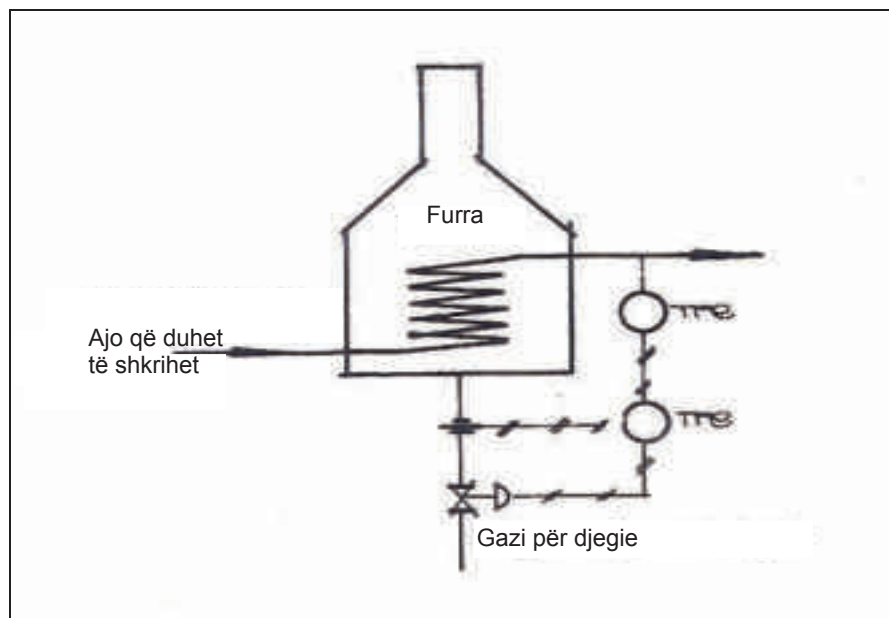


Fig. 10 Rregullimi kaskador

Në figurën 10 është treguar skemë e sistemit të kaskadës që rregullon temperaturën e lëngut për transferimin e nxehtësisë (vajit) me ngrohje në një furrë me lëndë djegëse gaz.

Rregullatori kryesor i temperaturës (TRC) krijon një sinjal veprimi i bazuar në diferencën mes vlerës së dhënë,  $t_0$  (° C) dhe vlerës së matur të termometrit (TI) e temperaturës vajit në dalje të furrës.

Sinjali i tij arrin te rregullatori sekondar i rrjedhës (FRC), i cili formon një sinjal veprimi që ruan apo ndryshon rrjedhën  $F$  (m<sup>3</sup> / h) të karburantit të gaztë. Kjo bëhet duke kyçur ventilin rregulluese, që e rregullon temperaturën dalje të vajit.

Sistemet e rregullimit me lidhje kthyes funksionojnë në atë mënyrë që në bazë të devijimit nga vlera e parazgjedhur e madhësisë përcaktohet gabimi  $E(s) = R(s) - B(s)$ . Ajo formon një sinjal të veprimit

$$P(t) = f[E(t)] + P_c$$

me cilin aktivizon organin ekzekutiv dhe krijon sinjalin manipulativ  $M(s)$ . Ky veprim i organit ekzekutiv menaxhon objektin e rregullimit (procese, makine, pajisje, etj.) në kahun e heqjes së gabimit të krijuar.

Megjithëqë gabimi fillestar i madhësisë mund të jetë i madh, për të ardhur në çrregullime dhe të ngjashme, për studimin e proceseve të panjohura kjo metodë e rregullimit është e qëlluar.

### 3. 7. RREGULLIMI ME LIDHJE TË DREJTËPËRDREJTË

Metoda e rregullimit të drejtpërdrejtë është krejtësisht e ndryshme nga rregullimi me lidhjet kthyes dhe kjo studiohet me teknika të veçanta të analizës dhe sintezës. Kjo gjithnjë e më shumë përdoret në menaxhimin e proceseve komplekse të teknologjisë, reaktorë, kolona, furra, sistemet e dirigjimit, sistemet e transportit dhe të tjerët.

Karakteristika kryesore e kësaj metode të rregullimit është se nuk parashikon ndonjë çrregullim XF përcaktimi i duhur i sinjalit manipulues  $X_D$  dhe asgjësimi i tyre i përbashkët për të mbajtur të pandryshuar vlerën e sinjalit dalës të madhësisë që rregullohet.

Sistemi duhet të përfshijë një program që simulon rrjedhën e procesit, fiksuar në rregullatorin, i cili para se të veprojë gabimi, bën korrigjimin duke u përfshirë direkt në eliminimin e tij. Këtë funksion e bëjnë makinat moderne elektronike, kompjuterët, sipas sistemit të ekuacioneve.

Për shembull, gjatë distilimit të naftës, ata janë reduktuar në raportet në mes të produktit nga maja e prodhimit dhe materialit hyrës nga fundi i kolonës të tipit:

$$X_D / X_F = G_f(s)$$

e cila e kombinuar me funksionin e transferimit midis produktit dhe në krye të kolonës zbatice

$$X_D / X_F = G_f(s)$$

jep një zgjidhje për vlerën e sinjalit manipulues

$$M_o(s) = X_F * [S_f * D_f(s) / S_L * D_L(s)]$$

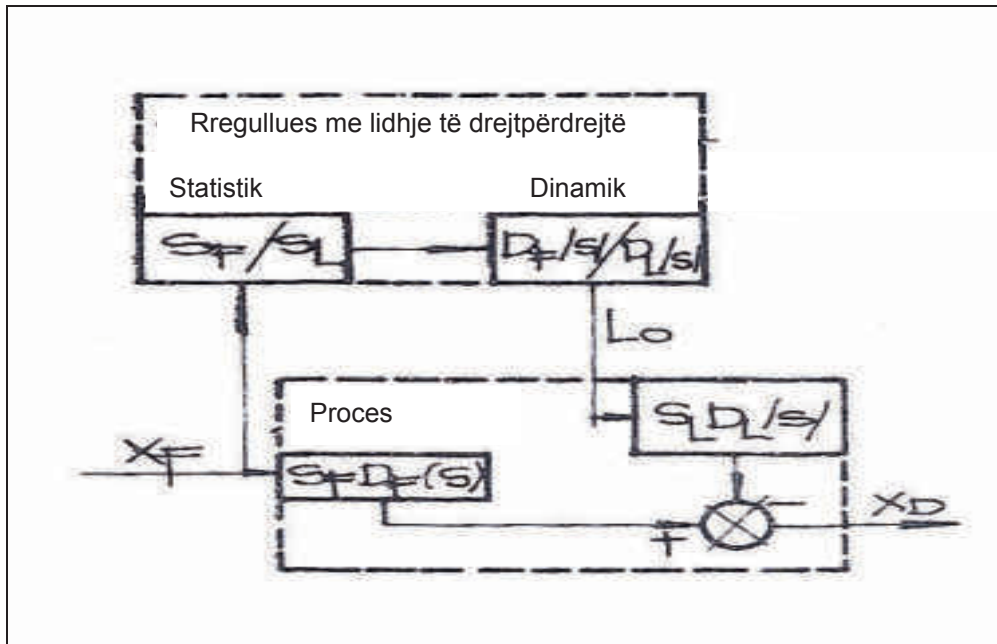


Fig. 11 rregullimi i drejtpërdrejtë

Kjo do të thotë se rregullatori do të vazhdojë të llogaritë ndryshimet e rrjedhës në kolonën, duke u bazuar në ndryshimet në përbërjen e materialeve hyrëse të lëndëve të para në fundin e kolonës për të ruajtur konstante përbërjen e prodhimit në daljen dhe anën e sipërme të saj.

Ky lloj i rregullimit është i kufizuar vetëm për një numër të kufizuar të proceseve që janë studiuar mirë dhe ku kërkohen kushte të rënda të mirëmbajtjes. Problemi është se nuk ka marrëdhënie midis madhësive hyrëse dhe dalëse të prodhimit, si dhe çrregullime të mundshme të procesit.

**Pyetje dhe detyra:**

1. Cili është dallimi në mes të sistemeve të mbyllura dhe të hapura të rregullimit?
2. Çfarë është rregullimi me lidhje kthyesë?
3. Sa metoda të rregullimit me lidhjet kthese ekzistojnë?
4. Sqaro dallimin në mes të rregullimit stabilizues dhe sistemit të servo-rregullimit.
5. Përshkruaj strukturën e sistemit të rregullimit kaskadë dhe shpjego detyrat e të dyja rregullatorëve.
6. Si krijohet sinjali veprues në rregullatorin gjatë kohës së funksionimit të tij?
7. Cilat janë karakteristikat më të rëndësishme të metodës së rregullimit të drejtpërdrejtë?

### **Përmbledhje:**

Funksioni i transferimit që është shënuar me  $G(s)$  është raporti midis devijimit të variabëlilit dalës dhe devijimit të variabëlilit hyrës. Funksioni i transferimit ka cilësi të cilat janë të një rëndësie të veçantë, si pjesa statike. Në automatikë zbatohen sisteme të hapura dhe të mbyllura. Madhësia e rregulluar dhe e dhënë në sistemin e rregullimit me lidhje kthyesë (feed back) vepron sipas metodës provë - gabim. Kjo metodë mund të jetë e stabilizues, ndihmës, e programuar, e lidhur dhe kaskadorë- ujëvarë (rregullatori kryesor i jep një sinjal për rregullatorin e mesëm, i cili krijon sinjalin e veprimt qe ruan ose ndryshon fluksin e gazit).

Lidhja kthyesë funksionon në atë mënyrë që në bazë të gabimit përcakton sinjalin veprues, me cilin i aktivizohet ekzekutivi. Metoda e rregullimit të drejtpërdrejtë shfrytëzon llogaritjen paraprake për çrregullim dhe sinjal të përshtatshëm manipulues vjen deri te asgjësimi midis tyre. Ky rregullim është i kufizuar në një numër të vogël të proceseve që janë të studiuara mirë. Duke i kombinuar dy mënyra të përmendura më parë kthyesë dhe të drejtpërdrejtë simulohet funksionimi i procesit ose makinës.

Tejngakimi i sistemit në gjendjen kalimtare dhe stacionare përcaktohet nga i ashtuquajtu-ri koeficienti i vonesës. Ky mund të përcaktohet nga koha e vonesës së kapacitetit. Koha e përgjigjes dhe nga koha e transportit.

## IV NDARJA E RREGULLATORËVE AUTOMATIKE

### **Qëllimet arsimore:**

Nxënësi:

- të definojë rolin e rregullatorëve në sistemet automatike të rregullimit automatik
- të tregojë mbi detyrat e rregullatorëve në sistemet automatike të rregullimit automatik
- të sqarojë rëndësinë e rregullatorëve në sistemet e rregullimit automatik
- të përshkruajë konstruktionin e rregullatorëve proporcionale, integrale dhe të rregullatorëve derivate
- të sqarojë mënyrën e veprimit të rregullatorëve – derivateve proporcionale dhe integrale
- të sqarojë zbatimin e rregullatorëve automatike në sistemet rregullator drejtuese
- të lexojë dhe të përdor simbole dhe shenja në sistemet për rregullimin automatik

### **4. 1. FUNKSIONI DHE KUPTIMI I RREGULLATORËVE AUTOMATIKË**

1. **Definicioni:** Rregullatorët automatike janë pajisjet kryesore për çdo sistem të menaxhimit, proces i automatizuar ose aparat, të cilat janë angazhuar për të siguruar veprime drejtuese. Rregullatori në fakt është njësi drejtuese e qarkut të rregullacionit.

Nga analiza e një cikli rregullatorësh, rregullatori konsiderohet si një mjet që ka një cilësi statike që të shumëfishojë sinjalin e gabimit të ndodhur. Megjithatë, çdo rregullator ka edhe cilësinë e tij dinamik, që është e rëndësishme në karakterizimin e tij.

## Konrolli i procesit IV

Sistemet drejtuese me rregullim automatik, zakonisht veprojnë nëpërmjet reagimit direkt, ose kthyes dhe kështu e luajnë rolin e rregullatorit.

### 2. Detyrat e rregullatorëve automatike

Si njësi qendrore të menaxhimit me qarkun e rregullacionit, rregullatori ka disa funksione dhe kryen detyra të ndryshme. Funksionet bazë të veprimit automatik të rregullatorëve janë:

- të marrin dhe mbajnë mend informacionin në lidhje me sjelljen e objektit të rregullimit,
- të masin vlerën e vërtetë të madhësisë së rregulluar,
- të zbulojnë gabimin - diferencën midis vlerës së paracaktuar dhe vlerës së matur të madhësisë,
- të sigurojë një veprim të caktuar mbi objektin e rregulluar, dmth. Ligjin e menaxhimit,
- të veprojnë intensivisht në mënyrë efektive për të nxitur organin ekzekutiv e tjerë.

### 3. Struktura e rregullatorëve automatike

Elementet themelore prej të cilat përbëhen rregullatorët, qoftë si tërësi ose në elemente të veçanta janë:

- dhënës i vlerës (1)
- pajisja matëse (2)
- elementet për krahasim (3)
- elementi rregullator (4)
- elementi ekzekutiv (5)

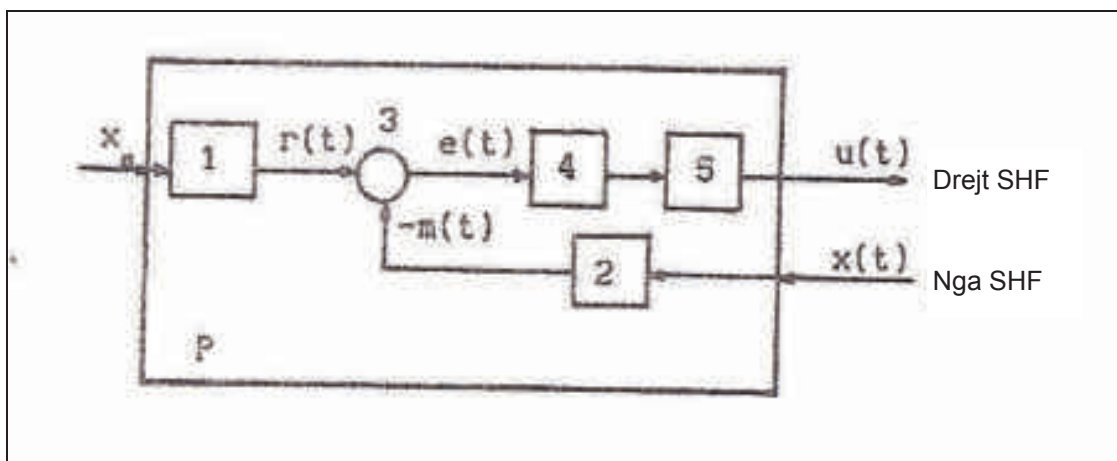


Fig. 1 – Struktura e rregullatorit automatik

## 4. 2. STRUKTURA E RREGULLATORËVE AUTOMATIKE

### 1. Elementet themelore të rregullatorit automatik

Rregullatorët automatike janë ndërtuar në mënyrë që çdo element në strukturën e tij ka funksionin e vet. Po ashtu vetë është pjesë e funksionimit të të gjithë sistemit, me detyrën kryesore të kryej kontrollin e objektit (Fig. 1). Funksionet e rregullatorit janë këto:

- a) dhënësi - përdoret për caktimin e vlerës së dëshiruar të madhësisë (1).
- b) pajisja matëse - jep informacion në lidhje me vlerën e vërtetë të madhësisë (2)
- c) elementi për krahasim - që krahason vlerën e dhënë dhe të matur të madhësisë (3).
- d) elementi i rregullimit - bazuar në diferencën e caktuar midis madhësive ushtron veprim aktiv mbi ekzekutivin (4)
- e) elementi ekzekutiv - kryen veprime mbi rrjedhën e procesit në kahun e dëshiruar (5)

### 2. Shembull i tërësisë së konstrukcionit

Pasi në kontrollin e procesit shpesh përdoren rregullatorët pneumatike për ruajtjen e presionit ose rrjedhjen e lëngjeve, ne do të shqyrtojmë strukturën e këtyre rregullatorëve.

Rregullatori pneumatik i presionit për lëngun, që rrymon nëpër brendinë e tij ka për detyrë të ruaj presionin në një vlerë të caktuar  $P(s)$ - ( $MPa$ ). Kjo vlerë rregullohet me torzë (1) dhe tel të thurur (2), i cili përcakton pozicionin e dëshiruar. Fuqia e telit të thurur e shtyn membranën (3), e cila është njëkohësisht pajisje matëse, element krahasues dhe rregullues. Për të është e bashkangjitur një shtizë me rubinete gjilpëror (4), që ka rolin e organit ekzekutiv.

Rregullatori funksionon në atë mënyrë, që kur presioni rritet, membrana ngritët lartë dhe mbyllet ventili. Kështu, lëngu ngulfatet dhe presioni zvogëlohet. Ventili e mban presionin brenda kufijve të caktuara të veprimit.

Rregullatori i përshkruar i takon grupit të rregullatorëve të drejtpërdrejtë, të cilët përdorin energjinë e tyre lëvizëse për funksionimin. Përveç këtyre, ekzistojnë dhe rregullatorët indirekte, të cilët aktivizojnë organet ekzekutive me energjinë shtesë.

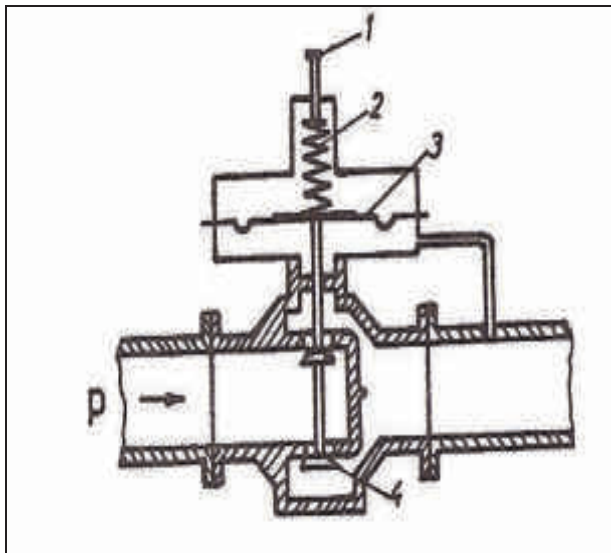


Fig. 2 a) dhe b) - Skema e rregullatorëve pneumatik të presionit

**Pyetje dhe detyra:**

1. Defino tremën për rregullatorin automatik!
2. Trego mbi detyrat themelore të rregullatorit automatik në tërësinë e sistemit të menaxhimit!
3. Sqaro funksionin e elementeve themelore nga të cilat përbëhet secili rregullator!
4. Në ç, mënyrë elementi rregullues të rregullatorit automatik krijon veprim aksional mbi organin ekzekutiv?
5. Përshkruaj strukturën e rregullatorit pneumatik të presionit të lëngjeve e cila menaxhon me ventilin.



### 4. 3. NDARJA E RREGULLATORËVE SIPAS EFEKTIT TË RREGULLIMIT

#### 1. Funksioni qendror i rregullatorit

Rregullatori është një element qendror i çdo sistemi të proceseve të kontrollit automatik, pavarësisht nëse ajo është një kontrollues klasik, kontrollues logjik apo kompjuter i procesit. Ky përcakton çdo devijim të vlerës së vërtetë të madhësisë së rregulluar të vlerës së saj të dhënë në vlerësimin e gabimit. Ky sinjal vjen në rregullatorin dhe në bazë të funksionit tij të transmetimit e njehson sinjalin e veprimit  $P(t)$  me të cilin ndikon mbi organin ekzekutiv. Funksioni i tij kohor ka formën

$$P(t) = f[E(t)] + P_c$$

Organi ekzekutiv e pranon këtë aksion dhe krijon veprim korrektues, me cilin e ndryshon madhësinë e rregulluar në drejtimin e dëshiruar, për të eliminuar gabimin.

#### 2. Llojet e aksioneve rregulluese

Aksionet rregulluese sipas veprimit të tyre mund të jenë:

2. 1. Ndërprerë – përkatësisht dy pozitash (on - off), që nuk varet nga madhësia e gabimit, por ka vetëm dy vlera ekstreme varësisht nga ajo se gabimi është plus apo minus. Veçanërisht zbatohet i ashtuquajturit rregulluesi dy pozitash me “zonë të vdekur”, sinjali i cilit i ka dy vlera ekstreme kur gabimi do të arrijë një vlerë pozitiv (+) ose negative (-).

2. 2. Vazhdueshëm - Tipi klasik i rregullatorit, në të cilën rregullatori vepron si një element analog (më vonë edhe digjital), i cili në bazë gabimit përcakton sinjalin e veprimit. Ka tri lloje themelore të aksioneve për rregullacionet të vazhdueshme, sipas cilave veprojnë rregullatorët: aksioni proporcional, integral dhe derivateve.

A) Rregullacioni proporcional - P, për cilin vlen relacioni

$$P(t) = K_c * e(t) + P_c \text{ dmth.}$$

$$P(s) = K_c * E(s)$$

ku  $K_c$  është një konstante e efektit proporcional. Ajo ndryshon në mënyrë të zhdrejtë nga gjerësia e veprimit  $K_c = 1 / b$ . Ky rregullim është adekuat me madhësinë e gabimit të ndodhur.

B) Rregulacioni integral -I, për cilin vlen relacioni

$$P(t) = (K_c / \tau_I) * \int e(t) * dt + P_c \text{ dmth.}$$

$$P(s) = (K_c / \tau_I s) * E(s)$$

ku  $\tau_I$  është konstante kohore e veprimit integral. Ky rregullacion është adekuat me shumën e ndryshimeve në gabimin e ndodhur në një interval kohor.

C) Rregullacioni derivativ - D, për cilin vlen relacioni

$$P(t) = K_c * X * de(t) / dt, \text{ dmth}$$

$$P(s) = K_c * \tau_D * s * E(s)$$

ku  $X_d$  është konstantë kohore e veprimit derivativ. Ky rregullacion është i përkatës me madhësinë e ndryshimit të gabimit në çdo moment.

Veçanërisht zbatohen vetëm P ose rregullacioni i I, si dhe kombinimet mes tyre, zakonisht P + I ose P + I + D rregullacioni.

## 4. 4. NDARJA E RREGULLATORËVE SIPAS ENERGJISË

Sipas burimit të energjisë të cilin e përdorin për të kryer veprimin rregullues, rregullatorët mund të jenë të drejtpërdrejtë apo të tërthortë. Kjo varet nga lloji i procesit dhe kushtet për furnizimin e tyre me energji që ekziston në pajisjet.

1. Ndarja e rregullatorëve sipas energjisë,

A) rregullatorët e drejtpërdrejtë - përdorin energjinë në vetë procesin për kryerjen e veprimit rregullues. Ata janë mekanike, pneumatike ose elektrike, por për shkak të dimensionit përdoren rrallë.

B) rregullatorët indirekt – përdorin energjinë prej burimeve shtesë, për veprimin rregullues.

2. Rregullatorët pneumatike - përdorin ajër e kompresuar për të përforcuar sinjalin dhe për rregullimin. Avantazhi i tyre është se janë të padjeshëm, sigurinë, në strukturën e thjeshtë dhe funksionin. Kanë një kosto të ulët dhe përdoren gjerësisht në industrinë, procesore petrokimie dhe të tjera.

3. Rregullatorët hidraulik - përdorin lëngje viskoze (vajra) për transmetimin e sinjalit dhe për veprimin. Japin sinjal të fortë, janë të fuqishme, por të ndërlikuara për punë. Përdoren për presa, dhe pajisje të transportit.

## Konrolli i procesit IV

4. Rregullatorët mekanik - përdorin sinjale mekanike për të kryer veprimet. Rrallë përdoren në makina kompakte me kufizim në transmetimin e sinjaleve.

5. Rregullatorët elektrike dhe elektronike – punojnë nën tension të lartë ose nën tension të ulët (220 V, ose 2-10 V). Këto rregullatorë përdorin sinjalin elektrik për veprim rregullues, përdoren gjithnjë e më shumë edhe në ambient të ndezshme, S- mbrojtje. Rregullatorët moderne janë të kombinuara me sistemet kompjuterike të kontrollit.

6. Rregullatorët e kombinuara - si elektrohidraulike, elektropneumatike e tjerë.

### **Pyetje dhe detyra:**

1. Sqaro funksionin e rregullatorit, si element qendror i sistemit për menaxhimin e proceseve automatike!
2. Shpjegoni dallimin në mes të rregullatorëve me diskontinuitet – dy pozitash dhe rregullatorëve me veprim të vazhdueshëm të rregullimit!
3. Si njehsohen vlerat e rregullimit proporcional dhe të rregullimit integral brenda një intervali ko hor?
4. Çfarë burimi të energjisë përdorin rregullatorët e drejtpërdrejtë në veprimin e tyre rregulluese?
5. Përshkruaj karakteristikat e rregulluesve pneumatike dhe hidraulike!
6. Cilat aplikime janë për rregullatorët elektrike dhe elektronike, sidomos në ambientet me rrezik për djegie dhe procese kimike?

## 4. 5. RREGULLACIONI DY POZITOR

### 1. Veprimi i rregullacionit dy pozitash

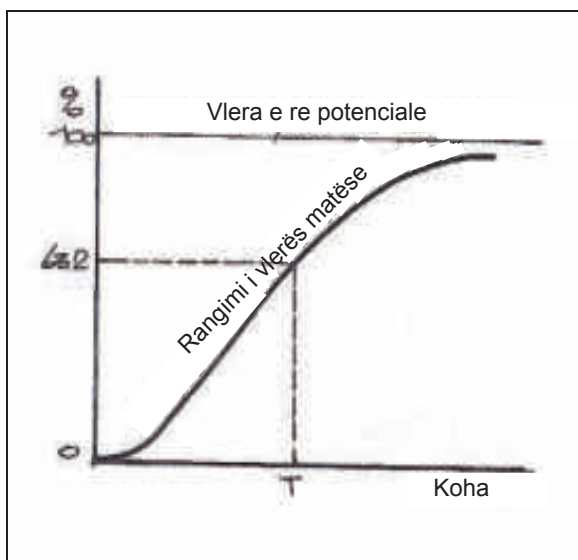
Metoda e rregullimit me ndërprerje përdoret në sistemet më të thjeshta të rregullimit. Karakteristika dinamike e rregullatorit si funksion transferimi i llojit  $P(s) / E(s)$  është raporti midis sinjalit dalës ndaj sinjalit hyrës. Në një rast ideal, kjo variabël rregullohet nga veprimi i sinjalit manipulues i krijuar mbi bazën e sinjalit të veprimit.

Kjo është një vlerë e mundshme, por para se praktikisht të arrihet, sistemi përsëri çrregullohet duke kaluar në gjendje dinamike.

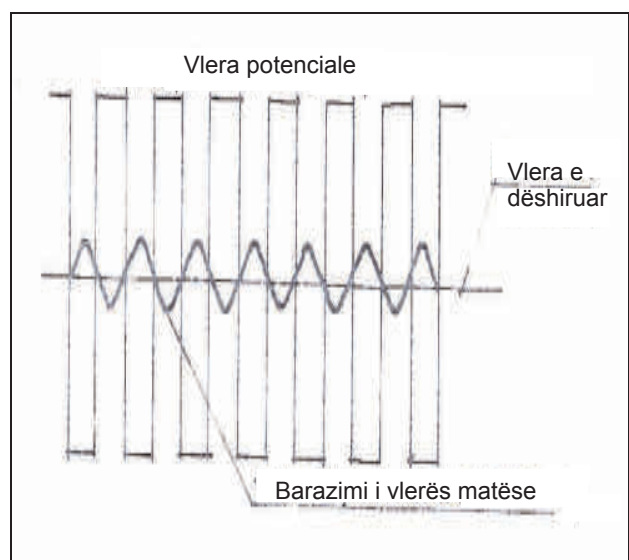
### 2. Rregullatorët dypozitorë

Rregullatorët e rregullacionit me ndërprerje janë të llojit të thjeshtë, për shkak të dy pozitave të mundshme: kyçje - shkyçje (on - off) të organit ekzekutiv.

Ndryshimi i madhësisë së rregulluar fillon ngadalë, pastaj përshpejtohet dhe arrin një potencial prej 100%. Kur të arrin këtë vlerë, ndryshimi shkon në drejtim të kundërt, deri 0% (diagrami. 1). Lakorja e oscilimit merr një devijim të ulët dhe rregullatori i reagon me oscilim (diagrami -2).



Diagrami 1 - Diagrami i vlerës potenciale



Diagrami 2 – veprim oscilues i rregullatorit

3. Ndërtimi i rregullatorit pneumatik dy pozitash.

Rregullatorët dy pozitore elektronik dhe pneumatik janë të lira, të lehtë për konstruktim dhe shpesh përdoren në pajisjet laboratorike, aparatet dhe banje, për aparatet industriale dhe shtëpiake me rregulacion të fiksuar, të tilla si bojlerë, frigoriferë, furra, kompresorë, ftohëset etj. Kanë oscilime në vlerat e madhësisë.

Rregullatori pneumatik përbëhet prej pistoni dhe pllakës, midis tyre qarkullon ajri nën presion. Në rast të ndryshimit të vlerës së sinjalit të matur, e cila shkakton zhvendosjen e pllakës për 0, 015 mm, kyçet rrjedha dhe sinjali prej vlerës zero arrin në maksimumin.

Funksioni statik e këtij rregullatori quhet gjerësia e dimenzionalit proporcional dhe kjo përcaktohet me shprehjen që vijon:

$$b = (1/k_p) * 100 (\%)$$

b - gjerësia e qarkut proporcional,  
 $k_p$  -konstante e veprimit

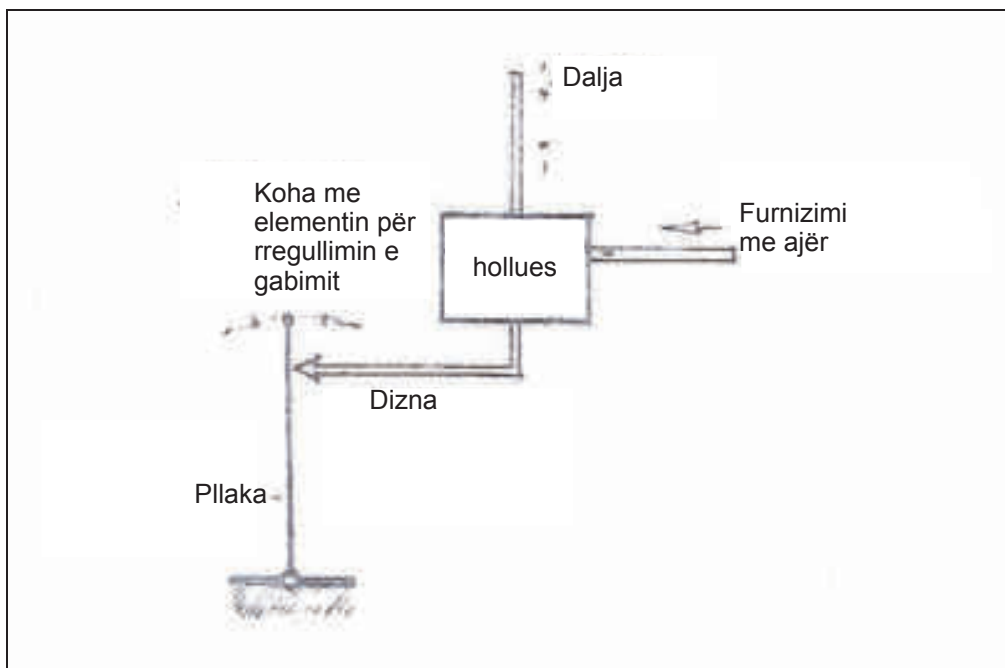


Fig. 3 - Skema e rregullatorit pneumatik dy pozicional

**Pyetje dhe detyra:**

1. Çfarë forme ka karakteristika dinamike e rregullatorit dy pozicional, me cilin krijon veprim mbi sinjalin manipulues?
2. Përshkruaj metodën e rregullimit kyçje – shkyçje sipas të cilave veprojnë rregullatorët dy pozicionale!
3. Sqaro pse rregullatori pneumatik dy pozicional reagon si oscilatorë gjatë tranzicionit nga gjendja statike në gjendja dinamike!
4. Përshkruaj ndërtimin dhe mënyrën e veprimit të rregullatorit dy pozicional pneumatik me dizna dhe pllakë i.

## **4. 6. RREGULIACIONI PROPORCIONAL**

### 1. Veprimi proporcional i rregullacionit (P)

Rregullatorët proporcional përdorin një lidhje të drejtpërdrejtë midis vlerës potenciale dhe e vlerës së matur të madhësisë së rregulluar. Ajo është një shumë e veprimeve rregullatore që të sigurojë një lidhje të vazhdueshme ndërmjet gabimit  $E(s)$  dhe sinjalit të veprimit  $P(s)$ , dmth pozicionin e pajisjes ekzekutive. Për çdo vlerë të sinjalit  $C(s)$  ka një vlerë të caktuar të potencialit të veprimit  $P(s)$ .

### 2. Rregullatori proporcional pneumatik

Përmban lidhje me detektorin e gabimit, i përbërë nga barku elastik për P - veprim, diznë dhe pllakë. Nga ndryshimi i gabimit, stomaku vepron drejt diznës, që rezulton me rritjen e presionit ndërmjet tyre, e shtyn ajrin kah përforcuesit dhe ashtu të përforcuar dërgon në dy kahe:

- kah dalja si sinjal i veprimit në ventilin
- në kahun e kundërt kah stomaku ku zvogëlon presionin mbi diznën, për të balancuar me pllakën, dizna dhe pllaka vendosen sipas vlerës së aksionit P të dëshiruar për intervale të ndryshme të veprimit.

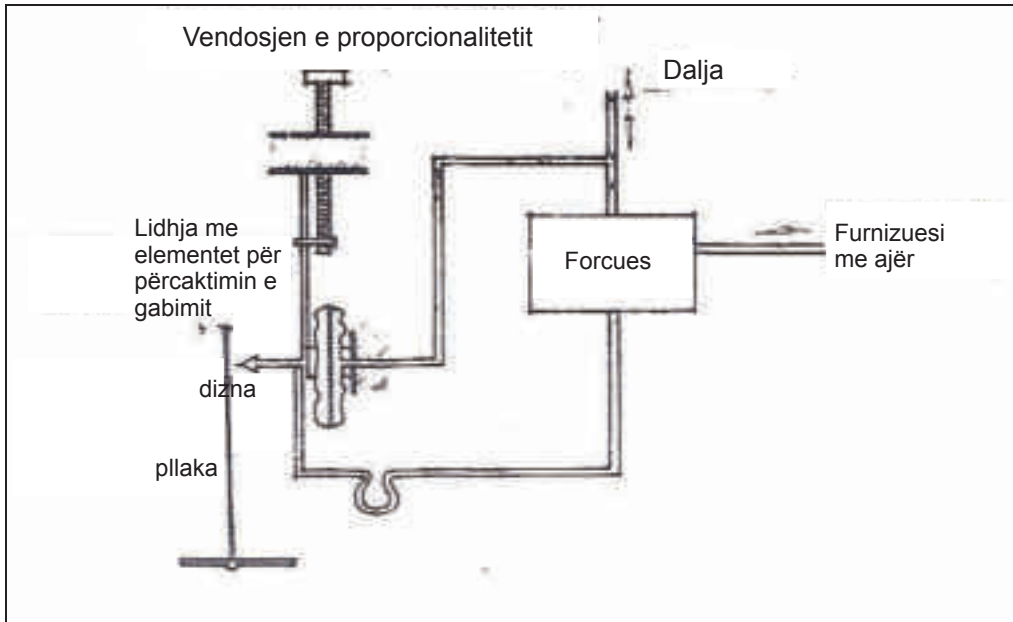


Fig. 4 - Skema e rregullatorit pneumatik proporcional

### 3. Rregullatori elektronik proporcional

Ky rregullator është analog me një pajisje elektronike me një bllok përforcues. Për çdo vlerë të sinjalit të madhësisë së rregulluar dhe të gabimit  $E(s)$  ekziston edhe një sinjal i veprimit  $P(s)$ , me cilin bëhet lëvizje e organit ekzekutiv, adekuat me këtë vlerë. Funkzioni i sinjalit dalës  $U_d$  është i dhënë me shprehjen  $U_d$

$$U_{iz} = (R_2 / R_1) * U_e = k_p * U_e \quad [V]$$

ku  $K_p$  është një konstantë e proporcionalitetit.

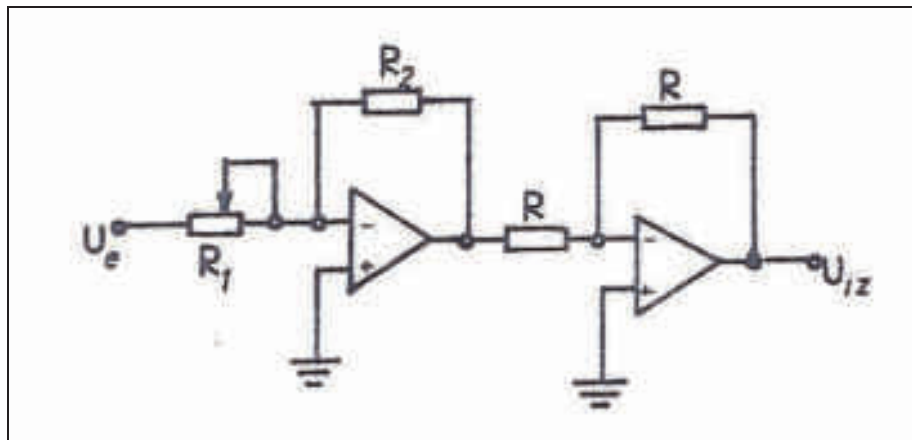


Fig. 5 – Skemë e rregullatorit elektronik proporcional

## 4. 7. RREGULACIONI PROPORCIONAL -INTEGRAL

### 1. Veprimi rregullues i kombinuar (P -I)

Duke kombinuar veprimin rregullues proporcional dhe integral, arrihet ndikimi i rregullatori mbi organin ekzekutiv në dy mënyra:

- proporcionalisht me lartësinë e gabimit dhe
- integralisht si shumë e devijimeve nga madhësia e vlerës së dhënë.

Aktivizimi i organit ekzekutiv, është adekuat me këto dy sinjale, gabimit dhe shuma e ndryshimit të gabimeve. Manipulimi me rregulluesin P - I rezulton me saktësi të lartë për punën e sistemit me regjimin stacionar.

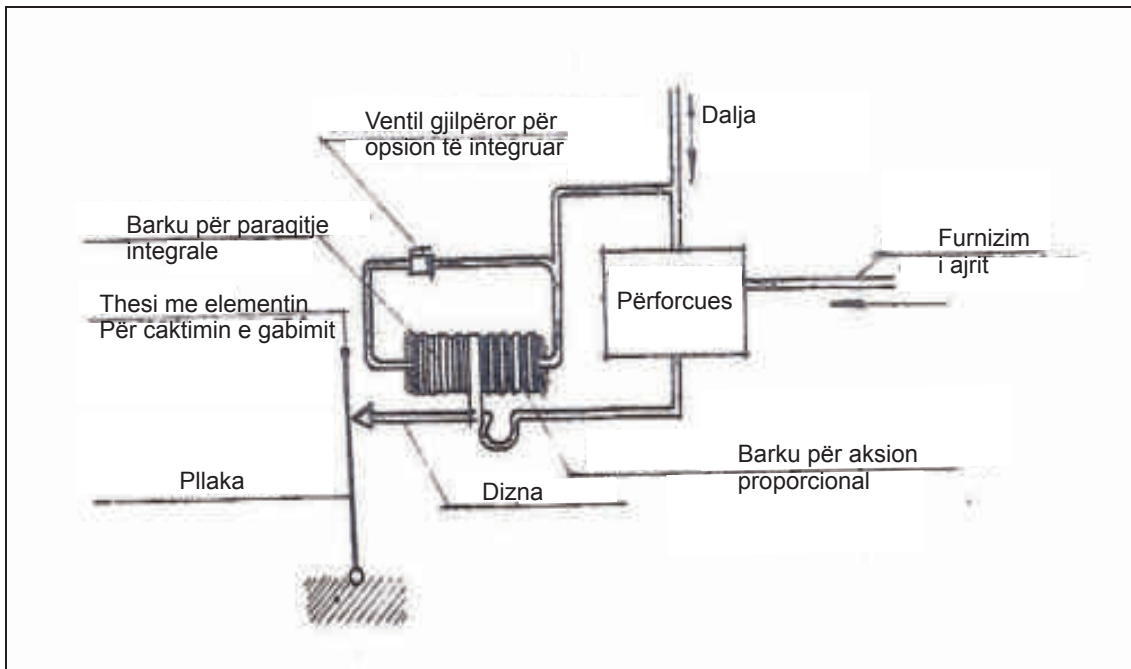


Fig. 6 – Skemë e rregullatorit proporcional- integral pneumatik

### 2. Rregullatori pneumatik (P -I)

Në këtë rregullator është instaluar një lloj stomaku me veprim integral, i cili vepron kundër stomakut me veprimin proporcional. Ky është i kyçur me sinjalin dalës P (s) përmes një ventili rezistues dhe në momentin e zhvendosjes nga sistemi i drejtpeshimit e merr gabimin prej pjesës P. Duke e kundërshtuar, ky ekuilibron krejt sistemin dhe e vendos pllakën në vlerën e dëshiruar.



3. Rregullatori elektronik (P - I)

Rregullatori përbëhet prej elementeve elektronike-rezistuesit, diodës, konenzatorit, hyrjes dhe daljes. Nga ndryshimi me kërcim i madhësisë hyrëse, rregullatori ka karakteristikën kohor kahlitar. Ky në fillim ka veprimin proporcional, që më vonë kalon në veprimin integral dominues. Funksioni i tij rregullues kohor ka formën

$$U_{iz} = k_p + k_i * t$$

ku  $k_p = R_2 / R_1$  и  $k_i = 1 / R_2 * C$  (konstantët e veprimit proporcional dhe integral).

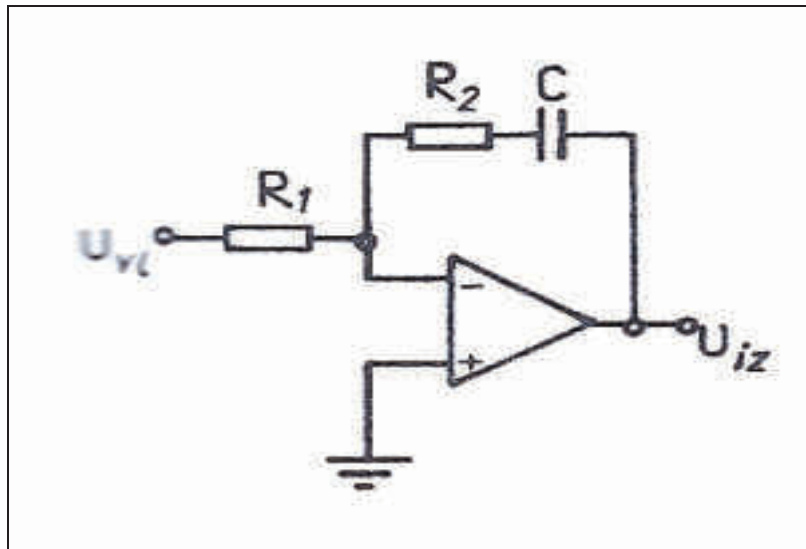


fig. 7 – Skemë e rregullatorit proporcional –integral

## 4. 8. RREGULIACIONI PROPORCIONAL-INTEGRAL DERIVATIV

### 1. Aksioni i rregullimit të kombinuar (P - I - D)

Nga kombinimi i trefishtë (veprimi rregullues proporcional, derivativ dhe integral) arrihet që të veprojë me rregullatorin mbi organin ekzekutiv në tre mënyra:

- proporcionalisht me lartësinë e gabimit,
- integrale, si shumë e gabimeve (devijimi i madhësisë) dhe
- derivativ, si shumë e këmbimit të gabimeve.

Aktivizimi i organit ekzekutiv, është adekuat me këto dy sinjale, gabimi dhe nga shuma e ndryshimit të gabimeve.

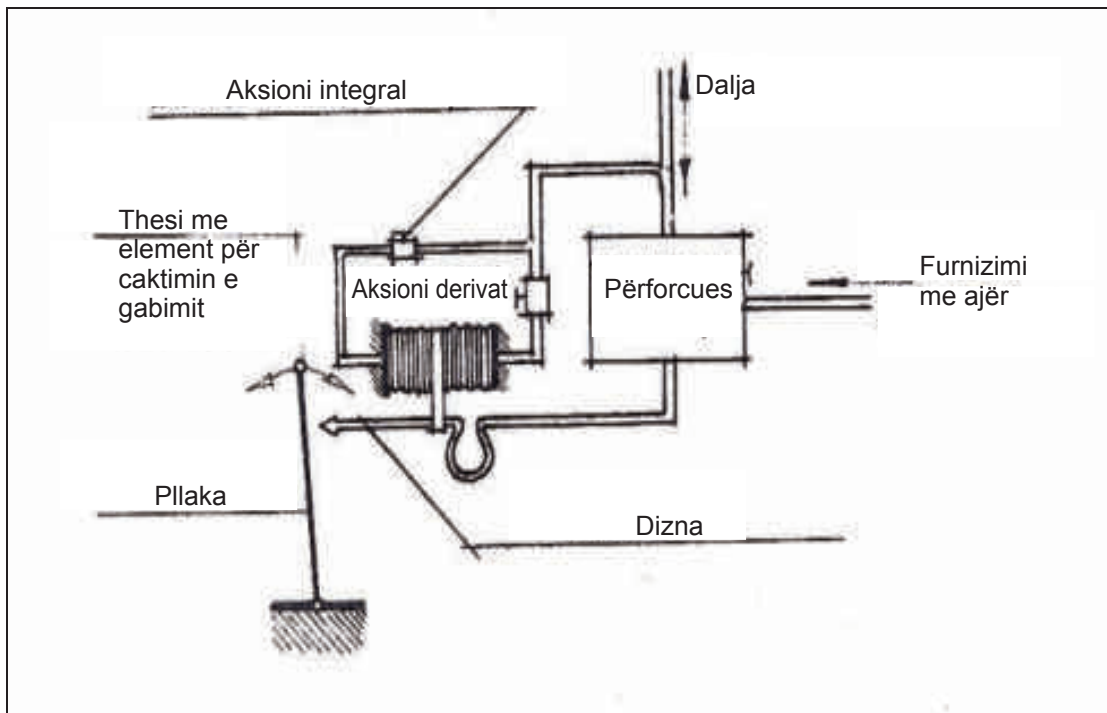


Fig. 8 – Skemë e rregullatorit pneumatik proporcional –integral derivativ

## 2. Rregullatori pneumatik (P - I - D)

Në këtë rregullator, po ashtu si një stomak i fiksuar për veprim integral, vepron në anën e kundër ndaj stomakut me veprimin proporcional, por edhe rubinet për veprimin derivativ në kuptimin e sistemit kthyes ndaj këtij stomaku. Këto janë të kyçura me sinjalin dalës P (s) dhe kur në sistemin bëhet zhvendosja e drejtpeshimit, e pranojnë gabimin nga pjesa P t. Me këtë bëhet ekuilibrimi i gjithë sistemit dhe vëzhgimi i të gjitha ndryshimeve në shumën e gabimeve të madhësisë së rregulluar.

Pasi në praktikë –rregulluesi D –nuk vepron mëvetësisht, në dallim prej rregullatorëve P dhe I -, ky i fundit zakonisht shtohet. Këto rregullatorë janë jashtëzakonisht precizë, prandaj gjerësisht zbatohen në pajisjet procesore.

## 3. Rregullatori elektronik (P - I - D)

Rregullatori elektronik (P - I - D) ka veprim të trefish nisur nga mënyra si është i përshkruar funksionim, më parë ka veprimin proporcional, mandej integral, dhe gjatë gjithë kohës veprim derivativ për të ndjekur ndryshimin e gabimeve. Ka zbatim universal për shumë aparate, mjete dhe procese.

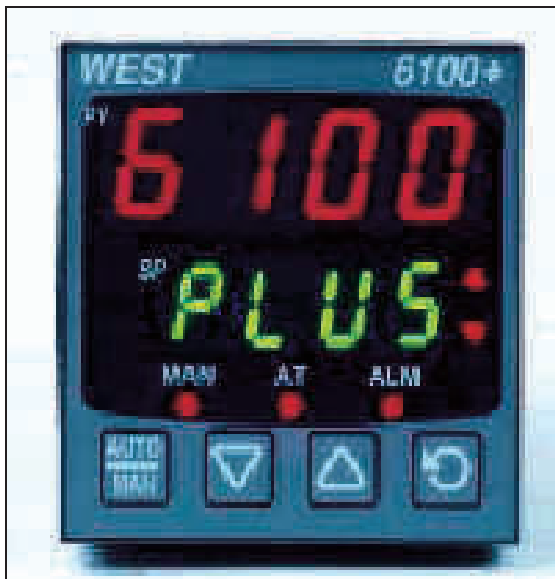


Fig. 9 –Vështrim mbi rregullatorin elektronik proporcional -integral derivativ

**Pyetje dhe detyra:**

1. Defino veprimin e rregullacionit proporcional në raport me gabimin  $E(s)$ , që inicohet në rregullatorin!
2. Në cilat dy kahe stomaku që vepron në kahun e diznës, e shtyn ajrin nëpër përforcuesin e rregullatorit pneumatik.
3. Si emërtohet vlera  $k_p$  te rregullatori elektronik proporcional?
4. Çka arrihet nga kombinimi i veprimeve rregulluese proporcional-integral në P - I rregullatorin?
5. Sqaro pse në rregullatorin pneumatik (P - I) është fiksuar një stomak plotësues për veprim integral, që është i kyçur me sinjalin dalës P (s)?
6. Çfarë karakteristike kohore ka rregullatori elektronik (P - I), nëse madhësia hyrëse ka funksionin e kërcimit?
7. Çka arrihet nga kombinimi i trefishtë i rregullatorit bashkëkohor, pneumatik elektronike me veprim proporcional - integrale dhe derivatike?
8. Përshkruaj konstruksionin e rregullatorëve pneumatike (P - I - D) dhe këtë krahaso me rregullatorin elektronik të llojit të njëjtë!

**Rezime: përmbledhje:**

Rregullatorët automatike janë mjetet themelore për çdo sistem të menaxhimit, që sigurojnë veprimin menaxhues. Këto kanë për detyrë që të pranojnë dhe të mbajnë informacionin, të masën vlerën e vërtetë, të detektojnë gabimin dhe të sigurojnë një veprim me objektin e rregulluar. Përbëhen prej dhënësit, elementit të krahasimit, pajisjen matëse, elementin rregullues dhe elementin ekzekutiv. Rregullatori pneumatik i presionit të lëngut përmban një membranë që është mjeti matës, element matës dhe elementin rregullues.

Rregullatori përcakton devijimin e vlerës së dhënë nga vlera e vërtetë. Veprimi i tij rregullues mundet të jetë dy pozitor (on - off) ose i pandërprerë –proporcional, integral dhe derivator. Si pas energjisë që përdorin, rregullatorët mund të jenë direkte ose indirekte (pneumatike, hidraulike, x elektrike, elektronike dhe rregullatorë të kombinuar). Rregullatorët dy pozitor funksionojnë me rregullacion diskontinual, dmth me kyçje-shkyçje (on -off) të organit ekzekutiv me dy pozita të mundshme. Shpesh zbatohen për mjetet laboratorike, aparatet etj.

Rregullatorët elektronike, dhe rregullatorët pneumatik-proporcionale mundësojnë relacion të vazhdueshëm midis gabimit  $E(s)$  dhe sinjalit veprues  $P(s)$ . Rregullatori pneumatik ka përcaktuesin e gabimit, stomakun elastik, diznë dhe pllakë. Rregullatori elektronik është aparat elektronik me përforcuesin dhe bllokun. Veprimi rregullues i kombinuar (P – I) proporcionalisht vepron mbi lartësinë e gabimit dhe në mënyrë integrale si shumë e devijimeve. Rregullatori pneumatik (P - I) në ndërtimin e ka stomakun për veprimin integral, që me rezistencën e vet e ekuilibron gjithë sistemin. Veprimi rregullues i kombinuar (P -I - D) ka veprim të trefishtë të rregullatorit mbi organin ekzekutiv, ku shtohet edhe shpejtësia e ndryshimit të gabimit. Rregullatori pneumatik (P - I - D) ka stomakun për veprim integral dhe rubinetin për veprimin derivatik, që bëjnë ekuilibrimin e gjithë sistemit.

## **V PAJISJET NDIHMËSE NË PËRBËRJEN E SISTEMEVE PËR RREGULLIMIN AUTOMATIK (SRA)**

### **Qëllimet arsimore:**

Nxënësi:

- i definon rolin dhe detyrat e pajisjeve ndihmëse në sistemet e rregullimit automatik
- tregon mbi rëndësinë e mjeteve ndihmëse për sistemet me rregullim automatik
- përshkruan ndërtimin dhe sqaron mbi mënyrën e veprimit të mjeteve ndihmëse -shndërruese, përforcuese, aparateve furnizuese, shtypësve dhe paluesve
- të dallojë dhe përdor simbolet dhe shenjat e aparateve për rregullim automatik

### **5. 1. RROLI DHE NDARJA E APARATEVE NDIHMËSE**

#### **1. Ndarja e elementeve ndihmëse në sistemet për menaxhim automatik (SMA)**

Që të ruhet funksioni themelor dhe normal i sistemeve për menaxhimin automatike, përveç aparateve themelore, përdoren edhe aparate plotësuese, ndihmëse të sistemeve, këto janë dedikuar për të kryer këto detyra:

- të furnizojnë me energji në mënyrë të vazhdueshëm dhe me kualitet
- transferimi i mënyrës së punës prej manuale në automatike
- nxjerrja e vlerës së vërtetë të madhësisë
- shtypje dhe memorimi i sinjaleve
- shndërrimi i një sinjali në sinjal të një natyre tjetër
- bllokadë e sinjalizimit
- sinjalet e përforcimit etj.

## 2. Roli dhe përdorimi i elementeve ndihmëse

Që të realizohen funksionet ndihmëse të përmendura gjatë punës së SMA, duhet që këto të koordinohen dhe të sigurohet veprimi i drejtë i këtyre elementeve:

- njësitë furnizuese, që e furnizojnë me energji
- reduktorët dhe shkyçësit, të cilët e zvogëlojnë presionin dhe kalojnë punën manuale në atë automatike
- vlerësuesit, që shërbejnë për caktimin e vlerës së duhur
- regjistruerit dhe vuluesit, shërbejnë për shtypjen dhe memorimin e sinjaleve
- shndërruesit e sinjaleve, transmierët dhe konvertorët, shërbejnë për shndërrimin e sinjaleve
- përforcuesit e sinjaleve, kryejnë përforcimin e sinjaleve
- bllokatorët, mjete mbrojtëse dhe alarmuese, shërbejnë për bllokimin dhe sinjalizimin dhe pajisje tjera specifike sipas nevojës së sistemit.

## 5. 2. RREDUKTORËT, NJËSITË FURNIZUESE DHE MJETET KYÇËSE

Këto pajisje shërbejnë për të siguruar në mënyrë konstante, të pastër dhe me kualitet sinjalin nëpër sistemin, për pakësimin reduktimin e sinjaleve dhe për transferimin e punës së sistemit nga manual në automatik.

### 1. Grupi filtër-reduktues

Sistemet pneumatike për rregullimin automatik furnizohen me ajrin instrumental, kualitetit i cilit duhet të përcaktohet paraprakisht - të jetë i pastër, i tharë, të mos ketë pluhur dhe të ketë presionin prej  $P = 1, 4$  bar.

Për para përgatitjen e tij përdoret një element i veçantë i llojit të ventilin –reducir që siguron presion konstant, zakonisht prej 1, 4 bar.

Sistemi (fig. 1) përbëhet prej këtyre elementeve:

- |                         |                                    |
|-------------------------|------------------------------------|
| 1 – kuti                | 5 –ventili-reducir                 |
| 2 – unaza për rregullim | 6 –spiralja për shtrëngim          |
| 3 – filtri për pastrim  | 7 – diafragmë elastike             |
| 4 – manometër           | 8 – ventili gjilpëror për ngufatje |

## Konrolli i procesit IV

Në hyrje ajri në presion  $P = 4 - 10$  bar filtrohet nëpër filtrin (3) prej qeramike ose prej ndonjë materiali tjetër poroz, që të eliminohen papastërtitë dhe lagështia prej tij. Mandej dërgohet në reducir ventilin (5), ku presioni zvogëlohet duke mbyllur reducir ventilin (8) nëpër unazën (2), rrotullimi i cilit e shtypë spiralen (6) me këtë edhe diafragmën (7). Presioni i ajrit në dalje kontrollon me manometrin.

Ajri i tillë është i dedikuar për furnizimin e pajisjes rregullatore të matjes.

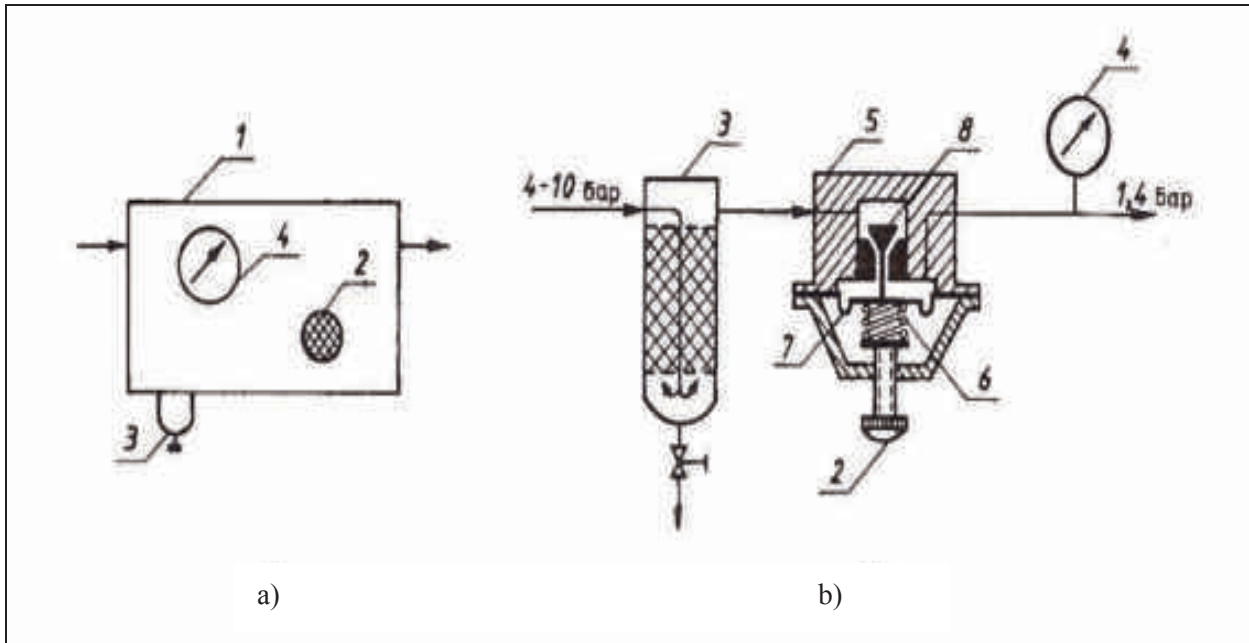


Fig. 1 – Skemë e grupi filtër- reduktues

### **2. Stacioni elektrik për furnizim**

Kjo njësi është pjesë përbërëse pajisjeve rregullatore-matëse bashkëkohore, që punon me rrymën elektrike nëpër pajisje dhe procese të ndryshme. Kjo krijon tension të ulët mbrojtës  $U = 24$  V (ose 48 V), me cilin furnizohen pajisjet rregullatore matëse.

Përbëhet prej disa elementeve (fig 2):

- transformatorin me mbështjellësin (1)
- Mbreha e Grecit (2)
- stabilizatori i tensionit dalës (3)

Prej rrjetës furnizuese aparati merr rrymën elektrike me tension prej 240 V dhe shndërron rrymën alternative në një kahesh, me tension prej 24 V. Tensioni i përmirësuar stabilizohet në stabilizatorin dhe në dalje e ka tensionin konstant me vlerë prej  $U_{iz} = 24 \pm 1\%$  (V). Në panelin dalës të pajisjes, mundet të gjenden më shumë kyçës në makaret sekondare, në cilat lidhen pajisje të ndryshme rregulluese - matëse.



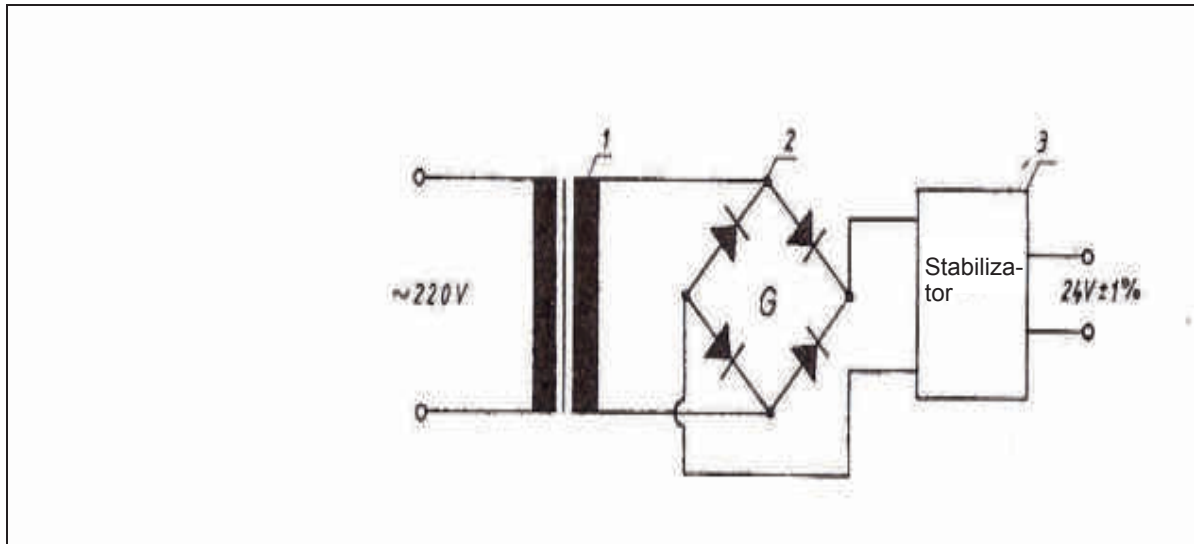


Fig. 2 – njësia e furnizimit me rrymë elektrike

### 3. Aparati për transferin manual-automatik

Ky aparat është montazhë, që përmban vlerësuesin e madhësisë së rregulluar. Këto zakonisht prodhohen si një tërësi, por rrallë herë janë elemente të veçanta, por edhe në raste të tilla kanë rolin e njëjtë.

a) Konvertuesi – shërben për kalimin e regjimit të punës manuale (M) në rregullim automatik (A) dhe anasjelltas.

b) Vendosësi - shërben për dhënien e sinjalit standard për vlerën e dëshiruar (sipas rregullave) vlerën e madhësisë së menaxhimit automatik (pozita A) ose sinjali për menaxhim manual direkt (pozita M) me organin ekzekutiv.

Ventili (1) shërben për prurjen e sinjalit për menaxhim automatik, i cili vëzhgohet me manometër (4). Ventili (2) shërben për menaxhimin manual me organin ekzekutiv -ventili, nga ana e operatorit, që vëzhgon ndryshimin e presionit në manometr (5).

Metoda për startimin e sistemit është e tillë që më parë kyçet rregullacioni manual deri në arritjen e regjimit stacionar mandej, me ndryshimin e pozitës së butonit (3) kyçet menaxhimi automatik me sistemin.

Kyçësit elektrik janë me ndërtim të ngjashëm, të vendosura në vetë rregullatorin dhe kanë dy butona dhe potenciometrin për dhënien e sinjaleve.

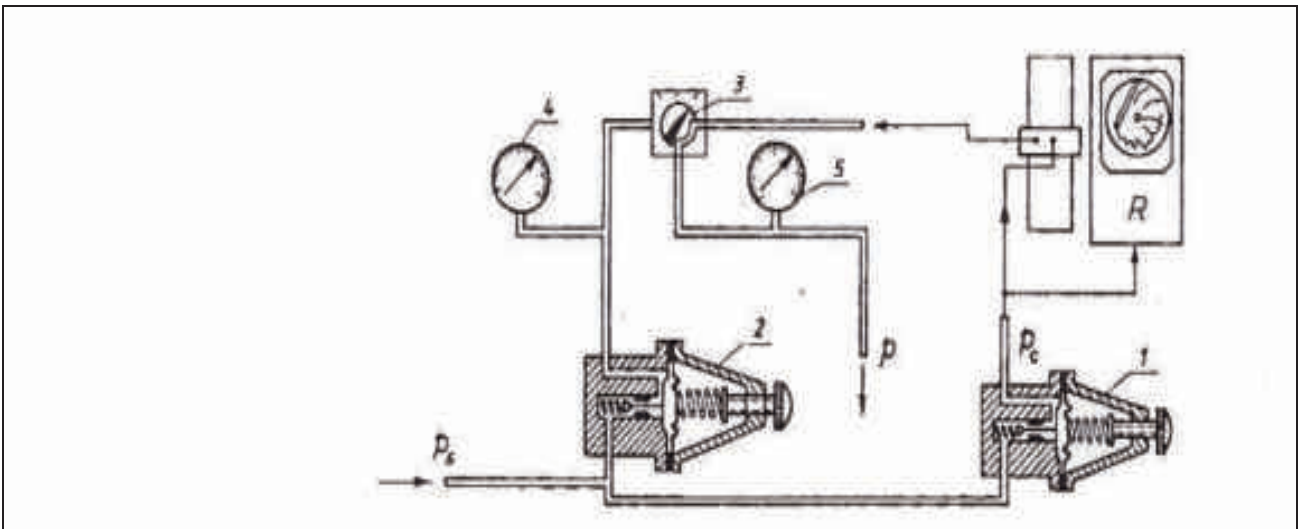


Fig. 3 –Aparati për punën mauale-automatike

### 5. 3. SHTYPËSIT E SINJALEVE (PRINTERAT)

#### 1. shtypësit dhe regjistruerit e sinjaleve

Këto elemente në industrinë procesore dhe automatizimin stabilimenteve marrin pjesë aty ku ka nevojë për shënim dhe memorim të vazhdueshëm të vlerave, madhësive të matura ose të rregulluara. Nga kjo del se bëhet regjistrim i përhershëm për të dhënat, që është i rëndësishëm për vëzhgimin e rrjedhës së proceseve, për mënyrën e menaxhimit automatik dhe për ndryshimet që kanë ndodhur gjatë kohës së zhvillimit të proceseve. Nga këto shirita dhe nga kartuçat e memoareve ndiqet dhe njehsohet efekti i procesit të prodhimitarisë.

#### 2. Shtypësi qarkor pneumatik

Shtypësi linear ose qarkor (fig. 66-a) me kanale dhe me stilo për shënimin e sinjalit përdoret për të regjistruar më shumë madhësi procesore. Përdor shirit me format kënddrejtë ose rrethor, por te modelet moderne regjistrimi i sinjaleve bëhet në mënyrë elektronike mbi shiritat magnetike dhe disketë.

## Konrolli i procesit IV

Aparati përbëhet prej elementit pranues (1), që është mjete me mbështjellës dhe tubë S -, bartësit A dhe B (lost dhe dhëmbëzor, stili për shënim P, kyçësin (2) dhe mekanizmin e orës (3) për lëvizjen e shiritit qarkor (4).

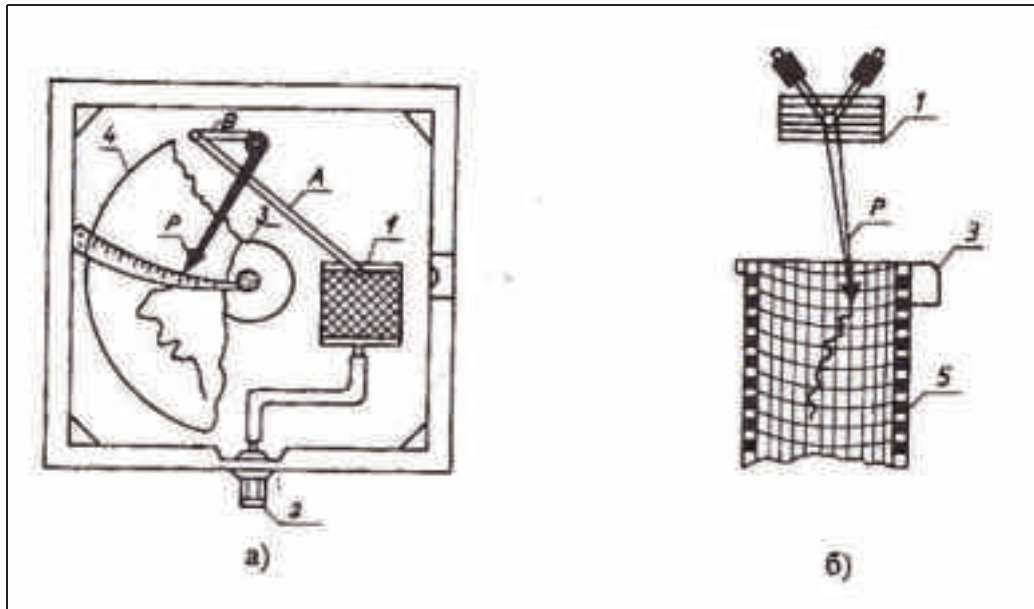


Fig. 4 –Shtypësit elektrik pneumatik

### 3. Shtypësi elektrik linear

Shtypësit elektrik linear (fig. 66-b) kryesisht janë në formë pikash, me gjilpërën për shënim të sinjaleve në intervale kohore të caktuara. Këto regjistrojnë më shumë nga madhësitë procesore dhe përdorin formate të ndryshme të letres dhe me shpejtësi e ndryshme të lëvizjes. Përbëhen prej elementit pranues (1), gjilpërës për regjistrim P, mekanizmin e orës (3) dhe shiritin (5).

#### **Pyetje dhe detyra:**

1. Sqaro mbi elementet ndihmëse në SMA, për furnizimin me energjinë, parashtrimin e vlerave, shndërrimin dhe përforcimin e sinjaleve!
2. Trego mbi elementet kryesore të të grupit filtër-reducir përgatitjen e ajrit në sistemet pneumatike të rregullimit!
3. Çfarë roli kanë mbrehja e Grecit, stabilizatori dhe paneli dalës te njësia furnizuese elektrike në SMA?
4. Në cilën pozitë, A ose M, transferohet në fillim të punës vendosësi i sinjalit standard te kyçësi për transferim manual-automatik në SMA
5. Çfarë veprimi kanë ventilet (1) dhe (2) gjatë menaxhimit me organin ekzekutiv në aparat për transferin manual-automatik?
6. Çfarë detyre bëjnë shtypësit dhe regjistruerit për sinjalet e llojit qarkor dhe linear të shtypësit?
7. Sqaro rolin e shtypëseve dhe të regjistratorëve në SMA

## 5. 4. TRANSFERUESIT E SINJALEVE

### 1. Shndërruesit matës

Shndërruesit e sinjaleve janë një prej elementeve më të shpeshta që marrin pjesë në SMA, detyra e cilës është të realizohen shndërrimet e sinjaleve të një natyre në tjetrën. Këto sigurojnë transmetimin dhe përpunimin e vazhdueshëm të sinjaleve. Sipas funksionimit mund të jenë sensorë, detektorë, sinjalizuese ose transmierë të vërtetë, që madhësinë e matur e transformojnë në atë natyre sipas cilës punon sistemi. Sinjalet e tilla të standardizuara dorëzohen rregullatorëve.

Sipas natyrës së madhësisë së matur, këto ndahen në, mekanike, optike, pneumatike, hidraulike, termike etj. Këto punojnë në bazë principesh të ndryshëm, por më shpesh sinjalin e shndërrojnë në rrymën elektrike.

### 2. Matësit dhe shndërruesit e presionit

Në praktikë, shpesh herë vetë matësit e presionit njëkohësisht janë edhe shndërruesit e sinjalit të presioni në sinjalin elektrik në dalje të aparatit. Ekzistojnë dy grupe shndërruesish të presionit. A) Elementet mekanike elastike - këto e shndërrojnë sinjalin e presionit në deformim me cilin në dalje ndodh zhvendosje e shigjetës në tabelën e instrumentit matjes. Kështu, me një element plotësues shndërrohet në rezistencë elektrike, induksion, kapacitet.

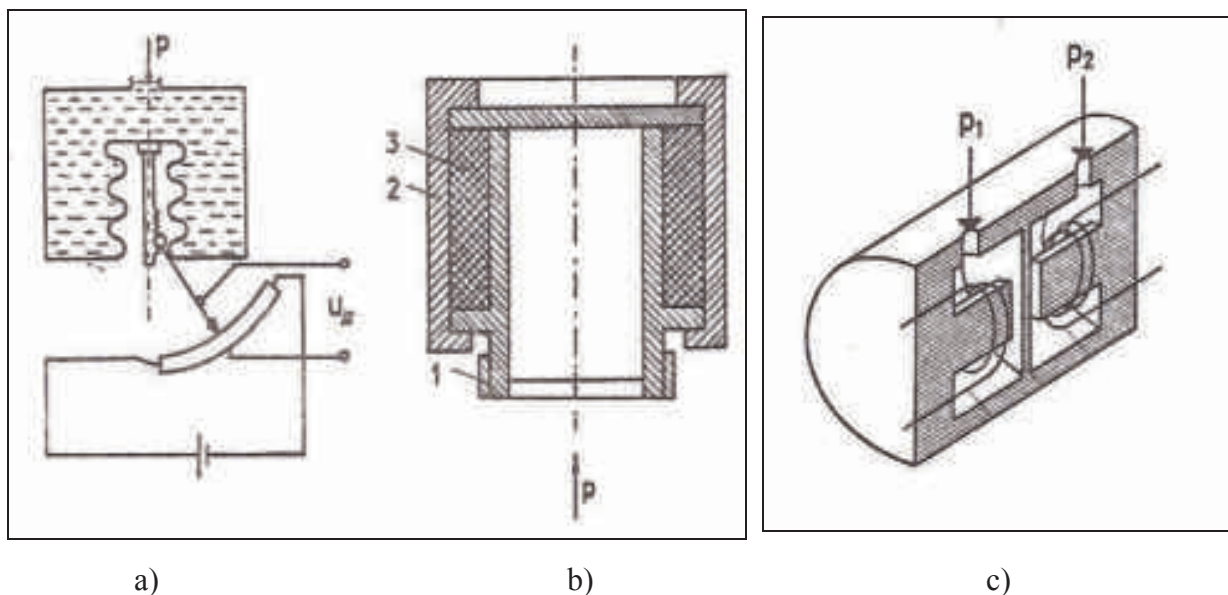


Fig. 5 — a) Ekspandues, b) magneto-elastik dhe c) shndërrues të presionit kapacitativ

B) Elementi magnetike elektrike - me ndryshimin e presionit në tubin (1) ky shndërrim e ndryshon ngarkesën magnetike të mbështjellësit (2). Në mburojën e tyre është vendosur materiali që është i ndejshëm ndaj ndryshimit të presionit (3) Nga tërheqja e ndryshon presion në dalje. Zbatohen edhe për matjen e rrjedhës, nivelit, presionit dhe dendësisë së lëngjeve.

C) Shndërruesi kapacitativ - gjatë ndryshimit të presionit ky shndërrues e ndryshon kapacitetin e mbështjellësit afër fundit.

### 3. Matësit si shndërruesit e temperaturës

Shpesh herë në industri zhvillohen procese termike në temperaturë edhe intervale prej - 200 °C deri në + 2000 °C, ku menaxhimi me temperaturën në disa raste është vendimtare për kualitetin e prodhimeve. Vështrimi i temperaturës në këto kushte, më së shumti bëhet me aparatet që matjen e bëjnë nga ndryshimi elektrik, siç janë ndryshimi i rezistencës elektrike  $R$  ( $\Omega$ ) dhe induksioni termoelektrik  $I$  (mA), rrallë here edhe me termometrat e dilatacionit.

Ekzistojnë tre grupe shndërruesish të temperaturës, që punojnë sipas principeve të përmendura.

A) Shndërruesi elektro rezistues - që është termometër i tipit të parametrave, me elementin rezistuesmetalik ose prej gjysmë përçuesit (termistor). Ky e mat temperaturën e ndryshueshëm në skajin e nxehtë të rezistuesit sipas formulës

$$R_t = R_0 [ 1 + \alpha_R * (T - T_0) ]$$

ku janë shënuar koeficienti i ndryshimit të rezistencës  $R$ , dallimin në temperaturë  $T - T_0$  midis rezistuesit në fillim dhe në mbarim  $R_1$  dhe  $R_0$ .

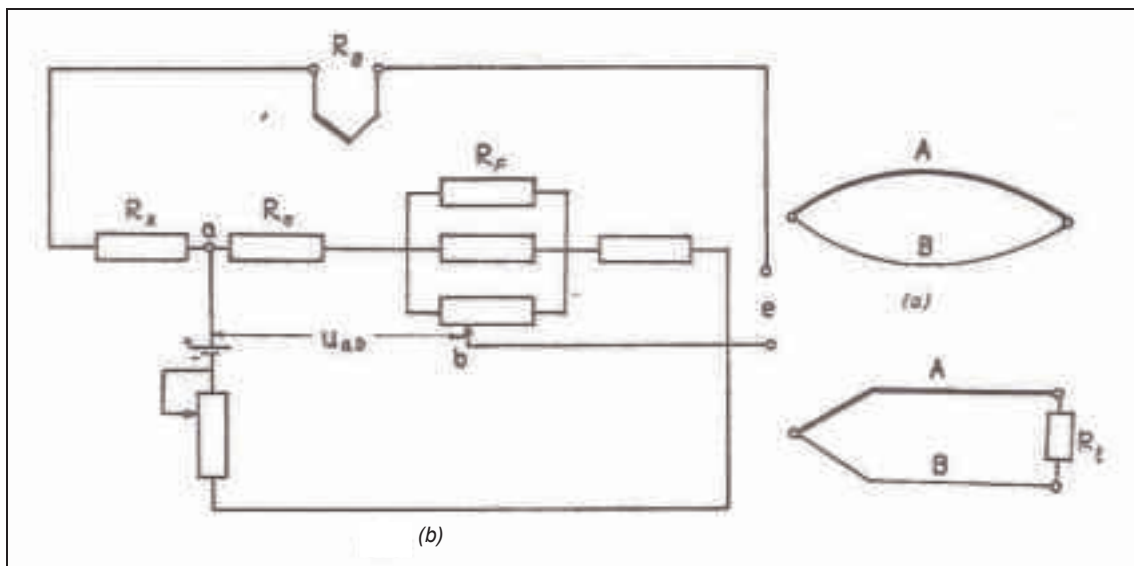


Fig. 6 – Shndërruesi i temperaturës me rezistuesin (b) dhe me termopar (a)

B) Shndërruesi me termopar -përbëhet prej dy përçuesve, nëpër cilët induktohet rryma elektrike kur njëra nga skajet edhe nxehet. Këto janë sensorë të temperaturës të llojit të gjeneratorëve dhe përmbajnë një shtresë të ftohtë, që është i lidhur me urën matëse dhe lidhjen e nxehte, që gjendet në objektin për rregullimin. Masin vlerën e temperaturës deri në 1600 °C të lidhjes së nxehur j. Me Rryma termoelektrike e krijuar I (mA) drejtpërdrejtë varet nga temperatura dhe mund të matë me saktësi dhe ndjeshmëri të lartë edhe nga ndryshimet minimale.

Që temperatura të mbahet në nivel konstant në kyçjen e ftohtë, në skemën matëse kyçet kondensatori rezistues Rk. Që të qëllohet temperatura e duhur përdoret rezistuesi Rp me cilin ndryshon tensioni UabJ.

B) Shndërruesi relejit - shfrytëzon relejin për skemën elektrike.

Termometrat janë të kyçura në urat elektrike, me cilat mundet të përcaktohet temperatura deri 700 °C, me devijim më të vogël se 0,05 °C. Me ndihmën e termistorëve maten temperaturat e ulëta midis -200 °C dhe +120 °C, koeficienti i rezistencës së ndryshimit të tyre është negativ prandaj këto janë shumë të ndjeshëm se termometrat me rezistim metalik.

#### 4. Matësit e shndërruesve të rrjedhës

Ekzistojnë disa lloje të shndërruesve të rrjedhës së lëngjeve, që punojnë sipas principeve të ndryshme, si për shembull:

- matësit hidrodinamik me ngushtimin e prerjes së tubit (blendë matëse, tubi Ventura),
- matësit e shpejtësisë me lopata të fiksuara, turbinat dhe pistonat,
- matësit elektrik me ndryshimin e induksionit magnetik, ultrazëri,
- oscilatorë shndërrues, që e bart sinjalin deri te llogaritësi procesor etj.

A) Blenda matëse -përbëhet prej tubit me pllakën ngulfatës, që është vendosur ashtu që e ngushton tubin dhe shkakton rënien e presionit. Përmes membranës, sinjali shndërrohet në sinjalin pneumatik. Si ngulfatës përdoren ngulfatës Ventura dhe tubi me fyt të ngushtuar.

B) Shndërruesi elektromagnetik -përbëhet prej shtëpizës (1), elektrodës (2), tubit (3) dhe vidhës (4)E matë rrjedhën dhe e shndërron sinjalin në atë elektrike në sajë të induksionit elektromagnetik, sipas shprehjes

$$E = k \cdot d \cdot B \cdot v$$

Zbatohen edhe shndërruesit oscilues, që në mënyrë direkte janë të lidhura me kompjuterët e procesit.



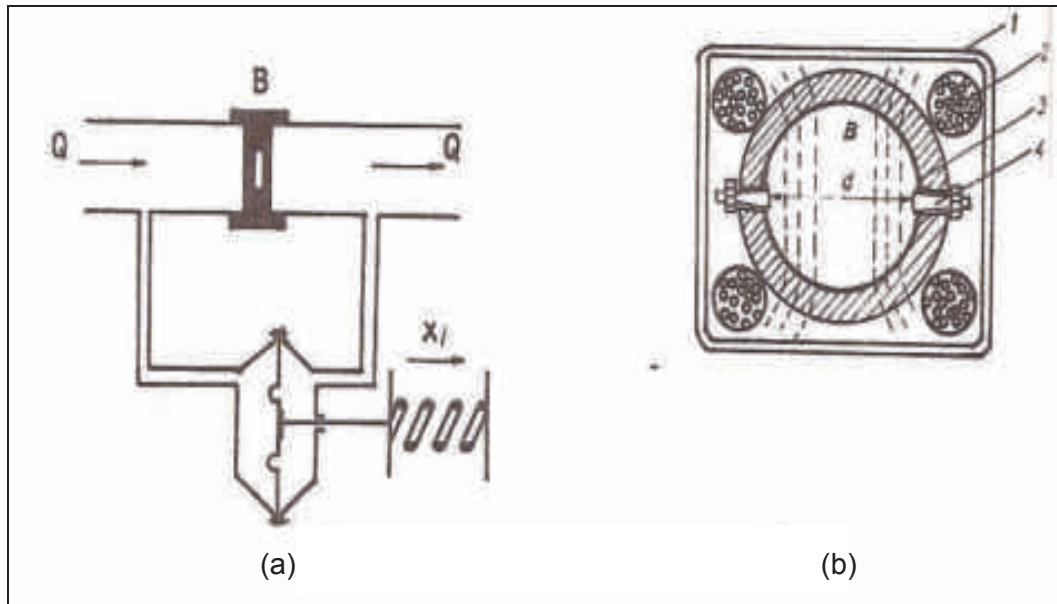


Fig 7 – Shndërruesit e rrjedhës me blendën dhe me elektromagnetin

### 5. Shndërruesit matëse të shpejtësisë këndore

Numri i shndërruesve matëse të zhvendosjes dhe të lëvizjeve të ndryshme translatore dhe rrethore është i madh, të gjitha këto kanë principe të ndryshme të matjes dhe përdorimit të sinjaleve të natyrës mekanike dhe elektrike. Këto në më shumë raste kanë elemente lëvizëse, si lozën, spirale, dyer, boshte, me cilin sinjali i lëvizjes shndërrohet në sinjale elektrike -rezistuese, magnetike, induktive ose kapacitatore.

A) Shndërruesi i shpejtësisë këndore - ky aparat i shndërron rrotullimet e elementeve rrotulluese, dmth shpejtësinë e këndit, në zhvendosje, duke shfrytëzuar në këtë rast forcën centrifugale. Një aparat i tillë është takometri centrifugal (fig.. 8), që përbëhet nga këto elemente:

- dy tavolina (peshues) (1)
- katër lloze (2)
- boshti rrotullues (3)
- spiralja (4)
- dhëmbëzori (5)

Rrotullimi i boshtit transmetohet në dhëmbëzorin, në ç' rast krijohet forcë centrifugale  $F_c$ , që shkakton krijimin e forcës  $F_y$ . Kur kjo forcë barazohet me forcën e spirales, nga shkalla e zhvendosjes y mundet të njehsohet shpejtësia këndore (omega).



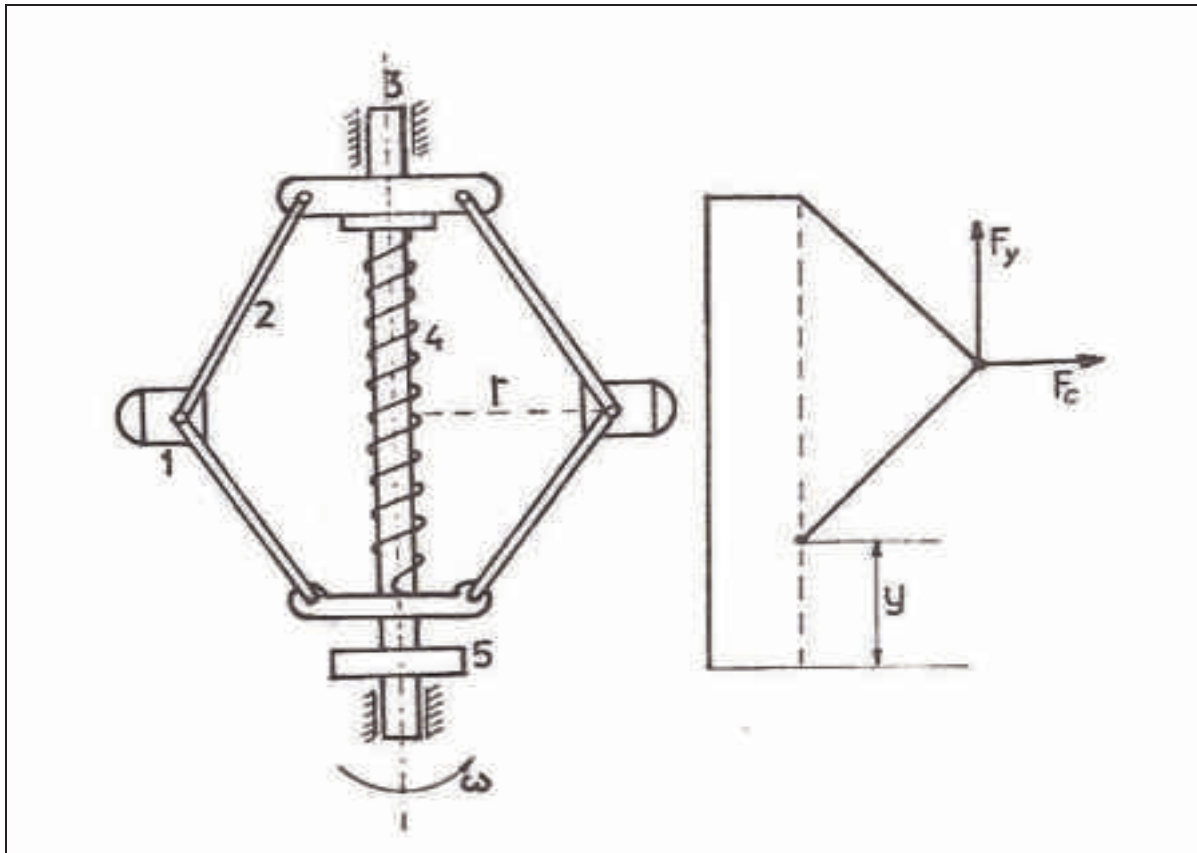


Fig. 8 – Shndërruesi matës i shpejtësisë këndore

**Pyetje dhe detyra:**

1. Sa lloje shndërruesish matëse, senzore, detektorë ose transmierë janë të njohura sipas natyrës së madhësisë matëse?
2. Sqaro mënyrën sipas cilës shndërruesit matëse të presionit me elementin magnetoelastik ndikojnë në ndryshimin e presionit në impulsin elektrik.
3. Çfarë intervali menaxhimit të temperaturës kanë shndërruesit matëse të temperaturës me rezistencën elektrike  $R$  ( $\Omega$ ) dhe induksionin termoelektrik  $I$  (mA)?
4. Cilat janë grupet themelore të shndërruesit e temperaturës, të kyçura në urat elektrike, me të cilat shndërrohet sinjali i matur në atë elektrike?
5. Trego mbi principet sipas cilëve punojnë shndërruesit matëse të rrjedhës dhe përshkruaj shndërruesin elektromagnetik të rrjedhës!

## 5. 5. PËRFORCUESIT E SINJALEVE

### 1. Përforcuesit e sinjaleve

Shpesh herë shfaqet nevoja për të pasur këto aparate plotësuese në SMA, kur sinjalet që merren nga sensorët, (elementet të ndjeshëm) nuk kanë fuqi të mjaftueshme që të lëvizin organin rregullues. Vlera dalëse e tyre është e rendit  $10^{-4}$  deri  $10^{-6}$ W, kurse fuqia e përfshirjes së organit ekzekutiv është e rendit  $10^3$  W.

Prandaj, shpesh herë ka nevojë për përforcuesit e menaxhimit, matjes dhe kontrollit të sinjaleve. Këto, po ashtu, zbatohen edhe për operacionet e sinjaleve me tension  $U$  (mV), intensitetin e rrymës  $I$  (mA), presionin  $P$  (kPa) etj..

### 2. Përforcuesit operacionale

Këto përforcues përdoren si elemente analoge në rregullatorët, që shërbejnë për kryerjen e operacioneve matematikore të sinjalet hyrëse. Këto janë qarqe lineare të integruara, me disa shkallë diferenciale, që e përforcojnë diferencën (gabimin) midis dy sinjaleve. Përmbajnë dy njësi furnizuese, me polaritet të kundër prej 15 V, nga cilat:

- hyrja inverse 3 (-) dhe
- hyrja jo inverse (+)

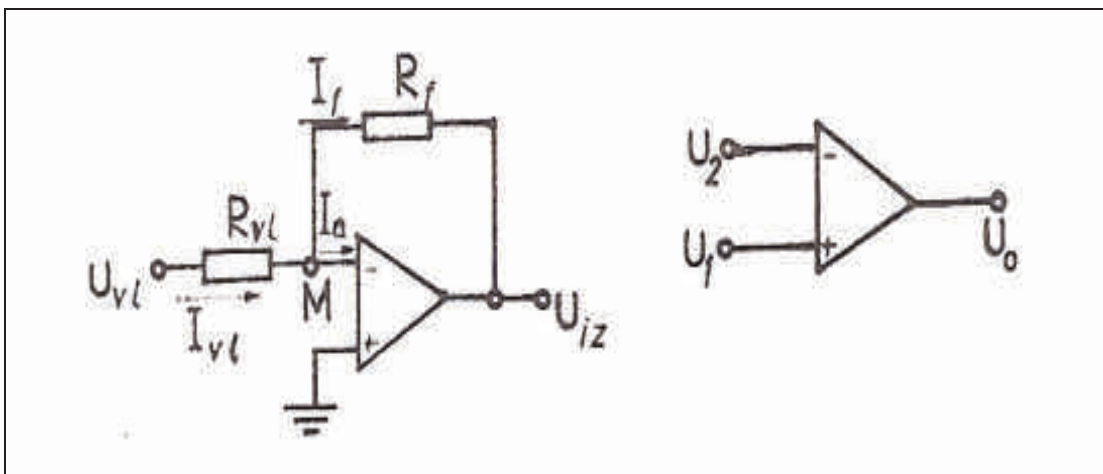


Fig 9 – Përforcuesi operacional

Konrolli i procesit IV

Tensioni dalës prej përforcuesit është

$$U_{dal} = -I_f \cdot R_f$$

Prej ku përforcimi A është

$$A = U_{dal} / U_{hy} = -R_f / R_{hy}$$

Këto përdoren edhe si invertorë, sumatorë, diferencuesë, integruesë krahasuesë të sinjaleve në SMA.

### 3. Përforcuesit e fuqisë

Këto aparate përdoren si përforcim i fuqisë së sinjalit me energji plotësuese prej ndonjë burimi të jashtëm, ku sinjali dalës varet prej sinjalit hyrës. Këto mund të jenë të llojit siç vijon:

- pneumatike
- elektrike
- elektronike
- hidraulike
- mekanike etj.

A) Përforcuesit elektronik - përforcojnë sinjalet hyrëse që vijnë prej termoelementit, fotoqelisë, elektrodës prej sensorëve tjerë elektrik si dhe shndërruesit. Përbëhet prej tubit elektronik, transistorëve, diodave dhe qarqeve integrale, të lidhura në kaskadë.

B) Përforcuesit hidraulik -përdorin lëngje si burim shtues i energjisë. E përforcojnë presionin, rrjedhën ose fuqinë e aparatit, kanë vëllim të vogël, shpejtësi të lartë në nxitje, janë precizë, dhe japin sinjale të fuqishme.

Pistoni i aparatit zhvendoset nën veprimin e sinjalit hyrës  $x_v$ , e lëshon lëngun nën presion prej  $P_n$  prej rezervuarit të cilindrit punues dhe krijon presion të fortë në dalje  $x_1$ .

C) Përforcueset pneumatike -përdorin fluide të gazta si burim shtues të energjisë. E përforcojnë presionin ose rrjedhën e fluidit, nëpër sistemin e mjetit matës (membranës etj), rrymë lëngu dhe pllakë, që e ngulfat ajrin që rrymon me lëngun. Presioni i daljes nga aparati  $x_1$  zmadhohet në rast se presioni i hyrjes  $x_v$  zmadhohet dhe e shtyn pllakën kah rrjedha.

Zgjidhja e përforcuesve të sinjaleve varet nga fuqia e tyre dhe prej kushteve në të cilat këto përdoren.

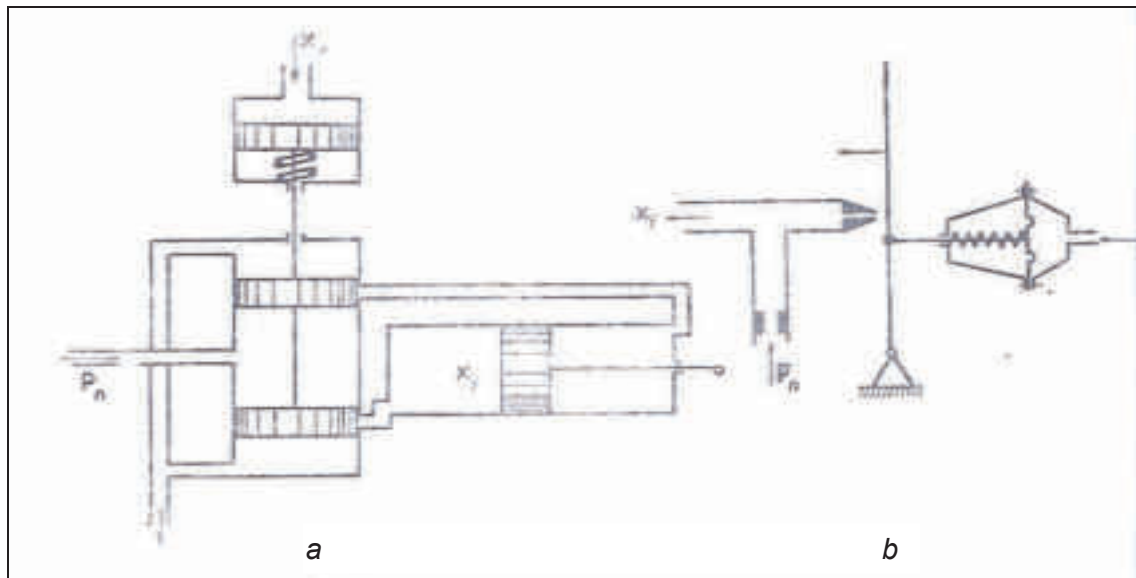


Fig. 10 – Përforcuesit hidraulike dhe pneumatike:

### Pyetje dhe detyra

1. Kur shfaqet nevoja për përforcues të sinjaleve të dala prej sensorëve në SMA ose për matje?
2. Cilët funksione kryejnë përforcuesit operacional të sinjaleve, që janë të kyçura si elemente analoge në rregullatorët?
3. Përshkruaj ndërtimin dhe mënyrën si funksionojnë përforcuesit hidraulik të sinjaleve!
4. Përshkruaj ndërtimin dhe mënyrën e funksionimit të përforcuesit pneumatik të sinjaleve!

### **Përmbledhje:**

Elementet ndihmëse e përmbajnë funksionin normal të sistemeve të menaxhimit, duke furnizuar me energji, transferimi në punën automatike, vënia e vlerës së duhur, shtypje dhe memorimi i sinjalit, shndërrimi i sinjaleve dhe përforcimi i sinjaleve.

Grupi filtër –reducir furnizon me ajrin instrumental, i cili nëse pastrohet te filtri dhe reducir ventili, presioni zvogëlohet. Njësia furnizuese me energji gjeneron tension të ulët  $U = 24 \text{ V}$ , me cilin furnizohen aparatet matëse dhe rregulluese. Kyçësi shërben për transferimin e regjimit të punës nga rregullimi manual (M) në automatik (A), duke vendosur aparat për dhënie të sinjaleve standarde. Shtypësit dhe regjistrorët e sinjaleve vazhdimisht shënojnë vlera e sinjaleve. Shtypësit pneumatik qarkor dhe elektrik linear përdorin shirita, shirita magnetike dhe disketa

Shndërruesit matës për shndërrimin e sinjaleve në ndonjë dukuri tjetër janë sensorë dhe transmierë. Shndërruesit e presionit me elemente mekanike elastike dhe element magnetoelatike e shndërrojnë presionin në sinjalin elektrik. Shndërruesit e temperaturës e ndjekin temperaturën me ndryshime elektrike të rezistencës ose induksionin termoelektrik, ashtu janë të lidhura me urat elektrike. Shndërruesit e rrjedhës janë matëse hidrodinamike, të shpejtësisë, dhe elektrike me blendën matëse, shndërrues elektromagnetik etj.

Përforcuesit e sinjaleve shfrytëzohen kur sinjalet që vijnë prej sensorëve nuk kanë fuqi të mjaftueshëm. Përforcuesit operacional janë elemente analoge. Përforcuesit e fuqisë mund të jenë elektronike ose hidraulike dhe përforcuesit pneumatike, që e përforcojnë presionin, rrjedhën ose fuqinë e aparatit.

## **VI APARATET EKZEKUTIVE NË PËRBËRJE TË SISTEMEVE ME RREGULLIM AUTOMATIK**

### **Qëllimet arsimore:**

Nxënësi:

- të përkufizojë rolin dhe detyrat e aparateve ekzekutive në sistemet me rregullacion automatik
- të sqaroi rëndësinë e aparateve ekzekutive në sistemet me rregullacion automatik
- të përshkruaj ndërtimin dhe mënyrën e veprimit të aparateve ekzekutive –aktuatorëve në rregullimin automatik
- lexojë dhe të shfrytëzojë shenjat dhe simbolet të aparateve për rregulacionin automatik

### **6. 1. ROLI I APARATEVE EKZEKUTIVE NË SISTEMET ME RREGULLIM AUTOMATIK**

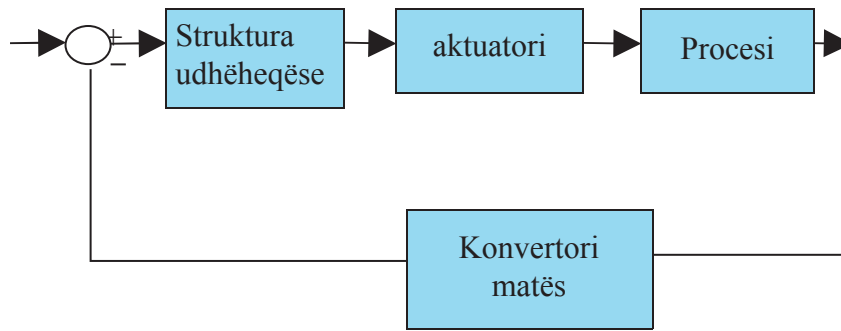
#### **1. Organet ekzekutive në SMA**

Aparatet ekzekutive u takojnë bllok aparateve të sistemit të menaxhimit dhe ato janë të lidhura direkt me objektin që menaxhohet. Zakonisht këto janë mjete të veçanta që zbatojnë veprim drejtues që është dhënë nga rregullatori, drejtpërdrejt në objektin për të zbatuar detyrën e menaxhimit.

#### **2. Llojet e organeve të zbatimit**

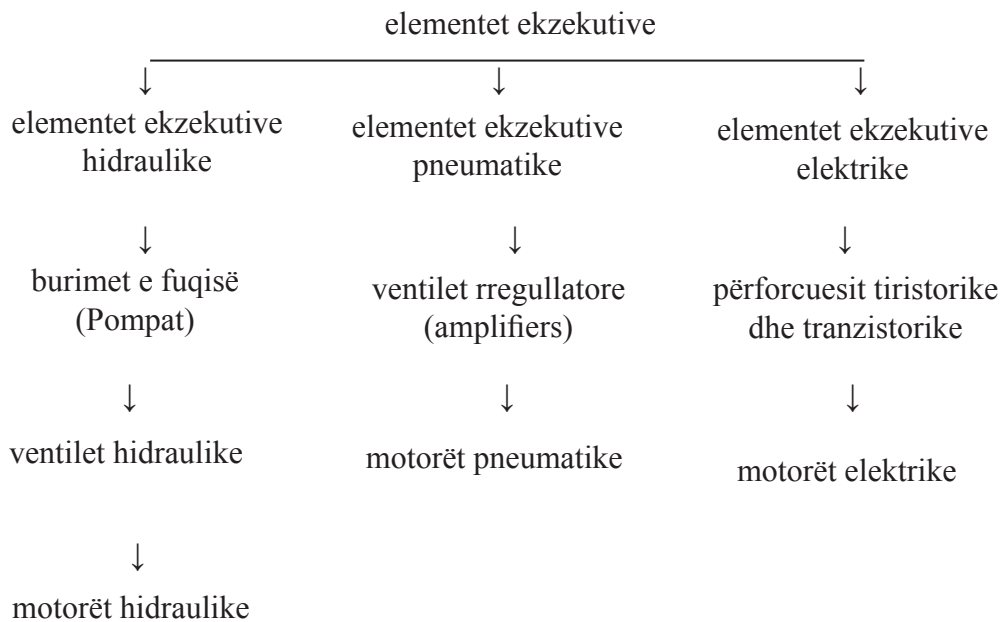
Autoriteti ekzekutiv është një element i SMA me të cilin drejtpërsëdrejti ndryshon madhësia ekzekutive (drejtuese). Zakonisht organi ekzekutiv e ndryshon rrjedhën e energjisë ose të materialit nëpërmjet objektit drejtues me qëllim të arritjes së performancave të caktuara.  
struktura kontrolluese

## Konrolli i procesit IV



Për të lëvizur organin ekzekutiv të tipit mekanik përdoret mekanizëm ekzekutiv i tipit mekanik që quhet aktuator. Ka lloje të ndryshme aktuatorësh varësisht nga natyra e organit ekzekutiv, nga lloji i energjisë që përdoret për punën e tij, llojit të sinjalit drejtues e tjerë.

Aktuatorët janë pajisje që konvertojnë hyrjet elektrike fluide në rezultate dalëse siç janë pozicioni, forca këndi, ose momenti.



Zakonisht autoritetet e zbatimit (aktuatorët) në sisteme të ndryshme prodhuese, kimike, transportuese, përpunuese dhe sisteme të tjera janë:

- relejët
- ventilet rregullatore
- Servo-motorët
- Ngrohëset dhe pajisjet tjerë.

Ata e realizojnë veprimin e rregullatorit në objektin duke përdorur energjinë ndihmëse dhe zakonisht bëhet me zhvendosjen e saj mekanike. Sipas llojit të përdorimit të energjisë, organet e zbatimit mund të jenë elektrike, mekanike, hidraulike dhe pneumatike.

### 3. Vetitë e organit ekzekutiv

Treguesit bazë që përshkruajnë aftësitë menaxhuese të organeve drejtuese janë këto:

- a) Koeficienti i përforcimit të fuqisë
- b) Numri i rrotullimeve për një njësi të kohës
- c) lëvizja dalëse lineare ose këndore.

Këto pajisje duhet të plotësojnë disa kërkesa specifike që lidhen me kryerjen e veprimit të rregullacionit:

- Të jenë mjaft t fuqishëm për të lëvizur objektin e menaxhimit,
- të sigurojnë ndryshim të vogël të shpejtësisë së lëvizjes,
- të jenë statike lineare
- të kenë pak fuqi të menaxhimit dhe inerci,
- F lëvizshmëria në dalje të sinkronizohet me organin e drejtimit, etj. . . .

## 6. 2. VENTILAT RREGULLATORE

### 1. Valvolat (ventilet) rregullatore

Për realizimin e veprimeve rregulluese nga ana e rregullatorëve në industrinë kimike shpesh përdoren ventilet automatike rregullatore. Ata veprojnë në këtë mënyrë, në bazë të një sinjal të veprimit që e marrin nga rregullatori, e ndryshojnë rrjedhjen e lëngjeve dhe kështu manipulojnë me rrjedhën e procesit.

Ventili i rregullacionit ka dy pjesë kryesore funksionale: pjesën motorike dhe pjesën ekzekutive.

Pjesa motorike e ventilit të rregullacionit (aktuator motori ndihmës) është një element që merr sinjalin drejtues nga rregullatori dhe e shndërron në zhvendosje mekanike. të boshtit të ventilit



Pjesa ekzekutive e ventileve të rregullacionit konverton lëvizjen e boshtit të ventilin që të ndryshojë rrjedhën e lëngjeve nëpër tubacionin që është fiksuar.

Sipas ndërtimit të saj dhe sipas energjisë që lëviz, ventilet e rregullacionit mund të jenë pneumatike dhe elektrike.

## **2. Ventili pneumatik i rregullacionit**

Në ventilin pneumatik në pjesën e sipërme është membranë elektrike mbi të cilin veprim ka sinjal - presioni, i cili deformat dhe përmes ndryshimeve e ndron pozicionin e mbyllësit. Ky element përcakton prerjen e hapjes së lëngjeve përmes ventilin. Shtroja e ventilin bëhet prej çelikut që nuk ndryshket ose karabit metalik, rezistues ndaj korrozionit, substancave kimike dhe temperaturës.

Ventili që me rritje të presionit mbyllet quhet drejtpërdrejtë, ndërsa që me rënie të presionit mbyllet quhet invert. Në rast të mungesës së lëngjeve të punës, këto ventile veprojnë ndryshe (mbyllen ose hapen), për të cilat ato përdoren si mjete të sigurisë në pajisje të ndryshme dhe rezervuare.

Për shkak të ndikimit të rënies së presionit në rrugën që kalon mbyllësi, ai nuk reagon në mënyrë lineare nga veprimi i sinjalit. Kjo zgjidhet duke zmadhuar membranën ose duke ndërtuar ventil me dy shtroja. Parametrat më të rëndësishme të një ventili pneumatik është kapaciteti i tij specifik dhe karakteristika lineare.

## **3. Ventili rregullues elektromotorik**

Ky ventil është me ndërtim të ngjashëm, me atë se ai përmban pajisjet elektromotorike me mundësi për lidhje midis tyre. Ai drejtohet në dy mënyra:

- Mbyllja e drejtpërdrejtë me litarin drejtues
- përdorimi i litarit shtesë për pozicionimi

Në rastin e parë që ai menaxhon me rrjedhën e lëngjeve, kurse në rastin e dytë pas rrjedhjes së fluidit dhe sipas pozitës së ventilin. Te ky aparat një tipar i rëndësishëm është kufizimi shpejtësisë së lëvizjes nën ndikimin e sinjalit, i cili zvogëlon Linearitetin e ventileve.

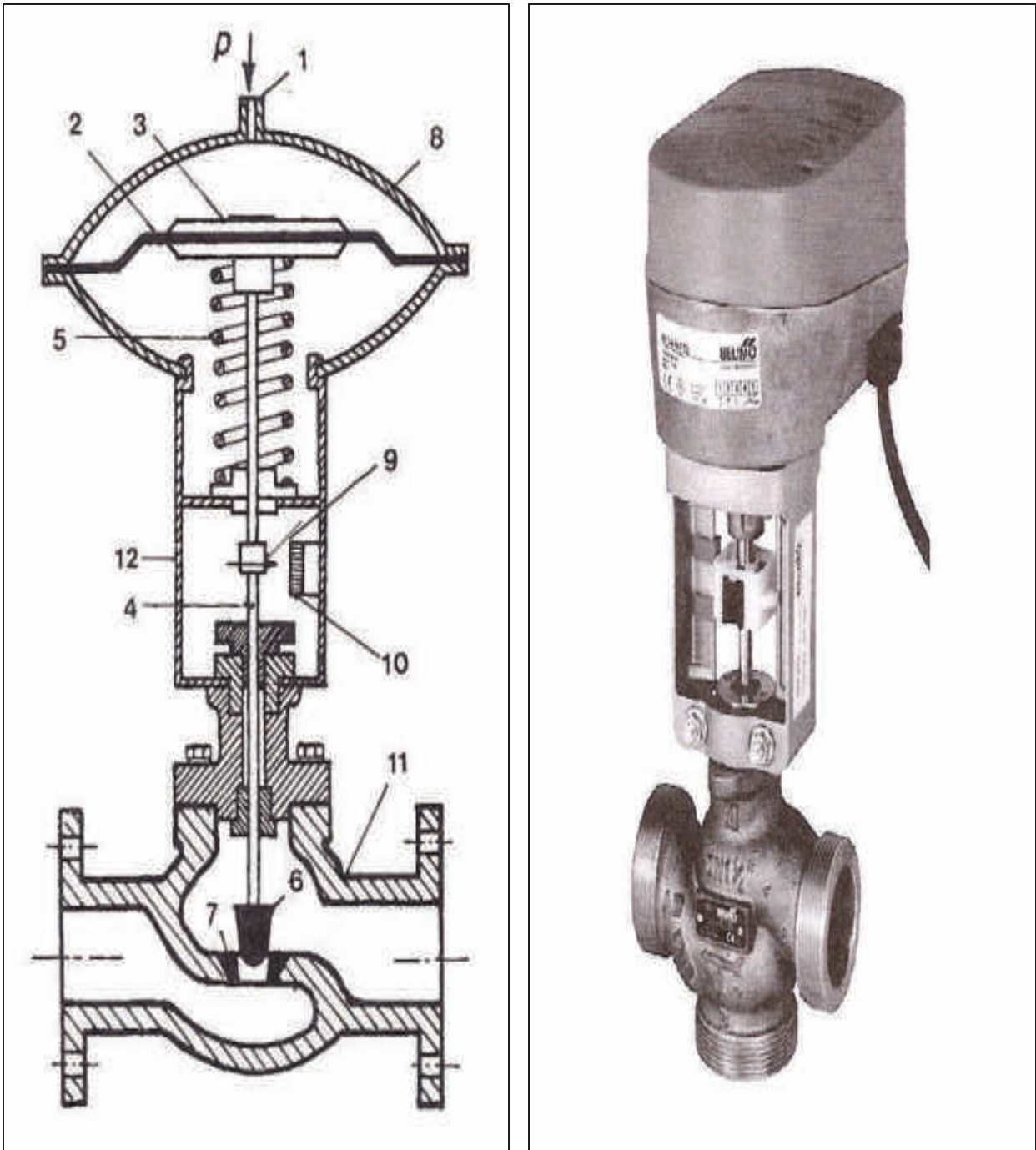


Fig. 1 – Ventili rregullues elektromotorik pneumatik

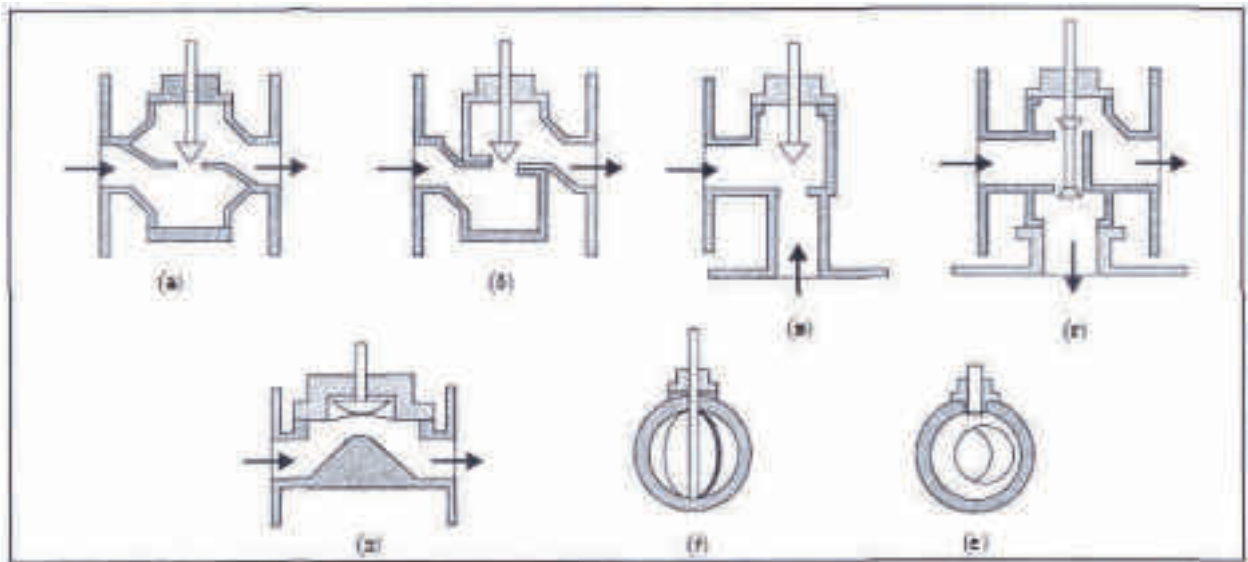


Fig. 2 - Llojet e ndryshme trupash të ventileve

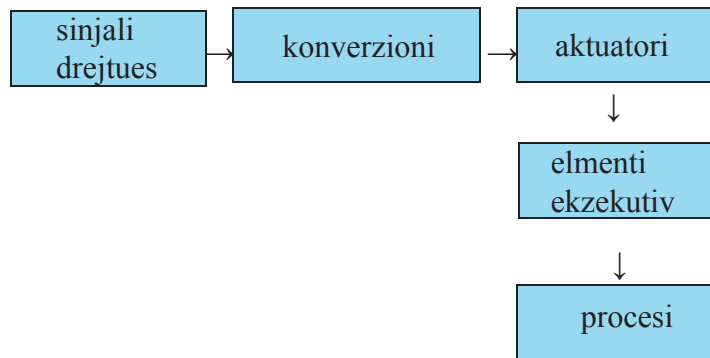
a) njëpjesëshe b) dy pjesëshe c) këndor d) tre taktesh e) membranor f) formë të fluturës g) formë të topit

**Pyetje dhe detyra:**

1. Ku është vendndodhja e pajisjeve ekzekutive në sistemin e drejtimit dhe çfarë është ndikimi i tyre?
2. Tregoni cilat janë organet ekzekutive që më shumë përdoren, me cilat rregullatori realizon veprimin mbi objektin e drejtimit.
3. Cilat janë karakteristikat kryesore të organeve dhe kërkesat specifike që duhet të përmbushin për të kryer veprimet rregullatore?
4. Përshkruaj ndërtimin dhe mënyrën e funksionimit të ventilin pneumatik- rregullatorik për të ruajtur rrjedhës.
5. Në çfarë mënyre drejton ventili rregullues elektromotorik?

### 6. 3. SERVO-MOTORËT

Aktuatorët e pozicionit shpeshherë quhen servo-motorë që i pozicionojnë organet ekzekutive, për shembull pistoni manipulativ te ventili rregullues. Servo-motorët mund të trajtohen si konvertues të disa lloj energjie që është e nivelit të një lloj tjetër të energjisë që zakonisht është e nivelit të lartë, por që është e domosdoshme për të lëvizur me sukses organin ekzekutiv.



#### 1. servo-motorët elektrik

Servo- motorët me rrymë elektrike kanë përdorim të gjerë për shkak të përparësive të tyre. Ata kanë diapazon të gjerë për rregullimin e shpejtësi këndore, lehtas bashkëngjiten, veprojnë shpejt dhe në mënyrë efektive dhe janë ekonomike në rregullimin.

A) Servo-motorët e rrymës një kahesh përdoren për fuqitë e mesme dhe të mëdha. Nga mënyra se si bëhet eksitim i spirales, ata drejtohen sipas tensionit të rotatorit, pas rrymës së eksitimit ose me një eksitim serial

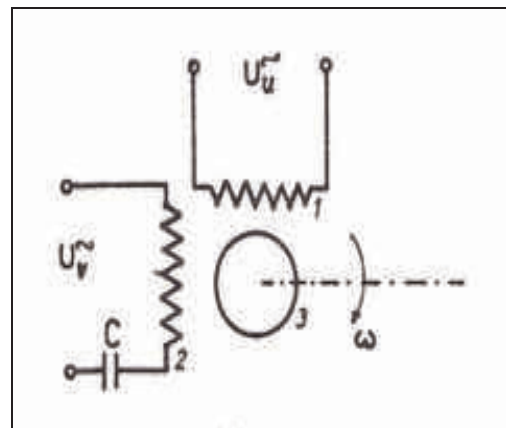
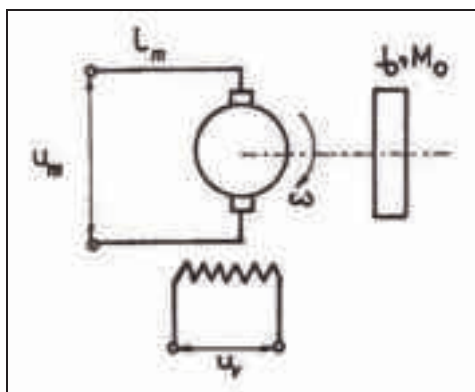


Fig. 3 servo—motorët elektrike me rrymë një kahesh me skemë (a) dhe alternativë (b)

B) Servo-motorët me rrymën alternative –përdorin motorët dyfazësh, me fuqi të vogël dhe shumë të ulët për shkak të inercisë së ulët. Motori ka dy mbështjellje në staterin (1) dhe (2) të cilat janë me kënd të drejtë dhe rotorin (3). Fusha magnetike rrotulluese krijuar nga eksitimi i spiraleve me tensione të barabartë alternative cilat nga faza janë të zhvendosura për  $180^\circ$ , ajo shkakton momentin rrotullues dhe veprimin e motorit mbi objektin e menaxhimit. Ata kanë karakteristikë lineare statike.

## 2. Servo –motorët hidraulike

Këto motorë kanë ndërtimin e motorëve me piston dhe ventilin shpërndarës dhe me lëvizje të pistonit që është translatore ose rrotulluese. Furnizohen nga pompa dhe përdorin naftën si lëndë djegëse. Funkzioni kryesor i shpërndarësit (1) të të dy motorët është me lëvizjen e pistonit lartë, të hapë kapakun dhe të lëshojë naftën në cilindrin punues (6) me pistonin (7). Për shkak të dallimit të presionin që është krijuar  $P_2 - P_1$ , pistoni do të lëviz poshtë (te motori i parë) përkatësisht rrotullues (te motori i dytë)

## 3. Servo –motorët pneumatike

Këto motorë janë bërë si një motorë membranike pneumatike që mundësojnë veprime intensive të rregullatorit mbi objektin, me kusht që presioni mbi membranën ë të jetë mjaft i fortë. Veprimi dalës i motorit është translatore, spiralja i kundërvihet presionit mbi membranën

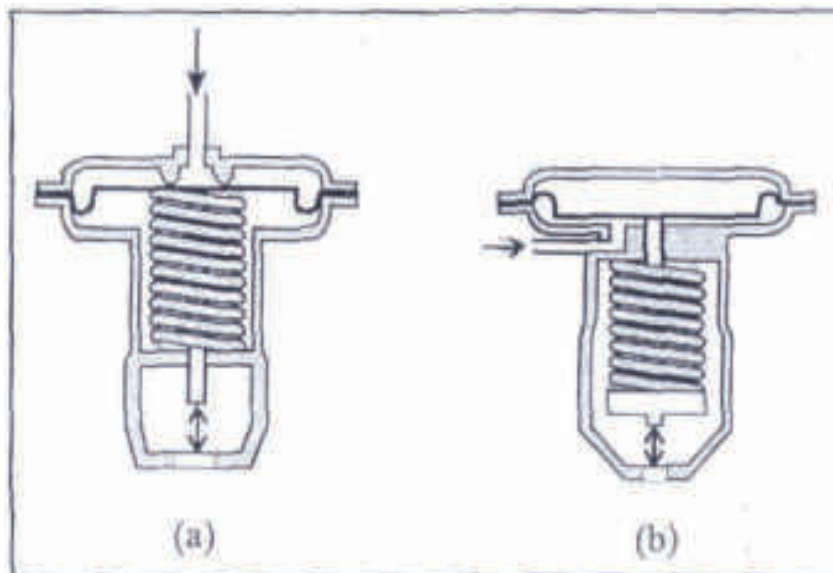


Fig. 4 - Servo-motori pneumatik me veprim a) drejtpërdrejtë b) invers

Servo-motorët hidraulike dhe pneumatike kanë momente aktive të larta dhe saktësi të lartë, prandaj përdoren gjerësisht në industrinë kimike organike dhe kudo që ka materiale të ndezshme.

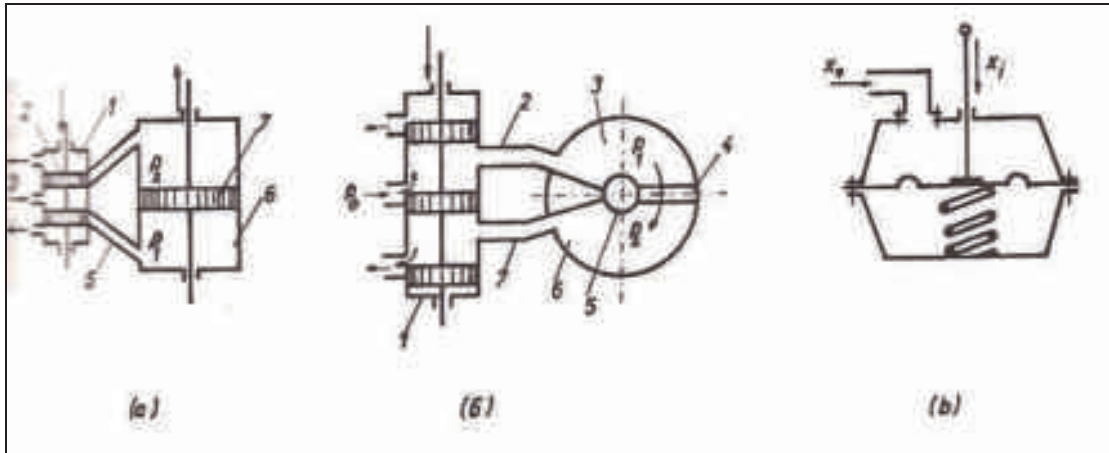


Fig. 5 – hidraulike translatore (a), rotacionike (b) dhe pneumatike (c) ervo-motorët



Fig. 6 - Servo motori AC



Fig. 7 – Servo-motori -drajver.



Fig. 8 – servo-motori Industrial

## 6. 4. RELEJËT ELEKTRIKE, SOLENOIDËT DHE NGROHËSIT

### 1. Aktuatorët elektrike

Përveç elektrike dhe servo-motorët, ventil rregullatore me elektromotor, edhe këto pajisje përdorin si burim energjinë elektrike për të kryer veprime rregulluese. Ato mund të drejtohen nga rregullatorët, kompjuterët procesorë ose kontrollorët logjikë për të kryer veprimet e tyre mbi objektin e rregullimit. Reletë dhe kontaktuesit shpesh vendosen në mes të kompjuterëve dhe procesit, që të menaxhojnë me organet ekzekutive me fuqi të lartë.



Zgjedhja e tyre dhe mirëmbajtja e punës së tyre janë shumë të rëndësishme për kualitetin e menaxhimit të proceseve dhe pajisjeve teknologjike.

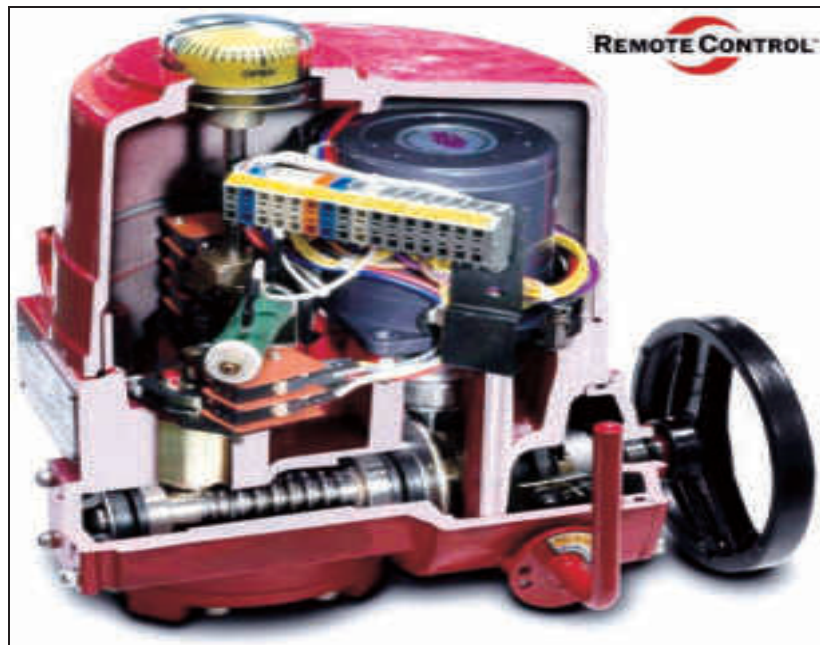


Fig. 9- aktuatori elektrik

## 2. Reletë

A) Relatë elektromagnetike - pajisjet që përmbajnë elektromagnet për mbylljen ose hapjen e kontakteve me kyçësen. Kur kalemi merr tension (a) e tërheq armaturën, në ç' rast kontakti i relejit kalon prej normalisht të mbyllur (NC) në normalisht të hapur (NO). Ata janë treguar skematikisht në gjendje pa kontakti (b) dhe në diagramin e shkallëzuar (c), fig. 11 Vetitë e këtyre relejëve janë tensioni, rezistenca dhe rryma maksimale në momentin e kyçjes së kontakteve.

Elektromagneti zakonisht përbëhet nga shumë mbështjellje (spiralë) prej telit të bakrit bërthamën prej hekurit. Kur rryma kalon nëpër telin (qark elektrik primar), rreth elektromagnetit, krijohet fusha magnetike që tërheq spirancën e hekurit (pistonin). Pistoni prej hekurit në vete bart kontaktet elektrike, që e hapin ose e mbyllin qarkun sekondar (qarkun elektrik).

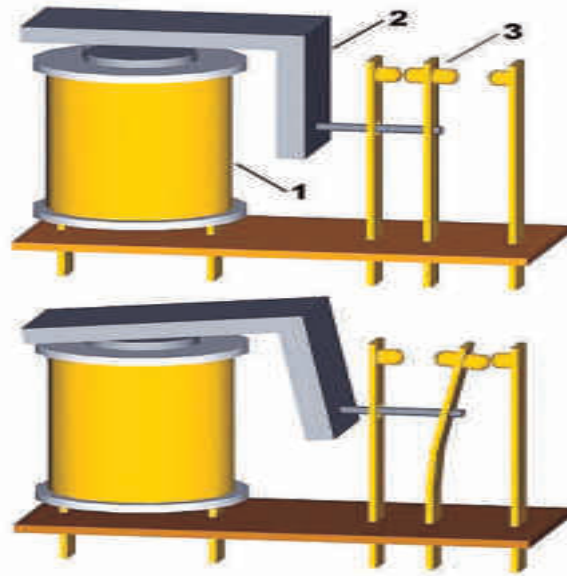


Fig 10 principi i punës së relejit  
1. –elektromagneti 2- Kusia 3- kontakti

Në pjesën e sipërm, releji është i shkyçur. Kontaktet janë larg nga elektromagneti dhe janë të hapura. Në pjesën e poshtme të fotos releji është kyçur, kusia i zhvendos kontaktin e mesëm, i cili krijon një lidhje me kontaktin e djathtë. Pala e djathtë e kontaktit është normalisht e hapur.

Relejtë përdoren në forma të ndryshme dhe vende për kyçjen, prej qarqeve logjike digjitale deri te kontaktorët në makina të fuqishme. Ata shpenzohen pas një periudhe të caktuar dhe duhet të zëvendësohen.

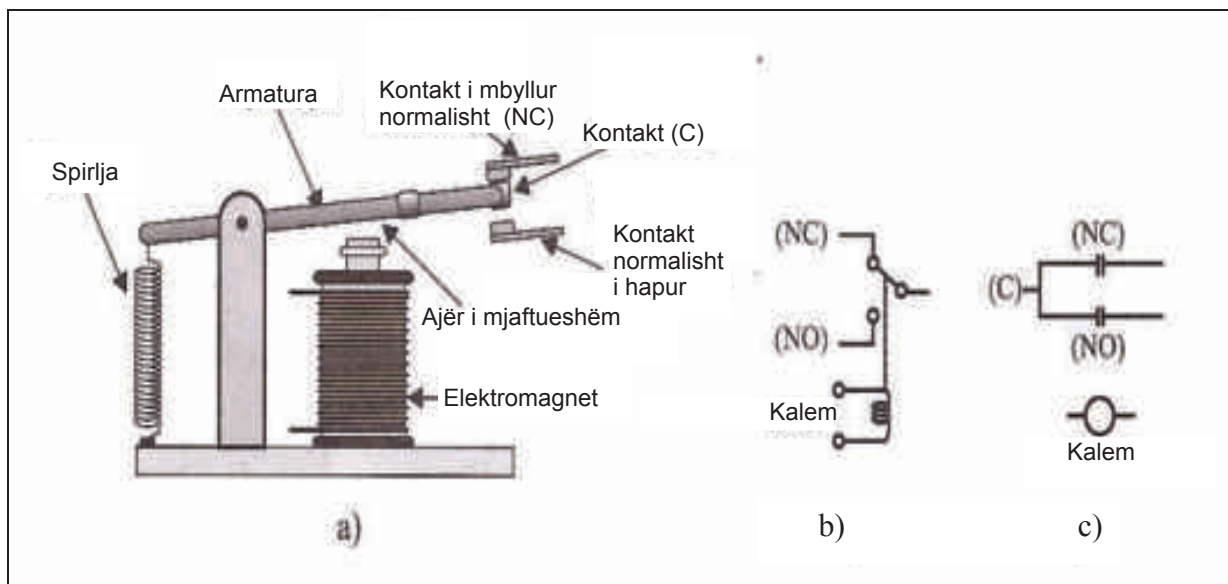


Fig. 11 - rele elektromagnetike



B) Relejët elektronike - janë elemente elektronike të pastra që kanë vetëm nga dy kyçje hyrëse dhe në vend të kalemit dhe kyçjet dalëse vend të kontakteve. Ata nuk kanë pjesë të lëvizshme, por mund të gabojnë dhe të shpenzohen për shkak të depërtimit, prandaj kanë aplikim të kufizuar.

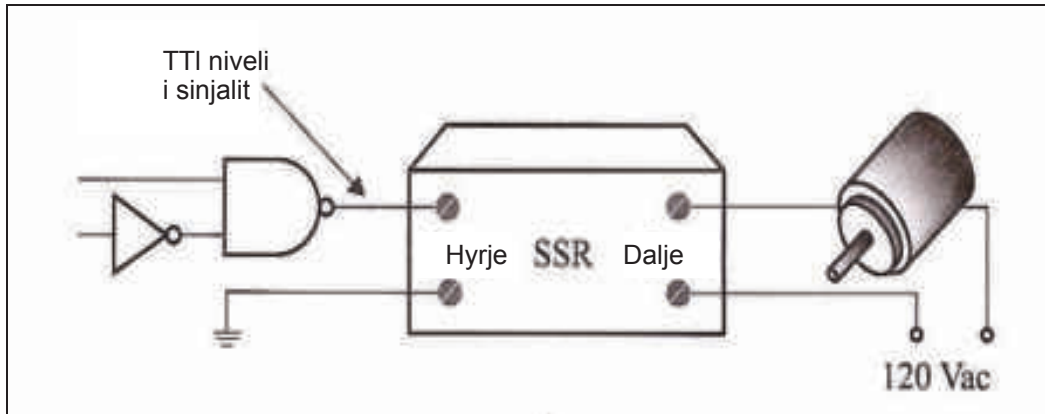


Fig. 12 - releji elektronik

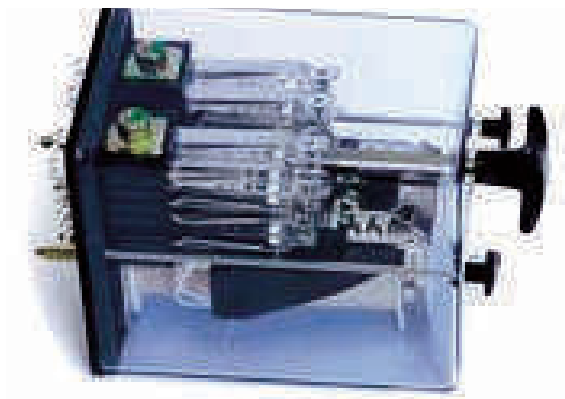


Fig. 13 – Mikro releji sigures

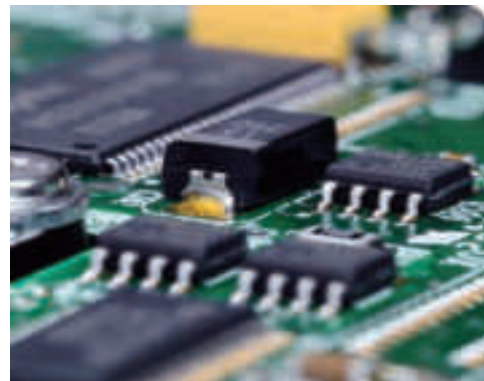


Fig. 14 – releji kohor

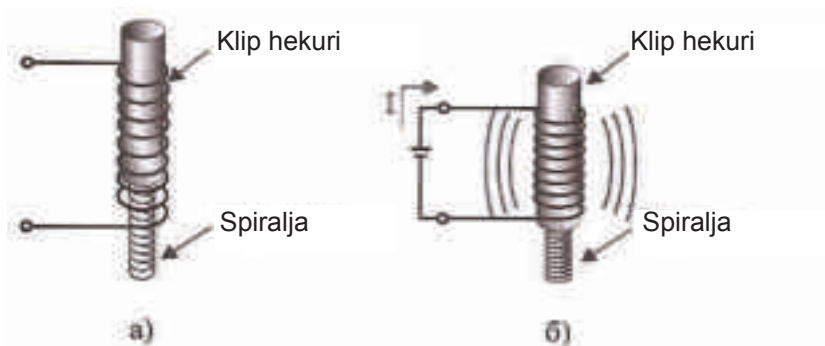


Fig. 15 - solenoid

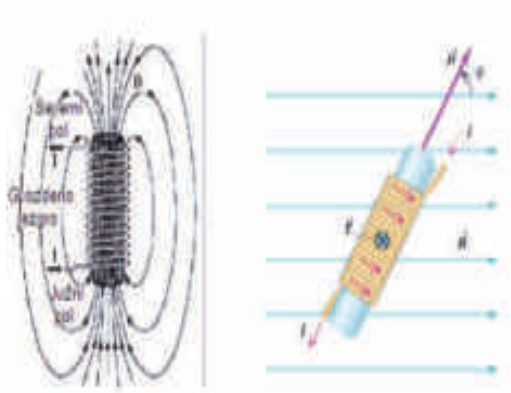


Fig. 16 – Fig. aktuatori magnetik

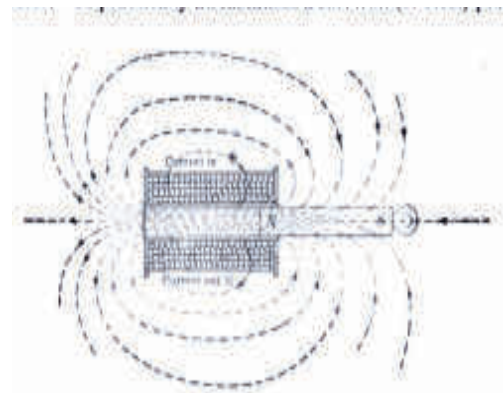


Fig. 17 – Fusha magnetike

### 3. Solenoidët

Solenoidët e konvertojnë energjisë elektrike në lëvizje mekanike të kufizuar. Përbëhen nga një kusie prej hekurit, spirancës dhe spirales. Kanë aplikime në bravat, elektroventilët, makina të ndryshme dhe pajisje tjera të – rregullimit on- off.

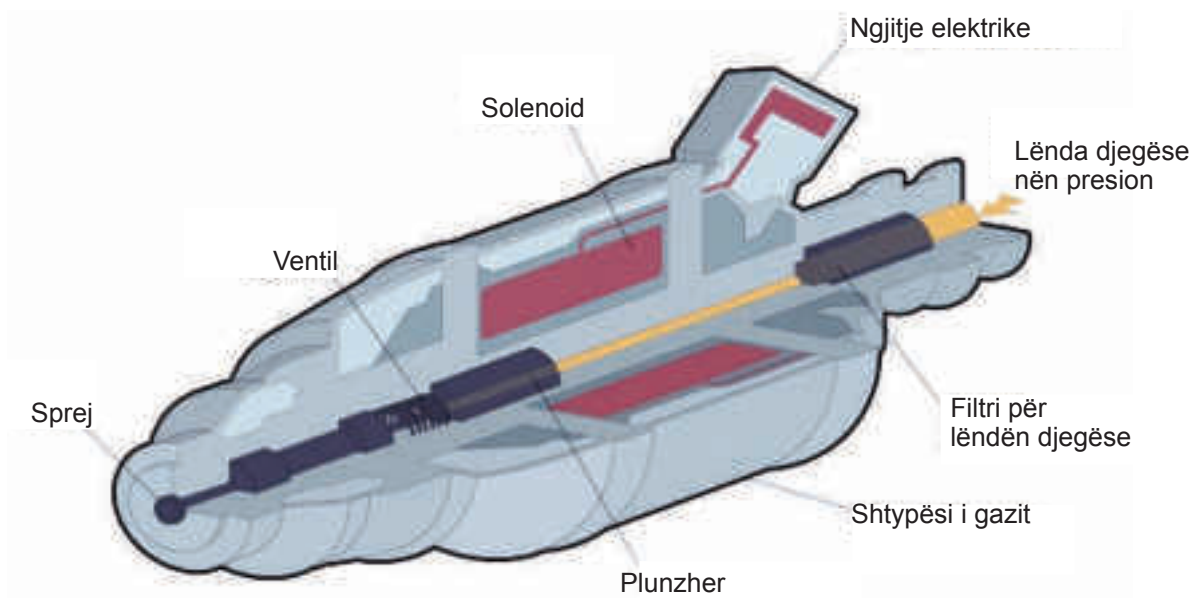
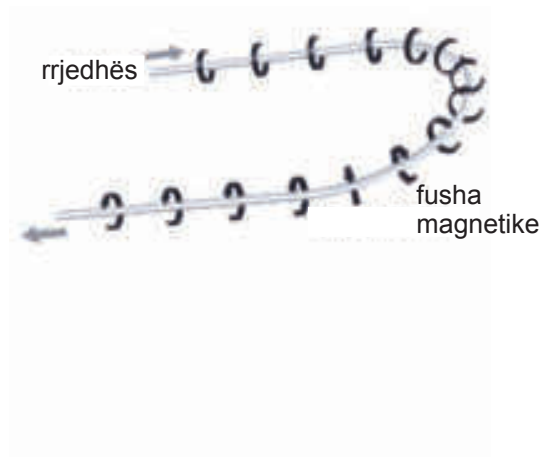


Fig. 18 - solenoid linear



Fig. 19 - Fig solenoid.



20 – solenoidi rrotullues



Fig. 21 - aktuatori elektromekanik

#### 4. Ngrohësit

Si organe ekzekutive në kuadër të sistemeve të menaxhimit të përdorin lloje të ndryshme të ngrohësve elektrike, të cilat montohen në brendinë dhomave tharje, furrave, kolonave, ekstruderëve, reaktorëve dhe të pajisjeve tjerë. Punojnë në tension të 220 V, me rrymën alternative, kanë fuqi të lartë.

Prodhohen nga përçuesit si Cu, Ni, Cr dhe nga çelique të ndryshme, me formë cilindrike spiralore e tjerë. Ngrohësit janë të mbrojtura nga çeliku ose materialeve zjarrduruese dhe janë të qëndrueshme ndaj shumë ndikimeve (lagështisë, korrozionit, nxehtësisë dhe kimikatet).

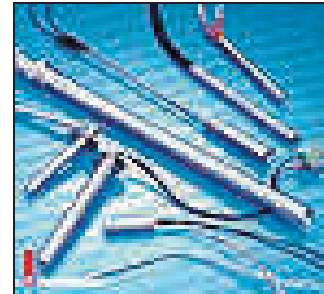
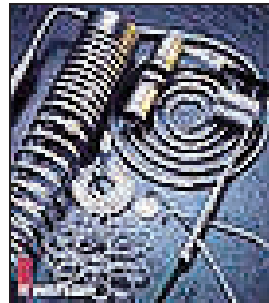
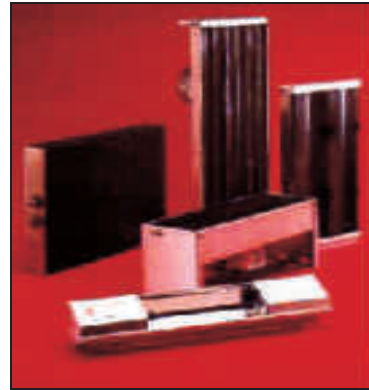


Fig. 22- Ngrohësit elektrik

**Pyetje dhe detyra:**

1. Trego mbi avantazhet e servo- motorëve elektrike me rrymë një kahesh ose alternative!
2. Shpjego si krijohet fusha magnetike rrotulluese në servo- motorët me rrymë alternative, që shkakton momentin rrotullues.
3. Në atë moment pistoni servo-motorit hidraulik do të lëvizë (poshtë, përkatësisht nga rrotacioni) dhe do të kryejë veprim punues?
4. Përshkruaj funksionin e motorëve pneumatike me membranë!
5. Çfarë roli kanë aktuatorët elektrike – relejët e kontaktorëve në SMA.
6. Në çfarë mënyre kontakti i relejit do të kalojë l prej normalisht të mbyllur (NC) në normalisht të hapur (NO).
7. Çfarë funksioni kryen releji elektronik, kurse çfarë solenoidi në çdo menaxhim automatik?
8. Nga se janë të prodhuara ngrohësit elektrik, dhe ndaj çfarë ndikimi ata duhet të jenë të qëndrueshme?

### **Përmbledhje:**

Organet ekzekutive në SMA janë pajisje të veçanta që zbatojnë veprimin drejtues të rregullatorit. Cilësitë e organeve ekzekutive janë koeficienti i përforcimit, numri i rrotullimeve të jenë me statikë lineare dhe me inertitet të ulët. Ventilet rregullatore e ndryshojnë rrjedhën e lëngjeve dhe ndikojnë në zhvillimin e procesit. Ventilet rregullatore pneumatike me membranë dhe mbyllëse janë të drejtpërdrejta ose të inverse. Ventili rregullues i elektromotorit drejtohet sipas rrjedhës së lëngut dhe sipas pozitës së ventilin Servo-motorët elektrike dhe aktuatorët kyçen lehtë, shpejt dhe në mënyrë efektive veprojnë me rrymën një kahesh dhe alternative, si motorët dy fazëshe. Servo – motorët hidraulike përdorin vajin si lëndë djegëse në cilindrin punues. Servo-motorët pneumatike veprojnë me presionin e ajrit mbi membranën.

Aktuatorët elektrike të drejtuara nga rregullatorët, përmbajnë elektromagnet për mbylljen dhe hapjen e relejve elektromagnetike. Përdoren për qarqet logjike digjitale deri te kontaktorët në makina të fuqishme. Relejët elektronike, solenoidët për lëvizje mekanike dhe ngrohësit elektrike punojnë me rrymën alternative dhe kanë fuqi të lartë.

## VII PROGRAMUESIT KONTROLLUES DHE LOGJIKË (PCL)

### **Qëllimet arsimore:**

Nxënësi:

- të kuptojë rëndësinë e kontrollorëve të programuar logjikë drejtimin me proceset
- të përshkruan ndërtimin e PCL
- të shpjegon funksionin e PLC
- të thekson rëndësinë e aplikimit PLC në repartet e prodhimit
- të tregojë mbi llojet themelore të PLC

### **7. 1. RËNDËSIA E PLC NË INDUSTRI**

Për të rritur efektivitetin e proceseve të menaxhimit dhe të objekteve në repartet industriale ka disa dekada përdoren drejtuesit kompjuterike, të quajtura kontrollorët e programuar logjik (PLC). Ata kanë shkaktuar revolucion në menaxhimin e proceseve, e kombinojnë fuqinë e kompjuterit dhe fleksibilitetin shumë të madh. Janë krijuar me porosinë e General motors për përdorim në kompjuterëve në vend të menaxhimit relejor sekvencial në repartet për prodhimin e automobilave.

Kompjuterët, e quajtura procesorë qendror, janë të dizajnuara për operim në kushte industriale dhe lidhen me proceset përmes binarëve me korniza, ku janë vendosura kartuça hyrëse dhe dalëse (module). Kanë ekzistuar katër lloje modulesh nistore:

- DC module digjitale hyrëse
- DC module digjitale dalëse
- AC module digjitale hyrëse
- AC module digjitale dalëse

Gjuha e programit të tyre bazohet në diagramet e skemave të relejëve, me hyrjet e paraqitura si kontakte relejësh dhe me daljet e treguara me paraqiten si mbështjellje relejësh. Për shembull, lëvizja e një cilindri hidraulik para-mbrapa bëhet me dy butona.

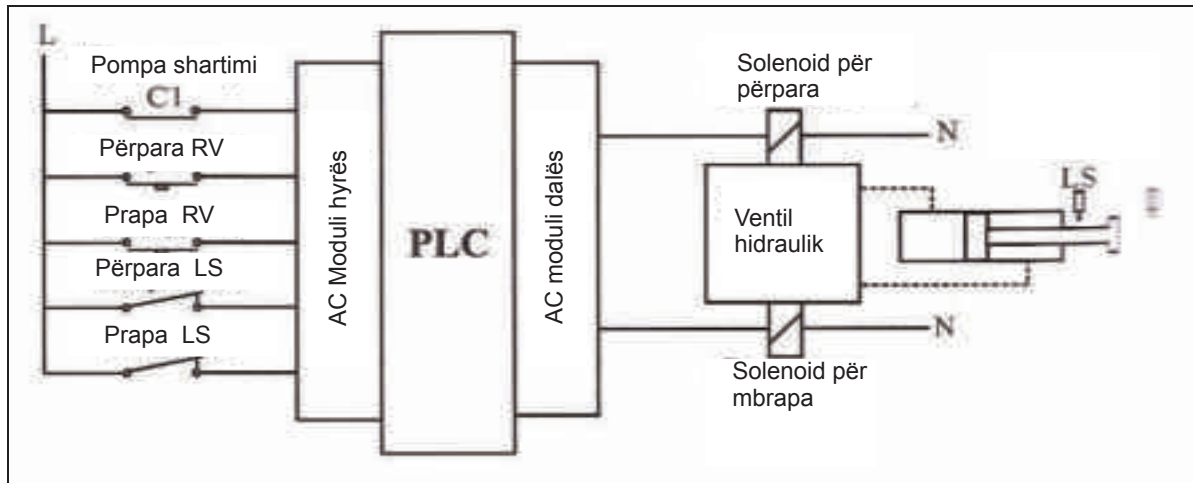


Fig. 1 - Menaxhimi cilindrit hidraulik PLC

Pasi proceset sekuenciale kanë përdor skema sekvenciale dhe të shkyçjes, lehtas i kanë zëvendësuar relejtë dhe kontaktorët në këto procese. Gjithashtu, kontrolluesit përdoren në procesin e paketimit dhe përpunimit të materialeve, aplikimet mekanike drejtuese me ndërprerje dhe alarmim, si dhe në drejtimin me madhësitë analoge për shumë ligje të llojit PID, deri te faza e drejtimit logjik.

PLC individualisht kanë llogaritje të thjeshtë, por këto procese janë shumë komplekse. Ato përfshijnë shkyçësit, njehsimet, kontaktet releje dhe ventilet, që në rrethet logjike janë binare dhe funksionojnë me metodën on - off (0 për kontakt të hapur dhe 1 për kontakt të mbyllur).

## 7. 2. PARIMI I FUNKSIONIMIT TË TË PLC

### 1. Bazat PLC

Kontrollorët të programuar logjikë janë mikroprocesorë që kryejnë operacione logjike. Kur në drejtimin sekuencial ata japin sinjalin dalës on- off dhe përfshijnë motorë elektrike, solenoidë, tharëse, ngrohëse, shkyçës të dritës etj. PLC mund të kryejnë operacione të ndryshme si numërimin, vonesat kohore, llogaritjet aritmetike, të dhëna për menaxhimin me sinjalet analoge hyrëse dhe dalëse dhe të zëvendësojë rregullatorët PID.

### 2. Vetitë themelore të PLC

- Kontrollorët janë të qëndrueshme dhe dizajnuara për të përballur vibracione, ndryshimet e temperaturës, lagështisë dhe zhurmës.
- Lidhja në mes të hyrjes dhe daljes kryhen brenda në drejtuesin.
- Ata janë lehtas të programuar dhe kanë mbështetjen softuerike për rrëfime logjike drejtuese.

PLC janë të orientuara nga ngjarjet, e jo nga informacioni i kujtesës, fillim kanë qenë zëvendësim për skemat e relejëve. Me zhvillimin e komponentëve elektronike dhe të mikroprocesorëve, ata u bënë një pajisje e fuqishme drejtuese. Kapaciteti i tyre është zmadhuar, njësitë më të vogla kanë rolin e drejtuesve sekuencial, kurse më të mëdhenjtë kryejnë menaxhimet analoge.

### 3. Ndarja e PLC

Ekzistojnë PLC Sisteme tre madhësish, sipas numrit të hyrjeve dhe daljeve dhe sipas hapësirës memoriale:

- a) sisteme të vogla
- b) sisteme të mesme
- c) sisteme të mëdha
- d) kompjuterë Industrial

Zgjedhja e sistemit të përshtatshëm PLC është sipas kërkesës së procesit, kështu sistemet kompakte PLC janë për aplikimet e vogla, kurse ata modulare për proceset komplekse dhe aplikimet. Modulariteti i tyre nxirret duke vendosur modulet e jashtëm ose kartuça elektronike - me 8, 16 ose me 32 hyrje / dalje.

Puna dhe vendimmarrja në sistemet PLC është në kohë reale, sipas ndryshimeve në mjedisin. Ata lidhen me konzolë ose me laptopët, programohen dhe pastaj punojnë si të pavarura. Ndryshe nga kompjuterët PC, kontrolluesit mund të përdoren në repartet pa adaptime të mëtejshme, të përballojnë kushtet e vështira të punës dhe paraprakisht kanë një përgjigje në pyetjen se çfarë të bëhet më tej.

Programi është vendosur në RAM ose në njësitë EPROM dhe përmban një sistem operativ në ROM - kujtesën. Mbi to nuk veprojnë nxehtësia ose induksioni.



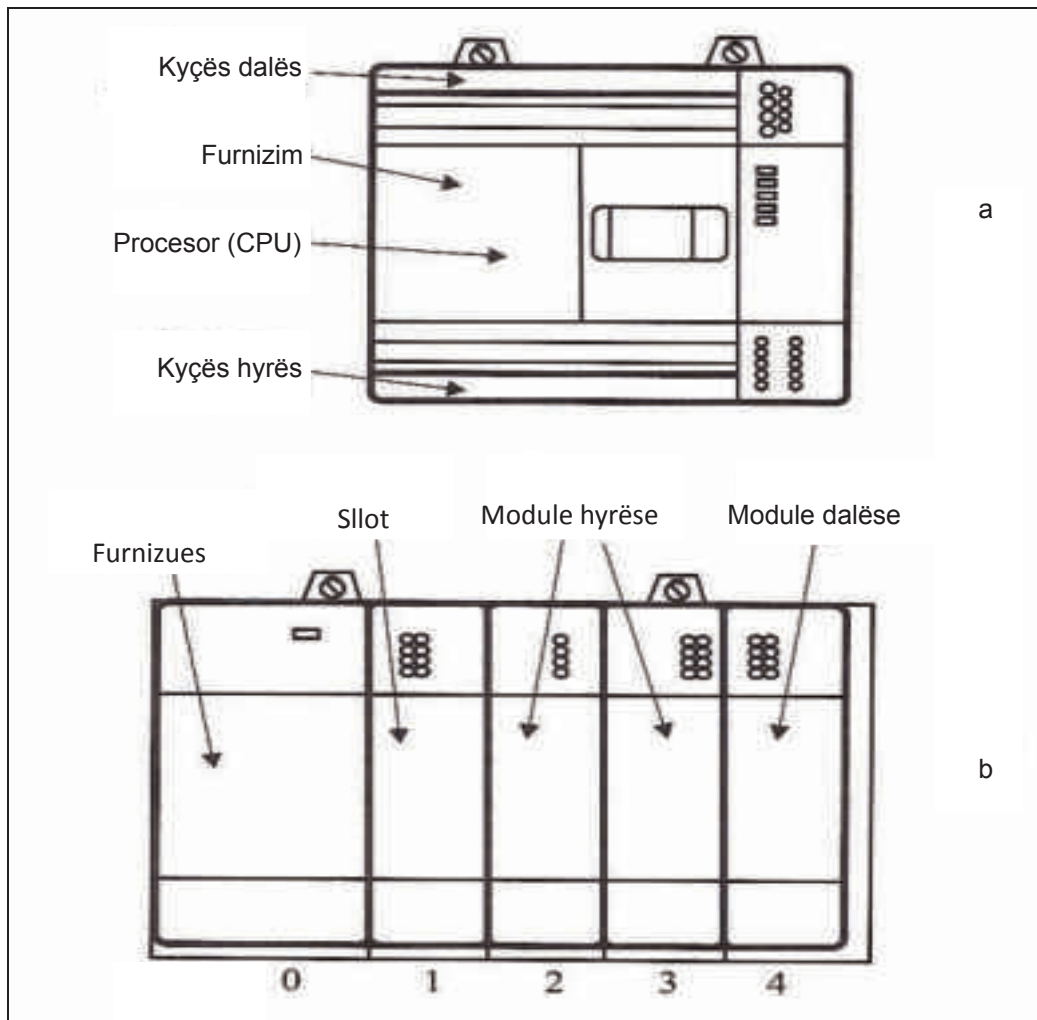


Fig. 2 – Sistemi modular dhe kompakt PLC

**Pyetje dhe detyra:**

1. Çka janë kontrollorët logjikë të programuar (PLC) dhe çfarë lloji të revolucionit kanë shkaktuar në drejtimin me proceset?
2. Si është pozicionuar procesori qendror në PLC dhe sa kartuça dalëse (module) ai mund të ketë?
3. Sqaro pse PLC lehtas e ka zëvendësuar relejtë dhe kontaktorët e proceseve sequenciale, siç janë paketimi dhe përpunimi i materialeve?

## Konrolli i procesit IV

4. Trego mbi operacionet e ndryshme që kryen PLC, përveç asaj themelore – të kyçë motorët elektrike, solenoidët, ngrohëset dhe pajisje të tjera?
5. Përshkruani karakteristikat themelore të PLC dhe shpjegoni pse ata janë të qëndrueshme ndaj vibracioneve, ndryshimeve të temperaturës, lagështisë dhe zhurmës?
6. Çfarë mbështetje softuerë dhe çfarë informacioni përdorin mikroprocesorët e PLC?
7. Sa lloje sistemesh PLC- ekzistojnë sipas numrit të hyrjeve dhe daljeve dhe sipas memories?
8. Sqaro pse sistemet -PLC, në dallim prej kompjuterëve PC mund të përdoren në repartet pa e bërë përshtatjen plotësuese



Fig. 3 –Sistemi modular dhe kompakt PLC

### 7.3. PËRPARËSITË DHE DIZAJNI I PLC

Procedura e lëshimit të çdo sistemi drejtues ka 5 faza:

#### Faza I- projektimi

Bëhet studimi i stabilimentit dhe aprovohet strategjia drejtuese. Në sistemin konvencional të drejtimit, vendime merren para konstruimit. Nëse drejtimi bëhet me PLC, përcaktohen vetëm madhësia e makinës dhe numri moduleve hyrëse –dalëse

#### Faza II - ndërtimi

Në dallim prej sistemit konvencional, që një herë dhe kohë të gjatë ndërton, sistemet PLC kombinohen praj elementeve standardeve. Në këtë fazë shkruhet softueri i menaxhimit.

#### Faza III – Instalimi

Kjo fazë është ngadalshme dhe e shtrenjtë, në ç’rast montohen sensorët, aktuatorët, shkyçësit dhe panelet operatorike. PLC-sistemet përdorin lidhjet serike të komunikimit, të paracaktuara, mund të thjeshtësojnë në këtë fazë. Atëherë shkruhet edhe programi i PLC.

#### Faza IV – lëshimi i punës

Pasi çdo lëshim i një reparti në punë bart momente të panjohura. Sistemet PLC edhe këtu janë në avantazh. Ndryshimet në sistemet konvencionale të menaxhimit për kohë të gjatë dhe shtrenjtë studiohen, kurse në sistemet PLC kursehet në memorien, modulet hyrëse –dalëse dhe në kabllot. Çdo ndryshim gjatë procesit të lëshimit të stabilimentit shënohet në programin e PLC.

#### Faza V-të mirëmbajta

Gjatë gjithë periudhës së punës ndodhin gabime në punën dhe ekziston tendenca që ato të reduktohet, kështu edhe vonesat në stabilimentin. Gjithashtu, stabilimentet nënshtrohen përmirësimeve, që nënkupton se bëhen edhe ndryshime të vogla në softuerë të PLC

PLC janë fleksibil ndaj strukturës së harduerit, janë të lehtë për mirëmbajtje dhe për lidhje, rrezistente ndaj punës në zonat industriale.

## 7. 4. STRUKTURA THEMELORE HA PLC

Struktura themelore e PLC është e ngjashme me sistemet tjera të menaxhimit kompjuterik, që do të thotë se njësia qendrore procesoike (CPU) me tre magjistrale është e lidhur me komponentët e memories dhe me njësinë hyrëse / dalëse, e cila nëpërmjet të magjistrates hyrëse / dalëse është e lidhur me kanalet hyrëse dhe dalëse për të shkëmbyer informacione prej dhe për procesin e drejtimit.

### 1. Njësitë procesorike qendrore (CPU)

Procesori përdor një regjistër të veçantë të rezultateve të udhëzimeve ose regjistrin memoarik të dhënë në daljet. Kjo zakonisht në mënyrë sistematike, sipas programit komunikon me njësitë hyrëse –dalëse. Çdo PLC ka module hyrëse / dalëse në nivele të ndryshme dhe lehtësisht lidhet me qindra linja.

### 2. Njësia hyrëse –dalëse

Ata mundësojnë përpunimin e sinjaleve dhe në të lidhë në mënyrë direkte me sensorë dhe aktuatorët. Tensionet hyrëse janë 5 V dhe 24 V DC dhe 220 VAC, kurse tensionet dalëse janë 24 V DC dhe 24V dhe 240 V VAC. kurse tensionet dalëse janë nga lloji, relejë tranzistorike të llojit trenja.

Relejet e izolojnë PLC nga qarqet e jashtme dhe përdoren për AC dhe DC shkyçësit. Transistorët vetëm me shkyçësit DC e kahëzojnë rrymën pas qarkut të jashtëm. Daljet me treshin përdoren për të menaxhuar ngarkesat të jashtme që janë mundësuar nga një burim energjie AC.

### 3. Modulet të specializuara

Këto module janë të ashtuquajtura të mençura (smart) module, përmbajnë mikroprocesorët e tyre. Janë dizajnuar për të kryer funksione të caktuara dhe mund të bëhen module BASIC, modulet e komunikimit, të largësisë I / O sub skenerë, module hyrëse RTD (për sensorë rezitent ndaj temperaturës), termopar / mV hyrëse etj. Modulet e reja të Siemensit, për shembull, janë modulet për fazat e menaxhimit logjik.

### 4. Modulet kamunikative

Ekzistojnë dy klasa të modulesh:

- modulet ASCII I / O për të lidhë lexuesit e bar kodeve, matësve, printerëve dhe terminaleve.

Përdoret më rrallë.

- RS - 232 C module interfejsën janë fiksuar në PLC dhe të lidhur me modemin, qoftë për linjën telefonike ose lidhjen pa tel. Lidhje telefonike mundëson shqyrtimin e programeve të shkallëzuara në PLC nga largësia, me të cilat sot operatorët e drejtojnë stabilimentet nga larg (naftës, gazit, mbeturinave, ujit dhe kimikateve). Drejtimi prej larg dmth. mundësi për kursim gjatë ndryshimit të programit ose shfaqjen e problemeve.

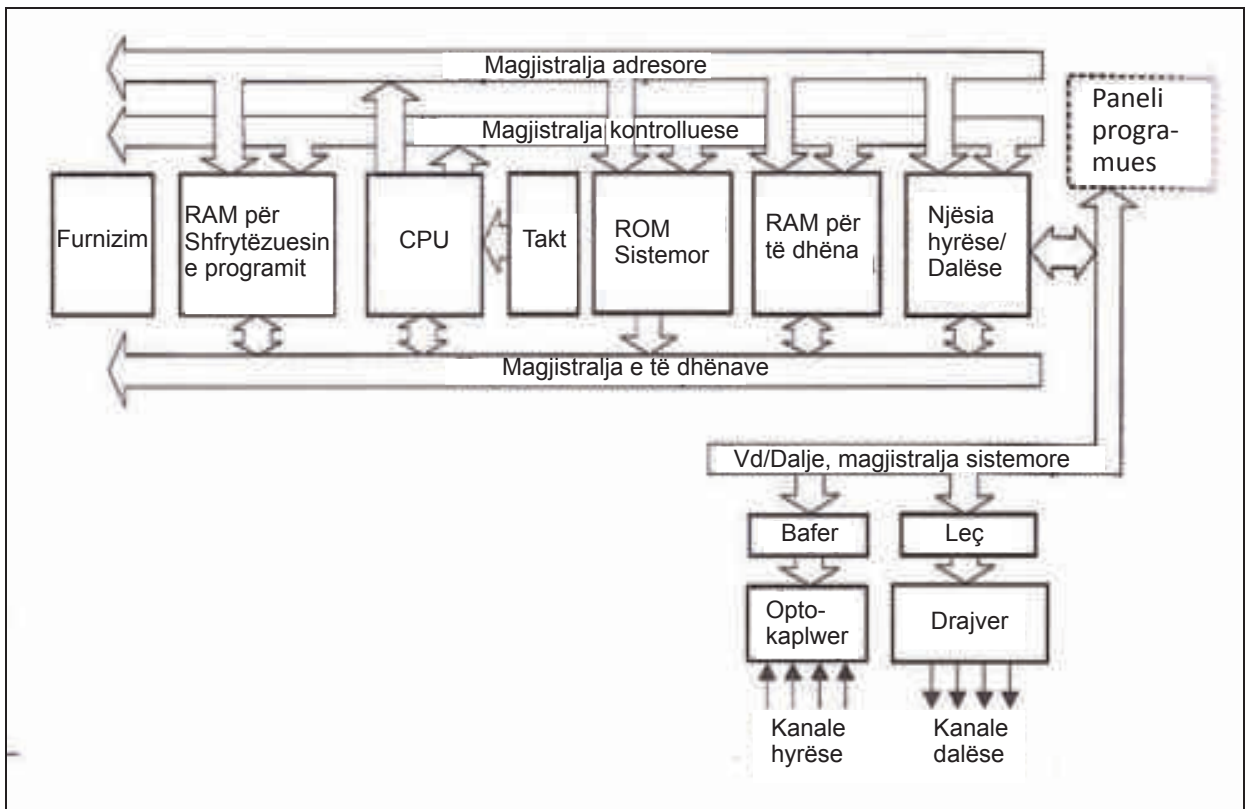


Fig. 4 - Struktura e PLC

### 5. Modulet hyrëse –dalëse

Këto module mundësojnë kontrolluesit logjik të kryejnë detyra të programuara. Ata përfaqësojnë interfejs - lidhje fizike mes njësisë përpunuese qendrore, dhënësit dhe përpunuesit të elementeve, që japin dhe marrin sinjalet. Nga natyra, ato mund të jenë:

- a) module digjitale - në fillim kanë qenë të vetmet që janë përdorur, por të kontrollorët bashkëkohor zbatohen edhe ato analoge. Modulet digjitale japin informata të tipit i kyçur –i shkyçur për madhësitë fizike (pozicioni, lëvizja, niveli, temperatura, presioni, rryma elektrike, etj. ) gjatë zhvillimit të procesit. Bazuar në këto të dhëna, CPU urdhëron për të menaxhuar.
- b) module Analog – përdoren për dhënie dhe dërgim të sinjaleve analoge në PLC, me atë që modulet hyrëse përmbajnë A/D konvertorë, kurse modulet dalëse D/A konvertorë të sinjaleve.

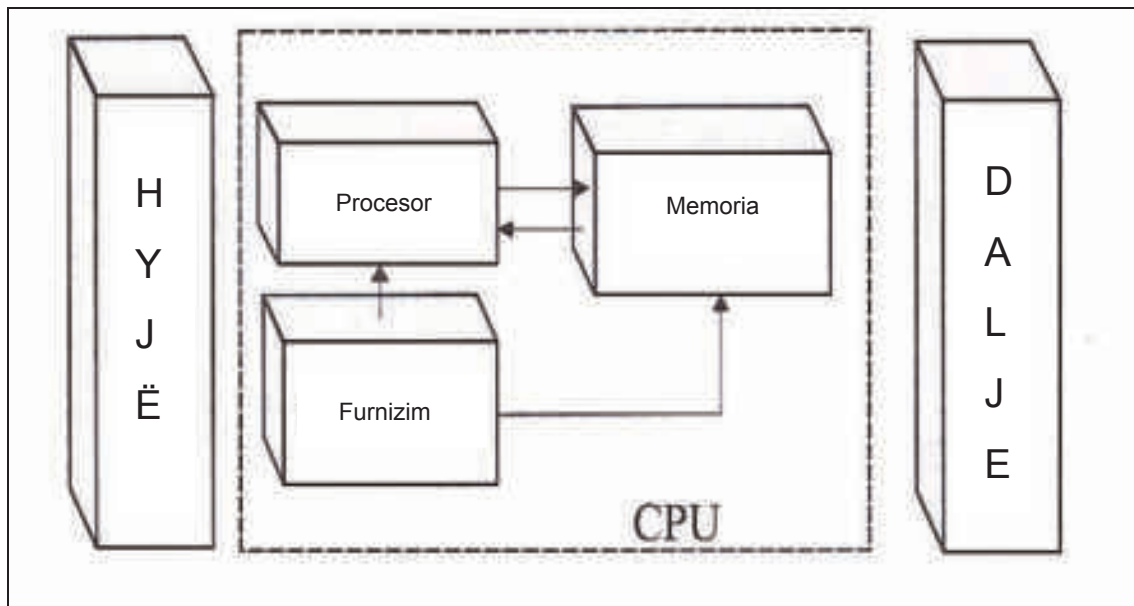


Fig. 5 - Struktura e PLC dhe pajisjet hyrëse dalëse

**Pyetje dhe detyra:**

- 1 Sa faza përfshin procedura e lëshimit të çdo sistemi drejtues?
- 2 Çfarë funksioni kryejnë modulet digjitale dhe analoge hyrëse dalëse në strukturën e kontrolluesit logjik?
- 3 Përshkruaj se si zhvillohen fazat e projektimit dhe ndërtimit në PLC-sistemet!
- 4 Si sillen sistemet PLC kur gjatë lëshimit të repartit të punojë do të krijohen momente të panjohura dhe do të bëhen ndryshime në fabrikë?
- 5 Sqaro se me cilat njësi, njësia qendrore e përpunimit (CPU) është i lidhur përmes tri magjstraleve adresore në strukturën e PLC?
- 6 Cili është roli i njësisë hyrëse/dalëse, që me magjstralën është lidhur me kanalet hyrëse dhe dalëse të PLC?
- 7 Përshkruaj detyrën e relejëve hyrëse dhe dalëse, relejëve tranzistorike ose tipit treshes në strukturën e PLC!
- 8 Cilat module të specializuara që janë të fiksuara në PLC zakonisht përdoren për të kryer funksione të caktuara?

### **Përmbledhje:**

Efektiviteti në proceset e menaxhimit është zgjeruar nga aplikimi i kontrollorëve logjik të programuar(PLC). Ato përbëhen nga një procesor qendror, që është lidhur me proceset nëpër binarët kornizë, me të dhëna dhe kartuçat hyrëse, dalëse (module). Hyrjet janë kontaktet releje, kurse daljet janë mbështjellje të relejeve. PLC lehtës e kanë zëvendësuar relejtë dhe kontaktorët në procesin e paketimit dhe përpunimin e materialeve, aplikimet me ndërprerje dhe alarmim etj.

PLC - të jenë mikroprocesorë që kryejnë operacione logjike. Ata janë të qëndrueshëm, lehtësisht të programuar ekzistojnë PLC që janë të vogla, të mesme dhe sisteme të mëdha dhe kompjuterë industriale. Modulariteti i tyre del duke vendosur modulet e jashtëm. PLC-të programohen dhe pastaj punojnë të pavarura në repartet pa pasur ndonjë adaptim të mëtejshëm. Ekzistojnë 5 fazat për zbatimin e tyre - , projektimin, ndërtimin, instalimin, lëshimi të punojë dhe mirëmbajtje.

Struktura e PLC përbëhet nga njësia përpunuese qendrore (CPU), e cila është e lidhur me pjesën e memorimit dhe njësinë hyrëse dalëse. Kjo njësi është e lidhur me kanalet hyrëse dalëse të informatave, kah dhe prej procesit. Njësia qendrore e procesimit komunikon me njësinë hyrëse – dalëse, me cilin në mënyrë direkte janë të lidhura sensorë dhe aktuatorë (të llojit, releje, tranzitorike ose trinjake).

Modulet e specializuara që përmbajnë mikroprocesorët e tyre, mund të jenë modulet BASIC, modulet e komunikimit, të largët I / O supskenerë, module RTD hyrëse e tjerë. Modulet e komunikimit të tipit ASCII / O shërbejnë për të lidhur lexuesit kurse RS -232 C module interfejsën e lidhin. PLC me modemin, nëpërmjet të cilave ata menaxhojnë stabilimentet nga largësia.

Modulet hyrëse-dalëse paraqesin interfejsë midis njësisë përpunuese qendrore, dhënësit e elementeve ekzekutive, që i japin dhe marrin sinjalet. Ata mund të jenë module digjitale për informacione të llojit kyçur-shkyçur ose module analoge për sinjale analoge.

## SEKSIONI I ZGJEDHUR

### I ELEMENTET DHE SISTEMET PNEUMATIKE DHE HIDRAULIKE

#### **Qëllimet e arsimore:**

Nxënësi:

- të interpretojë shenjat e standardizuara të elementeve pneumatike dhe hidraulike
- të përshkruan elementet pneumatike dhe hidraulike montimet e tyre
- të sqarojë funksionin e elementeve pneumatike dhe hidraulike, montimet dhe përdorimin e tyre
- të lexojë dhe të analizojë skemat hidro-pneumatike

#### **1. 1. SIMBOLET DHE SHENJAT NË SISTEMET PËR RREGULLIMIN AUTOMATIK**

Në teori dhe praktikë në sistemet rregullimit automatik, zbatohen simbolet dhe shenja të veçanta për prezantimin dhe shënimin e pajisjeve rregulluese matëse. Më së shumti për prezantimin e tyre përdoren diagramet- bllok. Në këto diagrame- bllok, çdo element në sistem përfaqësohet me ndihmën e katër këndesh, që kanë të paktën një hyrje dhe një dalje, kurse bashkohen me njëri-tjetrin varësisht prej funksionit. Ekzistojnë edhe për këtë algjebër disa rregulla të veçanta që quhen algjebra e bllok –diagrameve.

Për këtë algjebër të vlejné disa rregulla (Figura 1):

- Në bllok -diagramet peshuesit e sinjaleve janë të paraqitura me vija të holla të plota me shigjetë
- Pika e mbledhjes algjebrike, është vendi ku dy ose më shumë sinjale hyrëse janë mbledhur në mënyrë algjebrike dhe shënuara me një rreth.



## Konrolli i procesit IV

- pika e ndarjes është vendi ku një sinjale është degëzuar në më shumë sinjale. Çdo sinjal dalës nga pika ndarëse është i barabartë me sinjalin hyrës

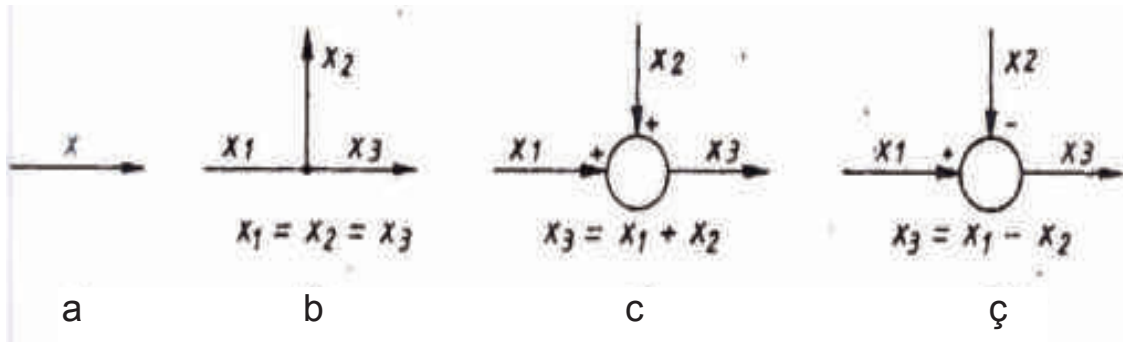


Fig. 1 – Algebra e bllok-diagrameve

Në figurën 2 është treguar një sistem i rregullimit automatik ku janë zbatuar shenjat dhe simbolet e lartpërmendura.

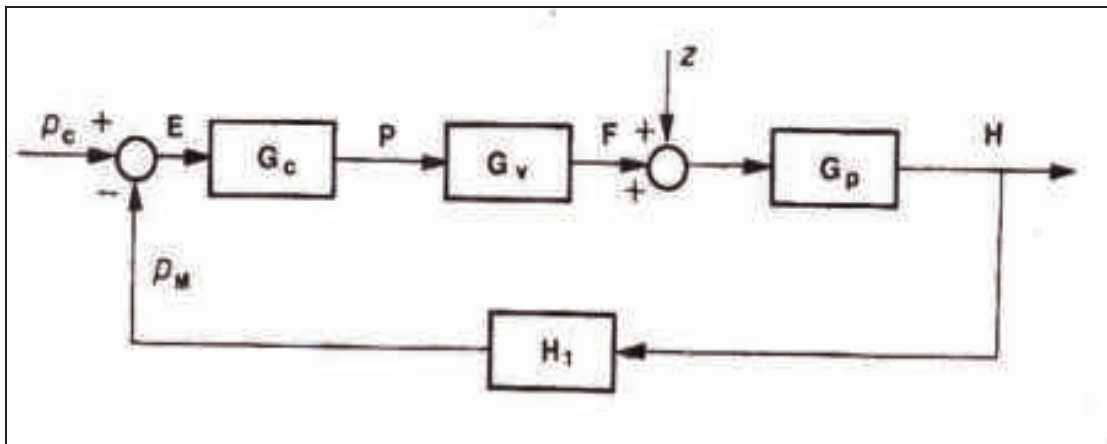


Fig. 2 - Bllok diagrami i sistemit të rregullimit automatik

Përveç mënyrës së tillë të përfaqësimit të sistemeve me rregullimin automatik, në dokumentacion e projektit dhe teknikës përdoren shenjat dhe simbolet e veçanta për shënimin dhe identifikimin e pajisjeve të matjes-e rregulacionit. Për këtë qëllim, përdoret një sistem e simboleve grafike dhe një sistem i shenjave të përgjithshme dhe specifike.

## Konrolli i procesit IV

Simbolet grafike përdoren kryesisht për:

- të shënuar pajisjet dhe aparatet matjes-rregullacionit
- prezantimin e reparteve procesore dhe aparatet

Me tabelat përkatëse janë treguar disa simbole themelore grafike për pajisjet –matëse të rregullacionit.

**Shenjat e përgjithshme** përbëhen prej shkronjave të mëdha, të cilat kanë ndonjë kuptim kur ata janë në ndonjë të shenjës. Përcaktimi i shenjës mund të kombinohet maksimum prej 4 shkronjave. Kështu një shkronjë e njëjtë mund të ketë më shumë kuptime, varësisht prej asaj nëse ai është në vendin e parë, vendin e dytë, të tretë apo të katërt të shenjave të përgjithshme.

Shkronja e parë në shenjat në përgjithësi ka një kuptim dhe kjo është e përcaktuar dhe tregon vetëm një variabël matëse të madhësisë së procesit. Për shembull në qoftë se shkronja e parë në shenjën është T - tregon temperaturën, P – presionin F - rrjedhë L - niveli etj

Shkronja e dytë, e tretë dhe e katërt zakonisht tregojnë dhe përcaktojnë funksionin që kryen pajisja matje-rregulluese.

Për shembull, nëse shkronja T gjendet në vendin e dytë, kjo është shenjë transmetuesit: TT - transmetues i temperaturës, PT – transmetuesi i presionit, FT – transmetues i rrjedhës, etj. Nëse në vendin e dytë gjendet R, tregon shkruenin, kurse shkronja I shënon indikatorin (treguesin (pointer)), për shembull: TR - shkrueni i temperaturës, PR – shkrueni i presionit, TI-temperatura e indikatorit, PI – shkrueni i presionit etj.

Shembull: TIR – tregon shkruenin dhe indikatorin e temperaturës, PIR – shkrueni dhe indikatorin i presionit, etj

Shkronja C në vendin e parë tregon përçueshmëri, dhe në vendin e dytë, të tretë apo të katërt do të thotë rregullatori, për shembull: TC - Rregullatori i temperaturës, TIC - rregullator i temperaturës me indikatorë, TIRC – Rregullatorë i temperaturës me indikatorin dhe regjistruenin, etj.

**Shenjat specifike** janë nxjerrë nga numrat arabe që shkruhen pas shenjës së përgjithshme, kurse prej sajë është ndarë me një vizë. Kur shenja e përgjithshme dhe specifike është regjistruar në simbolin grafik, atëherë në pjesën e sipërm shënohet shenja e përgjithshme, kurse në pjesën e poshtëm shenja specifike, pa vijën ndarëse.

Shenja specifike përbëhet nga katër vende të numërimit (00-00). Dy vendet e para tregojnë repartin ose seksionin, kurse dy venet e fundit tregojnë qarkun rregullues dhe numrin e instrumenteve në qark

## Konrolli i procesit IV

Për shembull: FRC-03-12 ose FRC-0312

FRC – rregullatorë me shkruasin

03 – repartin e tretë, ose seksionin

12 – harku i parë rregullues instrumenti dy

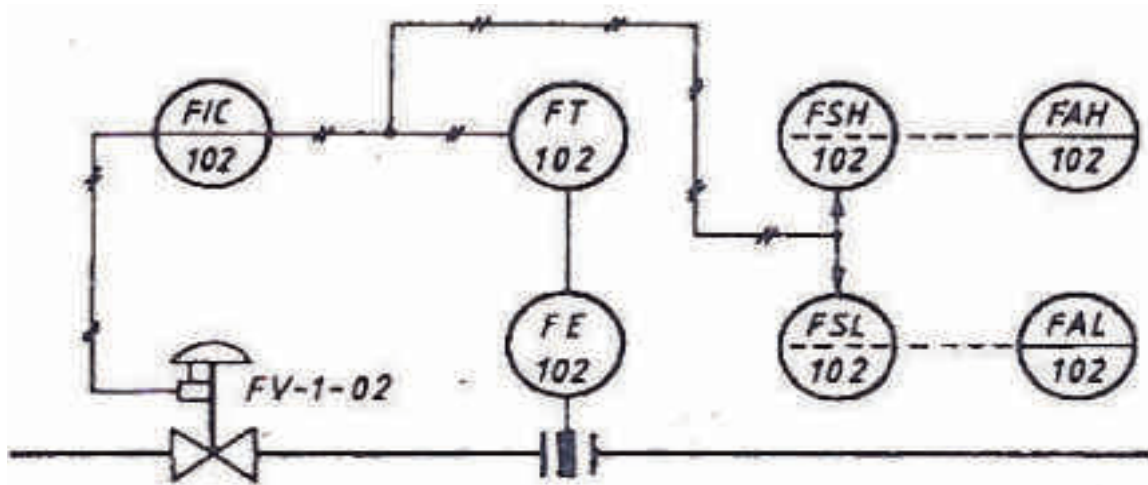


Fig. 3 – shënimi i pajisjeve matëse rregulluese me ndihmën e simboleve, shenjave të përgjithshme dhe specifike

### Pyetje dhe detyra:

1. Si paraqiten dhe shënohen pajisjet rregullim-matëse në sistemet e kontrollit automatik?
2. Çfarë qëllimi kanë simbolet grafike?
3. Sqaro rëndësinë e shkronjave në shenjat e përgjithshme!
4. Trego shembuj për shenjat specifike dhe sqaro ata!

## 1. 2. Sistemi hidraulik

Sistem hidraulik paraqet shumë elementesh hidraulike të lidhura midis tyre për të kryer ndonjë punë. Elementet hidraulike shërbejnë për transferimin e fuqisë, në repartin e makinave dhe për menaxhimin e makinave dhe proceseve. Sistemi hidraulik punon në mënyrë që pompa përdor energjinë mekanike nga motori i repartit dhe e konverton në energjinë hidraulike të lëngut të punës hidraulike (energji e presionit dhe energji kinetike). Energji e lëngjeve të punës përmes elementeve lidhëse, drejtuese elementët tjerë të sistemit hidraulik, vjen deri te pajisjet e zbatimit, ku përsëri konvertohet në punë mekanike.

Disa elemente hidraulike, të paraqitura në skemën e sistemit hidraulik me simbole, të ndërlidhura midis tyre me linjat që përfaqësojnë përçuesit. Përçarja (rrjedha) thithëse, kthyesë dhe dredhëse, janë të paraqitura me vija të plotë, kurse përçarja drejtuese me pika-pika. Shënimi i hapjeve për kyçësit dhe mënyra e aktivizimit të tyre është i standardizuar. Prej skemës funksionale mund të shihet vetëm lidhja dhe parimi i funksionimit të elementeve individuale, por jo edhe madhësia dhe ndërtimi i tyre.

Figura 4 tregon një sistem të thjeshtë hidraulike.

1 - rezervuar, 2 - pompë, 3 - filtër, 4 - shpërndarësi, 5 - cilindër punues me veprim dyanësh, 6 - ventil sigurie

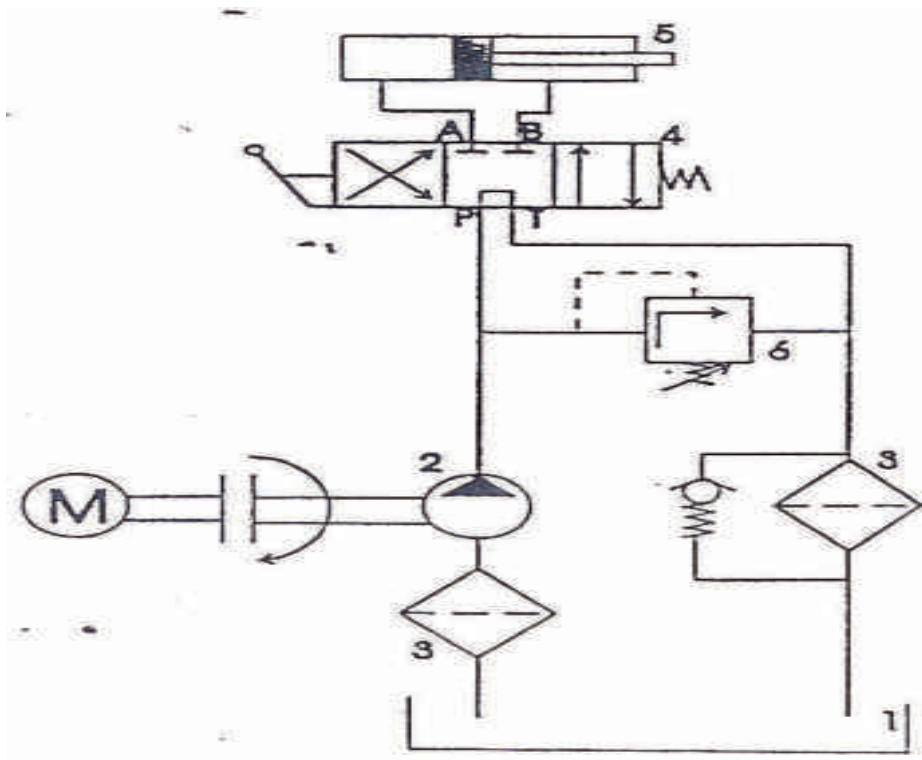


Fig. 4 - Sistemi hidraulik i thjeshtë

### 1. 2. 1. Sistem hidraulik i hapur

Karakteristike në sistemin hidraulik të hapur është se vaji nga motori nuk kthehet te pompa, por te rezervuari. 1 –rezervuari i vajit, 2 - motor rrotullues hidraulik, 3 - pompë, 4 – ventili i sigurisë, 5 – tubi i thithjes, 6 –tubi kalues me presion 7- tubi i kthimit

Vaji nga rezervuari (1) dhe kanali i thithjes (5) thithen - tërheq nga pompa (3). Nëpërmjet linjës shtyrës (6) vaji vjen deri te motori hidraulik (2), dhe pastaj përmes tubacione (7) kthehet në rezervuarin (1). Gjatë kohës derisa punon, teprica eventuale e vajit, nëpërmjet ventilit të sigurimit (4) dërgohet në rezervuarin.

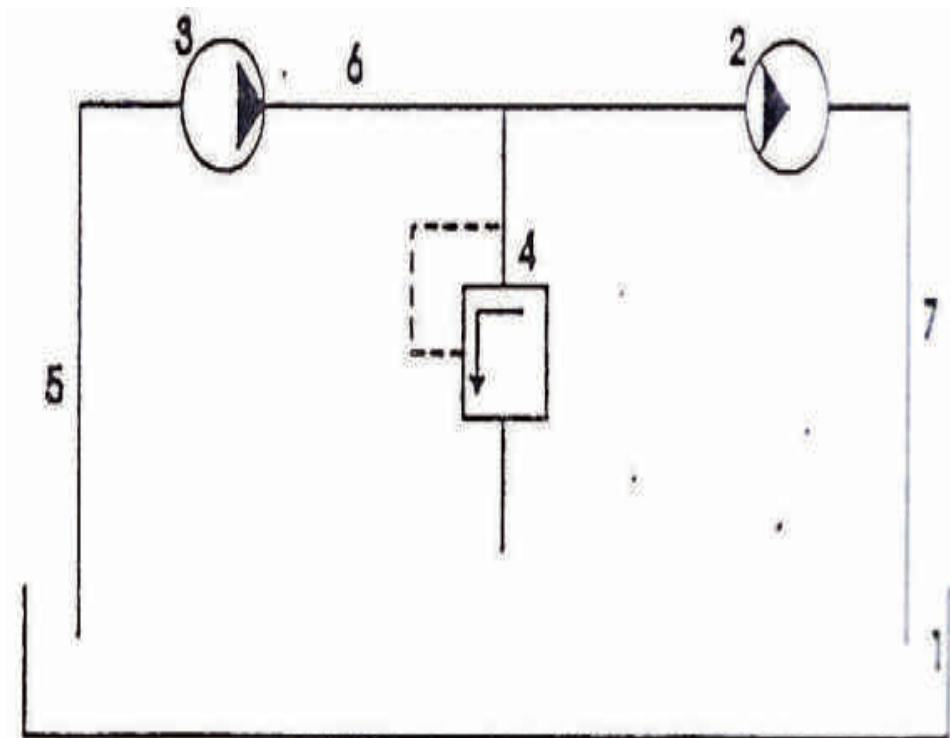


Fig. 5 - sistem hidraulik i hapur

## 1. Sistemi hidraulik i mbyllur

Në dallim prej sistemeve hidraulike të hapura, ku motori rrotullohet vetëm në një kah, këtu motori rrotullohet në dy kahe, por vaji në rezervuarin nuk mund të ftohet. Në sistemin hidraulik të mbyllur, rrymon sasia konstante e vajit, ngase sasia e vajit që humbet gjatë rrjedhës kompensohet prej rezervuarit.

Në Figurën 6 është treguar në mënyrë skematike një sistem hidraulik i mbyllur.

1 –ventili i pakthyeshëm 2 - pompa 3 - hidromotori 4 - rezervuari 5 – linja thithëse

Nafta e thithur nga rezervuari (4) përmes ventilit të pakthyeshëm (1) nëpërmjet linjës tërheqëse (5) dhe me pompë (2) shtyhet kah hidromotori (3). Vaji që del nga motori nuk kthehet në rezervuarin (4), por shkon drejt në pompë (2). Kjo do të thotë rrjedha e naftës është e mbyllur.

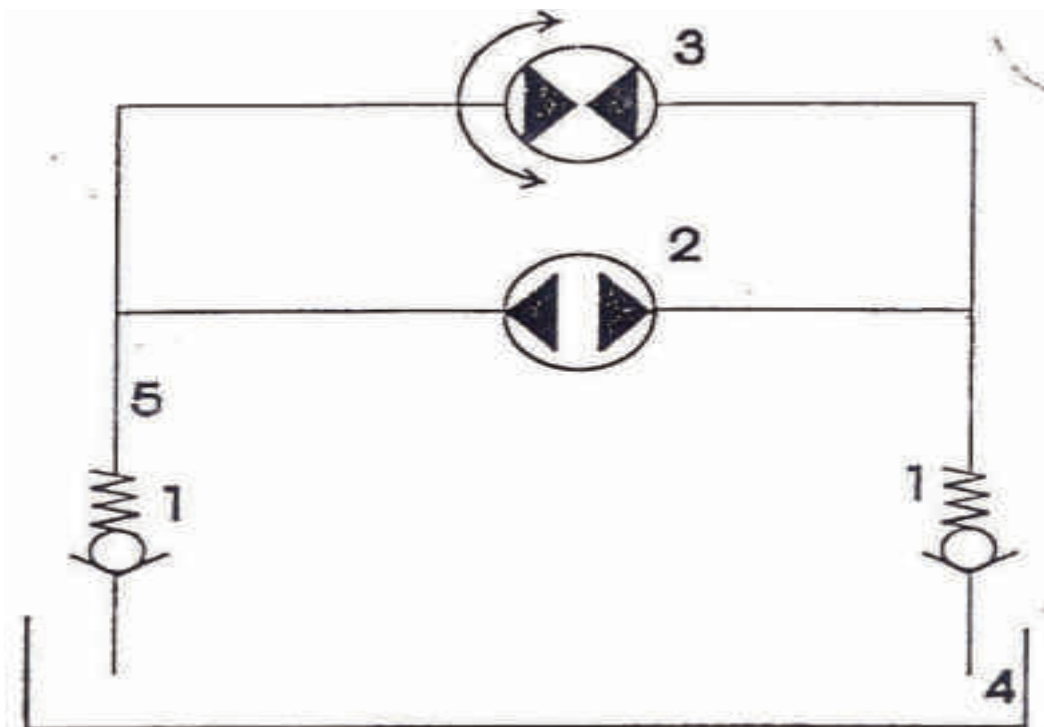


Fig. 6 - Sistemi hidraulik i mbyllur

## Shembuj të rregullimit të shpejtësisë së pajisjeve drejtuese në sistemin hidraulik

### a) Rregullimi i shpejtësisë së pajisjeve drejtuese në sistemet hidraulike me pompë me rrjedhë të vazhdueshme

1 - rezervuar, 2 - pompë, 3 – ventili ngulfatës, 4 – shpërndarësi, 5 - cilindri punues me dy anë të veprimit, 6 – ventil i sigurimit

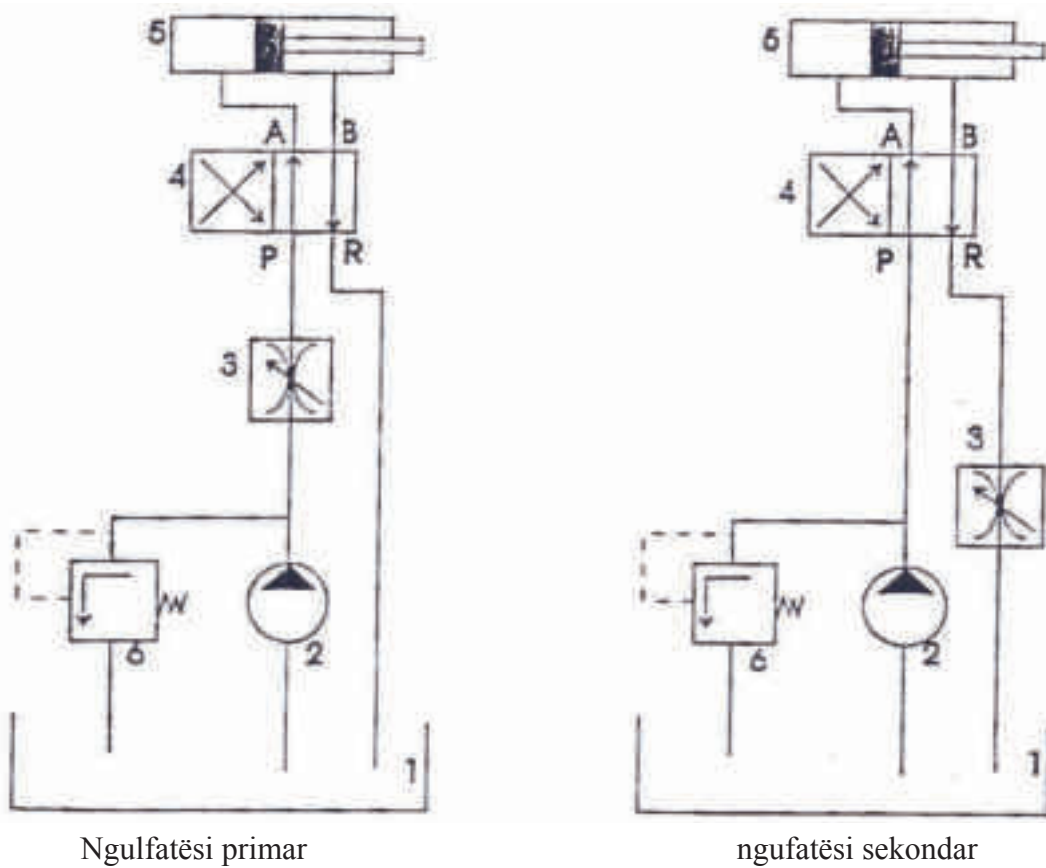


Fig. 7 - Rregullimi i shpejtësisë në pajisjet e zbatimit

**b) Rregullimi vëllimor i shpejtësisë së pajisjeve ekzekutive zbatimit të sistemit hidraulik**

1 - rezervuar, 2 – tubi i thithjes, 3 - pompë me rrjedhë të ndryshueshëm, 4 –Vija kthyesë, 5 – ventili i sigurimit, 6 – Rrjedha shtyrës, 7 - cilindri punues me veprimet të dy anshëm, 8 – shpërndarësi

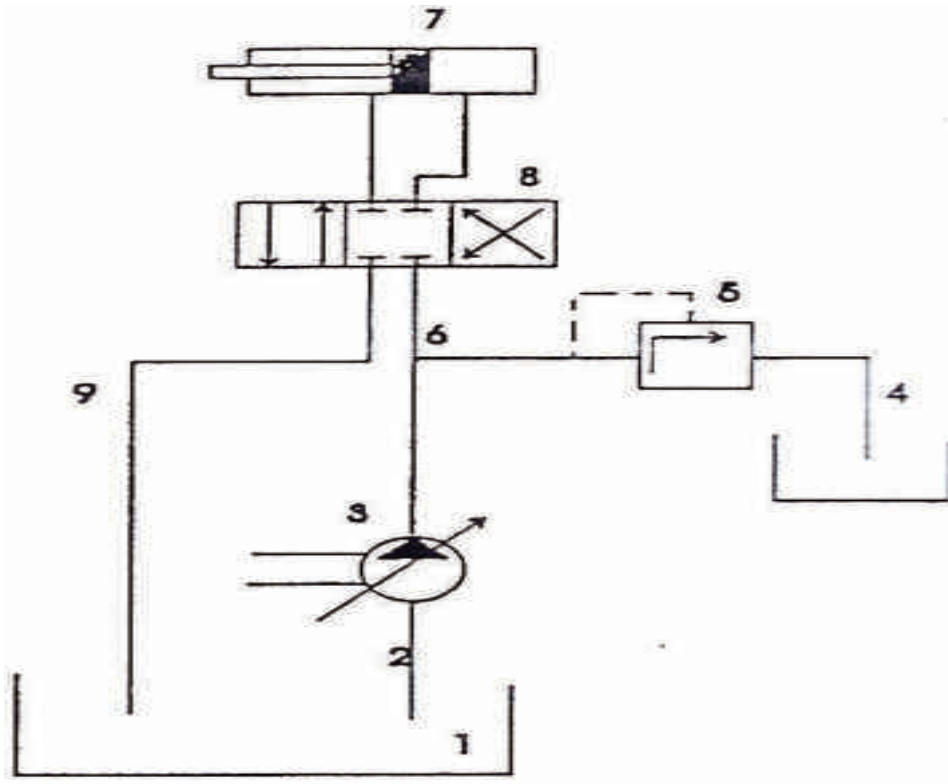


Fig. 8 – Rregullimi vëllimor i shpejtësisë së pajisjeve të zbatimit



c) sistem i mbyllur hidraulik me kontrollin vëllimor të shpejtësisë

1 - pompë me dhëmbëzoren, 2 – ventili i pakthyesëm, 3 – pompë me rrjedhë të ndryshueshme, 4 – ventil i pakthyesëm 5 - hidro-motori rrotullues, 6 – ventili i sigurisë, 7 - rezervuari

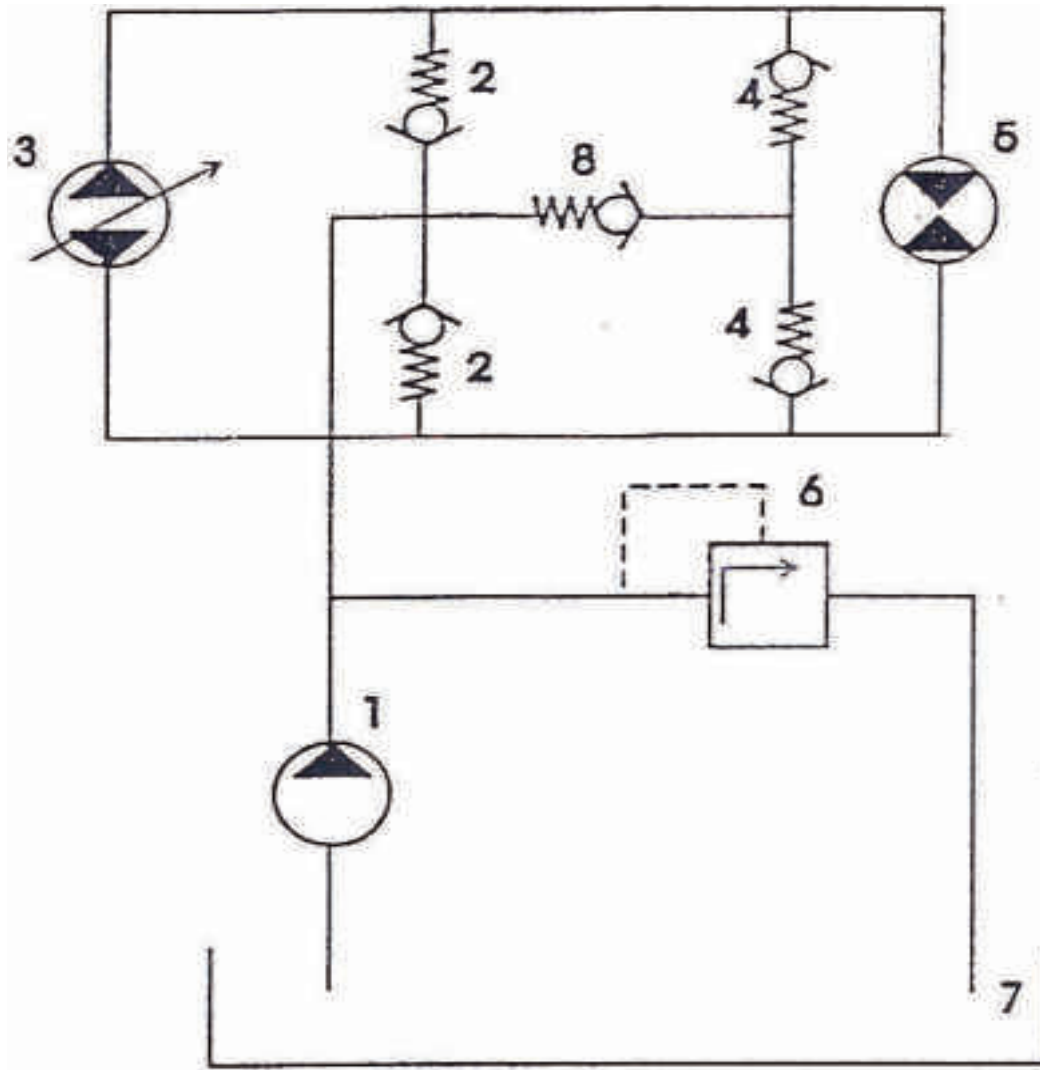


Fig. 9 - Sistemi hidraulik i mbyllur

## 1. Elementet pneumatike-hidraulike

Nga kombinimi midis tyre i pneumatikës dhe hidraulikës mund të krijohen tre sisteme të ndryshme, këto janë: Shndërrues i mediumit të presuar, cilindri i vajit për frenat dhe multiplikatori me presion.

**Presioni shndërrues e lëngjeve** - Ky shndërrues konverter, e konverton presionin e ajrit në presionin e njëjtë edhe të vajit. Cilindri pa llozin si piston lëviz një piston që e ndan hapësirën në dy pjesë: një hapësirë e mbushur me ajër dhe hapësirë e mbushur me vaj. Kur anën e pneumatikës zmadhohet presioni, pistoni do lëviz kah e djathta. Ai ushtron presion mbi një vëllim të madh të naftës- dhe me atë forcë të tillë që mund të gjendet, kur presioni shumëzohet me sipërfaqen e pistonit.

Këta konvertues përdoren për zhvendosjet e ngadalshme dhe me shpejtësi të vazhdueshme për shkak se vaji praktikisht është i pa komprimueshëm. Në pjesën hidraulike nuk është e dëshirueshme që të ketë një humbje të naftës, për shkak se stabilimenti ndotet, përveç kësaj mund të ndodhin edhe shqetësime tjera të padëshiruara. Nëse ka një humbje të naftës duhet ajo të plotësohet në konvertorin e ambientit nën presion, ngase bëhet fjalë për një sistem të mbyllur hidraulik. Gjithashtu çdo konvertor të ambientit me presion, duhet të ketë një hapje për shkarkimin e ajrit që ka hyrë në vajin.

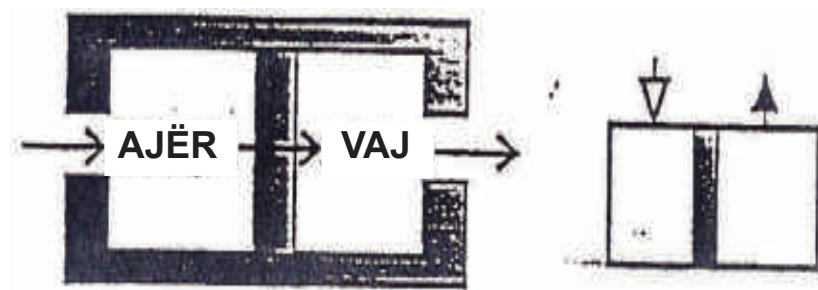


Fig. 10 Konvertori në lëngje nga presioni

### Shembuj për menaxhimin konvertorit me presion mbi ambientin

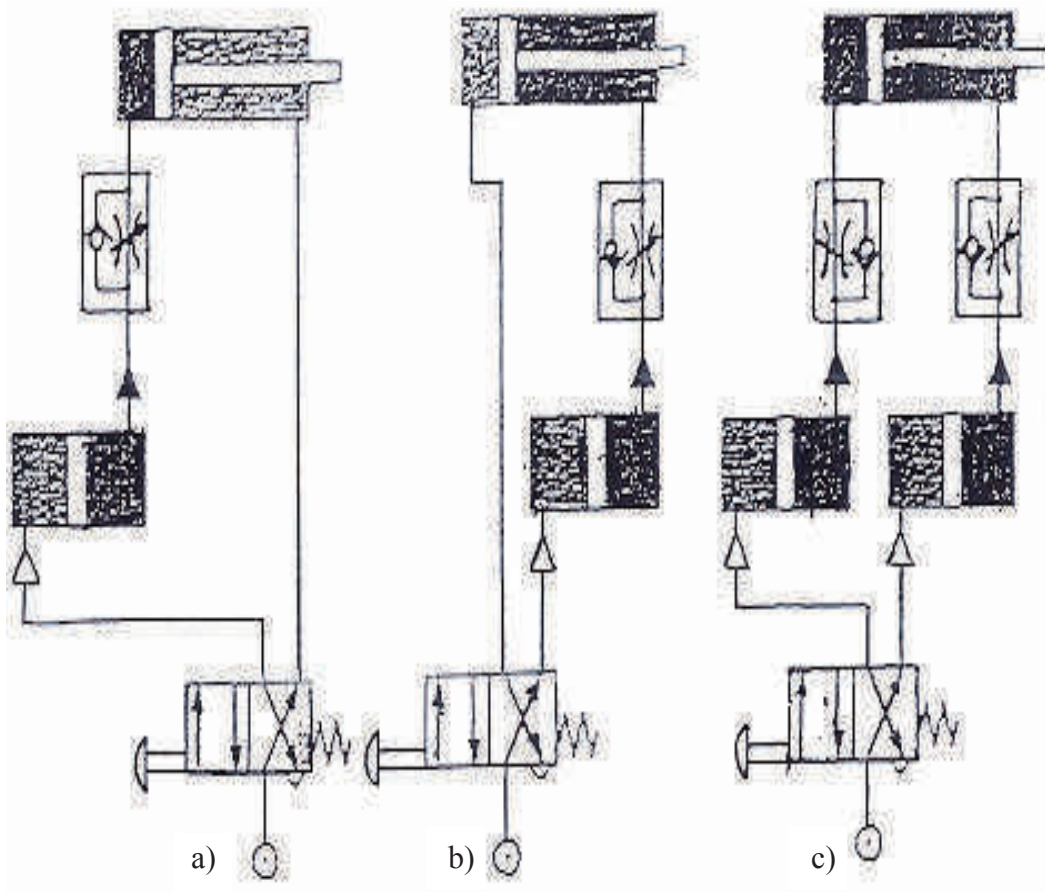


Fig. 11 a), b), c)

- a) Zhvillimin e punës e rregullon ventili ngulfatës, kurse rrjedha kthjese është me ajrin e komprimuar. Lëvizja e pistonit kryesisht i varet nga ngarkimi.
- b) zhvillimi i punës është pneumatike, rrjedhën e vajit e kontrollon ventili një kahesh ngulfatës, kurse rrjedha kthjese është me vaj pa ngulfatje.
- c) Zhvillimin e punës dhe rrjedhën kthjese e rregullon ventili një kahesh ngulfatës. Lëvizja e pistonit është e qëndrueshme dhe nuk varet shumë nga mbingarkimi

### 1. 3. 1. Multiplikatori me presion

Multiplikatori (shumëzuesi) konverton presionin e ajrit të ngjeshur në një presion më të lartë se e naftës. Ai përbëhet prej dy hapësirave të presionit me prerje të ndryshme të pjerrëta dhe me vëllime të ndryshme zmadhimi i presionit varet nga raporti në sipërfaqet e pistonëve pneumatike dhe pistonit hidraulik, sepse produkt i presionit dhe sipërfaqes së pistonit është i barabartë me pjesën pneumatike dhe hidraulike. Lëvizja e pistonave nën presionet pneumatike dhe hidraulike është e barabartë, për shkak se të dy pistonet janë të lidhura midis tyre. Multiplikatorët e presionit zbatohen për të arritur presione të larta në ato vende ku ka pak hapësirë dhe prodhohen me raporte që mund të ndryshojnë për 1: 4-deri në 1:8.

Figura 12 Është dhënë skema e menaxhimit të multiplikatorit me presion.

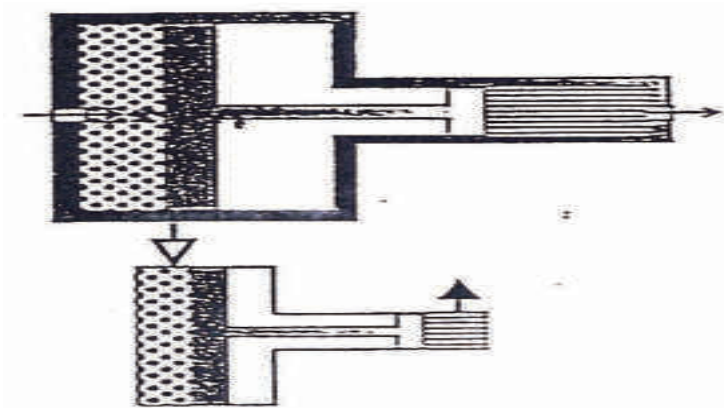


Fig. 12 - Multipliktori (shumëzuesi) me presion

#### Shembuj të menaxhimit të multiplikatorit me presion

- rrjedha punuese arrihet me presion të lartë, kurse rrjedha kthyesë me ajër të komprimuar
- rrjedha punuese arrihet me presion të lartë, kurse rrjedha kthyesë me presionin e vajit nga konvertori dhe ambientit nën presion
- rrjedha punuese dhe kthyesë arrihet me presion të lartë. Me ventilin një kahesh ngulfatës rregullohet kthimi i vajit. Nga ngulfatja e vajit kthyes, lëvizja e pistonit është më e qëndrueshme dhe pak varet nga ngarkesa.

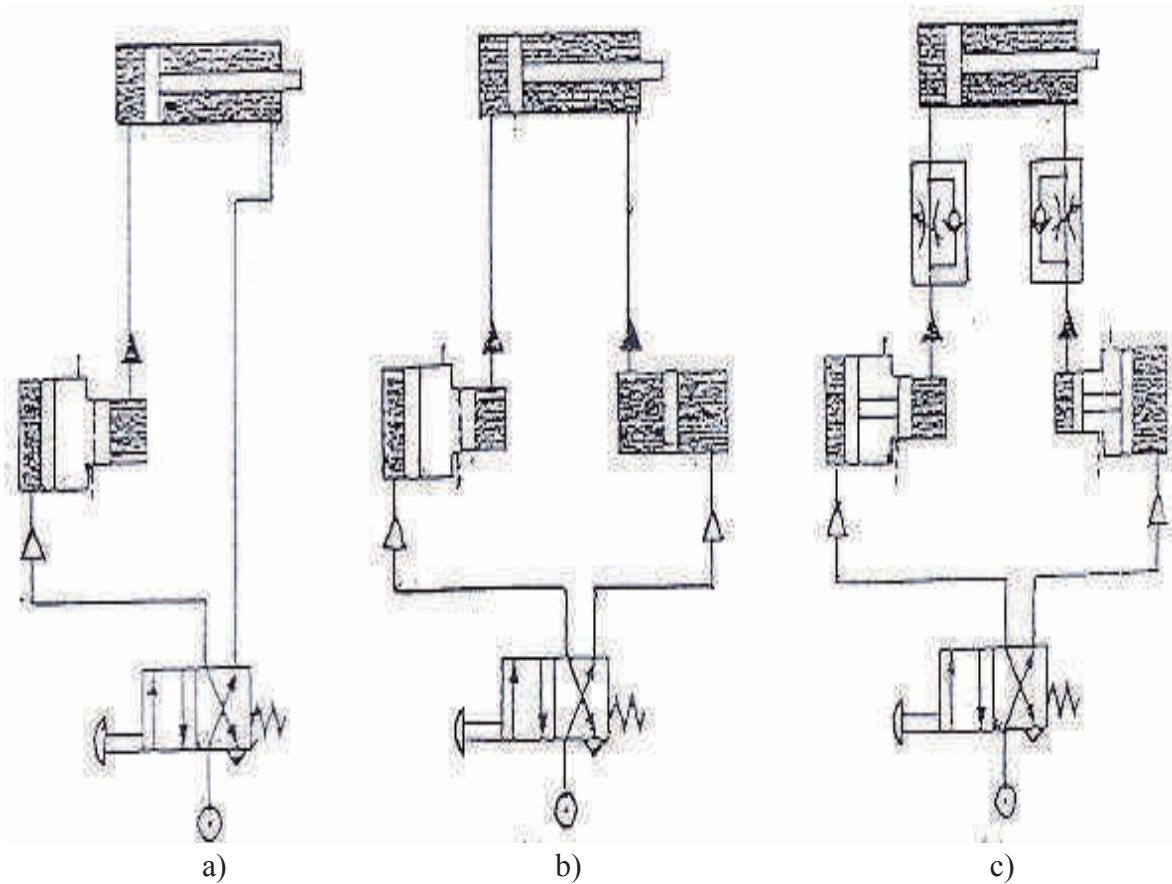


Fig. 13- a) b), c) multiplikatori i presionit

**Pyetje dhe detyra:**

1. Çfarë është një sistem hidraulik?
2. Çfarë funksioni kanë elementet hidraulike?
3. Çfarë është dallimi në mes të sistemit të hapur dhe të mbyllur hidraulik?
4. Sqaro funksionin e konvertorit në ambientin me presion!
5. Sqaro funksionin e multiplikatorit nën presion duke përdorur skemën!
6. Mundohu që duke përdorur literaturë profesionale, kërkim në internet dhe burime tjera për të gjetur më shumë informacione për elementet pneumatike hidraulike dhe sistemeve si dhe për të paraqitur ato para nxënësve tjerë!

### **Përmbledhje:**

Në teorinë dhe praktikën e sistemeve të rregullimit automatik, janë përdorur simbolet dhe shenja veçanta për prezantimin dhe shënimin- pajisjeve rregulluese matëse. Kryesisht për prezantimin e tyre përdoren diagramet bllok. Në këto diagramet -bllok, çdo element në sistem është e përfaqësuar nga katërkëndësh që kanë të paktën një hyrje dhe një dalje, dhe lidhen me njëri-tjetrin varësisht prej funksionit. Ekzistojnë rregulla të veçanta që quhen algjebra e bllok- diameve.

Përveç kësaj mënyre të përfaqësimit sistemet e rregullimit automatik, në dokumentacionin teknik dhe të projektit i përdor shenjat dhe simbolet e veçanta për shënimin dhe identifikimin e pajisjeve të matjes-rregullacionit. Për këtë qëllim, përdoret një sistem i simboleve grafike dhe një sistem i shenjave të përgjithshme dhe specifike.

Sistemi hidraulik është një bashkësi e elementeve hidraulike midis tyre të lidhura, me qëllim që të kryejnë një punë

Te sistemi hidraulik i lirë është karakteristike se vaji prej motorit nuk kthehet te pompa por te rezervuari.

Në dallim prej sistemit hidraulik të hapur, ku motori rrotullohet vetëm në një kahe, këtu motori rrotullohet në dy kahe, por vaji në rezervuarin nuk mundet të ftohet. Nga kombinimi ndërmjet pneumatikës dhe hidraulikës mundet të krijohen tre sisteme të ndryshme, këto janë konvertori i mediumit nën presion, cilindri vajor për frenim dhe multiplikatori i presionit.

Konvertori i mediumit nën presion, ky konvertor e shndërron presionin e ajrit në presion të njëjtë vajit.

Multiplikatori i presionit. Multiplikatori e konverton presionin e ajrit të komprimuar në presionin e vajit.

## II HARQET RREGULLUESE TË NDËRLIKUARA

### **Qëllimet arsimore**

Nxënësi

- të bëjë përkufizimin e termës harku rregullues i ndërlikuar
- të planifikojë dhe realizojë detyrë projektuese për harkun rregullues të ndërlikuar
- të përgatitë tregimin skematik për harkun rregullues
- të përshkruaj dhe të ndërtojë harkun rregullues
- të tregojë mbi mundësitë e zbatimit të harkut rregullues të përgatitur
- të prezantojë detyrën e projektuar

### **Projekti i hulumtimit**

Çka paraqet projekti i hulumtimit?

- Parashtrimi i një pyetje ose problemit, cilit nxënësi përgjigjet duke përdorur resurse të ndryshme dhe duke zbatuar strategji të ndryshme (teknika) për zgjidhjen e problemit (konkurrencë e harqeve rregulluese të ndërlikuara)
- Projekti i hulumtimit kërkon prej nxënësve të hulumtojnë (analizojë) tema të ndryshme, pyetje, probleme nga jeta reale, duke i lidhë me lëndët që mësohen sipas programit mësimor

Projektet hulumtuese janë të rëndësishme për mësimdhënie për këtë arsye

- nxisin në mendimin kritik dhe komunikimin
- nxisin për punë ekipore dhe grupore
- i ndihmojnë nxënësve që të aftësohen për jetën dhe shoqërinë, ku sundon teknologjia dhe dituria
- e nxit nxënësin për bashkëpunim me nxënësit tjerë
- i aftëson nxënësit për shkathtësi dhe dituri të, që do tu duhen në ardhmëri

Cikli hulumtues përbëhet prej shtatë hapave:

## Konrolli i procesit IV

1. Përkufizimi i problemit, parashtrimi i problemit për hulumtim dhe qëllimin që duhet të arrihet
2. Kompletimi i planit për hulumtim
3. Mbledhja e të dhënave
4. Klasifikimi dhe analizimi i të dhënave
5. Sintetizimi i të dhënave
6. Vlerësimi
7. Prezantimi i të dhënave

### - Definimi i problemit

Në këtë fazë përshkruhet shkurtimisht përmbajtja e problemit dhe arsyeja për projektin e hulumtimit. Formulohet qëllimi. përkatësisht përshkruhet se çfarë dëshirohet të kuptohet nga projekti kërkimor.

### - Krijimi i një plani për hulumtime

Në fazën e dytë përpunohet plani i hulumtimit, i cili është një kornizë që përmban burimet e të dhënave, metodat e mbledhjes së të dhënave, llojet e të dhënave që do të mblidhen dhe korniza kohore nevojshme për përfundimin e hulumtimit dhe të sigurohen informatat.

### - Mbledhja e të dhënave

Plani i hulumtimit zbatohet me fillimin e mbledhjes së të dhënave. Për të gjetur të dhënat dhe marrjen e informatave përkatëse, përdoret literatura profesionale, artikuj në revista, statistikat, ueb-faqet dhe burimet tjera përmes cilave do të vijnë deri në përgjigjen ndaj pyetjes / problemit që hulumtohet).

### - Kategorizimi dhe analiza e të dhënave

Të dhënat e mbledhura ose informatat shqyrtohen dhe analizohen për të ndarë të rëndësishme nga të dhënat e pa rëndësishme për të ardhur deri te përgjigja e pyetjes. Kategorizimi i të dhënave përfshin edhe radhitjen sistematike në tabelat apo grafikonet. Analiza e të dhënave është procesi dëshmimit nëse të dhënat janë të kënaqshme dhe nëse e konfirmojnë ose e mohojnë qëllimin që është parashtruar. Analiza bëhet me ndarjen e të dhënave, me ndihmën e statistikës, grafikëve, përcaktimit të lidhjeve midis faktorëve përcaktues dhe duke krahasuar këto të dhëna me të dhënat nga ekzaminimet e tjera relevante profesionale.

### - Sintetizimi i të dhënave

Në këtë hap, interpretohen të dhënat, formulohet përgjigje ndaj pyetjes, arrihet deri te njohuritë dhe përfundimet, për të krijuar një produkt sipas të cilit i do të shihet rezultati i hulumtimit.



## Konrolli i procesit IV

Nxjerrja e konkluzioneve është një proces në të cilin konkluzionet përfundimtare nxjerrën duke bazuar në fakte. Faktet mund të përmbajnë të dhëna të mbledhura në terrenin, nga eksperimenti, nga krijimi e produkteve ose të pozicioneve të miratuara nga njohuritë e mëparshme ose nga kërkimet duke përdorur literaturën.

### - Vlerësimi i të dhënave

Vlerësimi i të dhënave është shumë i dobishëm për procesin e kërkimit. Vlerësohet çdo hap i ciklit të hulumtimit. Për vlerësimin e projektit të hulumtimit mund të përdoren strategjitë të ndryshme për të vlerësuar, si listat e vlerësimit analitik dhe vetë-vlerësim.

### - Prezantimi i të dhënave

Në këtë fazë të projektit të hulumtimit prezantimi është një nga mënyrat e ndryshme siç janë raportet me shkrim, prezantime me gojë, prezantime kompjuterike ose postera (postera).

Duhet të theksohet se projektet kërkimore mund të punohen individualisht ose në grupe. Kur punohet në grupe, është e nevojshme për të gjithë anëtarët e grupit të caktohen role të veçanta që nga fillimi i projektit. Në këtë mënyrë siguron që të gjithë anëtarët e ekipit të marrin pjesë në një proces kuptimplotë, dhe kjo është një bazë e mirë për rezultatin dhe kapacitetin praktik të çdo individi.

## **Konfigurimi i ndërlikuar i rregullimit automatik**

### **Konfigurimi i drejtimit me lidhje kah përpara (feed forward) dhe lidhje kah prapa -lidhja kthyesë (feed back)**

### **Konfigurimi i menaxhimit me lidhje kah përpara**

Konfigurimi i mëshimit me lidhje kthyesë negative asnjëherë nuk mund të sigurojë përputhje të përsosur dalëse të procesit me vlerën e dëshiruar, sepse reagon pas detektimit të devijimit nga vlera dalëse e dëshiruar. Një veprim i tillë i lidhjes kthyesë jep rregullim të keq si rezultat, në raste kur dinamika e procesit që menaxhohet është e ngadalshme, sidomos kur në sistemet shfaqen kohëra të vdekura në një masë të konsiderueshme.

## Konrolli i procesit IV

Anasjelltas, konfigurimi i menaxhimit m lidhje kah përpara, skematikisht të treguar në figurën 1, bën matje direkte të devijimit që ndikon në procesin, bën ndryshim e variablave manipulative, me cilin e eliminon ndikimin e tij në daljen e procesit. Ky menaxhim me lidhje përpara jep predispozitë teorike për menaxhimin ideal apo shmangie të plotë të çrregullimit të veprimit, ose një monitorim ideal për ndryshimin e pikave të vendosura

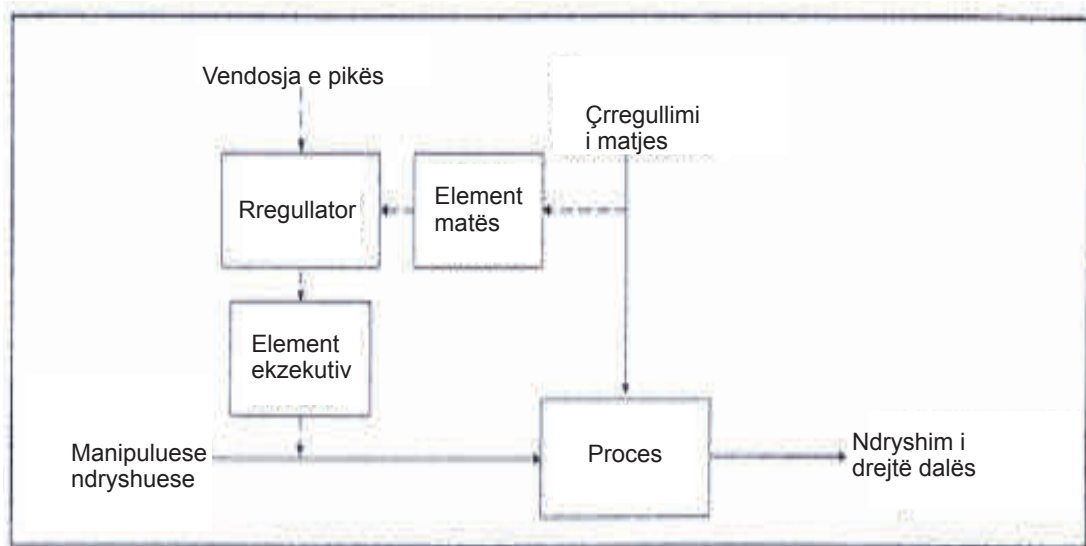


Figura 1 - Struktura e konfigurimi të menaxhimit me lidhje kah përpara

Në dallim prej rregullimit i me lidhjen kthyese negative vepron në mënyrë plotësuese, me qëllim të kompensimit të devijimit dalës nga vlera e dëshiruar, konfigurimi i menaxhimit me lidhjen kah përpara vepron drejt përpara, duke parashikuar efektin që çrregullimi do të ketë në lidhje me procesin.

Aplikimi i lidhjes përpara është veçanërisht interesant për proceset me dinamikë të ngadalshme, siç janë proceset e transferimit të ngrohjes dhe masës në reaksionet kimike.

Në figurën 2 tregohen disa shembuj tipik të përdorimit të konfigurimit të menaxhimit, sipas lidhjes kah përpara:

1. Menaxhimi i konversionit të ngrohjes (Figura 2 (a)) qëllimi i të cilit është që të menaxhojë temperaturën e rrymës dalëse dhe temperatura e konvertorit të ruaj në një vlerë konstante. Dy çrregullime themelore që janë matur dhe kompensuar me ndihmën e lidhjes kah para janë rrjedha kah përpara dhe temperatura e rrymës e cila nxehet në konvertorin, por ndryshueshme manipuluese është presioni i avullit të ngrohjes.
2. Menaxhimin me kazanët për prodhimin e avullit (Figura 2 (b)) në të cilat qëllimi i menaxhimit është mbajtje në nivel të duhur ujin në kazanin. Çrregullimi kryesor që ndikon mbi procesin është rrjedha e avullit dalës (e cila është diktuar nga kërkesat e pajisjeve të tjera), kurse variabli manipulativ është rrjedha hyrëse e ujit.

3. Menaxhimin e kazanëve me rektifikacion (Figura 2 (c) në të cilat qëllimi i menaxhimit është të mbajë përbërjen e vazhdueshme në majën dhe në fundin e kazanit. Variablat hyrëse janë rrjedha dhe përqendrimet e energjisë elektrike furnizuese, dhe si variabël manipulativ mund të përdoret presioni i avujve në rebojlerin dhe marrëdhënia e refluksit. Lidhja kah përpara shpesh përdoret në kolonat e rektifikacionit, për shkak se marrëdhëniet e tyre janë shumë të ngadalshëm, që ka ndikim të fortë mbi rezultatet e rregullores me lidhje kah përpara.

4. Menaxhimi i reaktorit rrjedhës me përzierjen ideale (Fig. 2 (d), ku qëllimi i menaxhimit është që të mbajë temperaturën konstante dhe përqendrimin në reaktorin. Përqendrimi hyrës dhe temperatura e devijimet që ndikojnë në procesin kurse variablat manipulative janë rrjedha e rrymës dalëse nga reaktori dhe rrjedha mediumit të ftohjes.

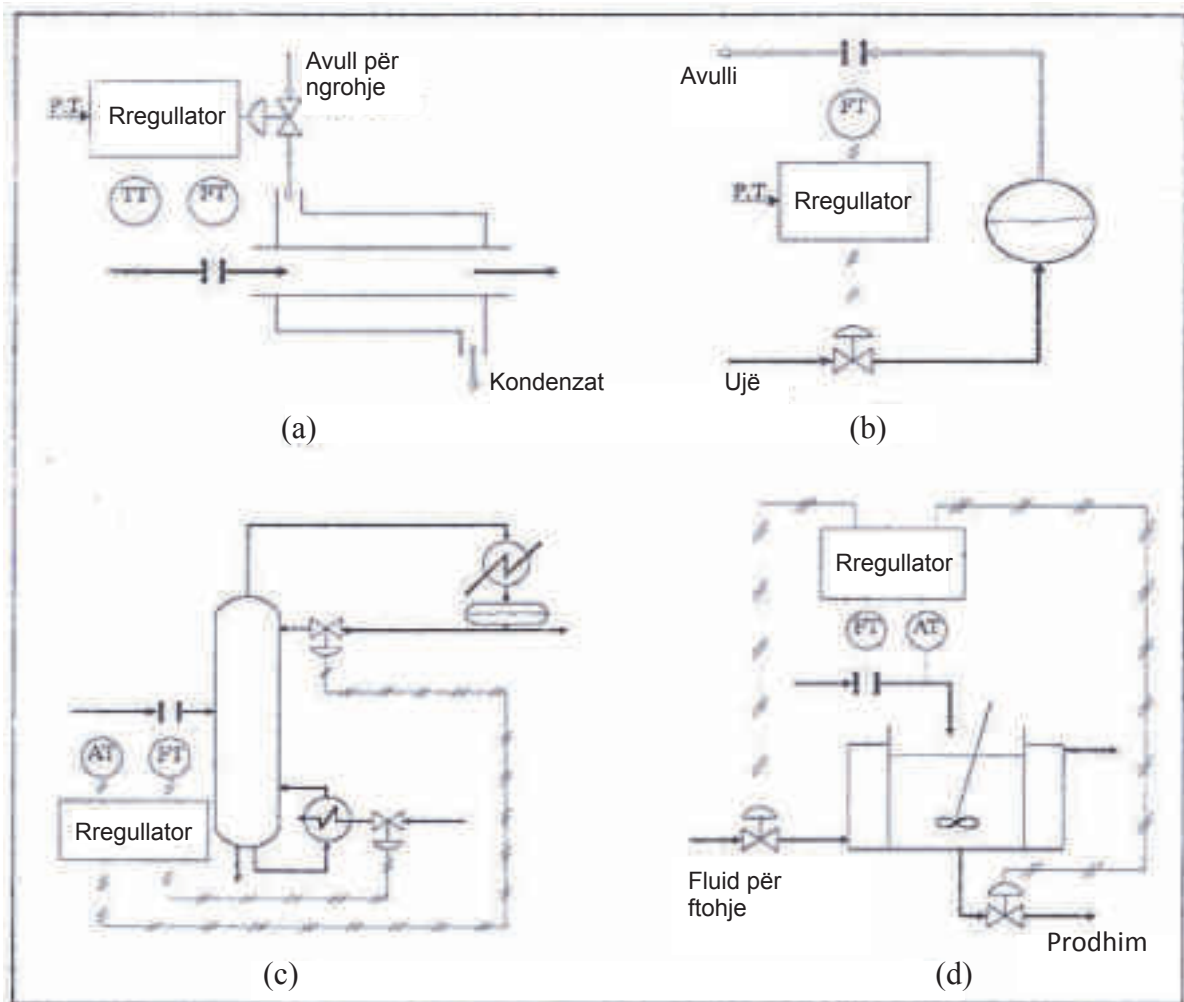


Figura 2 - Shembuj të përdorimit të konfigurimit të menaxhimit me lidhjen kah përpara: (a) konvertori i nxehtësisë, (b) kazan për të prodhuar avullin, (c) kolona rektifikacionit (d) reaktori rrjedhës me përzierjen ideale

Duhet theksuar se mundet thjeshtë të hartohet dhe zbatohet konfigurimi i drejtuar me një lidhje kah përpara për të kufizuar veprimet e më shumë se një çrregullimeve. Rregullatori vepron në bazë të matjes së një variable vlere e të cilit ndryshon. Po ashtu duhet të theksohet se të gjitha elementet tjera të pajisjeve (matjes dhe elementeve të zbatimit, vlerësuesit, shënuesit, mjete sinjalizuese, etj. ) Janë të njëjta si në konfigurimin me lidhjet kthyese negative.

## 1. Konfigurimi i menaxhimit me lidhjen kah përpara dhe lidhjet kthyese

Konfigurimi i menaxhimit me ngjeshje kah përpara ka predispozita për drejtimin ideal, por ka disa mangësi të rëndësishme. Më të rëndësishme janë:

1. Kërkon identifikimin e të gjitha çrregullimeve dhe matjen e tyre drejtpërdrejtë, që cila për shumicën e proceseve nuk është e mundur
2. Menaxhimi i ngjeshur kah përpara kërkon modelin e mirë (të saktë) të procesit, por për shumë sisteme procesore nuk është e mundur të merret modeli i saktë
3. Çdo ndryshim në parametrat e procesit nuk mund të kompensohet me konfigurimin e menaxhimit me lidhje përpara, për shkak se ndikimi i këtyre ndryshimeve në sistemet me ngjeshje kah përpara assesi nuk mund të detektohet.

Konfigurimi i menaxhimit me ngjeshje negative kthyese është shumë i pa ndejshëm ndaj këtyre problemeve, por jep rezultate të dobëta në proceset e ngadaltë me konstante të larta kohore dhe sisteme të rendit më të lartë, veçanërisht në sistemet që kanë shkallë të konsiderueshme kohë së vdekur. Në këto sisteme shfaqet edhe problemi i stabilitetit në qarkun e rregullimit të mbyllur.

Në tabelën 1 tregohen në mënyrë paralele përparësitë dhe disavantazhet e konfiguracioneve të menaxhimit me ngjeshje kah përpara dhe ngjeshje kthyese (feedback). Mund të pritët që sistemi i menaxhimit të kombinuar me ngjeshje përpara dhe ngjeshja kthyese mundet të ketë përparësitë si të njëjës anë, ashtu edhe të anës tjetër. Konfigurim i tillë i kombinuar me ngjeshje përpara – ngjeshja kthyese është treguar në bllok- diagramin në figurën 3.

Ky konfiguracion përmban edhe ngjeshjen përpara, edhe ngjeshjen kthyese (feedback). Në qarkun e ngjeshjes kah përpara në bazë të vlerës së matur e devijimit hyrës  $L$  ndikohet mbi procesin përmes rregullatorit me ngjeshje kah përpara  $G_c(c)$ . Nëse kompensimi që arrihet me ngjeshjen përpara është i plotë, dalja nga procesi  $Y$  është e barabartë me vlerën e dëshiruar  $X$ . Megjithatë, nëse ky kompensim nuk është ideal, gabimi  $\varepsilon(c) = X(c) - Y(c)$  del ndryshe nga zeroja, i cili është aktivizon qarkun e rregullacionit me ngjeshjen kthyese përmes rregullatorit të ngjeshjes kthyese  $G_{CL}(c)$

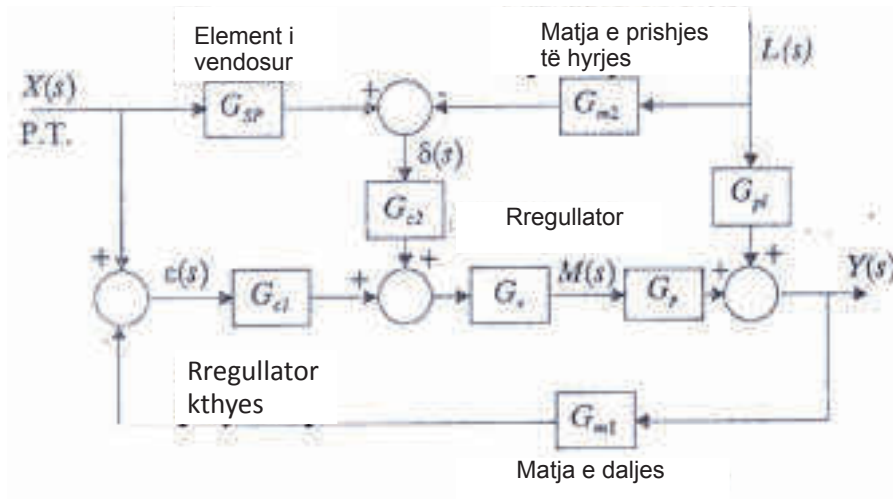


Figura 3 – Një bllok- diagram i përgjithshëm për konfigurimin e menaxhimit me ngjeshje kah përpara dhe ngjeshjen kthyes

Tabela 1. Avantazhet dhe disavantazhet në konfigurimin e menaxhimit të lidhjes përpara dhe ngjeshjes kthyes G(c)

PËPARËSITË	DISAVANTAZHET
<b>LIDHJA ME KAHUN PËRPARA</b>	
1 vepron para se procesi të ndjejë rezultatet e veprimit të devijimit 2 të përshtatshëm për proceset e ngadalshme dhe sistemet me kohë të vdekur të lartë 3 nuk shkakton paqëndrueshmëri	4 kërkon identifikimin dhe matjen e të gjitha çrregullimeve që ndikojnë mbi procesin 5 nuk mund të eliminojnë ndikimin çrregullimeve që nuk mund të maten 6 kërkon njohuri të duhur për modelin e procesit 7 nuk mund të zgjidhë problemin e ndryshimit të parametrave të procesit
<b>LIDHJA KTHYESE</b>	
1 nuk kërkon identifikim, ose matjet e devijimeve 2 nuk është shumë i ndjeshëm ndaj gabimeve në modelimet 3 nuk është i ndjeshëm ndaj ndryshimit të parametrave të procesit	4 veprim menaxherial ndikon vetëm pasi çrregullimi do të reflektojë në pjesëmarrjen e sistemit 5 nuk plotëson për rregullimin e proceseve të ngadalta ose të proceseve me shumë kohëra të vdekura mund të çojë në paqëndrueshmëri të qarkut të rregullacionit të mbyllur.

## 2. Sistemet rregulluese selektive

Sistemet rregulluese selektive bazohen në një ndryshore të rregullueses dhe disa dalje të rregullta. Nga shkakun se me një variabël rregullues mundet të rregullohet vetëm një dalje, sistemet rregullatore selektive e transmetojnë aksionin drejtues nga një dalje të rregullit në tjetrin sipas nevojës. Ka disa lloje të sistemeve të rregullimit selektiv. Më së shumti përdoren sisteme selektive rregullatore për të tejkaluar situata ekscesive, për të mbrojtur pajisjet, dhe rregullimin selektiv të vlerave ekstreme në daljet.

### 2.1. Sisteme rregullatore selektiv për tejkalimin e situatave ekscesive i

Gjatë kohës së punës normale të stabilimenteve ose të gjatë lëshimit në punë të stabilimenteve, ose gjatë mbylljes së tyre, mund të vijë deri në situata të ekscesit që mund të rezultojnë në shkatërrimin e pajisjeve, ose deri te rreziku për njerëzit. Në këto raste ka nevojë për kalimin në situata normale të menaxhimit special dhe të përpiqen për të parandaluar, variablat procesore që tejkalojnë kufijtë e lejuara të sipërme ose të poshtme. Kjo arrihet duke përdorur lloje të veçanta të shkyçësit: shkyçësit me vlerë të lartë që mund të përdoret për të parandaluar variablin që e tejkalon kufirin e vlerës së sipërme, ose shkyçësi me vlerë të ulët, i cili përdoret për të parandaluar që vlera e variablit të ulët të bjer nën kufirin e nivelit më të ulët të lejuar.

Përdorimin e sistemeve të rregullacionit selektiv do të ilustronim me një shembull të sistemit për të mbrojtur kazanët, që është treguar në figurën 4.

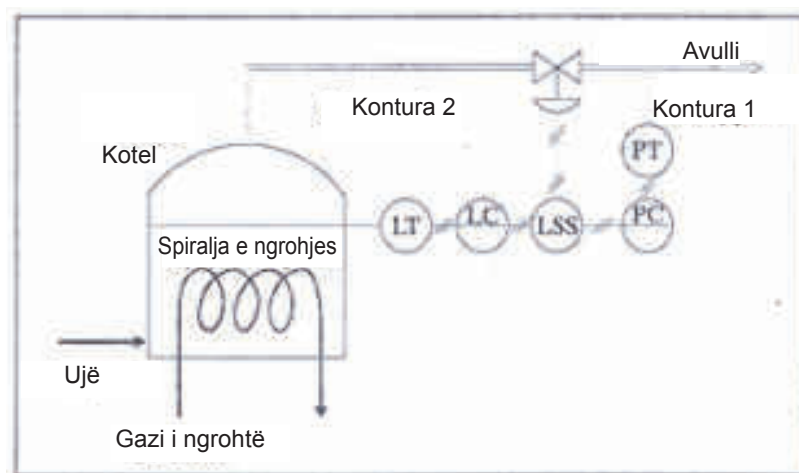


Figura 4 - Sistemi rregullator selektiv për mbrojtjen kazanit r

Zakonisht, presioni i avujve në kazan rregullohet me rregullimin e presionit të rrymës dalëse prej kazanit (kontura e rregullimit 1 figura 4). Në të njëjtën kohë, niveli i ujit në kazan nuk duhet të bjerë nën kufirin e një vlerë më të ulët, ngase është e rëndësishme për të siguruar që e gjithë spiralja ngrohëse të jetë e zhytur në ujë, për të parandaluar djegien e saj. Prandaj zbatohet sistemi i mbrojtjes me një shkycës për një vlerë të vogël në lartësinë e nivelit LSS. Kur niveli i ujit në kazan është i ulët kyçësi LSS kalon në aksionin e rregullimit, prej rregullimit të presionit në rregullimin në nivelin e rregullimit (konturs rregullimi 2 fig 4) dhe e mbyll ventilin e rrymës dalëse.

## 2. 2. Rregullacioni duke u bazuar në vlerën ekstreme të daljes

Në këto konfigurime të drejtimit kemi disa variabla të matura të daljes dhe një variabël rregullues hyrëse. Midis disa matjeve të ngjashme, zgjidhet ajo që ka vlerën më të lartë (më të vogël) dhe informacioni dorëzohet rregullatorit.

Përdorimin i rregullacionit bazuar në vlerën ekstreme të daljeve do të ilustronim me një shembull të rregullimit të temperaturës në tubin e reaktorit katalitik me një reagim të fuqishëm ekzotermik. Një profil tipik i temperaturës për gjatësinë e reaktorit tubë që është i mbushur me një katalizator ku bëhet një reagim i fuqimisht ekzotermik dhe tregon temperaturën maksimale që emërtohet pikë e nxehtë. Pozita e kësaj pike lëviz përgjatë reaktorit siç tregohet në figurën 5, varësisht parametrave të rrymës hyrëse, temperatura, përqendrimi, rrjedha, si dhe nga aktiviteti i katalizatorit.

Rregullimi i sistemeve të tilla (që kryhet duke ndryshuar rrjedhën e lëngut ftohës) nuk është një problem i thjeshtë. Kërkesa kryesore e drejtuese është që temperatura më e lartë në reaktor (temperatura në pikën më të nxehtë) mos të kalojnë mbi një vlerë më të lartë kufizues. Prandaj duhet sistem që mund të identifikojë pozitën e pikës më të nxehtë dhe të veprojë sipas kërkesës së situatës. Kjo mund të bëhet duke vendosur disa çifte termike përgjatë reaktorit duke përdorur një sistem selektiv që do të matë temperaturat më të larta, të cilat në formë të një sinjali do të transmetohet te rregullatori ashtu që në bazë të kësaj të vendos rrjedhën e lëngjeve të ftohjes. Paraqitje skematike e një sistemi të tillë është dhënë në figurën 5.

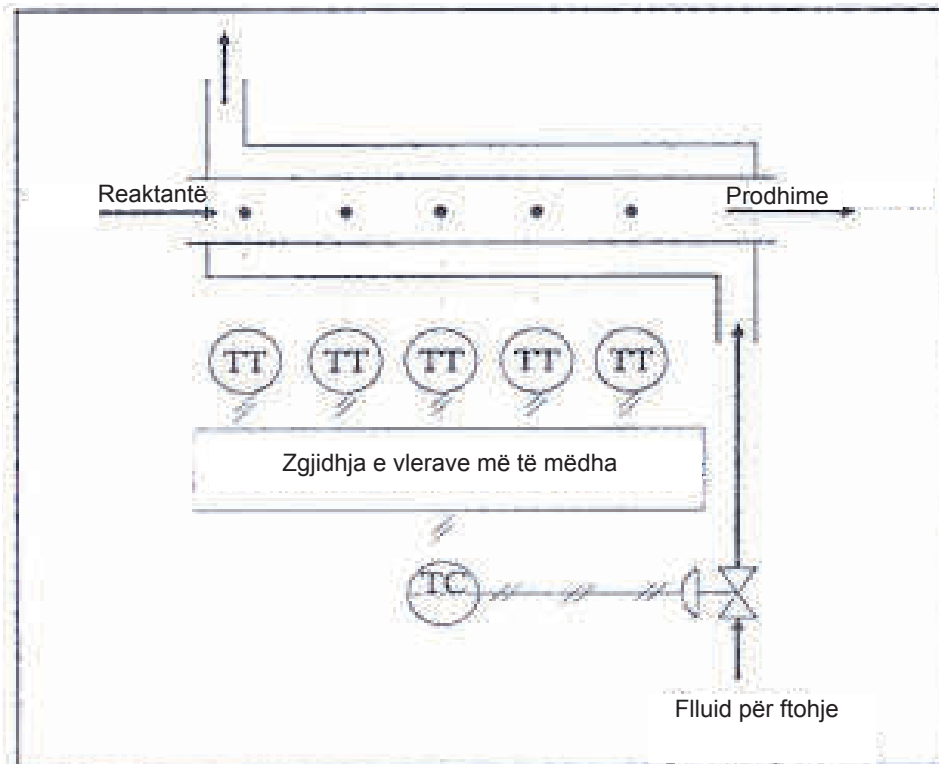


Figura 5 – Rregullimi i temperaturës në reaktorin në formë të tubës në prani të katalizatorit me një reaksion të fortë ekzotermik, me ndihmën e një sistemi selektiv me vlerën më të lartë

### 2. 3. Rregullimi nga ndarja e sinjalit

Në dallim prej rregullimit kaskador dhe selektiv, rregullimi nga ndarja e sinjalit përdor vetëm një matje (rregullimi i daljes-output Control) dhe më shumë se një variabël rregulluese. Nga shkaku se në këtë sistem ka vetëm një dalje të matur, ky sistem degëzohet dhe ndikon njëkohësisht mbi disa variabla rregulluese të mundshme. Me fjalë tjera, rregullimi në dalje bëhet duke kryer veprime të koordinuara të disa variablave hyrëse manipulative. Sistemet e tilla nuk janë shumë të shpeshta në industrinë kimike, por ofrojnë siguri shtesë dhe optimalitet në punën kur është e nevojshme.

Përdorimin e sistemeve të rregullacionit me degëzime të sinjalit, do të ilustrojmë në zbatimin e rregullacionit të presionit në reaktorin kimik në të cilin reagimi bëhet në një fazë të gazit (Figura 6). Rregullimi i presionit në rregullatorin mund të arrihet duke rregulluar rrjedhjen energjisë elektrike dhe të rrymave të produkteve të reaksionit. Por mund të arrihet rregullim më të mirë nga ndryshimi i njëkohshëm në dy rrjedha, me ndihmën e ventileve të rregullacionit B1 dhe B2, Figu-



## Konrolli i procesit IV

ra 6-a. Në këtë rast dy ventilet duhet të punojnë Në figurën 6 -b tregohet një shembull i koordinimit të punës së këtyre dy ventileve në funksion të sinjalit dalës nga rregullatori. Sinjali dalës nga rregullatori prej 0, 4 bar i përgjigjet presionit të dëshiruar të reaktorit. Ventili B2 është pjesërisht i hapur, kurse ventili B1 krejtësisht i hapur.. Nëse për ndonjë arsye, presioni në reaktor do të rritet kjo do të rezultojë me rritjen e sinjalit në reaktorin. Me degëzimin e tij, njëkohësisht bëhet një veprim mbi të dy ventilet edhe atë në këtë mënyrë.

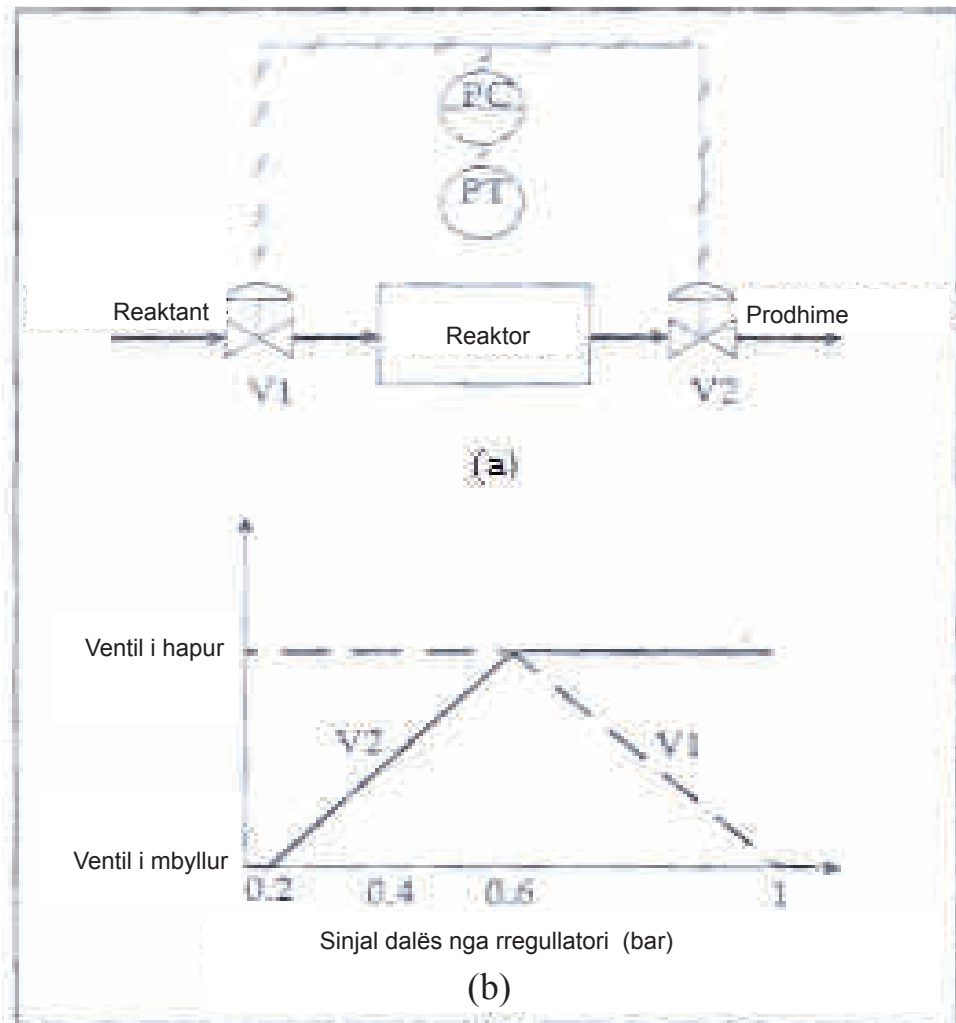


Figura 6. (A) Sistem i reaktorit me rregullim të degëzimit të sinjalit  
(b) koordinimi i punës së ventileve

## Konrolli i procesit IV

1. Nëse presioni në reaktorin bëhet i tillë që dalja nga rregullatori zmadhohet për 0, 6 bar, ventili B2 vazhdimisht hapet kurse ventili B1 mbetet i hapur që çon në uljen e presionit.
2. Nëse zmadhimi i rritjes së presionit në reaktorin është i lartë dalja nga rregullatori bëhet, madhe se 0, 6 bar dhe në atë rast ventili B2, është plotësisht i hapur kurse ventili B1 fillon të mbyllet, të cilat së bashku çojnë në uljen e presionit.
3. Nëse presioni reaktori bie nën një vlerë të dëshiruar, ventili B2 gradualisht do të mbyllet kurse ventili B1 është plotësisht i hapur. Kjo rezulton me rritjen e presionit në reaktorin dhe kthimin i tij në vlerën e dëshiruar.

### **3. Kaskade- kontrollimi i temperaturës në reaktorin**

Si një shembull i kontrollit kaskade mund të shqyrtohet reaktori me përzierja të plotë si në figurën 7. Në strategjinë standarde të kontrollit të furnizimit matet temperatura në reaktorin dhe manipulohet shpejtësia e rrjedhjes në enën e dyfishtë. Nëse ka zhvendosje të ekuilibrit në temperaturën e furnizuesit të enës së dyfishtë, kjo do të ndikojë në temperaturën e enës së dyfishtë që ndikon në temperaturën e reaktorit. Në strategjinë e kontrollit kaskadë matet temperatura në reaktorin dhe krahasohet me temperaturën e dëshiruar në reaktorin. Dalja nga ky kontrollues e temperaturës

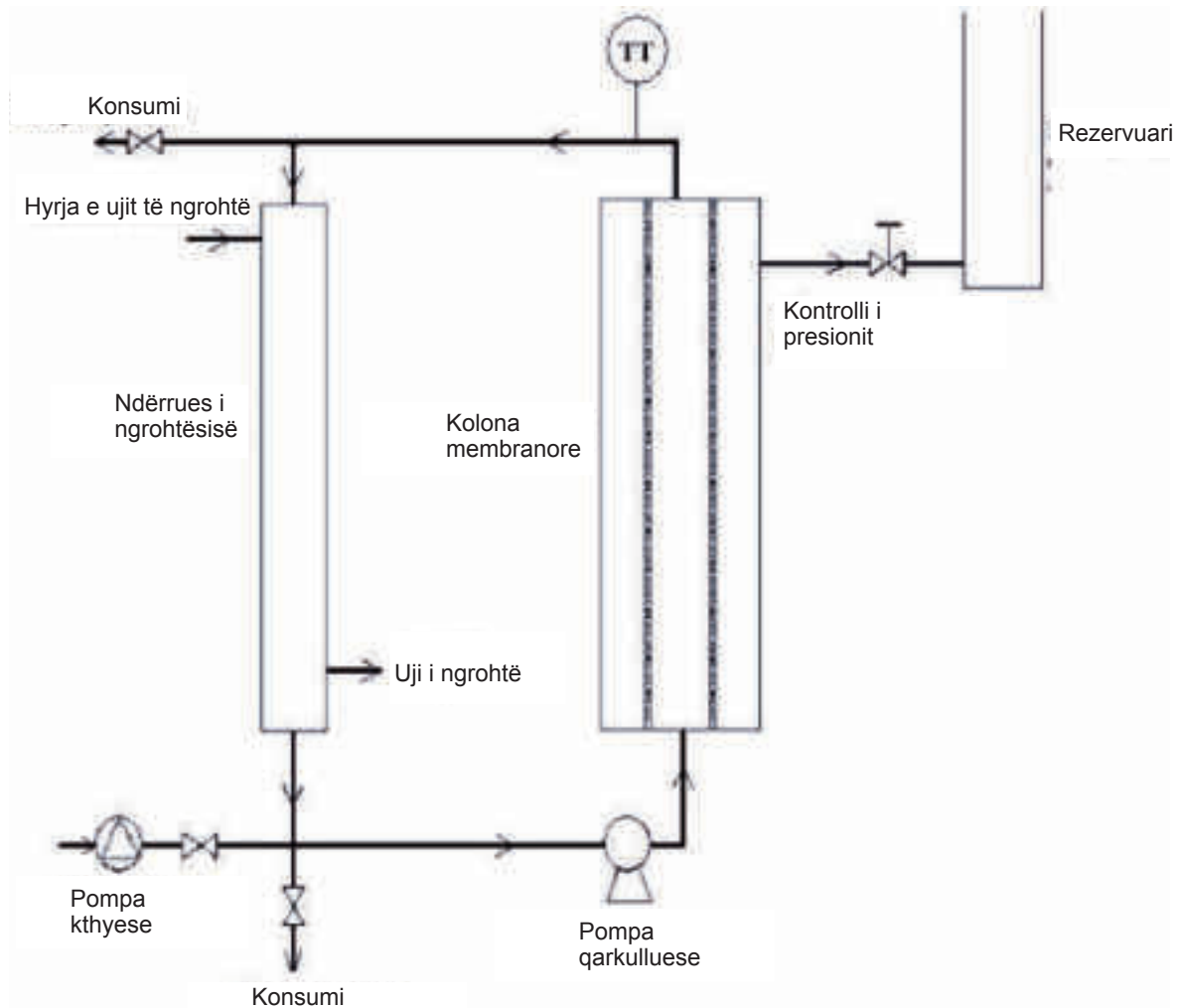


Figura 7 - diagram skematik i reaktorit seprues me membranë

paraqet pikë të punës së parashtruar për kontrolluesin e temperaturës në enën e dyfishtë. Kontrollues i temperaturës në enën e dyfishtë manipulon me shpejtësinë e furnizimit në enën e dyfishtë.

Duhet të theksohet se janë kryer, dy matje, por vendoset vetëm për një variabël manipuluese. Në këtë strategji kontrollori i temperaturës së reaktorit, është kontrolluesi primar, ndërsa kontrolluesi i temperaturës në enën e dyfishtë është një kontrollues sekondar.

Kjo është strategji efektive për shkak të dinamikës së temperaturës të enës së dyfishtë që është dukshëm më shpejt se dinamika e temperaturës së reaktorit. Çrregullimi i rrethit të brendshëm, si temperatura e furnizimit të enës së dyfishtë do të ndikojë mbi temperaturën e enës së dyfishtë, para se të ketë efekt të rëndësishëm në temperaturën e reaktorit Ky kontrollues sekondar përcakton variablin manipulativ para se të shfaqet efekt i rëndësishëm në dalësin primar.

### 3. 1. Kontrolli kaskador e rrjedhjes (Flow controll)

Të shqyrtojmë një shembull të kontrollit të temperaturës, si në figurën 5, ku furra për djegie përdoret për ngrohjen e procesit të rrjedhjes së një fluidi. Temperatura dalëse kontrollohet duke manipuluar pozitën e ventilin, ventilin kontrollues të lëndës djegëse të gaztë. Çrregullimet e presionit të lëndës djegëse të gaztë do të përfundojë kur të ndryshohet rrjedha lëndës djegëse të gaztë dhe me këtë edhe temperatura dalëse. Mënyra më e mirë për të kompensuar çrregullimet e rrjedhës së karburantit është të vendosen në formë ujëvarës – kaskadë, kontrolluesin e temperaturës me kontrolluesin e lëndës djegëse të gaztë, siç është treguar në figurën 8

Këtu dalja e kontrolluesit të temperaturës është pika e punës së kontrollorit të lëndës së gaztë. Dalja e kontrollorit të rrjedhës është presioni i ventilin kontrollues, që e ndryshon pozitën e ventilin. me këtë edhe shpejtësinë e rrjedhës. Çfarëdo ndryshimi të presionit të lëndës së gaztë, momentalisht do të vërehet në matjen e rrjedhës, që mundëson kontrollorin e rrjedhës që menjëherë të bëjë korreksion.

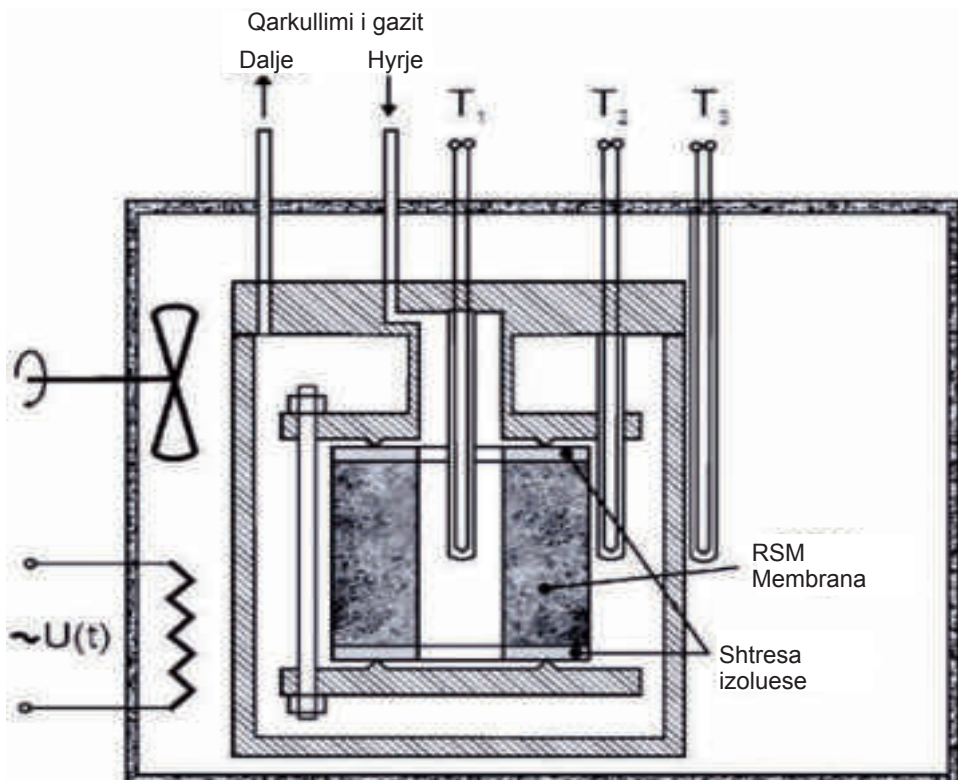


Figura 8 - Skema e reaktorit me membranë - katalitik për sintezën e Fisher-Tropih sintezë

## 4. Menaxhimi adaptues dhe indirekt

Parimet bazë të konfigurimit menaxhimit të të tërthortë; dhe adaptive mundet relativisht thjeshtë dhe me cilësi të përshkruhet, por zbatimi i tyre praktik është e komplikuar shumë, kërkon një studim të konsiderueshme, që kryhet duke përdorur makinat digjitale informatikë.

Për shkak se përkufizimi i sistemeve të menaxhimit me makina kompjuterike digjitale është i domosdoshëm, njohuria teorike të sistemeve diskrete dhe metodat matematikore për analizimin e tyre (z-transformime), do të jepet vetëm një përshkrim cilësor i sistemit dhe të menaxhimit të tërthortë adaptues.

### 4. 1. Menaxhimi adaptues

Sistemi i menaxhimit të adaptues është ai sistem ku parametrat e rregullatorit mund të vendosen automatikisht, kështu që ata e kompensojnë ndryshimet në karakteristikat e procesit që menaxhohet.

Ka dy arsye kryesore për nevojën për sistemet adaptues të menaxhimit në proceset kimike dhe të ngjashmit me te:

*Jo lineariteti i procesit.* Shumica e proceseve kimike janë jolineare. Modelet e linearizuara që përdoren për projektimin e rregullatorëve lineare varen nga pika operative e zgjedhur (gjendja stacionare rreth të cilit modeli është linearizuar). Në rast të ndryshimit të gjendjes stacionare, ndryshohen edhe parametrat e modelit të linearizuar, me këtë parametrat “më të mirë” të rregullatorit. Prandaj duhet bërë adaptimin, përkatësisht përshtatjen ndaj parametrave të rregullatorit.

*Ndryshimi i karakteristikave të procesit.* Shumë procese që ndodhin në industrinë procesore janë të tilla që karakteristikat e tyre ndryshojnë me kalimin e kohës.

Shembuj tipikë janë de aktivizimi i katalizatorëve në reaktorët ose ndryshimi i koeficienteve të konvertimit të ngrohjes në këmbyesit e ngrohjes për shkak të ndotjes së sipërfaqes. Kjo rezulton me përkeqësimin e sjelljes së sistemit të menaxhimit me rregullatorin linear i cili është hartuar në bazë të disa vlerave nominale të parametrave procesore dhe kërkon përshtatjen (adaptimin) me parametrat e rregullatorit.

Qëllimi i procedurës adaptuese është që dalja me të cilin është përcaktuar kërkesa drejtuese të mbajë në vlera të caktuara të pikës vendosur, të përcaktuar. Për të arritur këtë, është e nevojshme për të përcaktuar një funksion-kriter për qëllimit në bazë të cilit do të drejtohet mekanizmi i adaptimit deri te vlerat “më të mira” të parametrave të rregullatorit Mund të përdoret cilin do qoftë nga kriteret e cilësisë së sjelljes së sistemeve :raporti i dobësimit prej 1/4 IAG, IKG, IBAG pengesat e parashtuara të përforcimit ose fazën, etj.

Ka dy mekanizma bazë për adaptimin e parametrave të rregullatorit, dhe me këtë dy lloje themelore të menaxhimit adaptiv:

1. programor
2. me marrëveshje

Rasti më të thjeshtë i programit të menaxhimit të adaptive është ai te i cili bëhet marrëveshje automatike vetëm me forcimin e rregullatorit. Rregullatorët e tillë adaptues janë prodhuar në vargje.

### **4. 3. Rregullacioni indirekt**

Shpesh herë nuk është e mundur matja e drejtpërdrejtë e variablave dalëse të rregulluar, kështu që nuk mund të përdoret rregullacioni konvencional me ngjeshje negative kthyese. Nëse nuk është e mundur matje e çrregullimeve hyrëse nuk mund të aplikohet as konfiguracioni i menaxhimit me ngjeshje kah përpara. E vetmja zgjidhje në raste të tilla është rregullimi indirekt.

Bllok-diagrami i sistemit me rregullim indirekt është paraqitur në figurën 9 (b). Vërehet se vlera e përllogaritur e variabëlve te rregullimit luan të njëjtin rol si vlerë e matur normale e daljes në këtë sistem me lidhje ngjeshës të rëndomtë kthyese (krahasohet me vlerën e dëshiruar dhe diferenca e tyre është e hyrje në rregullatorin me lidhje kthyese).

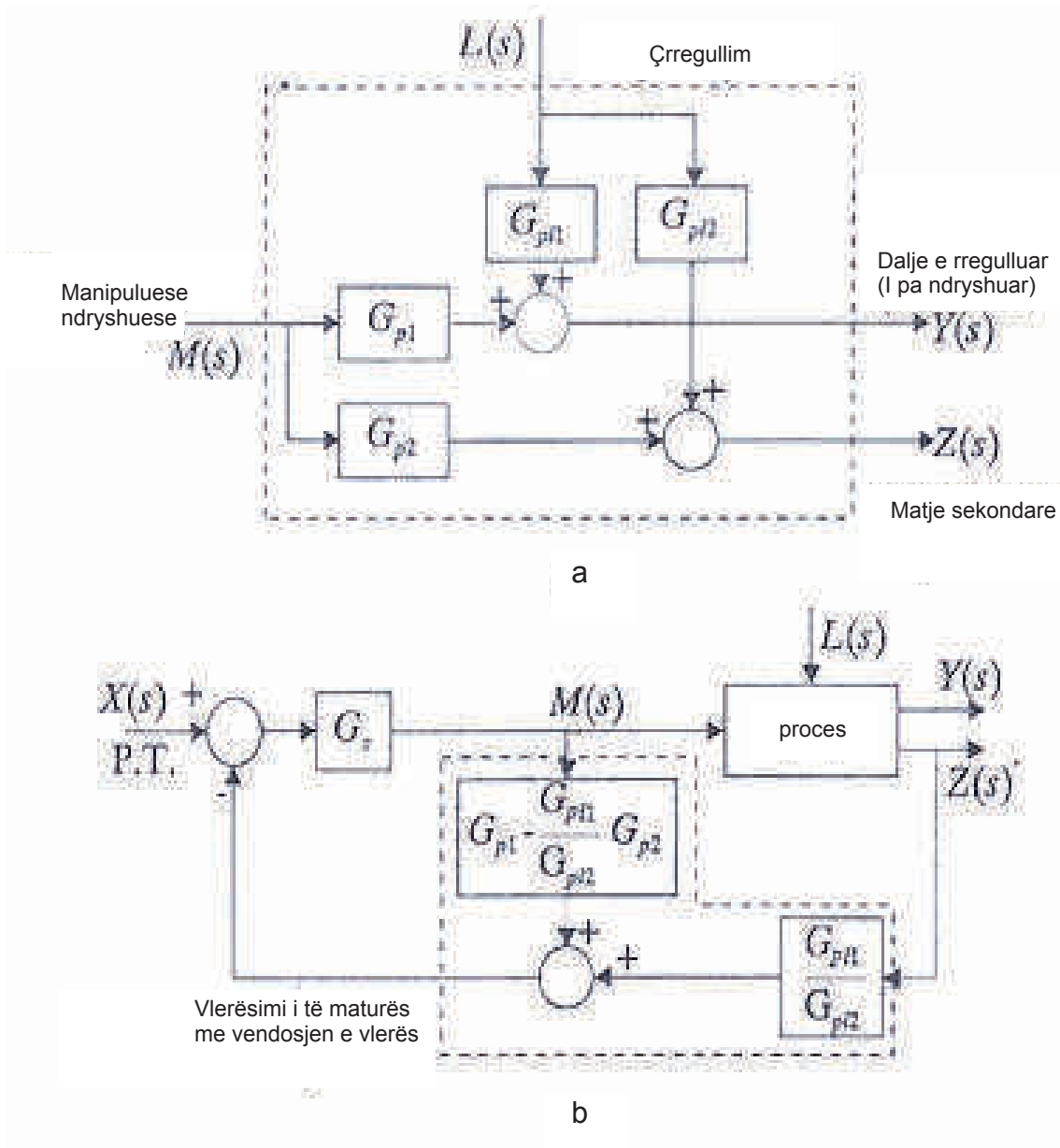


Figura 9 – bllok- diagram (a) e procesit që kërkon rregullacion indirekt (b) sistem analog i menaxhimit me rregullacion indirekt

## Konrolli i procesit IV

Shënim:

- Cilësia e rregullimit indirekt varet shumë nga saktësia e llogaritjes së variabëlit të rregulluar, në qoftë se dihen funksionet transmetimit të procesit  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_{m1}$  dhe  $G_{m2}$ .

- Variabëli i procesit që më së shpeshti llogaritet mbi bazën e matjeve sekondare indirekte në proceset kimike është përbërja, ose përqendrimi i një komponenti. Prandaj rregullacioni indirekt përdoret zakonisht për të rregulluar funksionimin e reaktorëve kimike, kolonat distilimit, absorbohet dhe pajisjet tjera për transferin e masës. Matja sekondare më së shumti zbatohet për të matur temperaturën.



### **III ELEMENTET ELEKTRIKE NË MENAXHIMIN AUTOMATIK TË PROCESEVE I**

#### **Qëllimet e arsimore:**

#### **Nxënësi:**

- të definojë dhe përshkruajë elementet elektrike themelore
- të sqarojë kuptimin e elementeve elektrike në menaxhimin e proceseve
- të klasifikojë dhe të dallojë llojet e kontakteve
- të klasifikojë dhe dallojë llojet e ndryshme të tasterëve, ç'kyçësve
- të klasifikojë dhe të dallojë relejët elektromekanike dhe elektronike sipas zbatimit dhe strukturës
- të përshkruan parimin e punës dhe karakteristikat e relejëve
- të ketë njohuri mbi rëndësinë dhe zbatimin e kontaktorëve
- të klasifikojë dhe dallojë kontaktorët në sistemet e kontrollit
- të lexojë skemat elektrike, menaxhimin releje-kontraktore të reparteve
- të definojë dhe përshkruajë llojet themelore të sensorëve, ndërtimi, energjisë furnizimit dhe qëllimin
- të përshkruan principin e punës së sensorëve
- të përshkruan principin e punës të shkyçësve fundorë

### 3. 1. MENAXHIMI ME REPARTET

Repartet industriale bashkëkohore dhe objektet janë pjesërisht ose plotësisht të automatizuara dhe zbatojnë sisteme të ndryshme për menaxhimin sekuenial me makinat punuese dhe motorët e reparteve. Ato janë krejtësisht elektrike ose kombinuar, menaxhimi mekanik dhe elektrik. Makina punuese lëviz nga motori i repartit i cili drejtohet nga sistemi me drejtimin automatik.

#### 1. Bazat e menaxhimit

Sistemi i menaxhimit ka për detyrë të ndjekë punën e makinës dhe të ndikojë në funksionet e caktuara të tij, dmth të kahëzojë në një kah të dhënë të veprimit. Këto funksione të një motori -janë. lëshimin, shpejtësia, ndërrimi i shpejtësisë, ngarkesa reverzimi, frenim, etj.

#### 2. Mënyrat e menaxhimit

Siç u tha më parë, menaxhimi me motorët e reparteve mund të jetë, analoge me proceset e menaxhimit, në këto tri mënyra:

- manuale nga ana e operatorit të procesit, me elementet mbrojtëse. vendosura si shtesë
- gjysmë automatike nga ana e operatorit të procesit, por me zbatimin e kyçësit elektromagnetik, elementet drejtuese dhe mbrojtëse.
- automatike, duke përdorur elemente elektrike, mekanike dhe të tjera, të cilat kryejnë menaxhimin e plotë me motorin.

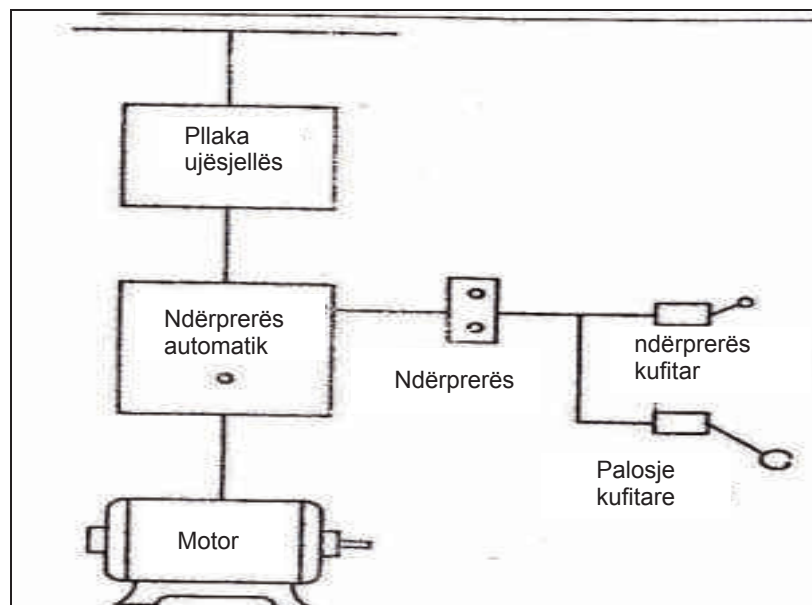


Fig. 1 –menaxhimi automatik

3. Zbatimi i kontrollit automatik në repartet e elektromotorëve

Repartet elektromotorike kanë zbatim të gjerë në të gjitha stabilimentet industriale në mbarë botën në paketimin, ushqimor, përpunimin, kimike, industrinë automobilistike dhe të tjera. Për shkak të zhvillimi të lartë të industrisë, ndërtuesit përballen me sfida të shumta dhe problemet teknike për të cilat të gjejnë zgjidhje të ndryshme.

4. Ndarja e sistemeve të menaxhimit automatik

Llojet themelore SMA me motorët janë të ndarë në dy grupe:

- sistemet e hapura, si lëshimi, frenimi dhe reverzimi, për funksionin e cilit zbatohen menaxhimi relejë-kontaktuese.
- sistemet e mbyllura, si menaxhim pa kontakt me lidhje kthyesë e cila është një rregullimi klasik.

5. Kërkesat themelore të reparteve elektromotorike të automatizuara

- Përshtatshmëria e sistemit me proceset teknologjike
- Thjeshtësia në menaxhimin
- siguria në menaxhimin
- elasticiteti i sistemit dhe komoditeti në menaxhimin
- Kontrollimi i punës dhe eliminimi i gabimeve
- ekonomizmi i sistemit të menaxhimit

## **3. 2. ELEMENTET THEMELORE NË SKEMAT ELEKTRIKE**

1. Paraqitja e elementeve në skemat elektrike

Sipas rregulloreve të standardizuara të Komisionit Ndërkombëtar të Elektroteknikës (IEC), sistemet e menaxhimit përdorin simbole grafike për qindra elemente elektrike, pajisje dhe aparate. Të gjitha këto pajisje kanë komponenta të përbashkëta në bazë cilave kryejnë funksionet themelore, kështu që është e mundur përgjithësimi dhe paraqitja e tyre grafike dhe si skemë.

## Konrolli i procesit IV

### 2. Llojet e skemave elektrike dhe hartimi i tyre

Skemat elektrike paraqesin forma të shkruara të qarqeve energjetike dhe drejtuese në repar-tet elektromotorike, të cilët mund të tregojnë zgjidhjet parimore, funksione elektrike të një pjese ose një tërësie reparatesh, por edhe të jenë të destinuara për ndërtimin.

Ekzistojnë tri grupe të skemave elektrike:

A) Skemat funksionale – në këto skema elementet elektrike dhe pajisjet janë treguar me simbolet grafike dhe shenja numerike. Ato mund të jenë:

- skema principiele, me paraqitjet e thjeshtë të lidhjeve
- skema njëpolare, lidhja ndërmjet poleve kryesore janë treguar si njëpolare

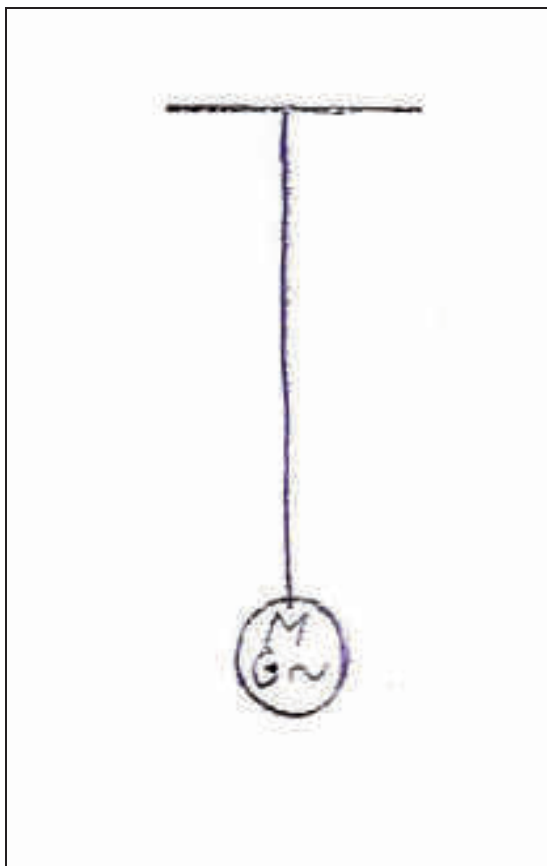


Fig 2 -. Skema principiele

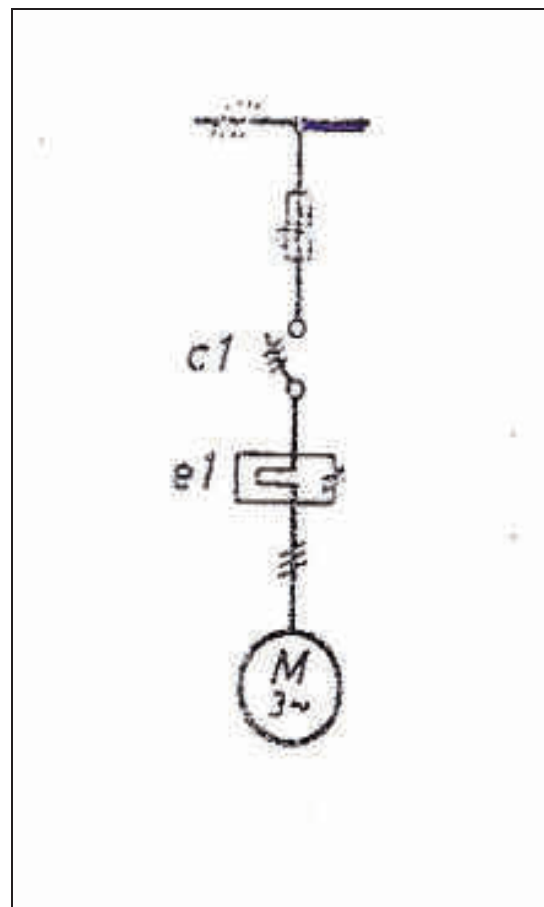


Fig 3 -. Skema njëpolare

- skemat e veprimt, i tregojnë të gjitha lidhjet e drejtuesit me makinat, elementet matëse dhe elementet mbrojtëse në të gjitha linjat
- skemat e rrymës, me shfaqjen e qarqeve të veçanta të drejtimit

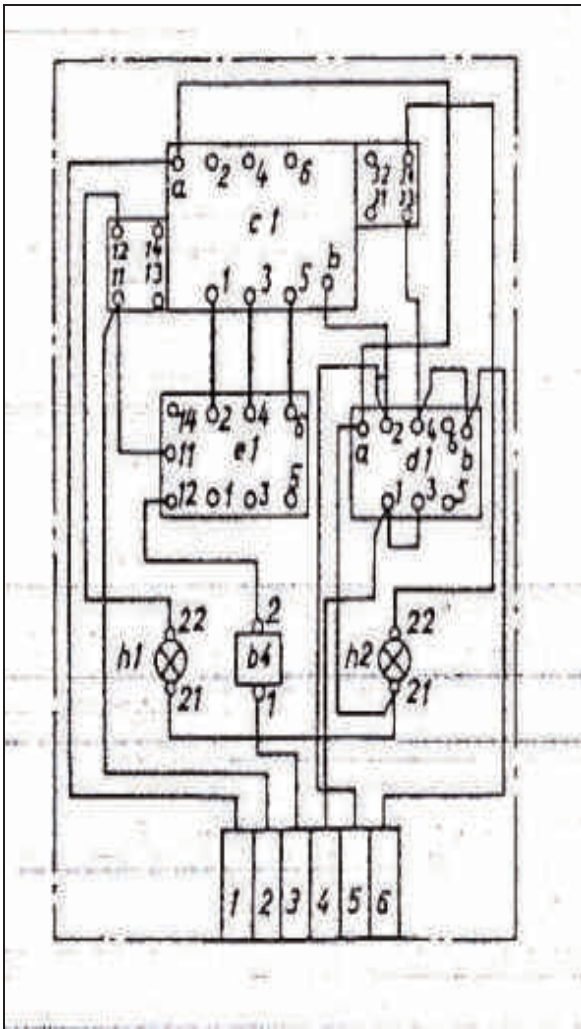


Fig. 4 - Skema e lidhjes

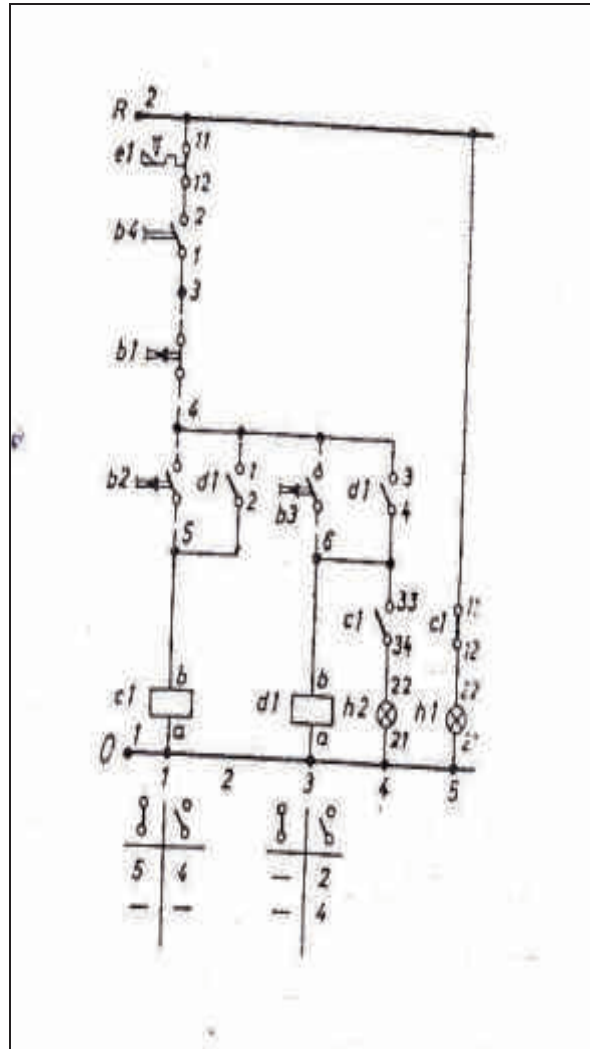


Fig. 5 - Skema e rrymës

B) skemat lidhëse – në këto skema janë treguar lidhjet e linjave kah pjesa kyçëse e aparateve, pajisjeve etj. Funkzionimi i repartit dhe vetë lidhjet midis tyre nuk janë të dukshme.

- plani i kyçjes, tregon kyçësit nëpër pllakat në hapësirë e, për përçuesi ka një pasqyrim tabelor të lidhshmërisë midis aparateve etj.

C) skemat e Instalimit - i shërbejnë realizimit fizik në repartin elektromotorik.

- plani i situatës
- vizatim i dukshëm
- plani i përçuesve etj..

3. Shembuj - skemat rajonale

Në foton e mëposhtme tregohet skema ylli i / trekëndëshi një repart elektromotorik rregulloreve në fuqi DIN (gjermanisht), por ajo mund të paraqitet dhe BS (British) dhe ANSI rregulloret (American).

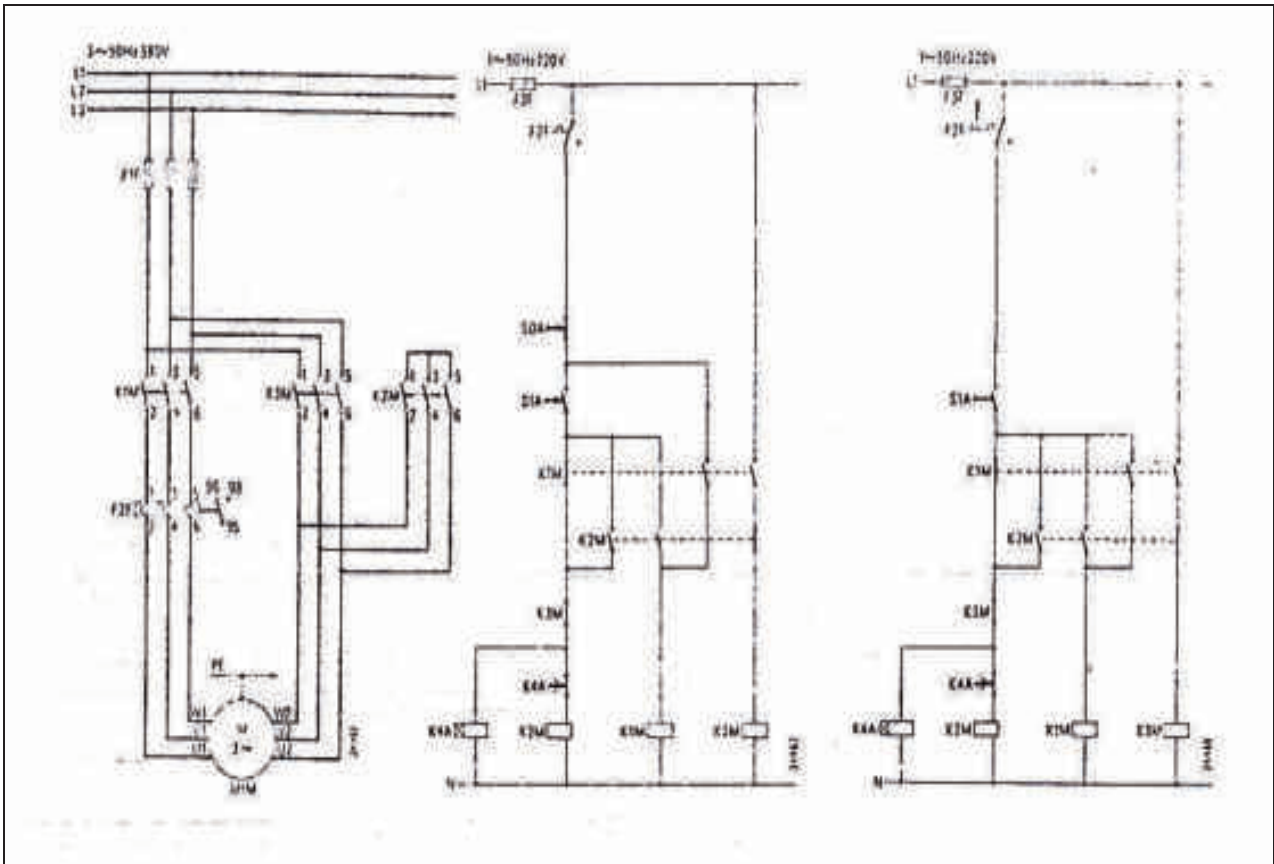


Fig. 6 – skema tipike e ylli /trekandëshi sipas DIN

**Pyetje dhe detyra:**

1. Përshkruaj mënyrat e menaxhimit të proceseve !
2. Trego mbi kërkesat themelore të reparteve elektromotorike të automatizuara!
3. Sqaro si bëhet përfaqësimi i elementeve në skemat elektrike!
4. Sqaro ç, paraqesin skemat principiele, skemat njëpolare dhe skemat e veprimit!

### 3. 3. ELEMENTET E KYÇJES PËR MENAXHIMIN RELEJ -KONTAKTORIKE

#### 1. Ndarja e elementeve kyçëse

Elementet kyçëse që përdoren për menaxhimin e reparateve elektromotorike mund të jenë të ndryshme sipas funksionit të tyre dhe sipas qëllimit, kështu që ata klasifikohen sipas disa kriterëve, prej të cilave më të shpeshtë janë:

- sipas mënyrës së kyçjes
- sipas menaxhimit
- sipas fuqisë kyçëse
- sipas burimit të energjisë
- sipas destinimit

#### 2. Elementet kyçëse sipas fuqisë kyçëse

Zakonisht nga kriteret e përmendura njëri merret si themelore, më së shumti kjo bëhet sipas fuqisë kyçëse, kështu përdoren:

- A) shpërndarësi - cili pothuajse pa rrymë kyçë ose shkyçë, ose me tension të ulët në momentin e kyçjes mes kontakteve.
- B) Kyçës të ngarkimit - elemente që përfshijnë dhe përjashtojnë mjetet e reparatit në kushte normale, të kyçësit me fuqi nominale. montuese
- C) kyçësit motorike - elemente të kyçjes dhe shkyçjes së motorëve me fuqinë kyçëse të rrymave për çmontime.
- D) Ndërprerësit - elementet që korrespondojnë me forcën e ngjeshur gjatë kyçjes dhe shkyçjes së aparateve të reparatit dhe në rastet e pengesave.



Fig. 7 - Llojet e ndryshme të elementeve kyçëse

### 3. Kontaktorët

Si pajisje elektromagnetike që përdoren më shpesh, kontaktorët shërbejnë për kyçjet dhe shkyçjet më të shpeshta të rrymës dhe të qarqeve drejtuese të aparatet elektrike, si dhe për drejtimin nga larg për elektromotorët e reparteve. Kjo bëhet përmes tasterëve të ndryshëm, çkyçësve, kontrol-luesve ose relejëve.

Ata mund të jenë me kyçje të përhershme ose të punojnë me një numër të madh kyçjesh për një orë (prej 1000-deri 3000). Pas kalimit të jetesës së tyre mekanike dhe elektrike, ato zëvendësohen. Mund të punojnë me rrymën njëkahëshe ose alternative.

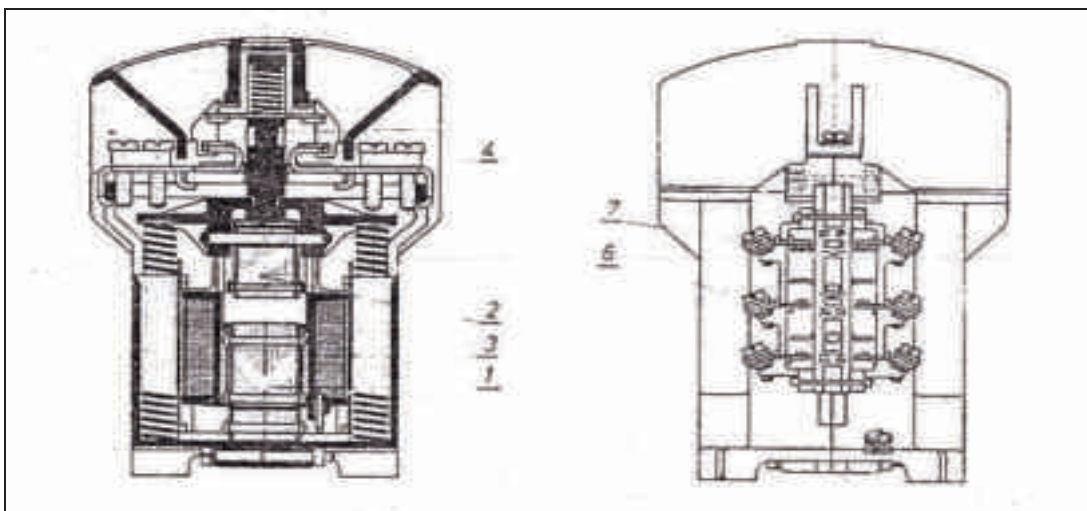


Fig. 8 – Kontaktori i tipit K

Kontaktorët janë ndërtuar prej këtyre elementeve

- bërthama magnetike (1)
- grepi (2)
- kalemi (3)
- kontakti i plëvitshëm (4)
- Ura e kontaktit (5)
- kontakti ndihmës stacionar (6)
- Ura kontaktuese e kontakteve ndihmëse (7)

Grepi i kontaktorëve mund të prodhohet në tre mënyra, spirali është kalemi drejtues, kurse pjesa e kontaktit i përshtatet sipas kontakteve. Kur rrjedhë rryma drejtuese nëpërmes mbështjellje –kalemin, grepi lëvizës i bërthamës tërhiqet dhe mbyllë kontaktin. Nga ndërprerja e tensionit nën ndikimin e peshës apo një ndonjë spirale të veçantë, kontakti hapet Shumica e kontakteve ndihmëse hapin ose mbyllin më shumë qarqe drejtuese të rrymës, por edhe në momentet e gjendjes pa tension ata janë.

- normalisht të hapura (NH)
- normalisht të mbyllura (NM)



Kalemi i menaxhimit furnizohet me rrymë njëkahëshe dhe alternative, me të cilin siguron kyçje të sigurt edhe kur tensioni i rrymës është 85% e tensionit nominal dhe të përballojë deri në 110% e saj. Koha e lidhjes së përfshirjes së kontakteve është 10-40 ms, kurse shkyçja bëhet me shpejtësi 25 m/sec.

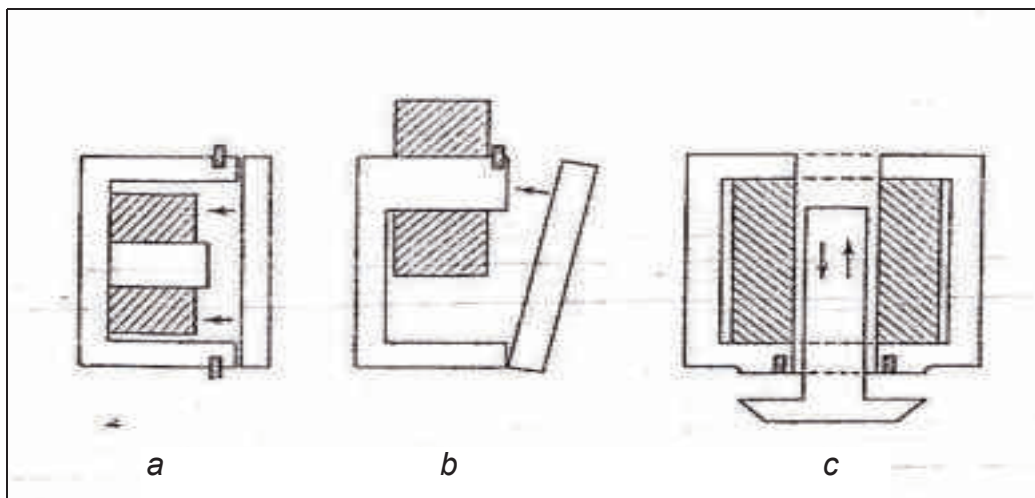


Fig. 9 - Bërthamat magnetike E, S dhe lloji solenoidik

I kombinuar me relenë mbrojtëse dhe siguresë, kjo pajisje jep kontaktorin automatik, i cili shërben për të mbrojtur elektromotorët nga ngrohja, barrës së ngarkuar vetë kyçjes etj.

#### 4. Switches ngarkues(Mekanizmi ngarkues)

Mekanizmat ngarkuese, të llojit si të mekanizmit si kreshta elemente të kompletit që shërbejnë si mjete për ngarkim të peshës ose te motorët. Ajo përdoret kryesisht në konsumatorët elektrik të rrymës njëkahëshe dhe aplikimi i tyre kryesor në repartet elektromotorike është që me dorë elektromotorët të lidhen qarqet drejtuese me rrymën (motorët asinkron kafazike, reverzimi dhe frenimi, mjetet komanduese dhe sinjalizuese).

Ata kanë një strukturë të veçantë të unazave i lidhur me programet për të aktivizuar elementet e kontaktit i. Këto programe, të dhënë nga prodhuesi, mundësojnë të gjitha funksionet e treguara për kompletet kreshtore. Komplettojnë prej Fit 200-300 herë në orë, kanë jetë të gjatë elektrike dhe mekanike, fuqi të lartë dhe përballojnë ngarkime të rënda.

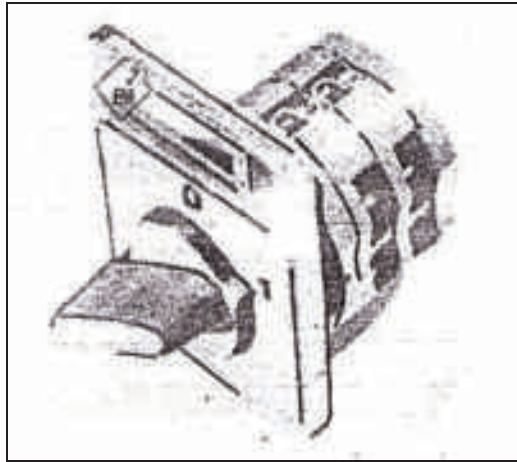


Fig. 10 – Kompleti kyçës

#### 5. Sh kyçësit me tension të ulët

Shkyçësit me tension të ulët janë aparate kyçëse me fuqi të lartë për shkyçje, kryesisht shërbejnë për të mbrojtur elektromotorët, gjeneratorët, transformatorët dhe pajisjet tjera, dhe si shkyçëse në sistemet shpërndarëse, motorët dhe ngritësit e barrës.

Kombinuar me relejët dhe llojet e ndryshme të shkyçësve, këto pajisje janë shkyçësit automatikë ose mbrojtësit automatik. Për shkak të sigurisë në shkyçjet këto mund të posedojnë para kontakte dhe kontakte kryesore.

### **3. 4. PAJISJET NDIHMËSE NË SKEMAT E MENAXHIMIT**

#### 1. Kontrollorët

Kontrollorët janë aparate që adaptohen në më shumë pozita të montimit që realizojnë ndryshime në skemat e qarqeve drejtuese. Ata përdoren për kyçjen, rregullimin e shpejtësisë, frenimin dhe reverzimin, përkatësisht drejtojnë motorët ndërmjet regjimeve.

Përdoren disa lloje të kontrollorëve, të cilat sipas qëllimit mund të jenë:

- kontrollorë të energjisë që janë të kyçura në qarqet furnizuese të motorëve
- kontrollues komandues, që marrin pjesë në qarqet ndihmëse të rrymës

## Konrolli i procesit IV

Kontrollorët e energjisë kanë fuqi nominale të motorit deri në 60 kW ose përballojnë ngarkim të rrymës deri në 250A. Kontrollorët komandues janë të rendit me tensione deri në 500 V dhe me fuqi të rrymës kontrolluese prej 5 deri 15 A. Sipas ndërtimit të tyre ata mund të jenë kreshtorë dhe të formës si të lodrës.

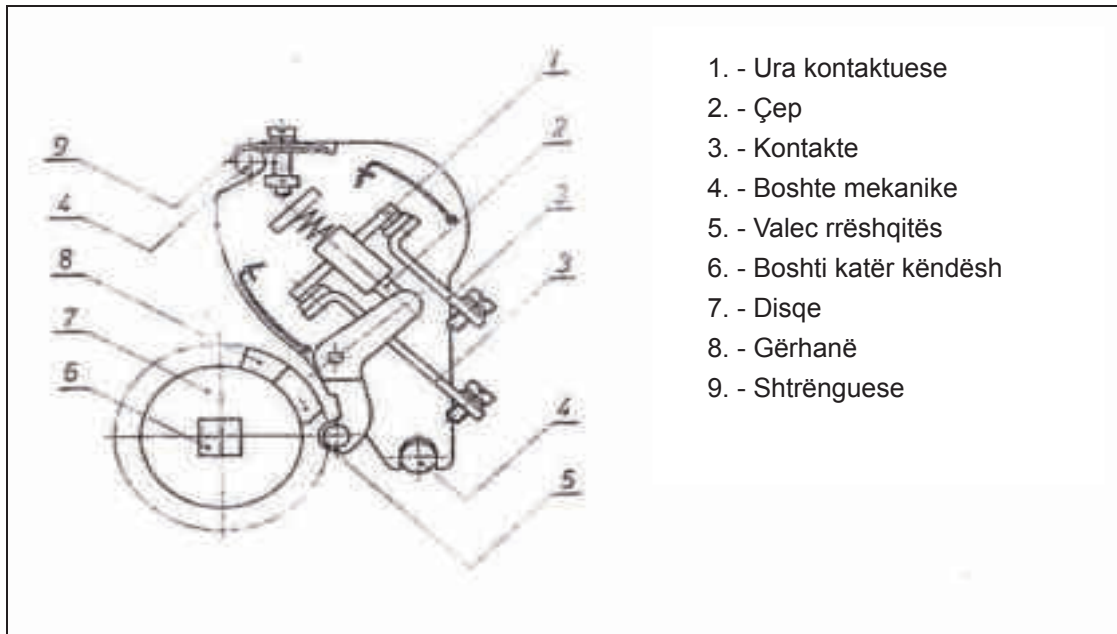


Fig. 11 – Struktura e kontrolluesit komandues

### 2. Aktivatorët

Rezistuesit aktivatorë i startojnë motorët të punojnë, përkatësisht shërbejnë për të kaluar motorët prej gjendjes së qetësisë në gjendje lëvizëse, punuese. Zbatohen për motorët asinkronike dhe te motorët një kahesh në qarkun elektrik të tyre. Ata janë të dimensionuar për një ngarkim të shkurtër, por jo edhe për rregullimin e shpejtësisë së motorëve.

Vlerat elektrike, numri dhe madhësia e niveleve të lirimit të elementeve lëvizëse janë llogaritur sipas standardeve të caktuara të tilla si IEC, VDE dhe DIN. Në kuadër të këtyre parametrave të hyjnë fuqia e tyre, numri i rrotullimeve, momenti i rrotullimit, fuqia dhe intensiteti i rrymës, lëvizja etj. Numri i shkallëve të lëshimit për të lëvizur (m) përcaktohet nga fuqia e motorit dhe kjo zmadhohet prej 2 deri në -6 shkallë për motorët më të fuqishëm.

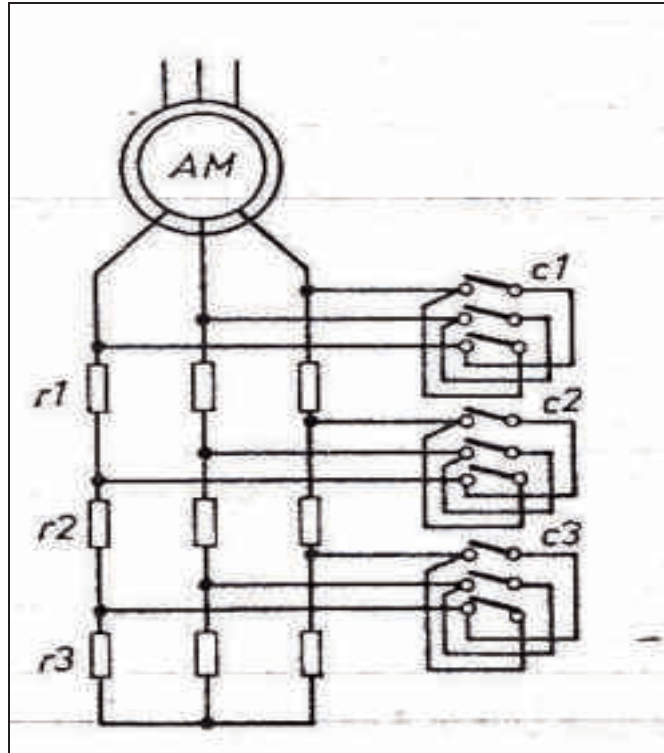


Fig. 12 - Skema e lidhjeve të rezistuesve shtesë te motori asinkronik

Lidhja e tyre me skemat e motorëve bëhet në disa mënyra, një pjesë prej të cilave janë paraqitur në Fig. 12

### 3. Pajisje për frenim

Këto pajisje janë të fiksuara te shumë vinça, pajisje ngritëse, transportuesit dhe motorët tek cilët mund të veprojnë momenti i gravitacionit dhe statikës. Ato bëjnë frenimin plotësues si frenues frikcional mekanik përkatësisht si, frenat magnetike. “

Frenat magnetike përbëhen nga disa elemente themelore, midis të cilëve janë :

- këmbëza e friksionit ose shiriti që mbi lodrën e frenave të motorit ushtron shtypje
- spiralja ose peshuesi
- elektromagneti i cili e liron frenuesin mekanik

Ata kanë rolin për të shfrenuar dhe quhen “ magneti i shfrenimit. “ Mundet të funksionojnë përmes lidhjes seriale me motorin, si tek vinçat dhe pajisjet ngritëse, ose me lidhje paralele për elektromagnetin, si te elevatorët dhe pajisjet e ndryshme, ngarkues. Elektromagnetet serial kanë avantazhe në krahasim me ato paralele, për shkak të veprimit të shpejtë dhe ngritjes së këmbëzave dhe në heqjen e rrethit të armaturës të mbështjellësit që frenojnë mekanikisht.

### **Pyetje dhe detyra:**

1. Cilat elemente nënkuptohen me nocionin elementeve kyçëse në skemat e menaxhimit?
2. Cili është funksioni kontaktorëve në skemat elektrike drejtuese?
3. Cili është roli i shkyçësve me tension të ulët, nëse kombinohen me relejët dhe llojet e ndryshme shkyçësish?
4. Sqaroni si kyçen kontrollorët e energjisë, kurse si kontrolluesit komandues?
5. Përshkruani rolin e pajisjeve të frenimit, të njohura si “frenat magnetike”?

## **3. 5. RELEJËT**

### 1. Hyrje

Me emrin relejët nënkuptohen pajisjet me të cilët automatikisht hapen ose mbyllen qarqet elektrike ndihmëse dhe të kontrollit, nëse ka ndryshuar ndonjë nga parametrat në qarkun elektromotorik qendror ose në pajisjet tjera. Sistemi i kontaktit të relejit aktivizohet nën ndikimin e impulsit elektrik, termik, mekanik e tjerë.

2 Sipas parimit të veprimit. Këto mund të jenë :

A) relejët mekanike

B) relejët elektrike - të cilat mund të jenë:

- pa kontakte (elektronike. me transdutorë, me gjysmëpërçues dhe orientues. ).

- me kontaktet të lëvizshme (elektromagnetike elektrodinamike termike dhe relejët induktive).

3. Sipas zbatimit relejët mund të jenë:

A) relejët për mbrojtje – e sugurojnë repartin EM për rastet kur është çrregulluar regjimi me të cilin punon, duke u shkyçë ose duke sinjalizuar. Ata mund në mënyrë selektive të shkyçin një pjesë të qarkut elektrik, në ç' rast reparti vazhdon të punojnë si të shkyçin repartin në tërësi.

B) Releji për menaxhimin -dedikohet për të menaxhuar me regjime të përkohshme të punës së motorëve, për të mbështetur vlerat e ndonjë madhësie të rrymës, si dhe nxitjen e punës së disa elementeve të skemës së drejtimit.

Madhësia e rëndësishme të relejët është *rryma e aktivizimit*, që është vlera më e ulët që do të vijë deri në mbylljen / hapjen e kontakteve në relejin. Te relejët ekzistojnë dy pozicioneve të mundshme të kontakteve:

- normalisht e hapur (në gjendjen punues e)
- normalisht e mbyllur (në gjendjen punuese)
- kontaktet të para kyçura
- kontaktet për mbylljen / dhe hapjen momentale

### 3. 6. LLOJET E RELEJAVE

1. Relejët e rrymës

Relejët e rrymës përdoren në repartet EM, si drejtues, por shumë më shpesh si një mbrojtës, që të sigurohet shkyçja e motorit nga rrjeta në rastet kur ka tej ngarkim me rrymën elektrike. Ata janë përdorur parimisht njësoj si siguresat e rrjetit elektrik, por me një ndryshim në destinimin në repartet e EM. Funkzioni themelor i tyre është në rast të ndonjë mbingarkese mbi motorin të shkyçin rrejtin elektrik ose të sinjalizojnë l.

Më së shumti ata janë relelejtë elektromagnetike të rrymës, të cilat mbrojnë zmadhimin të rrymës, nga lidhjet e shkurta si zero mbrojtje nga vetë kyçurit dhe si relejët drejtuese me regjimet kalimtare.

2. Relejët me voltazh

Këto relejë, gjithashtu përdoren shpesh si kontrolluese ose mbrojtëse të reparteve EM. Shpesh, sipas parimit të veprimit, ata janë induktive ose elektromagnetike dhe shërbejnë për mbrojtje.

## Konrolli i procesit IV

A) Mbrojtja nga tensioni i mbingarkuar është më e rrallë në repartet mbrojtëse dhe nuk është një problem për shkak të rritjes së momentit dhe rënja e rrymës nga rritja e tensionit. Vendoset vetëm në rastet e rritjes së shpejtësisë së motorit ose defektit në pajisje elektrike ose mekanike.

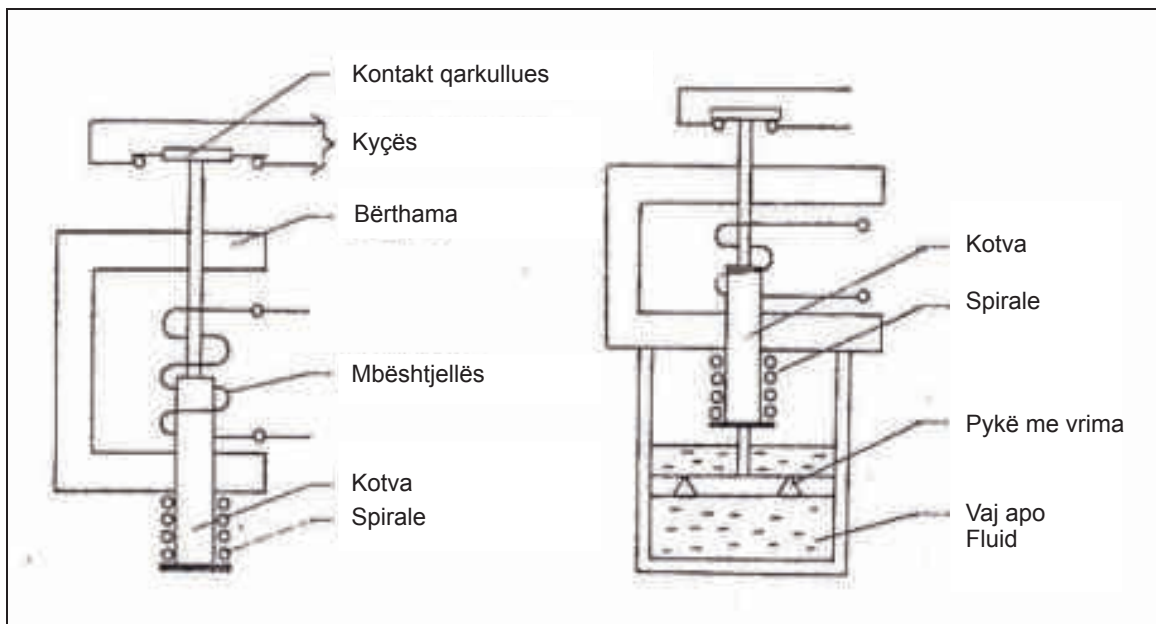


Fig. 13 - Parimi i funksionimit të relejës elektromagnetike elektrike



Sipas konstruksionit, këta janë relejët e induksionit momental (Fig. 14 a). me dy palë të kontakteve ndihmëse., të parët PO dhe PM të tjera. Zakonisht veprojnë si mjete sinjalizuese. rrallë. herë si shklyçës dhe është e nevojshme për të pasur bllokim mekanik gjatë veprimit.

B) Mbrojtja nën tensional (Fig. 14 b) është prezent më shumë në repartet EM për të mbrojtur kundër tensionit ulët. dhe nga rënia e tensionit. Prandaj dallohen dy nocionet – releji nën tensional dhe mbrojtja nën tensionale. Në rastin e parë nga rënia e tensionit ndërpriten furnizimet kah motori, i cili pastaj ri-aktivizohet ndërsa në rastin e dytë motori plotësisht shklyçet. Kjo bëhet për të parandaluar dëmtimet dhe nga rreziku i mundshëm për njerëzit në repartin (veglat, sharrat. presat etj).

Releji ka një përparësi tek stabilimentet me pompa, kondicionerët me ajër. ventilatorët dhe pajisje të tjera proceseve, të cilët pas kthimit të tensionit mund të kthehen përsëri për tu kyçur vetë.

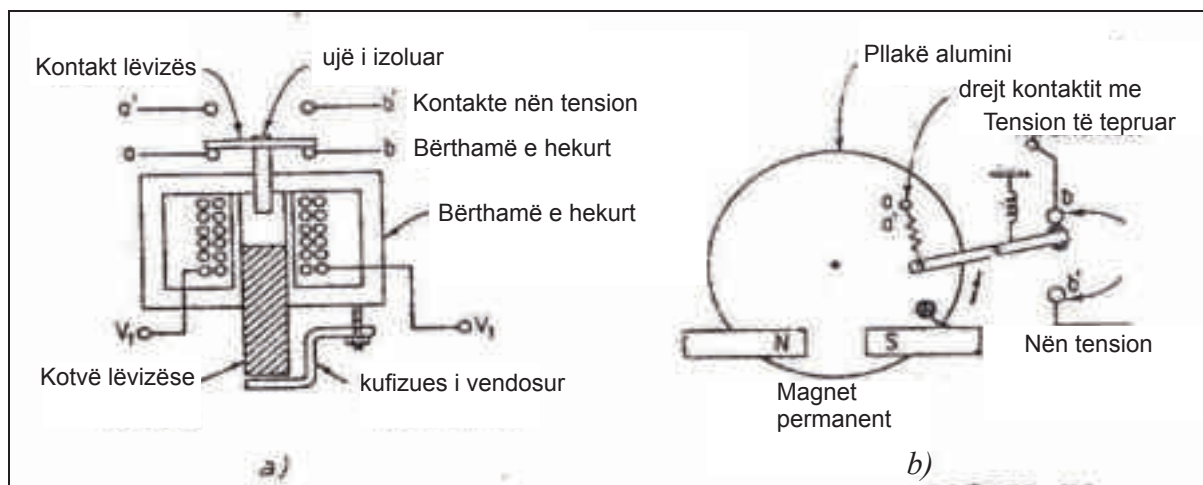


Fig. 14 - Parimi i funksionimit të relejve me para tension dhe nën tension

### 3. Relejët bi metalike

Relejët bimetalike përdoren për mbrojtjen e elektromotorëve dhe të pajisjeve tjerë nga zmadhimi i rrymës së ngarkimit prej 10-deri në 20% mbi vlerën nominale. Ata nuk mbrojnë nga rryma me qark të shkurtër ose nga zmadhimi momental i rrymës, . Në ç, rast motori do ndalej pa arsye (që kryejnë lloje tjera të relejëve).

Pjesa kryesore e këtyre relejëve është elementi bimetalik, që përbëhet prej dy pllakave metalike. që kur nxehen lakohen dhe me skajin e liruar vepron mbi kontaktet drejtuese. Ky në aspektin termik aktivizohet dhe ka vetia të ndryshme në fillim, përkatësisht në gjendje të ftohtë dhe në fund, përkatësisht gjendje të nxehtë. Këto përmbajnë edhe bimetalin kompensues që pengon ndikimin e mjedisit.

Ato përfshihen drejtpërdrejtë në rrethin kryesor elektrik të motorit dhe rirregullohen për kushtet e punës. Përballojnë rrymat nominale të larta dhe i startojnë motorët për rreth 15 s.



Repartet EM kur punojnë nën një regjim dinamik, mbrohen me termometra rezistuese, sensorë bimetalike dhe relejtë që janë të fiksuara në mbëshjellësat e motorit dhe veprojnë duke sinjalizuar ose me shkyçjen e tyre. Përdoren edhe disa releja tjerë me bimetalin që shkrihet, relejtë induktivë bimetalike dhe termike. Këto relejtë e mbrojnë motorët nga mbingarkimi. Shpesh herë kombinohen me kontaktorët ose relejtë të rrymës elektrike

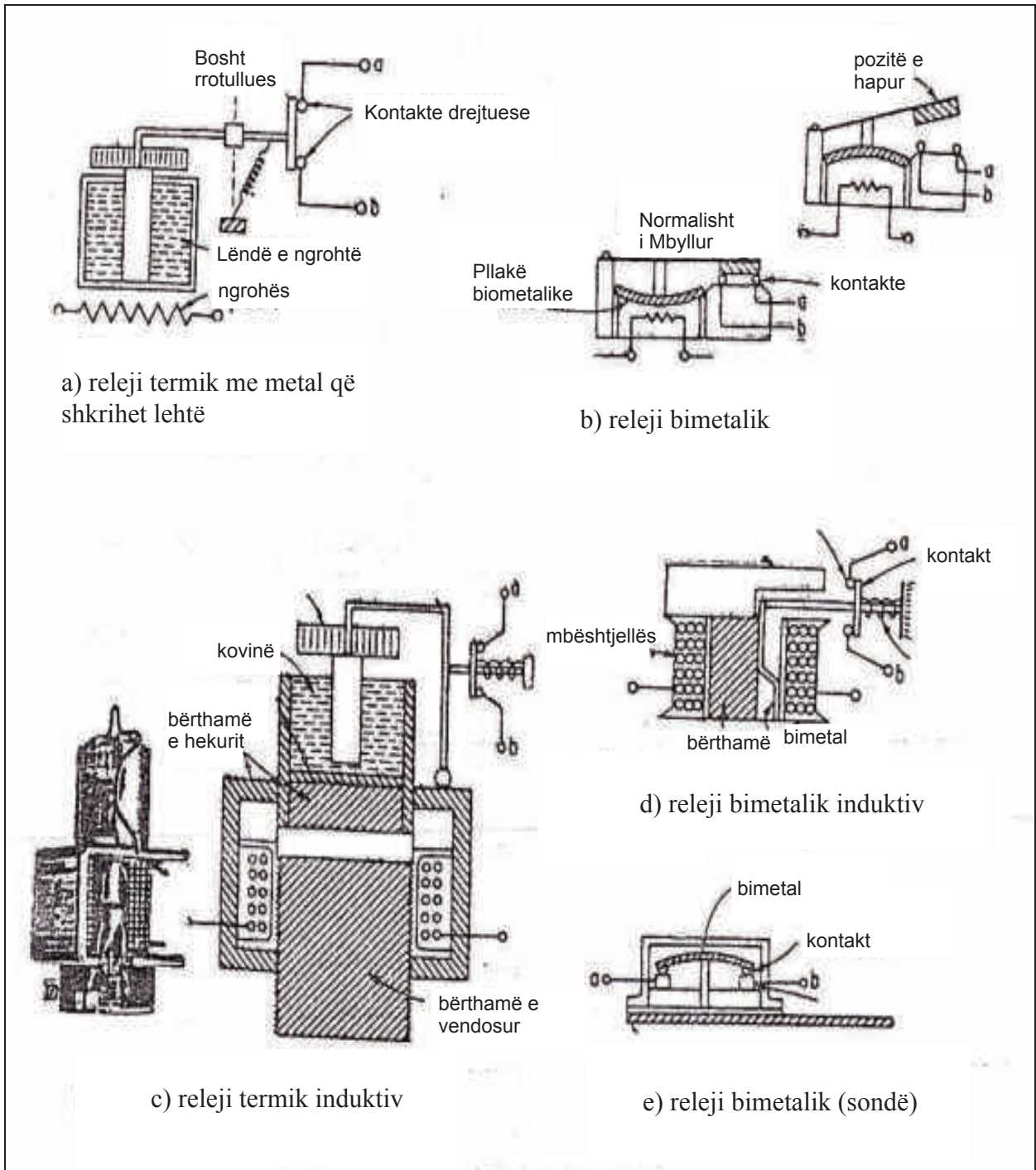


Fig. 15 - parime të ndryshme të punës së relejëve bimetalike

#### 4. Relejët kohor

Në repartet EM relejët kohorë shërbejnë për plotësimin e renditjes së drejtimit, kohëzgjatjes, përjashtimit dhe të përfshirjes së elementeve dhe aparateve të kontrollit. Këto relejë janë të pavarur nga ngarkimi i rrymës dhe përfshihen në një kohë të caktuar të shfaqjes së impulsit. Ka më shumë lloje të relejëve kohorë si:

- relejët elektromagnetike
- relejët me mekanizmin e orës
- relejët motorike
- relejët induktive
- relejët tranzistorike

dhe të tjerët. Ata sigurojnë kohën e mbajtjes së përpunimit nga disa sekonda deri për disa orë, varësisht nga lloji. Në skemat e menaxhimit ata janë të lidhura me relejët ndihmëse, të cilat sjellin impulse nga shumë qarqe të rrymës dhe nëpërmjet shumë kontakteve.

Relejët elektromagnetike përbëhen nga bërthama magnetike (1) spiranca (2) dhe kontaktet (3). Punojnë me parimin e rritjes eksponenciale të rrymës dhe forcës tërheqëse kur është rryma kyçet në spiralen me energji elektrike induktive, që do të thotë se do të aktivizohet pas një kohe të caktuar.

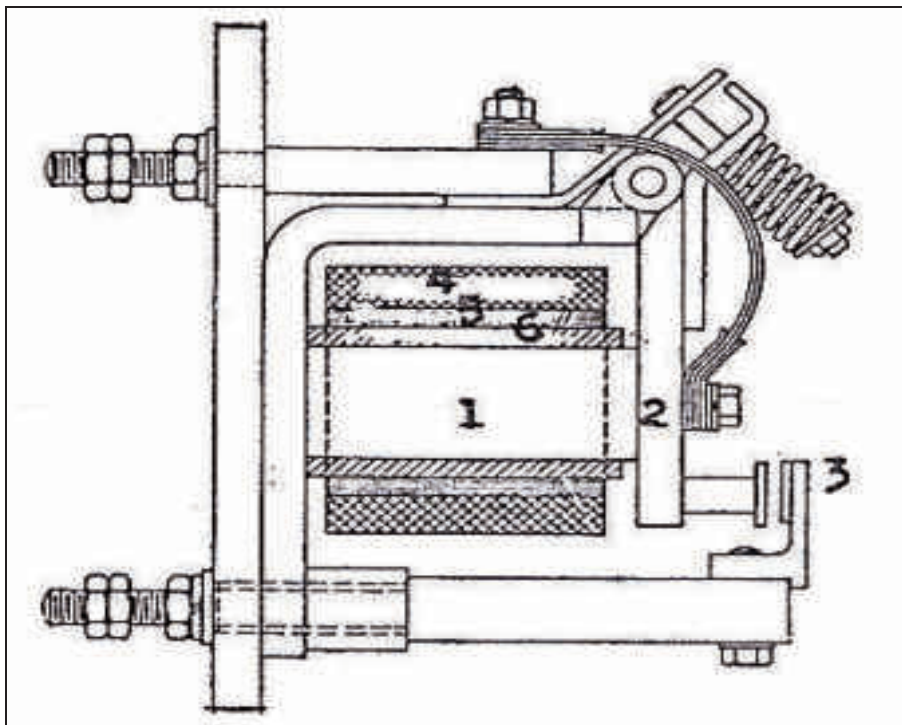


Fig. 16 - Parimi i funksionimit dhe pamja e relejit elektromagnetik të kohës

## Konrolli i procesit IV

Ekzistojnë edhe lloje tjera të relejëve që kohëzgjatjen arrijnë përmes një cilindri dhe një pistonit të vogël, që ka një vrimë të mbushur me vaj. Shpejtësia e lëvizjes së pistonit dhe kalimin e naftës nëpërmjet cilindrit varet nga madhësia e vrimave në pistonin.

Relejët elektromagnetike kohore me mekanizma të orës kanë një spirale që zgjatet nën veprimin e spirancës, që e ndryshon kohën mbetjes e 1 deri në 10 s.

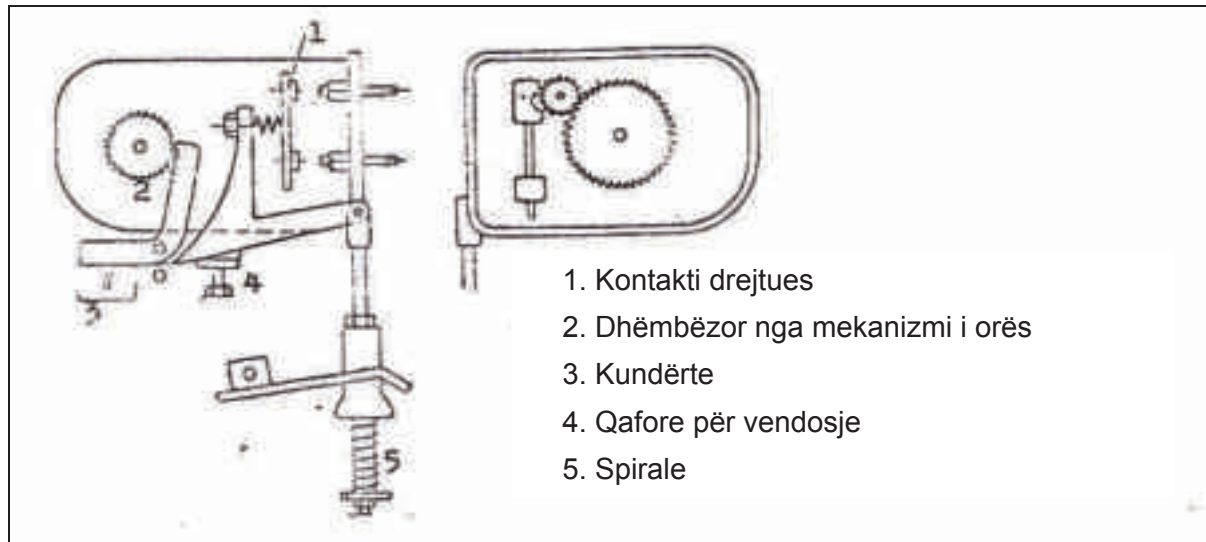


Fig 17 Principi i punës së relejit elektromagnetik kohor me mekanizmin dhëmbëzor

Për ndalesat më të gjata kohore përdoren relejët motorike kohore. Ato përmbajnë një pjesë të vogël të servo- elektro-motori i sinkronizuar që me transferin dhëmbëzor e lëviz elementin drejtues të relejit.

Relejët kohorë mund të jenë të lidhura me rrymën alternative ose njëkahëshe

### 5 Tajmtaktorët

Në menaxhimin e reparteve EM, të ashq. tajmtaktorët kanë funksion të bashkuar të relejëve kontaktues dhe relejëve kohor. Ata përdoren për drejtimin automatik të proceseve për nisjen dhe frenimin e motorëve, por edhe për qëllime të tjera të kyçjes dhe të shkyçjes. Përmbajnë dy sisteme magnetike me JO kontakte ose një kontakt në NZ.

Këto pajisje janë madhësi të vogël, të lehtë dhe më të qëndrueshme se kontaktorët e rëndomtë.

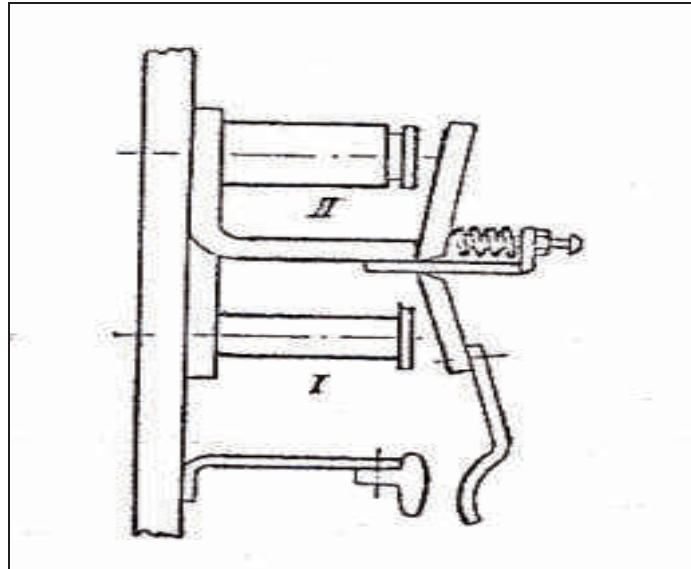


Fig. 18 - Parimi i funksionimit të tajmkontaktorit

#### 6. Relejët e frekuencës

Në repartet e EM relejët e frekuencës përdoren për menaxhim varësisht makinës nga shpejtësia, të të dyja llojet e motorëve – asinkronike dhe sinkronike. Duke kontrolluar frekuencën e rrotulluesit, kontrollohet shpejtësia e tij.

Shpesh në përdorim është kontrolluesi me një frekuencë të relejit që lidhet në formë të urës. Relejët 1 dhe 2 janë të lidhura me degë të urës dhe për një frekuencë të dhënë energjisë elektrike në relejin kontaktet a dhe b i mbajnë të hapura. Bërthama e relejit 2 pushon deri në momentin kur zmadhohen frekuenca e shtrënguesve ff, kurse rryma në këtë rreth do të zvogëlohet dhe b kontaktet do të mbyllën. Anasjelltas, kontakte a do të mbyllën.

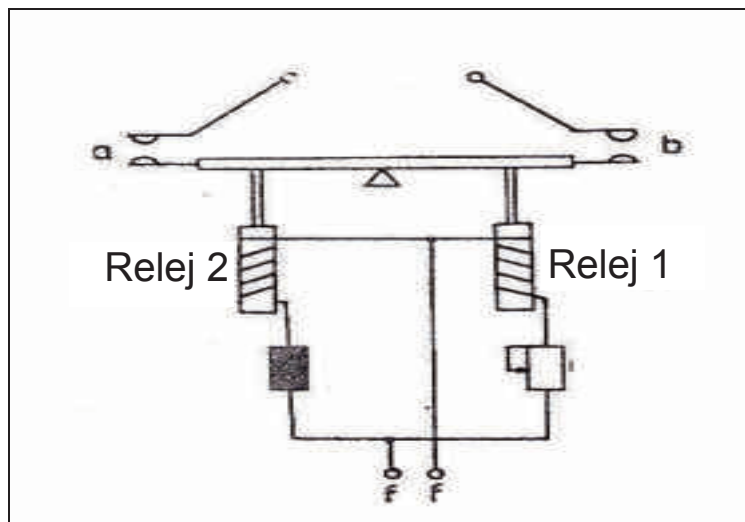


Fig. 19 – Releji i frekuencës

### 7. Relejët e polarizuara

Këto relejë parandalojnë rrotullimet e padëshiruara të motorëve të reparteve në kahun e kundër të asaj që dëshirohet, me qëllim që të shmangen aksidentet dhe dëmtimet të mekanizmat e punës. Tek motorët njëkahëshe ata parandalojnë këmbimin e polaritetit me se edhe do të kalohej prej punës në sistemin motorik në regjimin gjeneratorik.

Ka disa relejë të këtillë

- releji me rrymë të rezervuar
- relejë diferencial me spirale me tension dhe elektrike
- relejë me spirancë rrotulluese

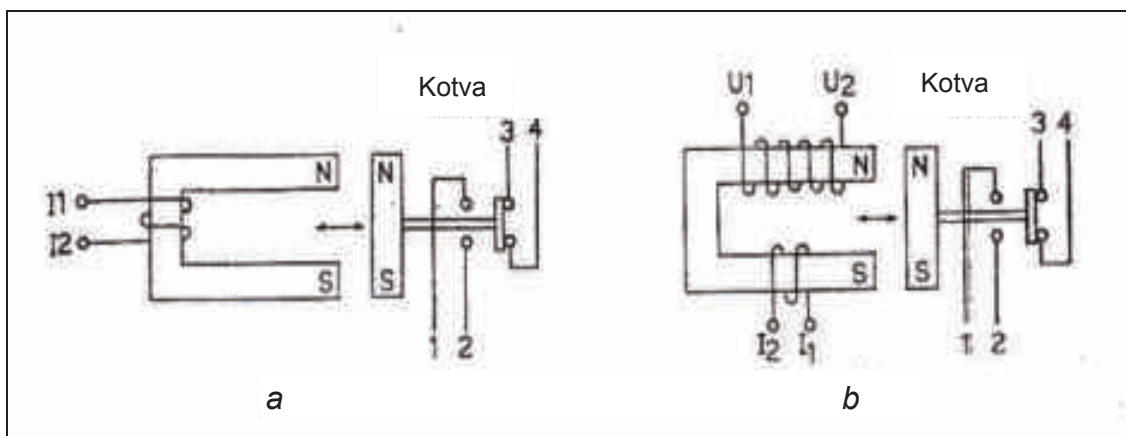


Fig. 20 – Releji për kontrollin e polaritetit

## 3. 7. SENZORËT ELEKTRIKE

Me automatizimin në rritje të reparteve prodhuese të ndërlikuara është shfaqur nevoja për komponentët që mbledhin dhe interpretojnë informacionin përkatës për procesin. Sensorët e përmbushin këtë detyrë dhe kohët e fundit ata janë bërë shumë të rëndësishëm për menaxhimin, matjen dhe rregullimin. Sensorët japin informacione për pjesën e drejtimit për gjendjen e madhësive të proceseve.

Senzori është shndërruesi teknik që madhësinë fizike (temperaturën, presionin, pozicionin) i shndërron në një madhësi tjetër, zakonisht në një sinjal elektrik. Në shumë reparte prodhuese, përdoren shndërruesit mekanik për zhvendosjen lineare ose rrotulluese. Këto pajisje emërtohen ndryshe edhe si – mikro shkyçës, shkyçësit përfundimtarë ose kufizuesit. Pasi ç’vendosja e elementëve drejtuese - aktuatorët detektohen nga kontakti mekanik, ekzistojnë sensorët me kontakt si dhe ato pa kontaktin.

## Konrolli i procesit IV

1. shkyçësit me kontakt janë pajisje elektro-mekanike më të vjetra -shkyçës përkufizues
2. shkyçësit pa kontakt janë pajisjet më të reja që zëvendësojnë ato me kontakt dhe prodhohen në seritë më të vogla.

Përparësitë e sensorëve pa kontakt janë:

- përcaktimi me saktësi dhe automatike e pozitës dhe lëvizjes
- regjistrimin pa kontakt i objektit për matje, përkatësisht pa kontakt në mes të sensorit dhe procesit.
- lidhje e shpejtë, pa shkëndijë ose paraqitjen e ndonjë sinjali të rremë
- rezistues ndaj harxhimit, pa pjesë të lëvizshme
- numër të pakufizuar të ndërprerjeve
- siguria në një mjedis të rrezikshëm

Sot, përdorimi i sensorëve për kontrollin vijues në shumë fusha të industrisë është e gjerë, sepse ata bëjnë mbikëqyrjen dhe kontrollin mbi proceset. Ata në mënyrë të sigurt dhe me shpejtësi zbulojnë gabimet në procesin e prodhimit, mbrojnë njerëzit dhe makinat nga rastet aksidentale dhe lajmërojnë për çdo mangësi në pajisjet e procesit.

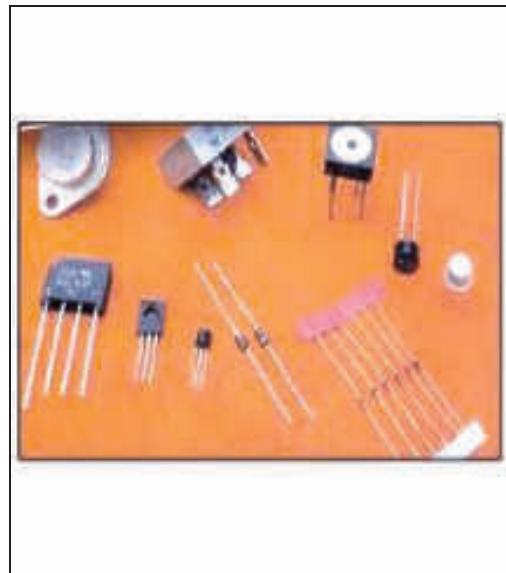


Fig. 21 – Sensorët dhe kyçësit



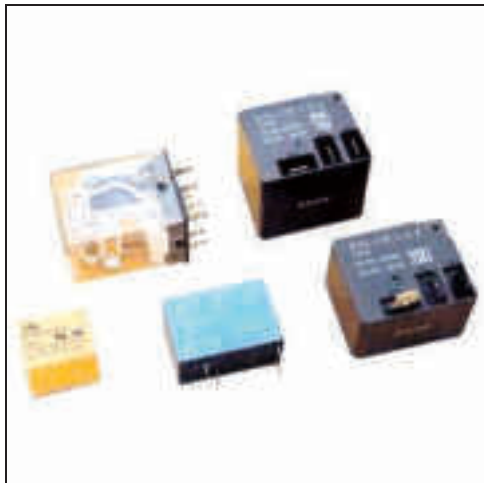


Fig. 22-Senzorët

Në drejtimin e proceseve, ata janë “vëzhgues” mbi proceset, lajmëruesit e gabimeve dhe ndryshimet, transmetuesit e sinjaleve etj. Të tillë janë sensorët, në pozicionin e veçantë “, të cilët ndijën nga një distancë të caktuar gjendet objekti, duke dhënë njoftime me po ose jo, sensorët binarë dhe bashkëngjitesit.

### **Senzorët në afërsi**

Në dallim prej shkyçësit përkufizues, këta sensorë veprojnë pa kontakt të jashtëm ose forcë. Ata janë shumë të sakta dhe precizë për një periudhë më të gjatë. Dallohen disa lloje sensorësh nga afërsia:

- 1 Sensorë Reed
- 2 Sensorë induktiv
- 3 Sensorë kapacitativ
- 4 Sensorë optik

Senzorët induktiv, kapacitativ dhe optik nga largësia në realitet janë sensorë elektronike pa kontakte lëvizëse që drejtojnë qarqet elektrike nëpërmjet daljes që është e lidhur në mënyrë elektronike me furnizimin ose tokëzimin.

## Konrolli i procesit IV

1. Sensorë Reed aktivizohen nga magnetizimi, përbëhen prej dy kontakteve të vendosura në një tub qelqi mbushur me gaz. Fusha magnetike krijon kontaktet kur magneti vendoset nën sensorin, dhe me këtë do të rrjedhë rryma elektrike në qarkun. Këto sensorë janë të qëndrueshme, të besueshme dhe të efektshme (0, 2 ms), por nuk përdoren pranë fushave të forta magnetike.

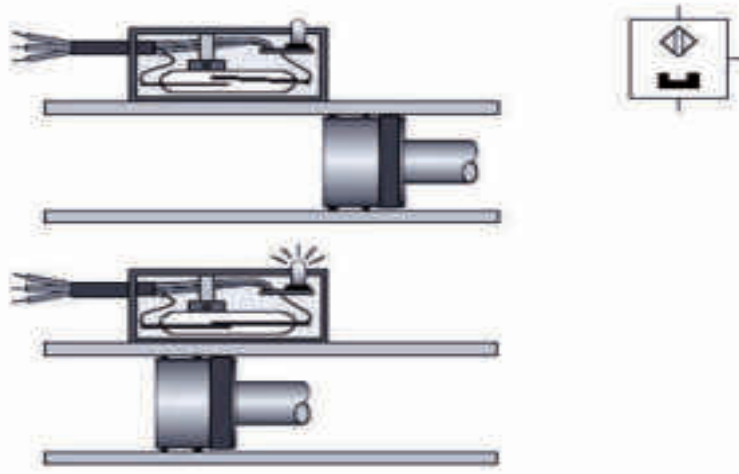


Fig. 23 - Sensorë Reed

2. Sensorët induktive përbëhen prej një oscilatori elektrik me kanate (flip-flop) dhe përforcues. Duke kyçur në rrymë, sensorin induktiv krijohet fushë magnetike me frekuencë të lartë që vepron mbi sensorin. Nëse në këtë zonë vendoset ndonjë pjesë metalike, amplituda e oscilatorit ngulfatet dhe mbulesa jep sinjalin dalës.

Ata reagojnë ndaj metaleve grafitit dhe materialeve tjerë dhe avantazhet e tyre janë se nuk japin shkëndija, nuk harxhojnë energji për lëvizje dhe lehtës montohen në pjesët që palohen

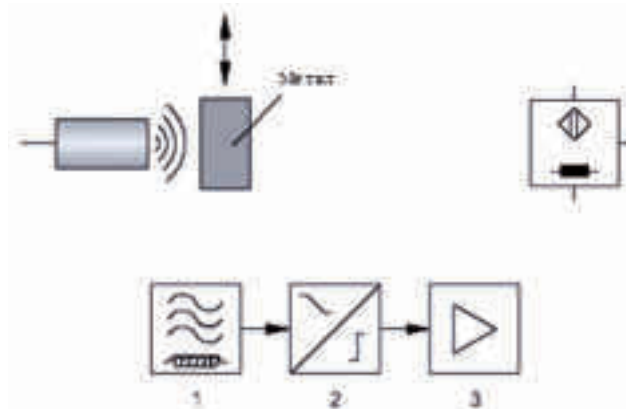


Fig. 24 - sensorë induktiv



3. Sensorë kapacitativ përbëhen ngjashëm si induktivët, por nuk kanë spiralen induktiv por kondensatorin dhe rezistencën në kuadër të oscilatorit. Midis anodës dhe katodës gjenerohet një fushë elektrostatische që arrin deri para sensorit. Kur has në ndonjë objekt në fushë, ndryshon kapaciteti i kondensatorit, i cili aktivizon sinjalin dalës.

Këto sensorë nuk reagojnë vetëm me materialet më përçueshmëri të lartë, me metale, por edhe me izolatorët si plastika, qelqi, lëngje, etj. Sensorët kapacitativ reagojnë kur në sipërfaqen aktive do të afrohen mediumet, pa ardhur në kontakt mes tyre. Ata gjithashtu reagojnë shtesë kur edhe kur afrohen izolatorët me konstantë të lartë di elektrike dhe prandaj janë të përshtatshme për fiksimin e tyre si shkyçës përfundimtarë në matjen e nivelit të ujit, çimentos miellit, dhe pluhurat tjera.

Distanca të cilat fiksohen sensorët kapacitativ varet, nga lloji, gjatësia dhe diametri i materialit që e ndjek. Kjo ndjeshmëri matet me ndihmën e potenciometrit. Avantazhi i tyre është se ajo mund të reagojë në materialet pas mburojës jo metalike.

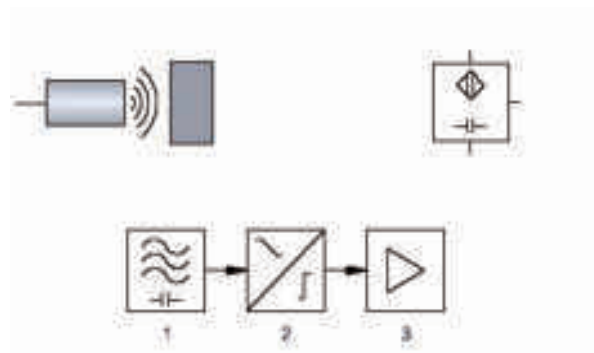


Fig. 25 - sensorë kapacitativ

4. Sensorët optik në afërsi i vërejnë objektet me aplikimin e optikës dhe të elektronikës. Ata punojnë me dritën e kuqe dhe infra të kuqe, e cila është marrë prej diodës gjysmëpërçues LED. Sensorët janë të vogla, kompakte, zgjasin shumë dhe instalimi i tyre bëhet lehtë dhe zëvendësohen. Si pranues përdorin foto diodën dhe foto transistorët. Ata me dritë të kuqe kanë një avantazh gjatë montimit ngase mundet pa asnjë problem të përdorin përçuesit optik.

Shkryçësit opto elektronike reagojnë pa kontakt ndaj të gjitha materialeve, edhe atë mbi bazën e reflektimit të dritës që emetohet kah materialet. Zakonisht përbëhen prej emiterit dhe pranuesit të dritës.

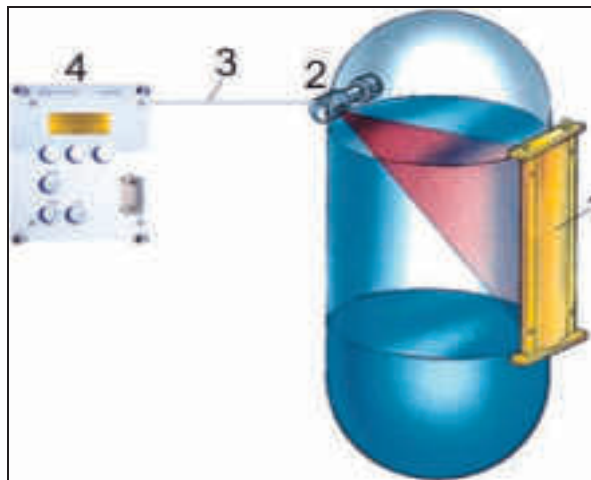


Fig. 26 - senzori opto elektronik

Varësisht prej zbatimit, ka nevojë për reflektorët dhe valë drejtuesit optike që janë vendosur në të njëjtin shtëpizë (përhapës dhe pasqyrorë) ose në shtëpiza të veçanta (dera optike dhe digat). Dallohen tri lloje të sensorëve optike të afërt:

- a) digë optike - sensorë të ndërmjetëm
- b) Mbuluesi reflektues i dritës - senzori reflektues
- c) Mbuluesi reflektues i dritës - senzori shpërndarës

Diga optike është mbulesa njëkahëshe që aktivizohet nga ndërprerja e rrezeve të dritës.

Mbuluesi reflektues i dritës është sensor i tipit me një shtëpizë, në të cilën drita reflektohet nga sipërfaqja e sheshtë. Aktivizohet në të njëjtën mënyrë.

Mbuluesi reflektues i dritës nuk përmban reflektorë, por merr dritë nga objektet që i ndjekë. Përdoret për monitorimin sipërfaqeve të afërta dhe të lëmuta.

**Pyetje dhe detyra:**

1. Sa lloje të elementeve me nocionin relejët përdoren në skemat e menaxhimit?
2. Cili është funksioni i relejëve në skemat elektrike të menaxhimit?
3. Cili është roli relejëve të rrymës, të tensionit dhe të relejëve bi metalike?
4. Sqaro si kyçen sensorët induktiv, Reed dhe sensorët kapacitativ?
5. Përshkruaj rolin e pajisjeve, sensorët optike dhe të shkyçësve optoelektronike

**Përmbledhje:**

Menaxhimi sekuencial me makinat e punës dhe me e motorët e reparteve në realitet është menaxhim elektrik, që mund të jetë gjysmë-automatike, dhe automatike duke përdorur elemente elektrike, mekanike dhe të tjera. Ata janë të lidhura me skemat elektrike, skemat funksionale, skemat e lidhura dhe skemat e montazhit. Të tillë janë elementet e kompletimit dhe kontaktorët për kyçje dhe shkyçje të shpeshtë të qarqeve drejtuese të rrymës, pajisjet bartëse, shkyçësit e tensionit të ulët dhe disa lloje të kontrollorëve, që sipas funksionit janë komandues të energjisë si dhe lëvizësit dhe pajisjet e frenimit.

Relejët janë pajisje me cilët automatikisht mbyllet qarku i rrymës nëse në mënyrë sekuenciale bëhet drejtimi i makinave të punës dhe të motorëve të repartit. Relejët mund të jenë mekanike dhe elektrike, kurse sipas destinimit mund të jenë relejët mbrojtëse dhe të menaxhimit, sikurse janë relejët e rrymës dhe të tensionit në repartet EM.

Relejët bimetalike përdoren për mbrojtjen e elektromotorëve në rastet kur bëhet zmadhimi i ngarkesës së rrymës, kurse relejët kohor, për të përmbushur rendin e menaxhimit. Tajmtaktorët dhe relejët e frekuencës mbyllin ose e hapin qarqeve elektrike ndihmëse dhe të drejtimit.

Sensorët elektronike pa kontakte lëvizëse, drejtojnë me qarqet e rrymës, si sensorë Reed, sensorë induktiv, sensorë kapacitativ dhe sensorë për largësi dhe sensorë optikë të afërsisë. Ata vërejnë objektet duke zbatuar optikën dhe elektronikën.

## IV NDËRTIMI I SKEMAVE TË REGULLACIONIT ELEKTRIK

### **Qëllimet arsimore:**

Nxënësi:

- të definojë nocionin mbi skemën e rregullacionit elektrik
- të planifikojë dhe të përgatisë detyrë projektuese për relejët, kontaktorët dhe sensorët
- të krijojë detyrë projektuese mbi relejët, kontaktorët dhe sensorët
- të tregojë për mundësitë e zbatimit të skemës së përgatitur të rregullacionit
- të prezantojë detyrën e projektit

### **Projekti kërkimor**

Ç, paraqet projekti kërkimor?

- Parashtrimi i një problemi ose të një pyetjeje, për të cilat nxënësi përgjigjet duke përdorur re-surse të ndryshme dhe aplikimin e strategjive të ndryshme (teknikave) për të zgjidhur problemin (përpilimi i skemës elektrike për drejtimin e repartit EM)
- Projekti kërkimor, kërkon nga nxënësit të hulumtojnë (analizojnë) tema të ndryshme, pyetje, probleme të jetës reale, duke i lidhë ato me lëndët që mësohen sipas programit mësimor.

Projektet kërkimore janë të rëndësishme për mësimin për këto shkaqe:

- Nxitja e të menduarit kritik dhe komunikimit
- Inkurajimi i punës ekipore dhe të punës në grupe
- të ndihmojë nxënësit të aftësohen për jetën shoqërore ku mbizotëron teknologjia dhe dituria
- inkurajon të mësuarit nëpërmjet bashkëpunimit me nxënësit tjerë
- i aftëson nxënësit për shkathtësitë dhe dituritë, që do të nevojiten në të ardhmen

Cikli i hulumtimit përbëhet nga shtatë hapa:

1. Përcaktimi i problemit, zhvillimi i pyetjeve për kërkime dhe formulimi i qëllimit
2. Krijimi i një plani për hulumtime
3. Mbledhja e të dhënave
4. Klasifikim dhe analizimin e të dhënave
5. Sintetizimi i të dhënave
6. Vlerësimi dhe
7. Prezantimi i të dhënave

Duhet të theksohet se projektet kërkimore mund të punohen individualisht ose në grupe. Kur punohet në grupe, duhet që për të gjitha anëtarët e grupit, të caktohen roli konkret i tyre që nga fillimi i projektit grupor. Në këtë mënyrë sigurohet që të gjithë anëtarët e ekipit të marrin pjesë në një proces kuptimplotë, dhe kjo është një bazë e mirë për dhënien e notës për aftësitë praktike të çdo individi.

## HARTIMI I PLANIT PËR MENAXHIM

### 1. Parimet e hartimit të skemave

Skemat elektrike të menaxhimit me repartet EM hartohen në disa hapa, me qëllim të krijohet një skemë e plotë e cila do të plotësojë kërkesat e makinës elektrike të repartit, për mekanizmin e punës dhe për kushtet teknologjike të procesit.

Me këto shembuj janë treguar disa skema për kyçjen dhe drejtimin e makinave elektrike:

A) Skema trepolare e kyçjes së motorit kafezor asinkronik ( $m_1$ ) – përmban tasterë ( $b$ ,  $b_2$ ), kontaktorë ( $c_1$ ) dhe mbrojtja termike bimetalike ( $e_1$ ). Pas numërimit të linjave dhe lidhjes së elementeve vizatohet skema e rrymës, në të cilën elementet janë në gjendje normale. Me futjen e tasterëve shtesë ose të kontakteve mund të realizohen kërkesat specifike për përfshirjen manuale, mbrojtjen prej tej ngarkimit etj.

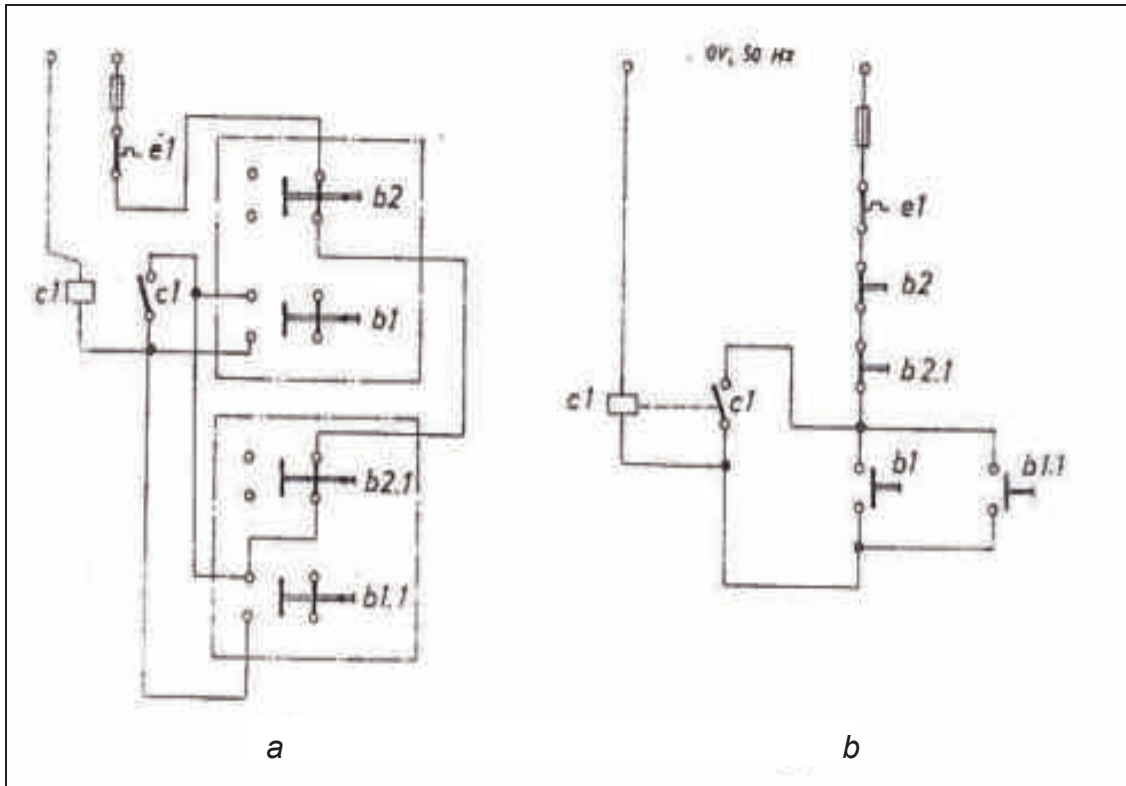


Fig. 1 - Skema trepolare për startimin e motorit asinkronik

B) Skema elektrike për kyçjen e njëpasnjëshme të motorëve -përmban motorët përmban A dhe B, kontaktorin linear C<sub>1</sub> dhe tasterin b<sub>3</sub>. Ajo është ndërtuar duke u bazuar në raundin e mëparshëm, duke shtuar tasterë dhe kontakte.

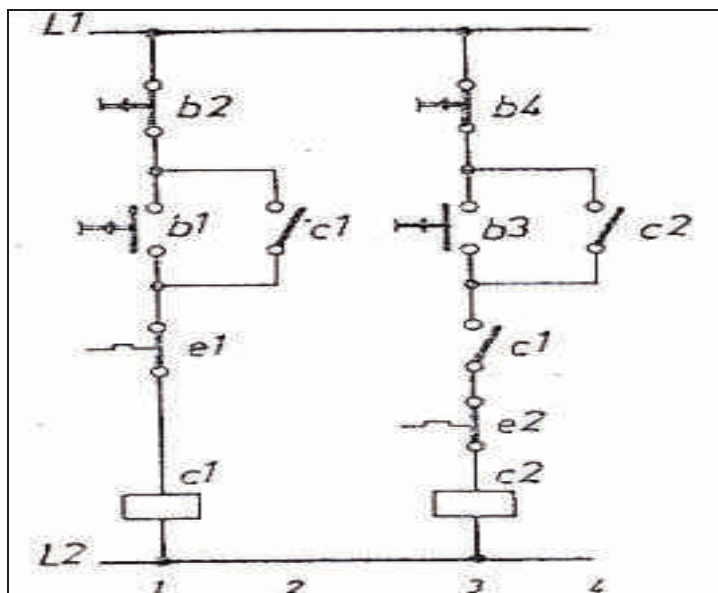


Fig. 2 - Skema elektrike për kyçjen e njëpasnjëshme të motorëve

C) Skemë për furnizimin e motorit një kahesh dhe alternativ pa mbrojtjen termike –të njëjtat skema mund të bëhen edhe me mbrojtjen termike. me relejin

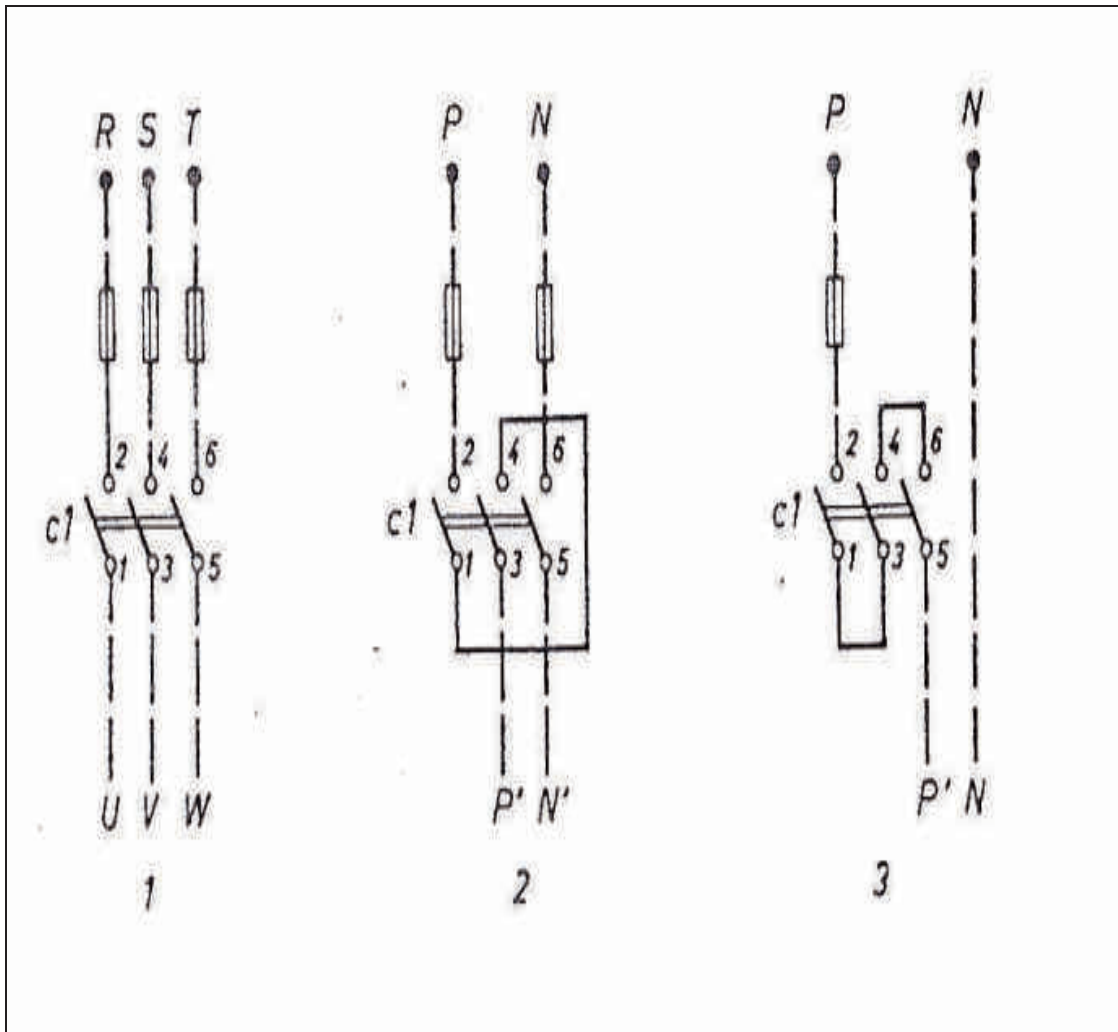


Fig. 3 – Skemat e furnizimit për motorin një kahesh dhe alternativ pa mbrojtjen termike

2. Shembuj praktike për hartimin e skemave drejtuese në repartet EM  
(Sugjerimet për përgatitjen e detyrave projektuese)

**Shembull 1: Skema drejtuese e stacionit të pompimit për nxjerrjen e ujit.**

- a) pozita e shkyçur
- b) kyçja dhe shkyçja e tasterave me dorë
- c) shkyçje automatike gjatë mbushjes së rezervuarit deri në një nivel të caktuar
- d) kyçje automatike e pompës gjatë zbrazjes së rezervuarit deri në një nivel të caktuar
- e) mbyllje automatike e pompës gjatë zbrazjes së rezervuarit nga e cila furnizohet me ujë
- f) mbajtja e presionit në enë deri te konsumatorët me drejtimin manual ose automatik

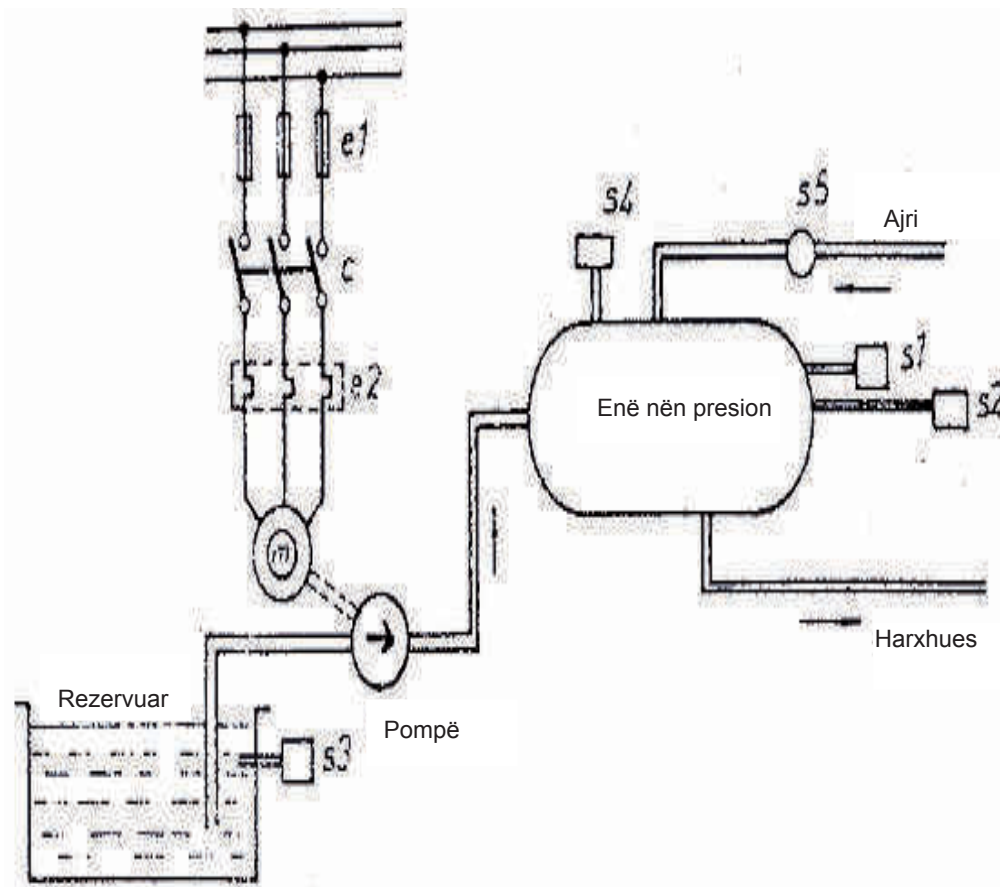


Fig. 4 - Skema e stacionit të pompave



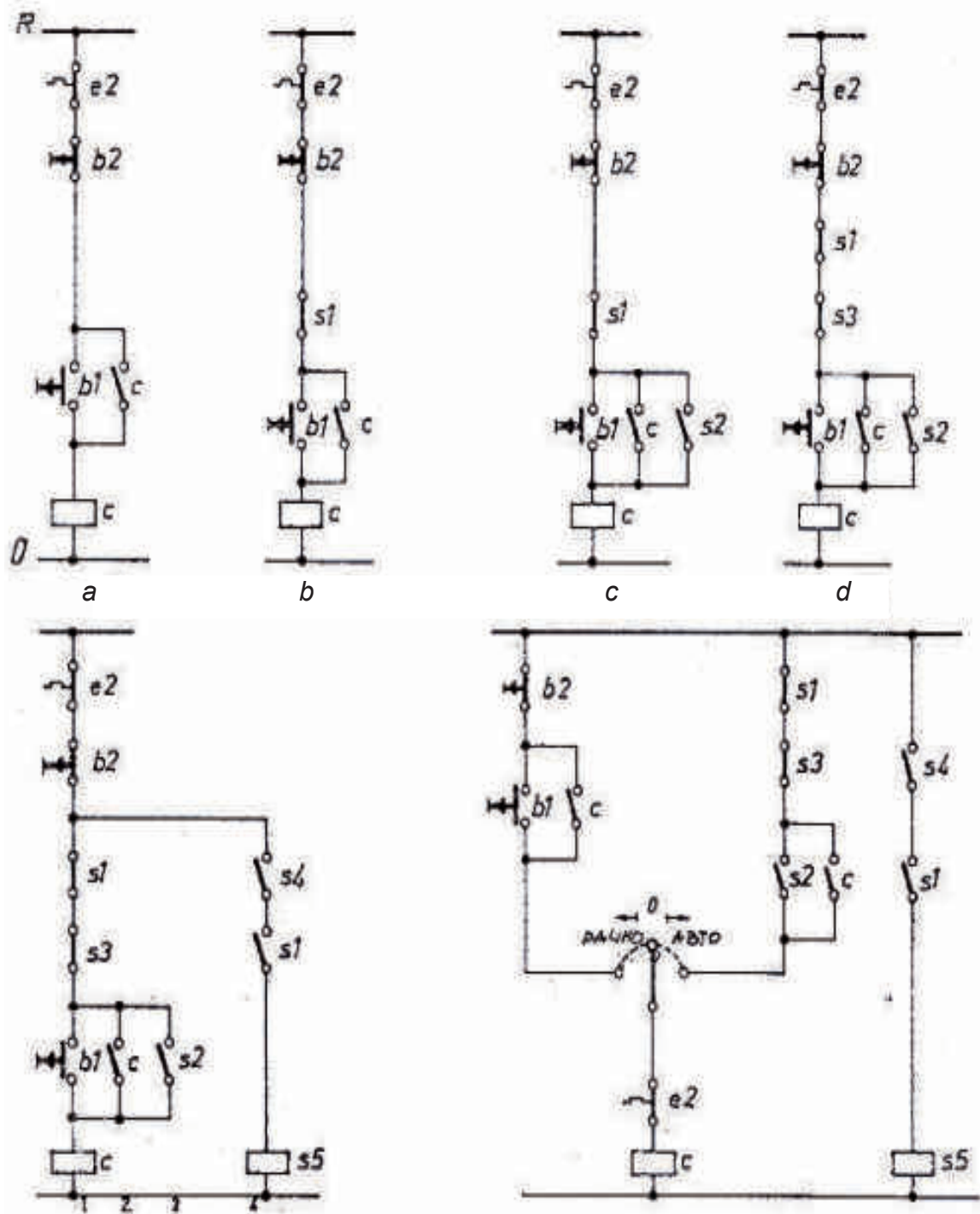


Fig 5: Skema e drejtimit të stacionit të pompave për shfrytëzimin e ujit

**Shembulli 2 Skema e drejtimit të repartit të EM me sistem kontejneri për transportin e lëndëve të parë**

- a) me një taster, të gjithë motorët e shiritit prej 3 deri 1 vihen në funksion sipas rendit të dhënë
- b) kur aktivizohet mbrojtja nga mbingarkesa e njërit prej motorëve, shkyçen të gjitha shiritat
- c) në tasterin për shkyçje  $b_2$  mundësohet të shkyçen të gjithë shiritat sipas renditjes, por, tashti anasjelltas prej 1 deri 3 me një minutë të intervalit kohor për qëllim të shkarkimit të tyre.

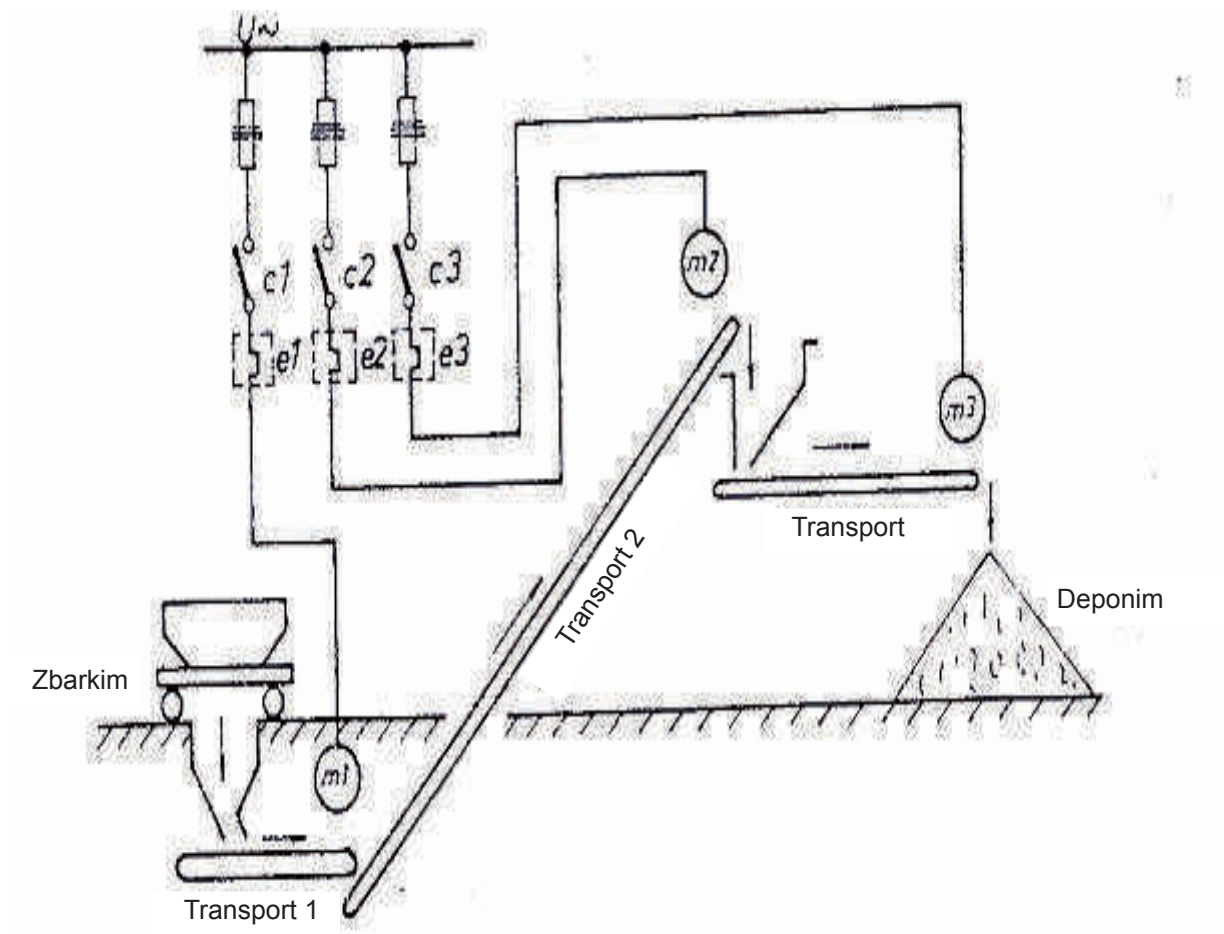


Fig. 6 - skema njëpolare e sistemit konvejnerë për transportin e lëndëve të para

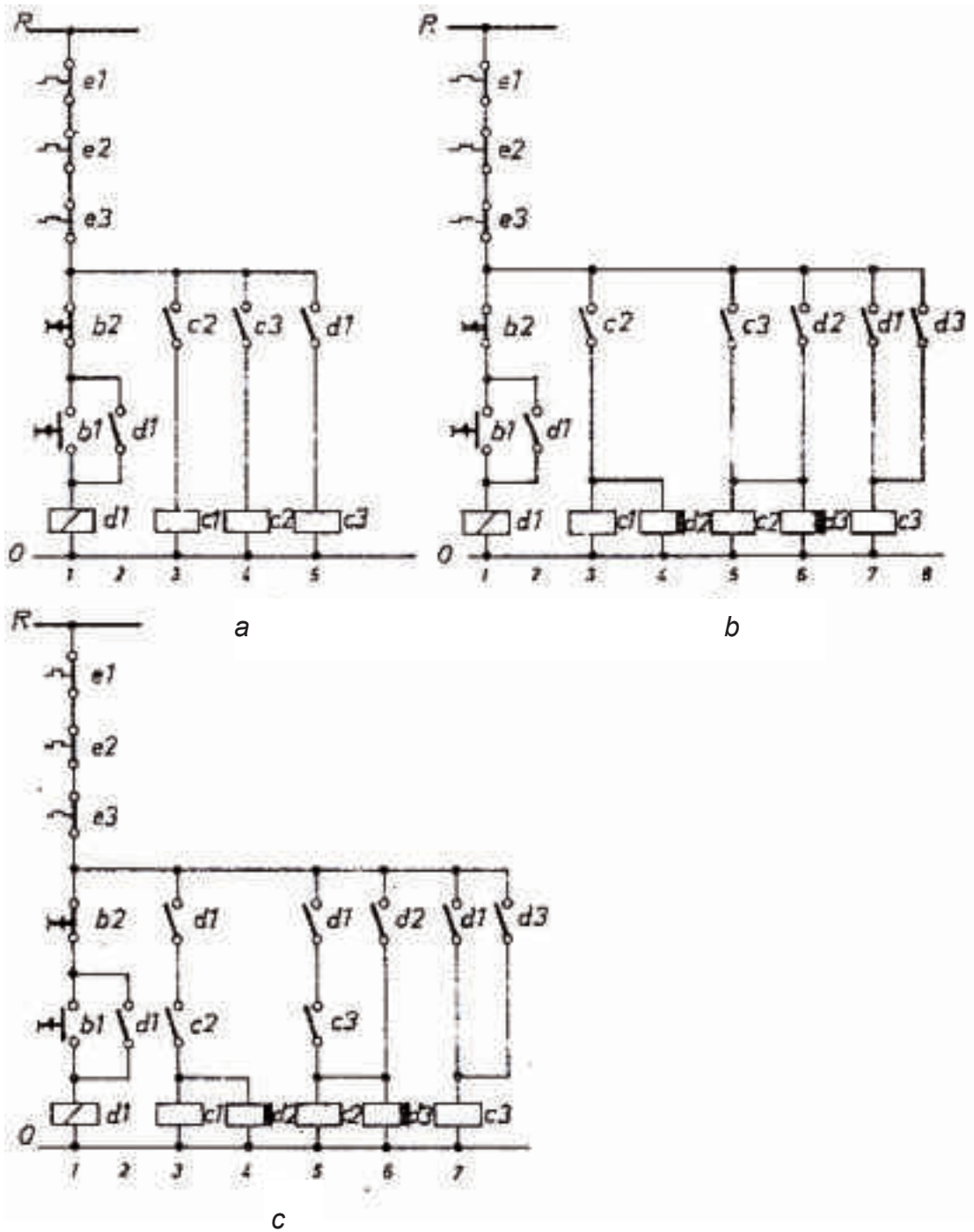


Fig. 7 - skema drejtuese e sistemit të repartit EM konvejnjer për transportimin e lëndëve të para

**Shembull 3:** Skema drejtuese e repartit reverzibil të EM për makinat dhe mjetet

**Shembull 4:** Skema drejtuese e repartit reverzibil EM makine / mjet me montazhet për pozitën kufiritar

**Shembull 5:** Skema drejtuese e repartit EM në industrinë e paketimit

## V NOCIONET THEMELORE E SISTEMEVE DIGJITALE

### **Qëllimi arsimues:**

Nxënësi:

- të definojë nocionet themelore të algjibrës së Boolean-it
- të njohë dhe të dallojë qarqet elementare logjike
- të sqarojë parimin e veprimit të qarqeve logjike elementare dhe elementet e kujtesës
- të tregojë për zbatimin e mundshëm të qarqeve logjike elementare dhe kompjuterët

### **5.1 ALGJEBRA LOGJIKE**

Elementet e teknikave digjitale janë zhvilluar si komponentë të kompjuterëve digjital të cilat kanë një zbatim të gjerë në rregullimet automatike dhe drejtimin e proceseve dhe të makinave. Drejtimin kompjuterik të proceseve i kryejnë llogaritësit digjital, të cilët janë një tërësi e ndërlikuar automatike dhe njehsimet i bëjnë elementet digjitale, në bazë të një programi të dhënë.

Algjebra logjike është një veprim matematikor për zgjidhjen e shprehjeve logjike, të zhvilluara nga ana e matematikanëve dhe filozofit George Boole. Me të zhvillohet lidhja midis matematikës, logjikës dhe elementeve të kontaktit, që bazohet në dhënien një vlere numerike për shprehjet logjike. Në qoftë se thënia është e saktë, shënohet me 1, nëse jo, shënohet me 0

Psh: pompa është e kyçur, në qoftë thënia është e vërtetë  $A = 1$ , nëse jo  $A = 0$ . Kjo teknikë përdor komponentët binar.

Qarku elektrik është zbatuar me impulsin (1) ose nuk është zbatuar (0). Përdoren disa funksione logjike themelore dhe ligje të algjibrës logjike

## 5. 2. OPERACIONET DHE LIGJET E ALGJEBRËS LOGJIKE

### 1. Mohimi (inversioni - përmbysja)

Për një vlerë logjike A ekziston vlera inverse e saj  $\bar{A}$ .

A	$\bar{A}$
1	0
0	1

Ky operacion është quajtur mohimi, që do të thotë se në qoftë se A është e vërtetë,  $\bar{A}$  nuk është e kundërta.

### 2. Shumëzimi (konjunksioni)

Shumëzimi logjik tregohet me shprehjen

$$A * B = C$$

A dhe B janë shprehje të thjeshta logjike (A-pompë është e kyçur, B – ventili është i hapur), ndërsa C është një shprehje logjike komplekse (pompa është e kyçur dhe ventili është i hapur). E gjithë thënia komplekse S është e vërtetë, në qoftë se thëniet A dhe B janë të vërteta, por jo e vërtetë në qoftë se një nga thëniet A dhe B nuk janë të saktë.

A	B	C
1	1	1
0	1	0
1	0	0
0	0	0

Vlera për C nxirret duke shumëzuar shifrat binare A dhe B, përkatësisht me lidhjen e tyre si thëniet e thjeshta në një thënie të ndërlikuar C. Pasi janë të lidhura me një lidhje „ $\wedge$ ”, operacioni emërtohet **I**.

### 3. Mbledhja (disjunksioni)

Shumëzimi logjik tregohet me shprehjen

$$A + B = C$$

Shprehja logjike komplekse C është nxjerrë duke mbledhur thëniet e thjeshta me lidhjen *ose*. E gjithë thënia komplekse është e vërtetë, nëse të paktën një nga dy thëniet e thjeshtë është e saktë, kurse nuk është e vërtetë, nëse të dy thëniet e thjeshta nuk janë të vërteta.

A	B	C
0	1	1
1	0	1
1	1	1
0	0	0

Ky operacion quhet OSE, ngase ajo nxirret duke mbledhur thëniet e thjeshta. Operacionet themelore logjike janë, mohimi, shumëzimi dhe mbledhja (JO, DHE dhe OSE). Operacionet logjike të kryera janë NI, NILI dhe EKSILI.

#### 4. Ligjet e algjibrës logjike

a) Ligji mbi komutimin (kalimin)

$$A * B = B * A$$

$$A + B = B + A$$

b) ligji mbi asocimin

$$A * B * C = A * (B * C) = (A * B) * C$$

$$A + B + C = A + (B + C) = (A + B) + C$$

b) Ligji Shoqata

$$A * B + A * C = A * (B + C)$$

$$(A + B) * (A + C) = A + B * C$$

d) ligji i De Morganit

$$\overline{A + B} = \overline{A} * \overline{B}$$

$$\overline{A * B} = \overline{A} + \overline{B}$$

Këto ligje dëshmohen duke zëvendësuar vlerat 1 dhe 0 në të gjitha kombinimet.

#### 5. Përfaqësimi fizik i funksioneve logjike

Në algjibrën logjike variablat kanë vlera 1 dhe 0, të cilat fizikisht në qarqet shkyçëse elektrike kanë gjendjet :

- përçueshmëria (1)

- jo përçueshmëria (0)

Madhësitë hyrëse në qarqet logjike i përkasin madhësive A dhe B, kurse madhësitë dalëse, thënies së ndërlikuar C në formë të thënies së saktë.

## Konrolli i procesit IV

Sipas konstruksionit, këto qarqe logjike në teknikën digjitale dhe automatiken mund të jenë:

- Elektromekanike (relejë), të përshkruara më parë
- Gjysmëpërçuesish (me diodë, transistorë dhe qarqe integrale)
- Elektronike (me gypa)
- Magnetike
- qarqet logjike speciale

A) Qarku logjik JO - përbëhet nga releji, në skajet e cilëve ka një tension të ulët (0 V) dhe tensionit të lartë (1V). Tensioni 1 mundëson ngacmimin e relejit R i cili e kyç kontaktin r. Kur kontakti është i hapur sinjali dalës (JO) është 0, dhe kur është e mbyllur (NM) përçon rrymën, sinjali dalës është 1.

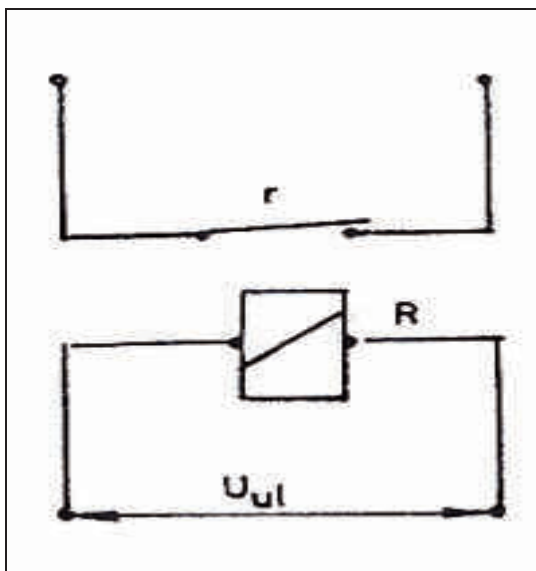


Fig. 1 – Qarku logjik JO

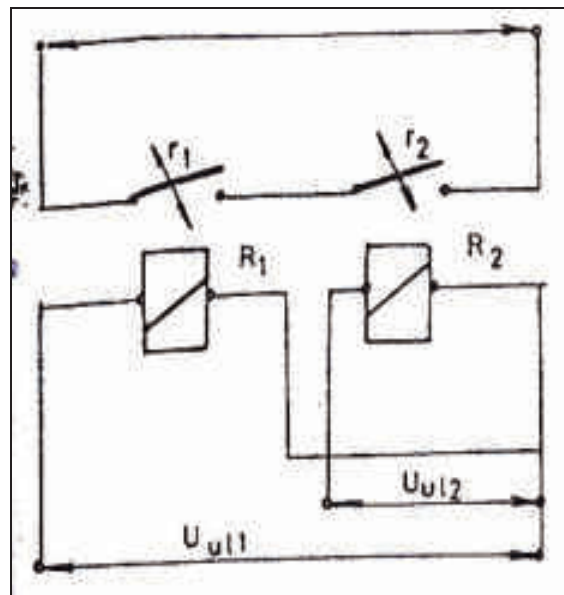


Fig. 2 - qarku logjik OSE

B) Qarku logjik OSE - përbëhet prej dy relejëve  $R_1$  dhe  $R_2$  prej kontakteve  $r_1$  dhe  $r_2$  që në mënyrë të njëjtë japin sinjal dalës 0 kur janë të shkyçura. Nëse njëri nga kontaktet nën ndikimin e tensionit të relejit kyçet, rrethi mbyllet dhe krijohet sinjali dalës 1

C) Qarku logjik EDHE - në këtë kombinim me dy releja R1 dhe R2 dhe me kontaktet  $r_1$ , dhe  $r_2$  duhet që të dy tensionet e relejëve të kenë vlerën hyrëse 1 që të krijojnë një sinjal dalës 1 Nëse një nga vlerat e tensionit është 0, ky kontakt është i hapur dhe do të krijojë sinjalin dalës 0

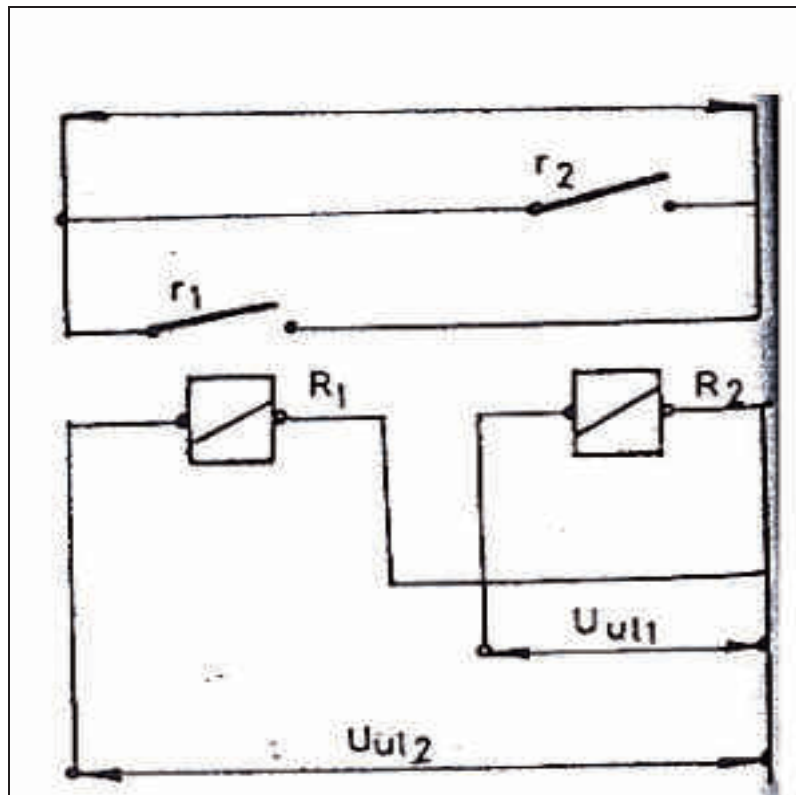


Fig 3 Qarku logjik EDHE

**Pyetje dhe detyra**

- 1 Cilat janë elementet e algjibrës logjike?
- 2 Trego mbi definicionin e operacioneve logjike -mohimi, shumëzimi dhe mbledhje!
- 3 Dëshmo për ligjet e komutacionit asocijimit dhe të distribucionit nga zëvendësimi i vlerave 1 dhe 0 në shprehjet e këtyre ligjeve!



### 5. 3. SINTEZA E AUTOMATEVE DIGJITALE

Me zbatimin e thënieve logjike dhe me operacionet algjibrës logjike bëhet zgjidhja e tërësirave logjike të ndërlikuara që krijojnë njësitë përkatëse. Shndërrimi i një numri të madh informatash me ndihmën e kodeve binare 1 dhe 0 është bazë e veprimit të kompjuterëve digjitalë, të cilat përdoren në informatikën, komunikimet, dhe në menaxhimin e proceseve teknologjike, stabilimenteve dhe mjeteve të ndryshme transportuese. Këto të dhëna vendosen në njësitë e kujtesës së makinave kompjuterike.

Të dhënat vendosen në torusët feromagnetike, shiritat magnetike, kartat, disqet dhe llojet tjera bartëse. Memoritë e jashtëm janë të përhershëm dhe mbi ndërtohen nga jashtë në kompjuterët. Për regjistrimin e atyre të dhënave me të cilat vepron për një kohë të shkurtër, zbatohet memoria e fiksuar ose memoria operative.

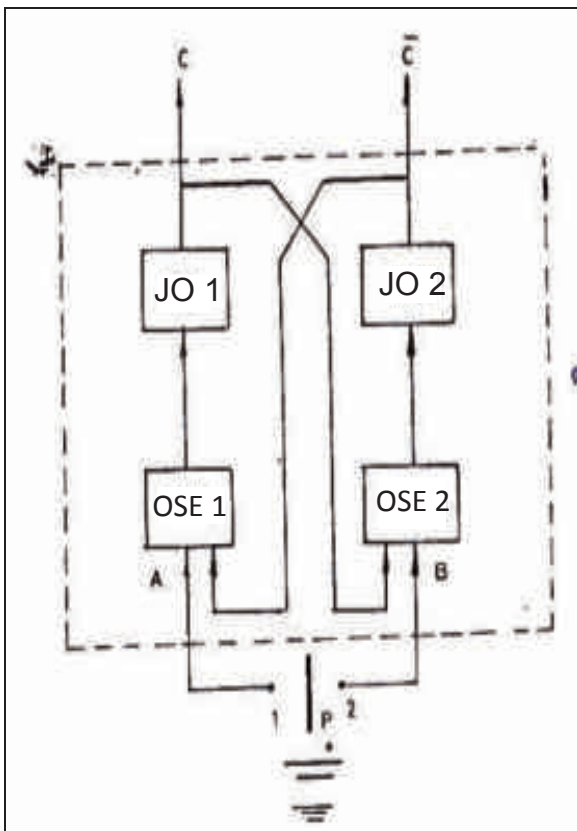


Fig. 4 – qelia e memories

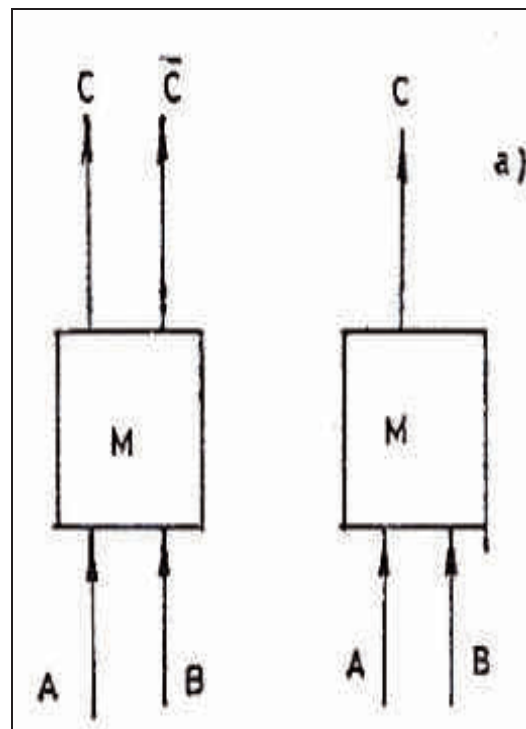


Fig. 5 - Simboli i qelisë me dy daljet ose me një dalje

Qelia themelore e këtyre memorieve kujton një të dhënë përkatësisht shifër është *bim*, dhe ai zakonisht ndërtohet prej OSE dhe dy Jo qarqe logjike. Ky qark ka dy cilësitë stabile - qëndrueshme, ku sinjali hyrës vepron në hyrjen OSE 1 përkatësisht në hyrjen OSE 2, dhe fiksohet multivibratori bistabil (flip-flop).

## Konrolli i procesit IV

Multivibratori monostabil (tajmeri- sahati), ka një dalje, megjithëqë vepron në dy hyrëse. Dalëset e tij janë komplementare dhe kanë vlera të kundërta - kur  $C=1$  dhe  $\bar{C}=0$  dhe anasjelltas.

Qelia e memories (Fig. 4) mund të ketë një ose dy dalje, që tregohen në skemën në Fig. 5

### **Shembull:** Sinteza qarkut logjik për drejtimin e një pompe centrifugale

Pajisja me një pompë për nxjerrjen e ujit nga rezervuari drejtohet me anë të shkyçësi, i cili kyç ose e shkyç elektromotorin që e lëviz pompën. Kjo bëhet me aparate logjike përkatësisht harkun elektrik që përbëhet nga reljët, kontaktorët dhe sensorët. Sistemi përmban pajisjet e mëposhtme dhe sinjalet e dobishme :

- VN, shndërruesi matës i sinjalit në nivelin e tij
- V, niveli maksimal sinjalit
- N, niveli minimal i sinjalit
- M, elektromotori
- R, shkyçësi i
- U, sinjali për shkyçjen manual (me dorë)
- S, sinjal për mbrojtjen, mbingarkesën me rrymë
- t releji për mbrojtjen nga temperatura
- T – sinjali për mbrojtjen nga temperatura

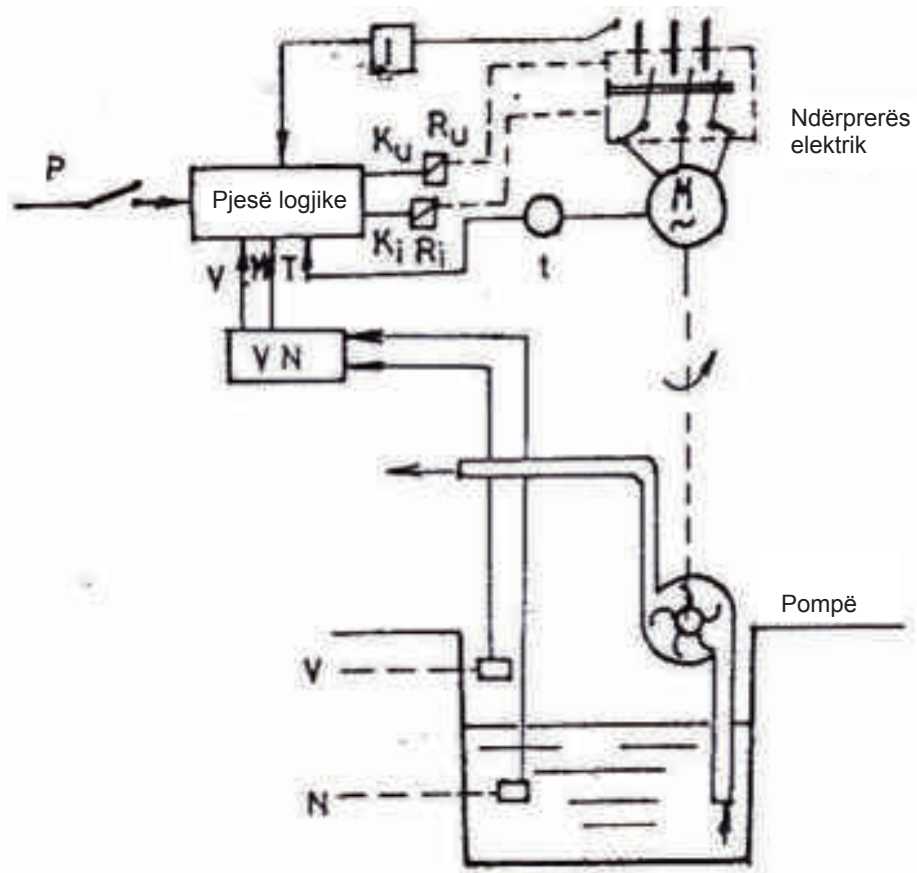


Fig. 6 – reparti automatik me pompë

Releji, përveç me shkyçësin me dorë P, mund të shkyçet edhe nga veprimi i i sinjaleve për mbrojtjen e pajisjeve logjike. Ka tre mjete për mbrojtjen logjike të motorit

- releji, t, për kujdesin nga mbingarkesa me rrymë I jep sinjalin e shkyçjes së pompimit në qoftë se vjen deri te tensioni i lartë i rrymës elektrike.
- releji për mbrojtjen nga temperatura t jep një sinjal për të ndaluar punën nëse spiralët e elektromotorit tejnxehen.
- Konvertori matës e sinjalit në nivelin VN jep sinjalin për të shkyçur pompën, kur niveli i ujit në rezervuarin bie nën minimumin e lejuar.

Qarku logjik OSE 1 e kyç motorin përmes relejit I me sinjalin për nga shkyçësi U ose me sinjalin nga niveli maksimal V, në ç, rast në relejin nuk vepron asnjë sinjal mbrojtës nga qarku logjik OSE 2. Sinjal dalës nga ky rreth me përforcuesin P1 e kyç motorin. Dalja nga qarku OSE 1 është e lidhur me hyrjen në qarkun JO 2, që do të thotë se kur nuk ka sinjal për kyçjen, ai nëpër qarkun OSE 3 dhe me e përforcuesin P2 e shkyçën motorin

Mbrojtja vepron në veçanti, përmes rrethit OSE 2, kur aktivizohet një nga sinjalet mbrojtjes S, T ose N. Ky qark vepron nëpërmjet qarkut OSE 3 dhe e shkyç motorin. Njëkohësisht, përmes qarkut JO 1 ky e bllokun shkyçësin pavarësisht nga gjendja e daljes së relejit EDHE 1.

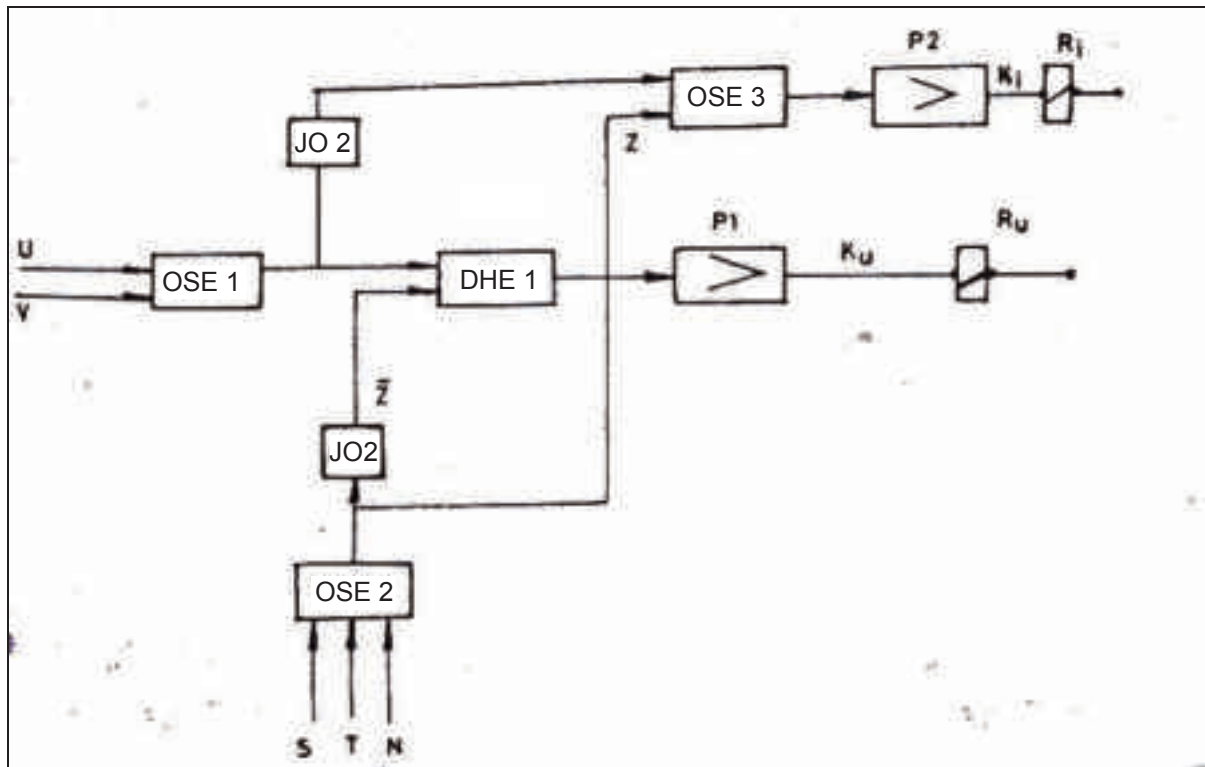


Fig. 7 – Skema e pajisjes logjike për drejtimin në repartin me pompat

Përkthimi i kodeve binare në sistemin e dekadës kryhet duke përdorur potenciometrin digjital, i cili numrat i mbledh si shumë e madhësive të tipit  $2^0, 2^1, 2^2, 2^3$  etj. Për ata anëtarë që janë në shumën që ekziston, ky i jep vlerën 1, kurse për ata që nuk janë aty vlerën 0. Kështu për shembull, numri me 56 shifra, me shifra binare e ka vlerën 111000

**Pyetje dhe detyra:**

1. Sqaro parimin bazë të funksionimit të sistemeve digjitale?
2. Përshkruaj elementet bazë të sintezës së qarkut logjik për drejtimin me pompën centrifugale!

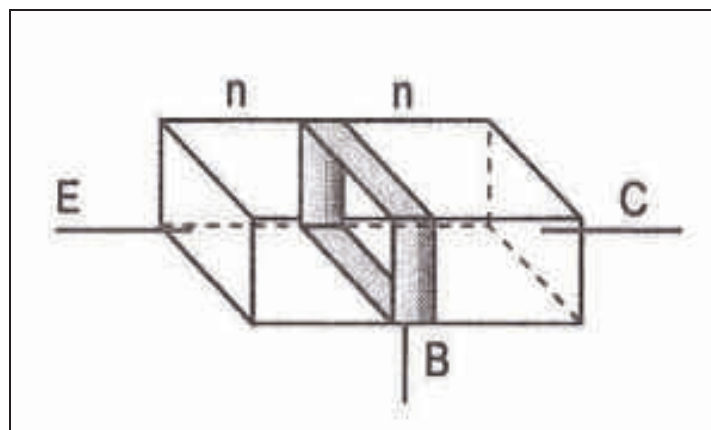
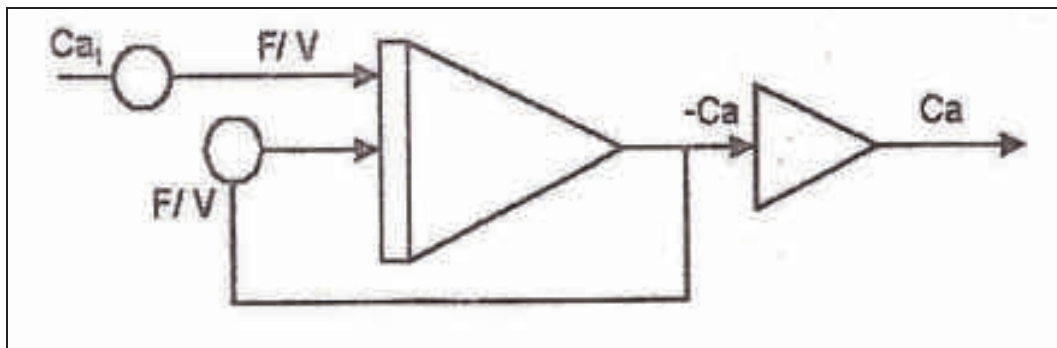
## 5. 4. ZHVILLIMI I ELEKTRONIKËS NË VEPRIMTARINË INFORMATIKE

Përdorimi i elektronikës në veprimtarinë informatike mundëson paraqitjen e sistemeve dhe të madhësive të proceseve, transferimin e informacionit dhe përpunimin e tyre në formën e sinjaleve fizike. Si bartës i informacionit, sinjalet sipas natyrës së tyre mund të jenë

- analoge, ose të vazhdueshme
- digjitale, ose periodike

Natyra e madhësive fizike që përpunohen, zakonisht është analoge, por sistemet moderne të informacionit dhe të teknologjisë përdorin sinjalet digjitale për transmetimin dhe përpunimin e informacioneve. Shndërrimin e sinjaleve analoge në sinjale digjitale bëhet me A/D konvertorët, kurse digjitalet në sinjalet analoge me D / A konvertorët.

Elektronika si shkencë moderne dhe lëmi teknologjike, i ka zhvilluar elementet themelore që janë të ngërthyera në sistemet e menaxhimit, siç janë llambat elektronike (diodat, triodat), rezistuesit kondensatorët, transistorët, qarqet e integruara elektronike, diodat LED, dhe të tjerët. Ata mundësojnë përforsimin dhe përpunimin e sinjaleve, përdorimin dhe transformimin e tyre në proceset e menaxhimit.



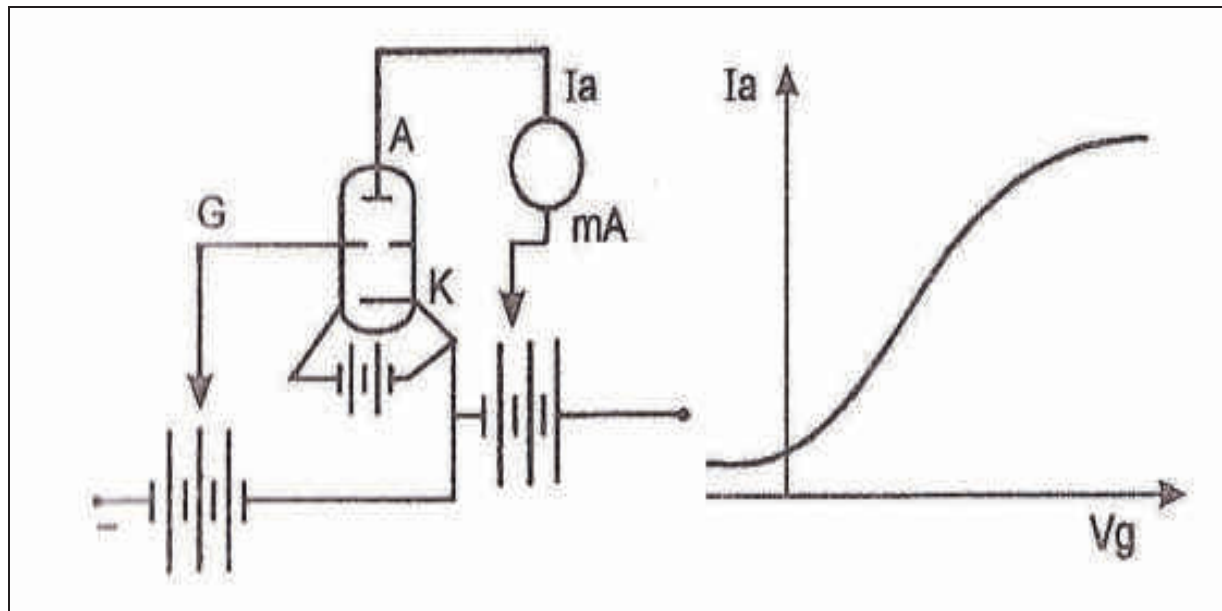


Fig. 8 – Skema e sistemeve me mikser, triodës dhe e transistorit

Elementet moderne elektronike të llojit si të çipet VLSI plotësojnë një varg cilësish siç janë :

- paketim prej  $10^4$  portash logjike për një chipe
- koha e vonesës nën 1ns (nanosekundë)
- harxhimi minimal i energjisë
- zbatime të shumëllojshme të qarqeve integrale,

Këta prodhohen nga materialet super përçuese në bazë të siliciumit, galiumit dhe të semimetaleve tjerë.

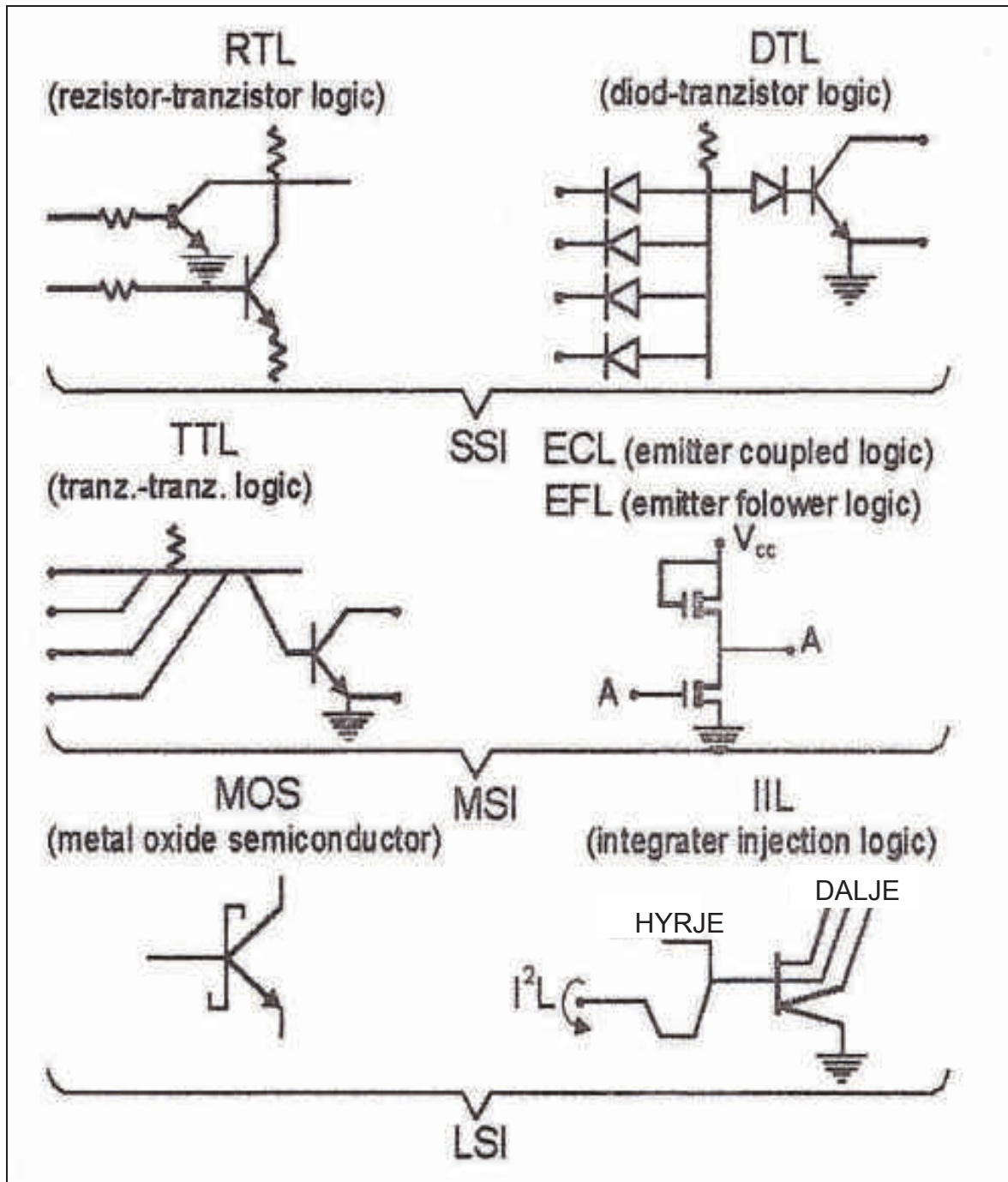


Fig. 9 – qarqet e integruara digjitale



## 5. 5. TEKNIKA KOMPJUTERIKE DHE DHE RRJETAT KOMPJUTERIKE

Zhvillimi i makinave llogaritëse - kompjuterëve u bë nga llogaritësit fillestarë me kartuçar, duke zbatuar për katër gjenerata të kompjuterëve digjital (bazuar në kompjuterin e Von-Neumannit) deri në kompjuterët bashkëkohor të gjeneratës së pestë. Këto të fundit bazohen në zbatimin e çipave (patate) VLSI, si dhe në inteligjencën artificiale dhe njohuritë mbi shembujt. Rezultojnë nga kërkimet e avancuara bashkëkohore dhe zhvillimin e sistemeve për projektim, formësim dhe prodhimin e strukturave të VLSI, lëmit logjike dhe fushave me portet.

1 kompjuteri i Von Neumann-, si një paraardhës i kompjuterëve modern, ka kryer këto informata:

- zbatimi automatik i programeve
- memorimin e të dhënave, madhësive, funksioneve e tjerë.
- memorimin e programeve
- udhëzimet i përkthen në kodet binare dhe i vendos ato në njësinë e kujtesës
- kryen shumë operacione aritmetikore
- kryen operacionet logjike në njësitë logjike
- menaxhon me rendin e udhëzimeve të marra nga njësia e menaxhimit (Këto tri njësi janë të njësisë përpunuese qendrore CPU)
- Komunikon me mjedisin nëpërmjet njësisë hyrëse – dalëse

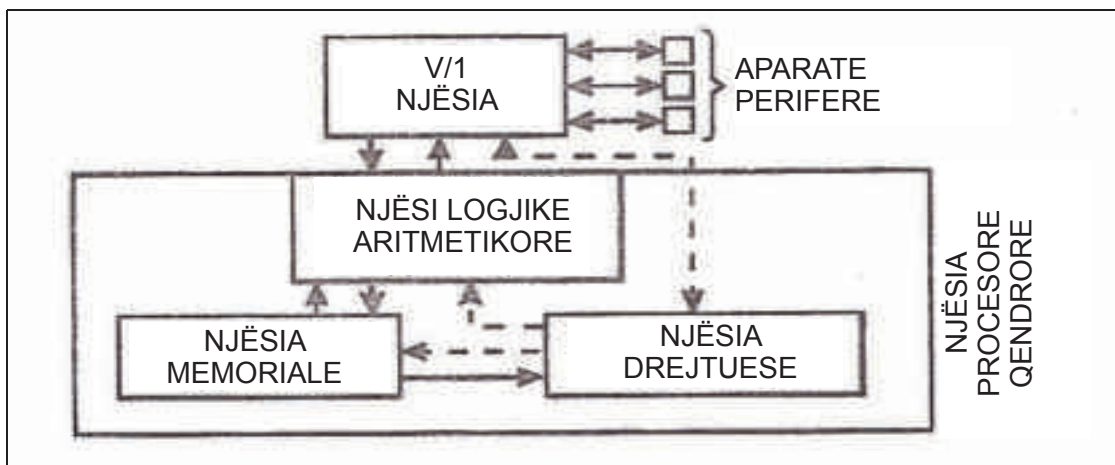


Fig. 10 - Modeli i kompjuterit të Von Neumann-it



## Konrolli i procesit IV

2. Kompjuterët modern janë prodhuar në bazë të qarqeve me integritime të larta me mijëra komponentë në to që quhen mikroprocesorë. Ata përbëhen nga këto elemente:

- njësia mikroprocesorike MPU
- memoria nga e cila lexohet dhe në të cilën shkruhet RAM
- memoria nga e cila lexohet vetëm ROM
- njësia hyrëse-dalëse (interfejs -ndërfaqe)

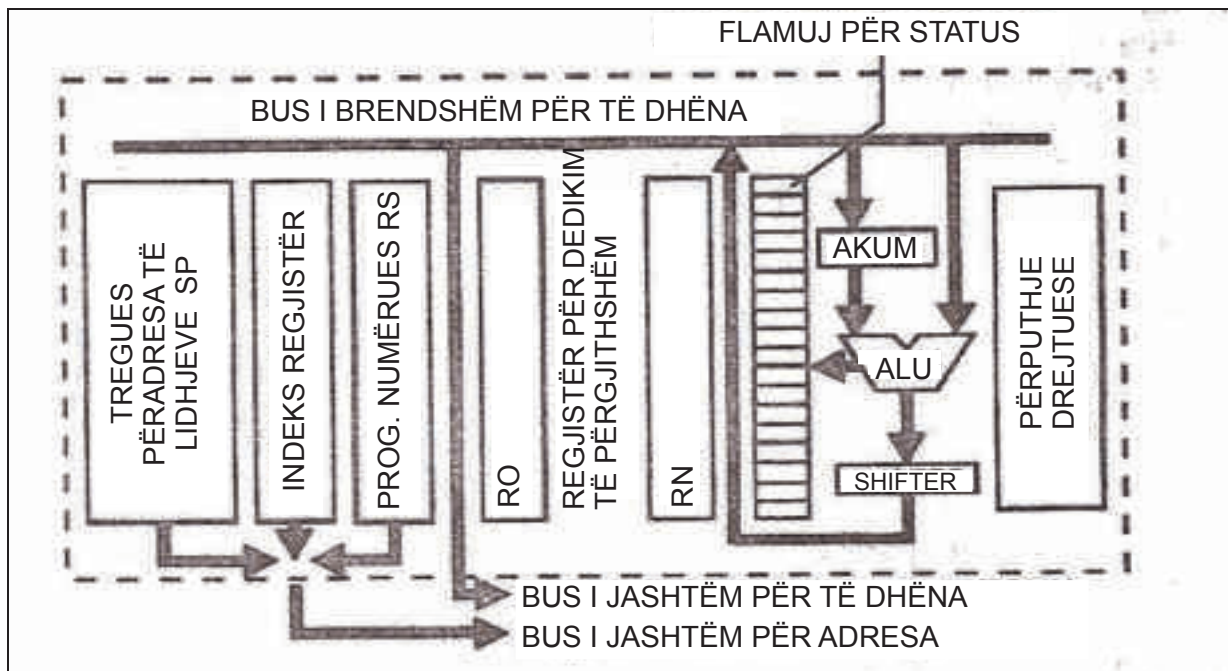
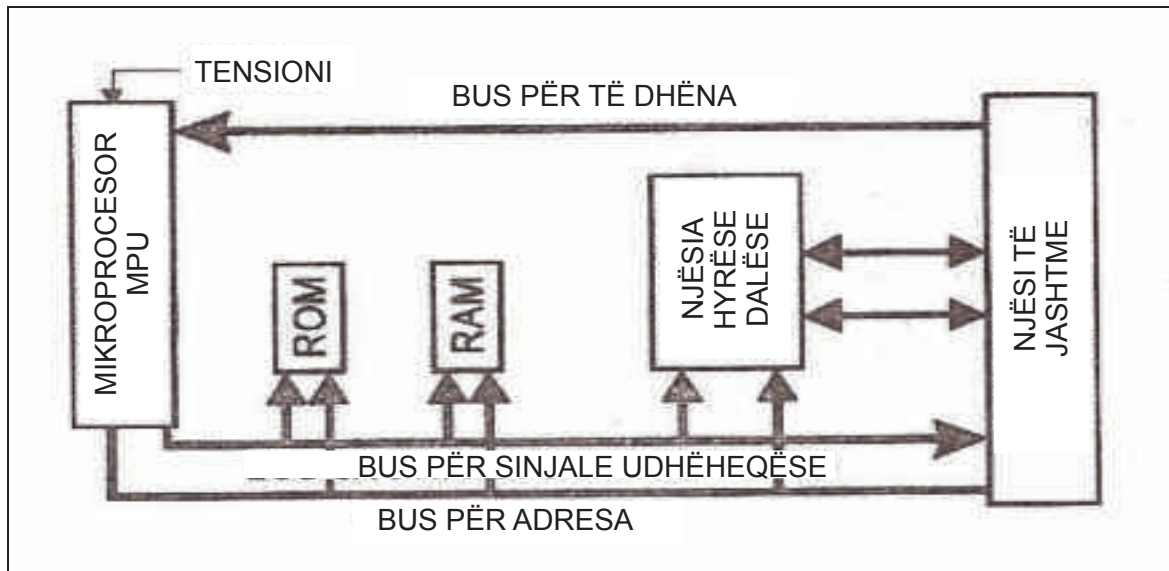


Fig. 11 - Sistemi mikroprocesorit dhe organizimi i mikroprocesorit

## Konrolli i procesit IV

Struktura e brendshme e mikroprocesorit është e tillë që lejon kryerjen e operacioneve të panumërta logjike dhe aritmetike me të cilat zgjidhen të gjitha detyrat të cilat janë dhënë mikroprocesorëve. Llojet më të njohura të mikroprocesorëve janë modelet Intel 8080/8073, Zilog Z80 dhe Motorola 6800.

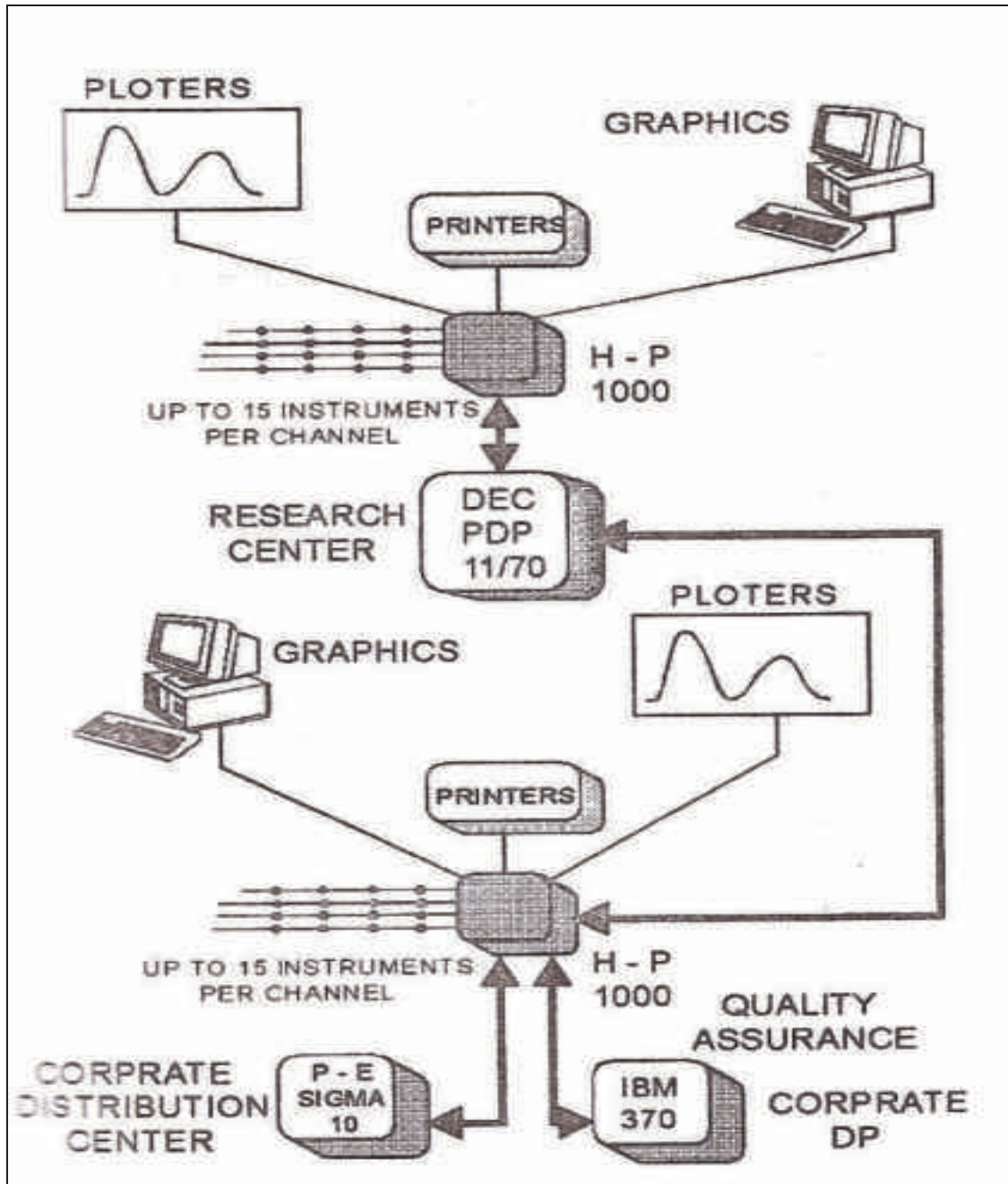


Fig. 12 - Sistemi kompjuterik për LIMS i kompanisë A. H. Robins

### 3. Rrjetet kompjuterike

Bashkësia e kompjuterëve të ndërlidhur midis tyre me madhësi dhe arkitekturë të ndryshëm, përdoren në disa sisteme të komunikimit, të informacionit ose të një sistemi të prodhimit emërtohen si rrjetë kompjuterike. Me te shfrytëzuesi kërkon kryerjen e një detyre të dhënë me makinë, merr fotografi nga një vend i dhënë, drejton dhe kryen operacione tjera. Kështu, sistemi i madh është i ndarë në më shumë përdorues të njëjtën kohë dhe mund të përdoret më së miri edhe në kohë paralele.

Kështu, shpenzimet zvogëlohen, komunikohet nëpërmjet linjës telefonike dhe pajisja mirëmbahet bashkërisht. Ekzistojnë konfigurime të ndryshme të rrjeteve kompjuterike që mund të jenë hierarkike, lineare, të shpërndara plotësisht në formë të një ylli ose unazës.

#### **Pyetje dhe detyra:**

1. Përshkruaj strukturën e kompjuterit të Von Neumannit!
2. Çfarë është dhe si funksionon mikroprocesori?
3. Hulumto më shumë fakte nga interneti mbi strukturën e kompjuterëve dhe rrjeteve kompjuterike!

## **VI KONTROLLUESIT LOGJIKË DHE PROGRAMOBILË (PLC)**

### **Qëllimet e arsimore:**

Nxënësi:

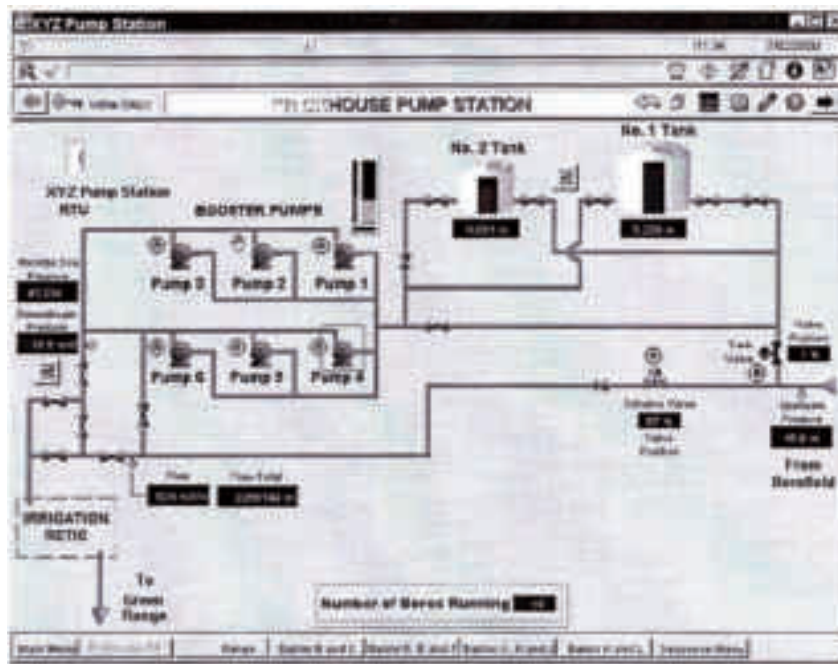
- definimi i nocionit për kontrolluesin logjikë dhe programobil
- të dallojë kontrolluesit logjik themelorë sipas parimit të punës dhe zbatimin e tyre në drejtimin e proceseve
- të definojë hyrjet dhe daljet e PLC
- përshkruan mënyrat e programimit për lloje të ndryshme kontrolluesish
- të ketë njohuri për paqetin bazik të programimit për PLC - STEP 7 dhe SCADA
- të përgatit dokumentacionin PLC
- të lexojë, testojë dhe të gjejë gabime në programet
- të prezantojë programe për proceset me disa hapa
- të sqarojë zbatimin e PLC - në disa procese industriale

### **6. 1. - KONTROLLI I PROGRAMUAR –LOGJIKË (PLC)**

Me qëllim që të arrihet efikasitet më i lartë në menaxhimin e proceseve dhe reparteve në industrinë e procesore, tash më disa dekada përdoren drejtuesit kompjuterike, të quajtura kontrollorët e programuar logjik (PLC). Ata kanë shkaktuar revolucion në proceset e drejtimin t, ngase kombinojnë fuqinë e kompjuterit dhe fleksibilitetin shumë të lartë. Rëndësi të veçantë ka zbatimi i kontrollit automatik me monitorimin dinamik i të gjitha fazave të vetë procesit, për këtë qëllim është shpikur SCADA-super mbikëqyrëse me monitorimin dinamik dhe mbledhjen e të dhënave të konfigurimit.

## Konrolli i procesit IV

SCADA është një teknologji që lejon përdoruesit të mbledhin të dhëna nga një apo më shumë stabilimente të largëta dhe dërgimin udhëzimeve drejtuese. Kjo lejon operatorëve të mos vendosen në vende të largëta, por megjithatë ende të bëjnë ndryshime në pikat e vrojtimit në kontrolluesit e largët, të hapin ose të mbyllin ventilet ose shkyçësin, për të monitoruar alarmet, për të mbledhur informacione. . . SCADA është një sistem i projektuar për matjen dhe menaxhimin e njëkohshëm, me funksionet e saj të mbledhjes së informacionit, transferimin e të dhënave të njësitë e kontrollit, të kryej analizat përkatëse dhe të drejtojë këto, kështu në fund të bashkangjesë në ekranet e operatorit.



Interfejsi operatorik

SCADA është akronim për Supervisory Control And Data Acquisition, që në përkthim do të thotë “ kontrolli i mbikëqyrjes dhe akvizimi i të dhënave “, nga kjo del se nuk është një sistem i plotë i kontrollit, por bazohet në pjesën mbikëqyrëse. Si i tillë, paraqet një paketë thjeshtë software që është i pozicionuar mbi harduerin, me të cilin zakonisht lidhet me anë të kontrollorëve programabile logjike (PLC) ose përmes moduleve tjera tregtare hardware. Sistemet SCADA, përveç në proceset industriale (prodhimin e çelikut, prodhimin dhe shpërndarjen e energjisë, industrinë kimike) përdoren edhe në kushte eksperimentale, si psh në fuzionin bërthamor. Centralet bërthamore përmbajnë prej disa mijë deri në disa qindra e mijëra kanale hyrëse /dalëse (H /D). Më parë, sistemet SCADA kanë punuar në DOS, BMS, UNIX, kurse në vitet e fundit kanë kaluar në NT dhe Linux.

Sistemet SCADA përdoren për supervizion, mbikëqyrjen dhe menaxhimin e reparteve ose pjesë të pajisjeve, ku menaxhimi mund të jetë automatik ose interaktive – kurse porositë vijnë nga operatori. Këto sisteme paraqesin një kombinim i sistemit të telemetrisë dhe të sistemit për akvizimin e të dhënave. Teknika telemetrike është një teknikë e transmetimit dhe të marrjes së të dhënave (matja e temperaturës, presionit. . . ) përmes një mjedisi (kabllo, telefonik). Të gjitha vendet prej ku vijnë të dhënat janë me adresë unike dhe të inkuorporuar në sistemin.

Përvetësimi i të dhënave është një metodë e qasjes dhe menaxhimit të të dhënave nga reparatet që menaxhohet dhe mbikëqyrret. Të dhënat e mbledhura, analoge ose digjitale, janë nxjerrë nga instrumentet matëse - sensorë ose të dhëna të destinuara për drejtimin e aktuatorëve (shoferët), ventileve, motorëve që përmes sistemit të telemetrisë transmetohen.

## 6. 2. Elementet e sistemeve SCADA

Zakonisht, sistemet SCADA përbëhen prej një njësie qendrore terminale (MTU –Master Terminali Unit), një ose më shumë njësi për mbledhjen e të dhënave në terren dhe të menaxhimit (RTU – Remote Terminal Units ose PLC-Programmable Logic Cotroler) dhe software që përdoret për mbikëqyrjen dhe menaxhimin e të dhënave elementare të vendosura në terrenin.

Në sistemet moderne SCADA mbizotërojnë sistemet e menaxhimit të hapur dhe komunikimit nga distanca të gjata, por mund të jenë të pranishëm elemente të menaxhimit të qarkut të mbyllur (lidhja kthyesë). Një sistem SCADA përbëhet nga katër elemente themelore:

- 1 Instrumentacioni nga tereni
- 2 Stacionet në terrenin (PTU ose PLC)
- 3 Stacionet e komunikimit dhe pajisjet për lidhje
- 4 Stacioni qendror i monitorimit

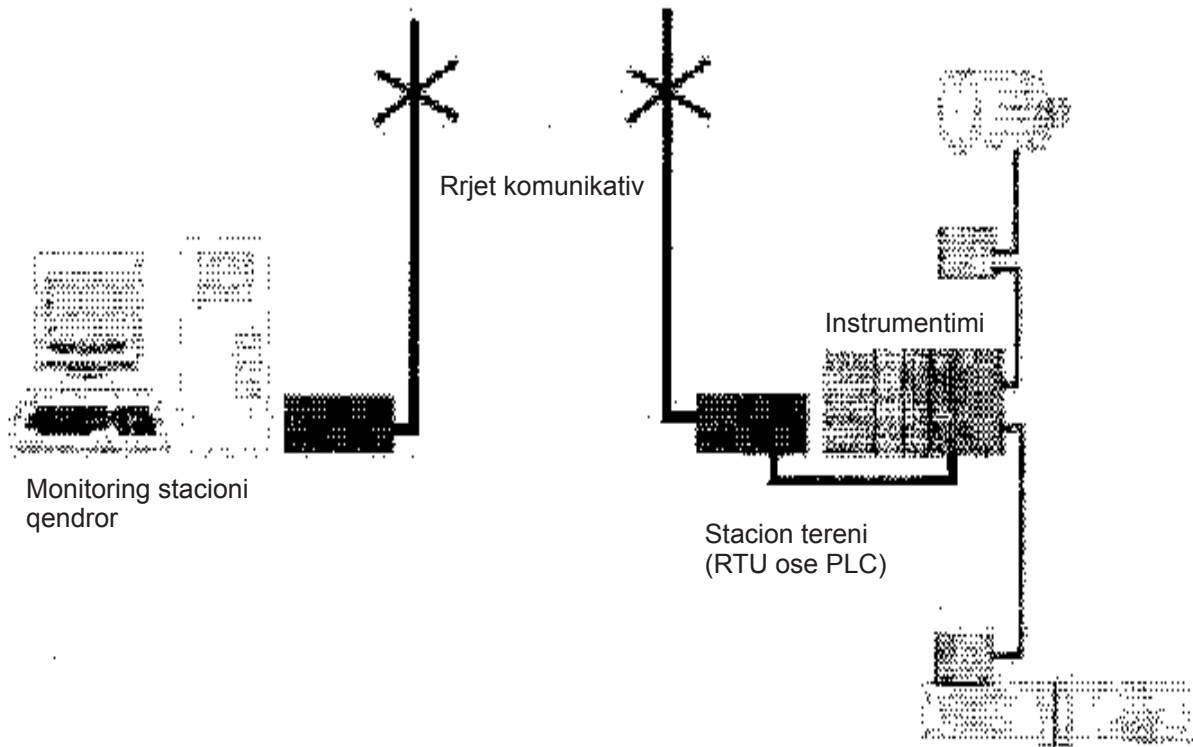
Instrumentacioni nga tereni përbëhet nga pajisjet (aktuatorët dhe sensorët) që janë të lidhura në mënyrë direkte me stabilimentet ose pajisjet. Ata krijojnë sinjalet analoge ose digjitale që janë të mbikëqyrura nga stacioni në terrenin. Këto sinjale shpesh janë të kushtëzuara para se të hyjnë në stacionin për t'u siguruar se do të jenë në përputhje me hyrje / daljet nga të dhënat PTU ose PLC-të e stacionit në terrenin.

Stacioni në terrenin është instaluar në repartin më të largët ose pajisje të cilat duhet të jenë të mbikëqyrur dhe të menaxhuar nga stacioni qendror kompjuterik. Ajo mund të përbëhet nga PTU ose PLC.

Rrjeti i komunikacionit është një medium që shërben për transferimin e informacioneve nga një vend në një tjetër. Kjo bëhet me anë të radios, telefonit apo kabllor.

Stacionit qendror i monitorimit (SQM) i referohet vendndodhjen e kompjuterit qendror (ose MTU). Disa stacione punuese mund të jenë të lidhura me SQM, në cilin është instaluar softuer që përdoret për monitorimin dhe bashkëveprimin me lloje të ndryshme të të dhënave të nevojshme për funksionimin optimal të stabilimentit të mbikëqyrur.





Elementet themelore të sistemit SCADA

### 6. 3. Arkitektura harduerë

Ekzistojnë dy “shtresa” themelore në sistemin SCADA, “shtresa e klientit”, e cila është përgjegjëse për ndërveprim në mes njerëzve dhe makinave dhe “shtresa e të dhënave server”, e cila menaxhon me shumicën e aktiviteteve të kontrollit me të dhënat në këtë proces. Serverët e të dhënave komunikojnë me pajisjet në terren nëpërmjet kontrollorëve të procesit, të tilla si psh, PLC, të cilat janë të lidhura drejtpërdrejt ose serverë ose rrjetë, ose nëpërmjet kablove të patentuar ose jo të patentuar. Serverët e të dhënave janë të lidhura me njëra tjetrën dhe me stacionet e klientelës nëpërmjet portit Externet LAN.

## 6. 4. Arkitektura Software

Produktet softver janë “multitasking” dhe bazohen në “real-time”, bazën e të dhënave (Real Time Database), të vendosura në një ose më shumë serverë. Serverët janë përgjegjës për mbledhjen dhe menaxhimin e të dhënave (kontrolluesit kureshtar, kontrollues të alarmit, llogaritjet, regjistrimin dhe arkivimin) mbi grupin e parametrave, zakonisht ato që janë të bashkuara. Megjithatë, ka mundësi edhe prania e serverëve të dedikuara për detyra të veçanta, të tilla si psh. të dhënat loger (shënuesi i të dhënave).

Përvetësimi i të dhënave bëhet me ndihmën e PTU ose PLC, që e skanojnë hyrjet nga terreni që janë të lidhura me PTU / PLC. Njësia qendrore bën skanimin e PTU ose PLC, kurse të dhënat që merren përpunohen në njësinë qendrore për të përcaktuar gjendjet e çrregulluara dhe të alarmuara. Nëse ekzistojnë gjendjet alarmuese, ata paraqiten në displejin në listën për alarmet. Ekzistojnë tri lloje të të dhënave që regjistrohen: analoge, digjitale dhe pulsor. Të dhënat analoge shfaqen grafikisht, kurse ato digjitale (on / off), shërbejnë si situatë e alarmit, kur të arrihet një nga dy gjendjet. Të dhënat pulsore zakonisht akumulohen.

Interfejsi primar kah operatori është një displej grafik që paraqet një ndalesë ose pjesë e pajisjeve të paraqitura në formë grafike. On –lajmë të dhënat janë treguar në formë grafike – foreground, të vendosura mbi sfond statik. Si kurse që ndryshojnë të dhënat në terren, po ashtu ndryshojnë edhe format grafike. Vlera të caktuara (të dhënat analoge) mund të tregohen në shifra apo me grafikë, ose forma binare për të dhënat binare (p. sh. të hapur /të mbyllur).

## 6. 5. Përparësitë e mundshme të sistemit SCADA

Megjithëse sistemet SCADA kanë disa kufizime në aspektin e menaxhimit, megjithatë ato mundësojnë menaxhimin e dyanshëm, që është tipar i tyre më i rëndësishëm dhe jep atyre një avantazh mbi sistemet e telemetrisë. Nëpërmjet përdorimit të sistemit SCADA, përveç monitorimit të stabilimentit, siguron ndërhyrjen në punën e saj, i cili siguron bazën e drejtimit mbikëqyrës. Përparësitë që mund të priten nga zbatimi i sistemit SCADA për kontrollin reparteve të veçanta mund të përmbliidhen si më poshtë:

Funksionalitet të pasur dhe zhvillim të gjithanshëm

Sasia e detyrave të veçanta të zhvillimit që duhet realizojë përdoruesi i fundit është e kufizuar, sidomos në rastin e projektimit të adaptuar. Besueshmëria dhe gjithë përfshirja

Këto sisteme përdoren në proceset e një rëndësie të madhe, ku besueshmëria dhe gjithë përfshirja janë më të rëndësishme. Për më tepër, zhvillimi specifik bëhet në korniza mirë të vendosura që kontribuojnë në besueshmërinë dhe gjithë përfshirjen. Mbështetja teknike dhe mirëmbajtja janë në kompetencat e kërkuesit

Te stabilimentet e mëdha, përdorimi i sistemit SCADA për kontrollin e tyre ofron një kornizë të përbashkët për zhvillimin jo vetëm të kërkesave të veçanta, por për funksionimin dhe detektimin.



## 6. 6. Zbatimi i sistemeve SCADA në industrinë procesore

Sistemet SCADA zbatohen për mbikëqyrjen dhe kontrollin e objekteve ose të pajisjeve në industri të tilla si për shembull, të telekomunikacionit, pastrimin e ujërave të zeza dhe riciklimin e mbeturinave, prodhimit të energjisë, prodhimit të lubrifikantëve, karburanteve, etj. Nga këto që u përmendën, mund të përfundohet se duke pasur parasysh lëmin e aplikimit, proceset mund të jenë shumë të veçanta, do të thotë se nuk ka sisteme SCADA universale. Nga kjo del se, çështja e hapjes së sistemit, pra mundësia për të përshtatur funksionalitetit në ndërfaqen e përdoruesit dhe shtrirja e pjesëve tjera të sistemit, që në realitet mund të arrihet përmes grupimit të proceseve në grupe sipas zbatimit dhe kërkesës dhe përdorimit të sistemit SCADA të përshtatur – për secilin grup

### **Pyetje dhe detyra:**

- 1 Përshkruaj strukturën e sistemit SCADA!
- 2 Çfarë është dhe si funksionon sistemi SCADA për drejtimin e reparteve procesore?
- 3 Cilat janë elementet themelore dhe hardware software në strukturën e sistemit SCADA?
- 4 Hulumto më shumë fakte nga Interneti mbi strukturën e sistemit SCADA dhe zbatimin e saj në industrinë e procesit?

## LITERATURA

1. Aleksander Noshpal, Matjet e rrymës elektrike, 1995, Shkup
2. Juraj Bozhiçeviq, Temeli automatike, Libri I, 1989, Zagreb,
3. Juraj Bozhiçeviq, Temeli automatike, Libri II, 1989, Zagreb
4. Mile Stankovski, Tatjana Kolemishovski - Gugulovska, Drejtimi kompjuterik i proceseve, 2006, Shkup,
5. Miodrag Brajoviç, Matjet dhe rregullimi automatik në industrinë kimike, 1981, Shkup,
6. Tatiana Kolemishovski - Gugulovska, Bazat e drejtimit t automatik, libri për vitin e IV, 1992, Shkup,
7. Asim Sadibashiq, Praktikumi për kontrollin automatik të procesirt, viti IV, 1999, Beograd,
8. Todor Jakimov, repartet elektromotorike, 1980, Shkup
9. Nikolai Naplantov, Teoria e rregullimit automatik, Vol I, 1971, Sofja,
10. Miodrag Brajoviç, Aplikimi i sistemeve të informacionit kompjuterik në punën e kërkimit-hulumtimit shkencor, pjesa e dytë, 1995, Shkup

Një numër i fotografive, fotove dhe diagrameve janë marrë nga faqet e internetit të kompanive të njohura dhe institucioneve nga lëmia e teknikës dhe automatikës, siç janë :

Mettler Toledo, Berthold, Accurate, Festo, Zumboch, measurments, Testo, Proservs, Sensorone, Icaro didactica, Patent storm, Stanbex, Motherwell, Sens Comp, Philips, Wikai, KLM, Rade Konçar e tjerë.

## PËRMBAJTJA

<b>I Instrumentet për matjen e madhësive fizike dhe kimike të materialeve</b>	7
Hyrje - analiza instrumentale procesore	7
Matja e viskozitetit të lëngjeve	8
Matja e dendësisë së lëngjeve	11
Matja e vlerës së pH-	14
Matja e përçueshmërisë specifike	17
Matja e lagështisë relative të ajrit	19
Spektrofotometria	24
<b>II principet themelore të rregullimit automatik</b>	29
Hyrje - sistemet automatike të drejtimit	29
Rëndësia e rregullimit automatik	32
Nocioni për sistemet e rregullimit automatik	34
Struktura dhe elementet e sistemeve të rregullimit automatik	38
Bllok- dhe diagramet e sinjalit	40
Klasifikimi i sistemeve të rregullimit automatik	43
<b>III Vetitë e sistemeve të rregullimit</b>	45
Funksionet transferuese	45
Hyrje –sistemet	49
Sistemet moderne të rregullimit automatik	52
Sistemet me strukturime të hapura	56
Sistemet e mbyllura të rregullimit	57
Rregullacioni me një lidhje të drejtpërdrejtë	60
<b>IV Ndarja e rregullatorëve automatike</b>	63
Funksioni dhe rëndësia e rregullatorëve automatike	63
Struktura e rregullatorëve automatike	65
Ndarja e rregullatorëve sipas veprimeve rregulluese	67
Ndarja e rregullatorëve sipas energjisë	68
Rregullacioni dy pozitor	70
Rregullacioni proporcional	72
Rregullacioni proporcional - integral	74
Rregullacioni proporcional - integrale - derivateve	76
<b>V Elementet ndihmëse në sistemet e rregullimit automatik</b>	80
Rolet dhe ndarja e elementeve ndihmëse	80
Reduktorët, njësitë furnizuese dhe kyçësit	81
Shtypësit e sinjaleve (Printerat)	84
Shndërruesit e sinjaleve	87

Konrolli i procesit IV	
Përforcuesit e sinjaleve	92
<b>VI Elementet drejtuese në sistemet e rregullimit automatik</b>	96
Roli i pajisjeve të ekzekutivit në SAU	96
Ventilat rregulluese	98
Servo-motorët relays	102
Relejët elektrike, solenoidët dhe ngrohësit	104
<b>VII Kontrollorët e programuar logjik (PLC)</b>	112
Rëndësia e PLC në industri	112
Principi i funksionimit të PLC	114
Përparësitë dhe dizajni i PLC	117
Struktura themelore e PLC	118
<b>Pjesa e zgjedhur</b>	
<b>I Sistemet pneumatike dhe hidraulike dhe elementet e tyre</b>	122
Simbolet dhe shenjat në sistemet e rregullimit automatik	122
Sistemi hidraulik	126
Sistem hidraulik i hapur	127
Sistem hidraulik i mbyllur	128
Shembuj të rregullimit të shpejtësisë së pajisjeve drejtuese në sistemin hidraulik	129
Sistemi pneumatik- hidraulik	132
Shembuj të menaxhimit me konverterit të presionit në mjedisin	133
Shumëzuesi i presionit	134
<b>II Qarqet rregulluese komplekse</b>	137
Projekti kërkimor	137
Konfigurimi kompleks i rregullimit automatik	139
Konfigurimi i drejtimit me lidhje kah përpara	139
Konfigurimi i drejtimit me lidhje kah përpara dhe lidhje kthyesë	142
Sistemet e kontrollit selektiv	144
Konrolli kaskador i temperaturës në reaktorin	148
Menaxhimi adaptiv dhe indirekt	151
<b>III Elementet elektrike në drejtuesit automatik të proceseve</b>	155
Menaxhimi me repartet	156
Elementet themelore në skemat elektrike	157
Elementet e kyçjes për menaxhimin e relejëve –kontaktorike	161
Elementet ndihmëse në skemat drejtuese	164
Relejët	167
Llojet e relejëve	168

Konrolli i procesit IV	
Senzorët elektrike	175
<b>IV Konstruksioni i skemave elektrike të rregullacionit</b>	182
Projekti hulumtues	182
Hartimi i skemave të menaxhimit	183
<b>V Nocionet themelore e sistemeve digjitale</b>	190
Algjebra logjike	190
Operacionet dhe ligjet e algjebërës logjike	191
Sinteza e automateve digjitale	195
Zhvillimi i elektronikës në veprimtarinë informatike	199
Teknika kompjuterike dhe rrjetat kompjuterike	201
<b>VI Kontrolluesit programuese logjike (PLC)</b>	205
Kontrollimi logjik – i programuar	205
Elementet e sistemit SCADA	207
Arkitektura harduer	208
Arkitektura softwer	209
Përparësitë potenciale të sistemit SCADA	210
Zbatimi i sistemeve SCADA në industrinë procesore	211
Literatura	212

