

TRAJKOVSKA ELIZABETA, inxh. e diplomuar e makinerisë

UDHËHEQJA AUTOMATIKE

PËR VITIN IV – DREJTIMI I MAKINERISË
TEKNIK I MAKINERISË DHE ENERGJETIKËS

Shkup, 2013

Botues:

MINISTRIA E ARSIMIT DHE E SHKENCËS
E REPUBLIKËS SË MAQEDONISË
Rr. „Mito Haxhivasilev Jasmin”, p.n.
Shkup

Recensentë:

Prof. Dr. Stojçe Deskoski
Mr. Metodija Popovski, profesor
Dragan Stojanoviq, inxhinier i diplomuar i makinerisë

Përkthyes: Emsale SELMANI

Lektor: Ismail MURSELI

Shtyp: PROSVETNO DELLO SHA – Shkup

Shtypshkronja: NAPREDOK - Tetovë

Tirazhi: 54

Со решение на Министерот за образование и наука на Република Македонија бр. 22-4335/1 од 29.07.2010 година се одобрува употребата на овој учебник.

Me vendim të ministrit të Arsimit dhe të Shkencës të Republikës së Maqedonisë numër 22-4335/1 të datës 29.7.2010 lejohet përdorimi i këtij libri.

CIP – Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св.Климент Охридски",
Скопје

681.5(075.3)

ТРАЈКОВСКА, Елизабета

Автоматско управување: IV год. машинска струка: машинско-енергетски
техничар / Елизабета Трајковска. - Скопје: Министерство за образование
и наука на Република Македонија, 2010. - 98 стр.: илустр.; 30 см

Библиографија: стр. 98

ISBN 978-608-226-066-2

COBISS.MK-ID 84234250

PARATHËNIE

Libri “Udhëheqja e automatizuar” është i dedikuar për nxënësit e vitit të IV-të në shkollat teknike – drejtimi makinerik, për profesionin teknik makineriko-energjetik dhe ka për qëllim që nxënësve t’ju mundësoj zotërim më të lehtë të përmbajtjeve të parapara me programin mësimor për këtë lëndë.

Libri është shkruar sipas planit mësimor dhe programit mësimor për lëndën Udhëheqja e automatizuar dhe konceptimi për libër për arsimin fillor dhe të mesëm dhe është i përbërë prej gjashtë temave.

Në hyrje është dhënë vështrimi i zhvillimit dhe rëndësisë së automatizimit dhe aplikimi i sistemeve në udhëheqjen e automatizuar në prodhimtari. Në temën e parë, “Nocionet themelore te sistemet”, nxënësit do të njihen me pjesët themelore dhe madhësitë e sistemeve të udhëheqjes së automatizuar, kurse në temën e dytë “Lidhjet themelore te sistemet” janë dhënë lidhjet themelore te sistemet dhe funksionet e tyre përcjellëse. Në temën e tretë, “Struktura e sistemeve të rregullimit”, nxënësit do të njihen me sistemet e rregullimeve, pjesët dhe madhësitë e tyre, si dhe me format konstruktive të organeve ekzekutive racionale të sistemeve të rregullimit. Në temën e katërt “Rregullimi i madhësive të procesit”, është dhënë rregullimi i madhësive të cilët janë të rëndësishme për procesin, kurse në temën e pestë “Rregullimin e instalimeve” është shpjeguar rregullimi tek instalimet: kazanët dhe instalimet e kazanit, turbinave, pompave dhe kompresorëve. Në temën gjashtë “Automatizimi në sistemet e rregullimit” është shpjeguar kontrollimi automatik dhe administrimi automatik i proceseve.

Duke marrë parasysh atë që teknikët makinerik-energjetik në punën e tyre do të ballafaqohen me probleme praktike, të gjitha nocionet dhe proceset në sistemet e administrimit dhe rregullimit në këtë libër janë shpjeguar nëpërmjet shembujve konkret nga praktika. Për zotërim më të lehtë të materialit në fund të çdo teme është dhënë përmbledhje e shkurtër, kurse gjithashtu libri përmban pyetje dhe detyra që nxënësit do t’i ndihmoj për të parashtruar vetëpyetje dhe verifikim të njohurive të arritura.

E shfrytëzoj këtë mundësi që t’ju falënderoj recensentëve Profesor dr. Stojçe Deskovski, mr. Metodija Popovski dhe Dragan Stojanović për kontributin e dhënë dhe të gjitha sugjerimet e dobishme që i dhanë për përpunimin më kualitativ të librit.

Që më parë u jam mirënjohëse nxënësve dhe profesorëve të cilët do ta shfrytëzojnë librin dhe me propozimet dhe sugjerimet e tyre do të ndihmojnë në shmangien e lëshimeve eventuale në botimet e ardhshme.

Nga autorja

HYRJE

Njeriu qysh prej kohëve më të lashta ka synuar që të lirohet prej punës së rëndë fizike. Kishte dëshirë të përhershme ta përsosë punën e tij dhe fuqinë e muskujve të tij, ta zëvendësoj në fillim me makina mekanike të thjeshta, kurse më vonë me gjithnjë e më të ndërlikuara. Kjo ka sjell deri te zbulimet e shumta të cilat shumë kanë ndikuar në zhvillimin e njerëzimit. Me zbulimin e makinave të avullit, elektrike dhe të tjerave në shekullin e XVIII dhe XIX shumë ka ndryshuar mënyra e prodhimit dhe roli i njeriut në të. Me aplikimin e mjeteve mekanike në prodhim, puna e njeriut ishte zvogëluar dhe është futur mekanizimi. Domethënë, me aplikimin e mekanizimit në procesin e prodhimit njeriu pushoj të jetë burim themelor i energjisë, përkatësisht zbatues fizik i punë së caktuar. Atë rol e mori makina e cila u bë ndihmëse e njeriut.

Mekanizimi mundëson zmadhimin e prodhimit në të gjitha fushat e prodhimit me çka shumë u ndryshua mënyra dhe kushtet e jetës së njeriut.

Me kohë njeriu vazhdimisht i ka përsosur mjetet ekzistuese dhe ka zhvilluar mjete të reja për mekanizim. Kështu ka ardhur deri te shkalla më e lartë e mekanizimit e cila quhet automatizim. Me këtë janë krijuar kushte për prodhim të shpejtë dhe masiv të zhvillimit të proceseve në prodhim pa pjesëmarrjen e njeriut si zbatues i drejtpërdrejtë. Me aplikimin e automatizimit puna e njeriut në procesin e prodhimit edhe më tepër zvogëlohet.

Fillimet e para të udhëheqjes së automatizuar datojnë që para erës sonë, kurse emri vjen prej fjalës greke “automates” që do të thotë ajo që lëviz vetë. Teoria dhe zbatimi i udhëheqjes së automatizuar ka filluar intensivisht të zhvillohet gjatë Luftës së Dytë botërore dhe deri më sot ende zhvillohet.

Mjetet për punë me të cilat zvogëlohet puna mendore dhe fizike në procesin e prodhimit dhe nëpërmjet kësaj realizohet produktivitet i madh, ekonomikshmëri, siguri, saktësi dhe kualitet i prodhimit me pajisje automatike ose sisteme automatike.

Sot ekzistojnë fabrika ku krejt prodhimi zhvillohet në mënyrë plotësisht automatike dhe në uzinat e tyre nuk ka asnjë njeri. Do të thotë sistemet sigurojnë procese të përcaktuara me operacione paraprakisht të dhëna që zhvillohen në mënyrë të pavarur pa pjesëmarrjen e njeriut. Njeriu i nënshtrohet lodhjes dhe dekoncentrimit që ndikon mbi prodhimin dhe sigurimin e procesit prodhues. Me zbatimin e udhëheqjes automatike ajo është shmangur. Njeriu në proceset e këtilla është organizues i punës dhe vetëm e kontrollon procesin automatik.

Me instalimin e udhëheqjes automatike proceset zhvillohen më shpejtë, më lehtë, më efikas, makinat punojnë në mënyrë më të stabilizuar dhe shmangiet e tyre janë në kufij të lejuar. Me mënyrën e këtillë të udhëheqjes është mundësuar që makinat të drejtohen nga distanca më e madhe, të

zmadhohet prodhimi, të rritet kualiteti i prodhimit, të zvogëlohen shpenzimet dhe ngjashëm. Prodhimi i sotëm masiv dhe serik nuk mund të mendohet pa zbatimin e udhëheqjes automatike.

Udhëheqja automatike e tërë procesit në të gjitha llojet e termocentraleve, në fonderitë, industrinë e ilaçeve (barnave), në industrinë ushqimore, në industrinë automobilistike dhe elektronike dhe në degë të tjera të industrisë.

Udhëheqja e programuar automatike zbatohet te mjetet makinerike, te ato të ndërtimtarisë, tekstilit, xehetarisë dhe makinave të tjera.

Rregullimi automatik zbatohet te kazanët e avullit, avujt e ndryshëm, turbinat e gazit dhe ujit, tharësve, sistemeve për nxehje dhe klimatizim, proceseve kimike gjatë prodhimit të barnave, plehrave artificiale dhe të tjera.

Në kohën e sotme automatizimi është prezent në të gjitha sferat e jetës njerëzore dhe ka tendencë për zgjerimin dhe përsosjen e mëtutjeshme.

1. NOCIONET THEMELORE TË SISTEMEVE

1.1 NOCIONI PËR SISTEMET

Nxënësit në këtë shkollë mësojnë sipas dëshirës së tyre të inspiruar nga nevojat e vendit tonë. Mu për këtë detyra themelore e shkollës është që në periudhën prej katër viteve nxënësve t'ju përcjellë njohuri të caktuara dhe t'i aftësoj pas mbarimit të shkollës së mesme, dhe njohuritë e fituara të mund t'i zbatojnë në zgjidhjen e problemeve profesionale me të cilat do të ballafaqohen gjatë punës së tyre jetësore. Nxënësit që do ta vazhdojnë shkollimin e mëtutjeshëm edhe në fakultet njohuritë e fituara duhet t'i shfrytëzojnë për përsosjen e tyre të mëtutjeshme. Që ta realizoj shkolla këtë detyrë është e nevojshme në të, të punojnë mësimdhënës përkatës, personel teknikë dhe ndihmës të tjerë, të ketë lokale dhe pajisje përkatëse. Shkolla e tillë është tërësi e përbërë prej njësive të veçanta, kurse ato njësi janë të lidhura në mënyrë funksionale në tërësi me një qëllim themelor – zbatimin e detyrave të parashtruara. Tërësia e këtillë e përbërë prej më shumë njësive formon sistem.

Në hidrocentrale kryhet shndërrimi i energjisë së ujit në energji elektrike. Që të realizohet ky proces është e nevojshme të ekzistoj instalimi hidroelektrik i cili në rastin e përgjithshëm përbëhet prej: akumulacionit, kanalit përcjellës, nivelit të ujit, gypave të ujit, hidroagregatit, përçuesit elektrik dhe transformatorëve për transmetimin e energjisë elektrike. Të gjitha këto pjesë (njësi) së bashku me personelin e punësuar janë të lidhur në mënyrë funksionale në tërësi – stabiliment hidroenergjetik i cili paraqet sistem.

Në termocentrale, energjia termike e lëndëve djegëse shndërrohet në energji e elektrike. Që të mund kjo të realizohet janë të nevojshëm: kazani i avullit, nxehës i avullit, turbina e avullit, kondensatori, pompa, elektrogjeneratori dhe të tjera. Të gjitha këto pjesë ndërmjet tyre janë të lidhura me qëllimin e vetëm – fitimin e energjisë elektrike. Të gjitha pjesët së bashku me personelin e punësuar formojnë sistem.

Sistemi është shuma e njësive (pjesëve, pajisjeve, organeve, nën sistemeve) të lidhura në mënyrë funksionale në një tërësi për shkak të realizimit të një qëllimi të caktuar, me shfrytëzimin dhe këmbimin e energjisë, materies ose informacionit.

Sistemet në mes veti dallohen, por të gjithë kanë karakteristika të përbashkëta. Me qëllim që të përmendën ato, sistemi shpesh shqyrtohet si një tërësi pa u treguar struktura e sistemit. Struktura dhe karakteristikat e sistemit shprehen nëpërmjet reaksioneve të tij nga madhësitë e jashtme të cilat veprojnë mbi të. Gjatë shqyrtimit të këtillë të sistemeve përdoret tregimi simbolik me drejtkëndësh, kurse sistemi shënohet me "S". Të gjitha ndikimet e qenësishme tregohen me shigjeta ndaj drejtkëndëshit, kurse të gjitha reaksionet e tij

tregohen me shigjeta nga drejtkëndëshi. Shigjeta e tregon drejtimin e veprimit të madhësisë. Tregimi i këtillë simbolik quhet diagram i sistemit.



Figura 1.1 Tregimi simbolik i sistemit

Diagrami i sistemit i cili i tregon të gjitha njësitë e sistemit dhe veprimet ndërmjet tyre quhet diagram strukturor i sistemit.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Çka është sistemi dhe si paraqitet ai në mënyrë simbolike?
2. Thuaj një shembull për sistemin dhe shpjego se cilët janë njësitë e tij, cila është detyra e tij dhe çfarë këmbimi kryhet në të?

1.2 MADHËSITË HYRËSE DHE DALËSE

Në sistemin e një rasti të përgjithshëm veprojnë q madhësi të ndryshme, por vetëm n prej tyre ndikojnë mbi punën (sjelljen dinamike) të sistemit. Ato madhësi quhen madhësi hyrëse. Shënohen me x_{vi} , kurse veprimi i tyre në sistem shënohet me shigjeta kah drejtkëndëshi.

Si rezultat i madhësive hyrëse në sistem lajmërohen reaksione të sistemit. Nga disa prej tyre jemi të interesuar, kurse për disa jo. Ato reaksione për të cilat jemi të interesuar quhen madhësi dalje të sistemit. Shënohen me x_i , kurse në diagram në mënyrë skematike janë treguar me shigjeta prej drejtkëndëshit.

Madhësi hyrëse të sistemit nuk janë ato madhësi të cilët në kuptimin fizik hyjnë në sistem, por madhësitë që kanë ndikim të qenësishëm mbi sjelljen dinamike të sistemit, kurse janë krijuar jashtë tij.

Madhësi dalje të sistemit nuk janë ato madhësi të cilët në kuptimin fizik dalin nga sistemi, por atë madhësi të cilat janë rezultat i sjelljes dinamike të sistemit (punës, procesit, lëvizjes) kurse për vlerën dhe ndryshimin e së cilës ne jemi të interesuar.

Shembulli 1. Niveli i ujit në kazan varet prej rrjedhjes së ujit q_1 . Ndryshimi i cilësdo nga këto madhësi e ndryshon nivelin e ujit në kazanin h , domethënë ka ndikim të rëndësishëm mbi sjelljen dinamike të sistemit. Për atë q_1 dhe q_2 janë madhësi hyrëse të sistemit, edhe pse q_2 në kuptimin fizik del prej sistemit. Niveli i ujit h është madhësi dalëse në sistem sepse jemi të interesuar të mbetët konstant, edhe pse në kuptimin fizik nuk del prej sistemit.

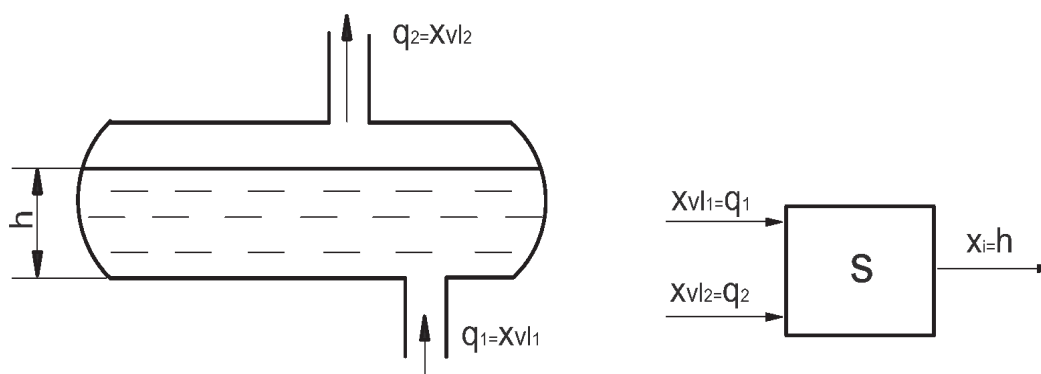


Figura 1.2. Tregimi skematik dhe simbolik i kazanit i vështruar si sistem

Shembulli 2. Është e nevojshme të mbahet temperatura dhe presioni konstant i ajrit në hapësirë. Ndikimet e jashtme (dielli, ajri dhe shiu) ndikojnë mbi temperaturën dhe presionin e ajrit në hapësirë dhe ato i ndryshojnë, për atë ato janë madhësi hyrëse të sistemit. Temperatura dhe presioni i ajrit janë madhësi dalëse të sistemit, sepse ne jemi të interesuar të mbesin konstante, edhe pse në kuptimin fizik nuk dalin prej sistemit.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cilat janë madhësi hyrëse, ndërsa cilat janë dalëse të sistemit?
2. Shëno një shembull për sistemin dhe identifikoj madhësitë e tij hyrëse dhe dalëse?

1.3. OBJEKTI DHE ÇRREGULLIMET

Sjellja e sistemit (punës) varet prej kërkesave të cilat shtrohen para tij.

Shembulli i 1. Prej sistemit të ngrohjes kërkohet të mbajë temperaturë të caktuar në hapësirë.

Shembulli 2. Nga pajisja klimatike kërkohet të mbajë temperaturë të caktuar, presion dhe lagështi në hapësirë.

Shembulli i 3. Nga kazani i avullit kërkohet të prodhoj avull me presion dhe rrjedhje të caktuar.

Shembulli i 4. Nga pompa kërkohet të jep lëng me presion dhe rrjedhë të caktuar.

Shembulli i 5. Nga termocentrali kërkohet të prodhoj energji elektrike me karakteristika të përcaktuara.

Shembulli i 6. Prej makinave ose veglave kërkohet të realizojnë regjim të përcaktuar të punës: numrin e rrotullimeve, thellimin e prerjes dhe të ngjashme.

Sistemet të cilat duhet të realizojnë detyrën e dhënë të përcaktuar quhen objekte.

Objektet posedojnë madhësi të përcaktuara hyrëse në bazën e së cilës e kryejnë punën e tyre, kurse si rezultat i punës të sistemit fitohen madhësi dalëse të sistemit. Objektet tregohen me drejtkëndësh, kurse shënohen me "O". Madhësitë hyrëse të objekteve tregohen me shigjeta ndaj drejtkëndëshit, kurse madhësitë dalëse tregohen me shigjeta nga drejtkëndëshi.



Figura 1.3. Tregimi simbolik i objekteve

Objektet teknike janë projektuar që të punojnë në disa kushte nominale për punë. Megjithatë kushtet e vërteta për punë të objekteve shpesh herë dallohen prej kushteve nominale. Për këtë shkak sjellja reale e objektit dallohet nga sjellja e kërkuar. Kjo krijohet si rezultat i veprimit të prishjeve të ndryshme të cilat veprojnë në objekt.

Shembulli i 1. Era shkakton shmangien e aeroplanit ose anijes prej kursit të përcaktuar.

Shembulli 2. Zmadhimi i presionit të ujit shkakton zmadhimin e nivelit të ujit në rezervuar.

Shembulli i 3. Zvogëlimi i fuqisë së nxehtësisë së lëndës djegëse e zvogëlon fuqinë e motorit me djegie të brendshme.

Shembulli i 4. Mungesa e rrymës elektrike shkakton ndërprerjen e punës së pajisjeve të ndryshme elektrike.

Nga shembujt e përmendur mund të përfundojmë:

Të gjitha madhësitë hyrëse të objektit të cilat shkaktojnë shmangie nga sjellja e tyre e vërtetë, nga sjellja e tyre e kërkuar, kurse ishin krijuar pa shfrytëzimin e informacioneve, për ato sjellje të kërkuara quhen çrregullime. Çrregullimet shënohen me z.

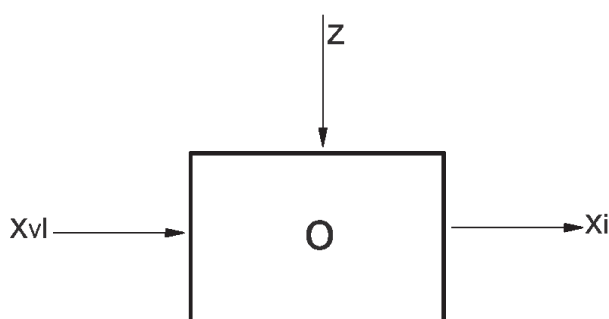


Figura 1.4. Tregimi simbolik i objektit me çrregullime

Në objekt mund të veprojnë m shumë çrregullime të cilat shënohen me $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$.

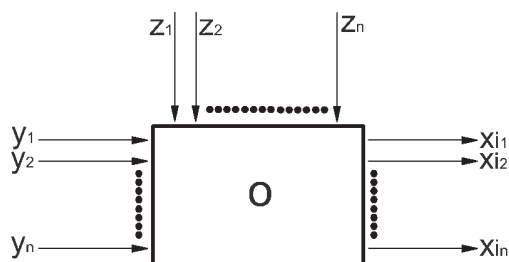
PYETJE DHE DETYRA:

1. Çka është objekti dhe thekso ndonjë shembull për objektin?
2. Çka janë çrregullimet
3. dhe si ato ndikojnë mbi punën e objektit?
4. Thekso një shembull për objektin dhe shpjego ndikimin e çrregullimit mbi të?

1.4. SISTEMET E UDHËHEQJES (MENAXHIMIT)

Asnjë objekt vetë nuk mund ta realizoj detyrën e dhënë pa veprimin e ndikimeve të jashtme. Kështu që asnjë termocentral nuk mund të prodhoj vetë energji elektrike pa menaxhim. Boshti i turbinës nuk mund të kryen numrin e nevojshëm të rrotullimeve pa udhëheqje. Gjithashtu asnjë mjet transportues dhe asnjë aeroplan nuk mund të lëviz, pa mos pasur ndonjë drejtues.

Që të realizohet puna e objektit është e nevojshme mbi të, të veproj, ndonjë madhësi hyrëse. Ajo madhësi hyrëse e cila vepron mbi objektin me qëllim që të fitohet sjellja e kërkuar e objektit quhet **madhësia menaxhuese**. Shënohet me y , ndërsa nëse janë më shumë madhësi drejtuese ato janë komponentë të vektorit udhëheqës \underline{y} . Detyra e madhësisë drejtuese është që ta siguroj sjelljen e kërkuar të objektit ose prapë shmangien e së vërtetës nga vlera e kërkuar të madhësisë dalëse të jetë në kufijtë e së lejuarës.



1.5. Madhësitë hyrëse, dalëse dhe çrregullimet e objektit

Nëse mbi objektin vepron vektori i drejtimit atëherë ai udhëhiqet me sjelljen e tij dinamike. Objekti i tillë quhet **objekt i drejtuar(menaxhuar)**. Madhësitë hyrëse të objektit të drejtuar quhen **madhësi drejtuese(menaxhuese)**, kurse madhësitë e tij dalëse quhen **madhësitë e drejtuar(menaxhuara)**. Pjesa (njësia) e objektit mbi të cilin vepron madhësia drejtuese quhet **organ i drejtuar(menaxhuar)**.

Që të ekzistojnë madhësitë drejtuese është e nevojshme të ekzistoj sistem i cili do t'i prodhoj (realizoj) madhësitë drejtuese.

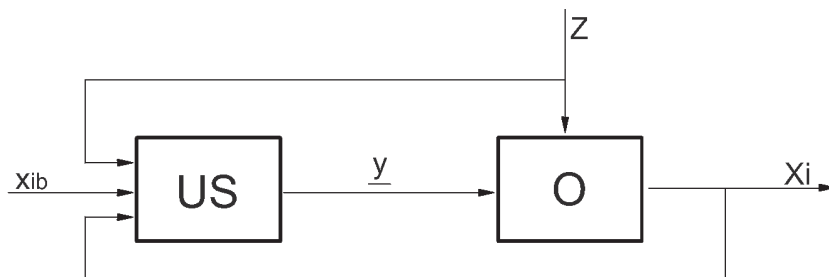
Sistemi i cili me punën e tij krijon madhësi drejtuese (sistem, madhësitë dalëse të të cilit janë madhësitë drejtuese) quhet sistem udhëheqës. Shënohet me US.



1.6. Madhësitë hyrëse dhe dalëse të sistemit udhëheqës

Meqenëse US është sistem i posaçëm ai i ka madhësitë e tij hyrëse të cilat japin informacione për vlerat e kërkuara të madhësive të drejtuar. Sistemi udhëheqës gjatë formimit të madhësive drejtuese mund të përdorë edhe informacione për vlerën e vërtetë të madhësive dalëse dhe informacione për çrregullime të cilat veprojnë mbi objekt.

Sistemi i cili është i përbërë prej objektit dhe sistemit drejtues të cilët janë të lidhur me vektorin e drejtimit quhet sistem i udhëheqjes. Procesi i cili zhvillohet në sistemin e tillë quhet udhëheqje.



1.7. Diagrami strukturor i sistemit të udhëheqjes

Në figurë është paraqitur sistemi i udhëheqjes kur udhëheqja formohet në bazë të informacioneve për sjelljen e kërkuar të objektit, sjelljen e vërtetë të objektit dhe nga çrregullimet.

Shembull 1. Është e nevojshme që automobili drejtë të lëvizë nëpër rrugë. Automobili është objekt i drejtuar, për shkak se atë e drejtojmë. Një madhësi drejtuese është lakimi i timonit, ndërsa madhësia e dytë drejtuese është fuqia tërheqëse e motorit. Madhësia e drejtuar është distanca nga tehu i rrugës i cili duhet të jetë konstant. Organi drejtues është timoni me ndihmën e të cilit e drejtojmë objektin. Ai e pranon madhësinë drejtuese të cilën e jep sistemi udhëheqës. Ai e ka informacionin për sjelljen e kërkuar të objektit (distanca nga tehu i rrugës të jetë konstante) dhe informacionin e çrregullimit (kthesa, tejkalimi dhe mjeti tjetër transportues dhe të ngjashme).

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cilat janë madhësi drejtuese, kurse cilat janë të drejtuara?
2. Çka është objekti i drejtuar, kurse çka është organi udhëheqës?
3. Cili sistem quhet sistem udhëheqës?
4. Çka është sistemi i udhëheqjes?
5. Shëno shembullin për sistemin e udhëheqjes dhe identifikoj pjesët dhe madhësitë e tij?

1.5. SISTEMI I UDHËHEQJES AUTOMATIKE DHE VLERAT E TIJ

Sistemet e udhëheqjes në varshmëri prej llojit të sistemit udhëheqës dhe llojit të udhëheqjes mund të jenë:

1. Sisteme të udhëhequr me dorë – sisteme në të cilët sistemi drejtues është njeriu, kurse drejtimi është me dorë.

2. Sisteme me udhëheqje gjysmë automatike – sisteme në të cilët sistemi udhëheqës është i përbërë prej njeriut dhe pajisjes, kurse udhëheqja është gjysmë automatike.

3. Sisteme me udhëheqje automatike – sisteme në të cilët sistemi i udhëheqjes është pajisja ose më shumë pajisje, kurse udhëheqja është automatike.

Udhëheqja automatike e sistemeve ka numër të madh përparësish krahasuar me udhëheqjen me dorë dhe atë gjysmë automatike.

- Udhëheqja automatike siguron punë të saktë, të sigurtë, ekonomike të objektit pa pjesëmarrjen e drejtpërdrejtë të njeriut. Njeriu e mbikëqyrë punën e sistemit dhe e mbikëqyrë gjendjen e rregullt të sistemit për udhëheqje automatike. Puna e tij është intelektuale dhe ka mundësi ta përdorë për shpikje dhe ide të reja teknike.

- Udhëheqja automatike e liron njeriun nga puna në mjedise të pasigurta, nga puna në temperatura të larta, puna në mjedise të ndotura dhe të ngjashme.

- Puna në disa objekte nuk mund të realizohet pa udhëheqjen automatike me to. Për shembull: prodhimi masiv serik, prodhimi i energjisë elektrike në centralet nukleare, prodhimi i ilaçeve ku kërkohet preçizitet i madh, saktësi, siguri, ndryshime në kohë dhe të tjera.

- Shpejtësia e reagimit të njeriut është e kufizuar, kurse krahas saj njeriu i nënshtrohet lodhjes dhe dekoncentrimit. Për atë është e domosdoshme të kryhet udhëheqje automatike në procese të cilat zhvillohen me shpejtësi të madhe.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Çfarë sisteme të udhëheqjes ekzistojnë?
2. Shpjego dallimet ndërmjet sistemeve me udhëheqje me dorë, gjysmë automatike dhe automatike?
3. Cilët janë përparësitë e udhëheqjes automatike?
4. Numëro shembuj të sistemeve, ku është e domosdoshme të ekzistoj sistem i udhëheqjes automatike?

1.6. LLOJET E SISTEMEVE TË UDHËHEQJES AUTOMATIKE

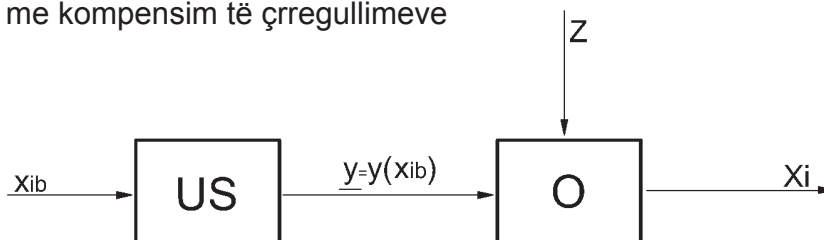
Ndarja e sistemeve në udhëheqje automatike mund të kryhet në më shumë mënyra. Më shpesh ndarja bëhet sipas informacionit që është i nevojshëm dhe i mjaftueshëm për udhëheqje të drejtë të objektit. Sipas këtij kriteri, sistemet për udhëheqje automatike mund të jenë:

1. **Sisteme të hapura të udhëheqjes automatike**
2. **Sisteme të mbyllura të udhëheqjes automatike**
3. **Sisteme të kombinuara të udhëheqjes automatike**

Te të gjitha sistemet e përmendura për udhëheqjen e objektit, përdoret informacioni për vlerën e kërkuar të madhësisë dalëse. Por, kjo nuk është çdoherë e mjaftueshme dhe në varshmëri prej asaj se cilat informacione të tjera janë të nevojshme ekzistojnë sistemet e theksuara të udhëheqjes automatike.

1. Sistemet e hapura të udhëheqjes automatike mund të jenë:

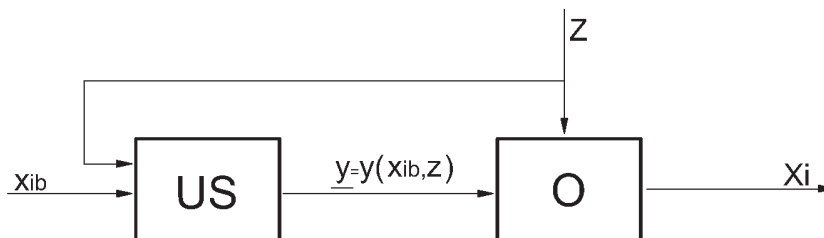
- a) pa kompensim të çrregullimeve
- b) me kompensim të çrregullimeve



1.8. SAU-të e hapura pa kompensim të çrregullimeve

Sistemi i cili për udhëheqjen e rregullt të objektit përdor informacione vetëm për vlerën e kërkuar të madhësisë dalëse quhet sistem i hapur i udhëheqjes automatike pa kompensim të çrregullimeve.

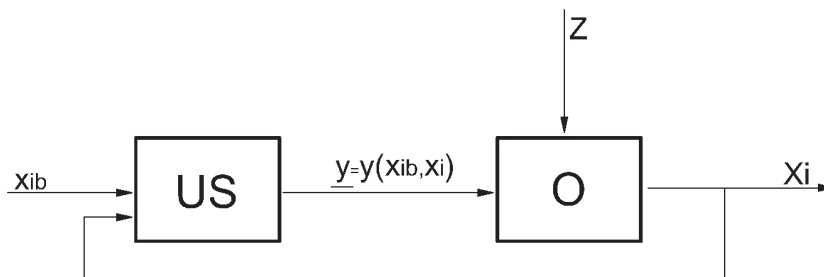
b)



1.9. SAU-të e hapura me kompensim të çrregullimeve

Sistemi i cili për udhëheqjen e rregullt të objektit përdor informacione vetëm për vlerën e kërkuar të madhësisë dalëse dhe për çrregullimet quhet sistem i hapur i udhëheqjes automatike me kompensim të çrregullimeve. Te ky sistem realizohet kompensimi direkt i çrregullimeve.

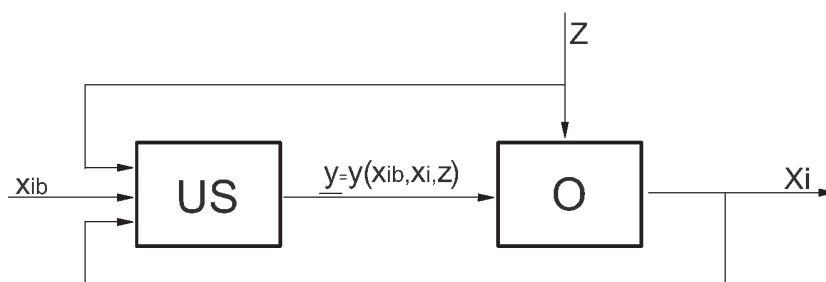
2. Sistemet e mbyllura të udhëheqjes automatike



1.10. SAU-të e mbyllura

Sistemi i cili për udhëheqjen e drejtë me objektin, shfrytëzon informacione për të kërkuar edhe vlerën vërtetë të madhësisë dalëse quhet sistem i mbyllur i udhëheqjes automatike. Këto sisteme kanë lidhje kthyesse negative e cila është e domosdoshme që të mund sistemi drejtues ta verifikoj dallimin e vlerës së vërtetë dhe atë të kërkuar të madhësisë dalëse. Te këto sisteme ka kompensim indirekt të çrregullimeve i cili realizohet nëpërmjet informacionit për vlerën e vërtetë të madhësisë dalëse.

3. Sistemet e kombinuara të udhëheqjes automatike



1.11. SAU-të e kombinuara

Sistemi i cili për udhëheqjen e drejtë me objektin, shfrytëzon informacione për të kërkuar edhe vlerën e vërtetë të madhësisë dalëse dhe informacioneve për çrregullim quhet sistem i kombinuar. Te këto sisteme ka kompensim të drejtpërdrejtë dhe indirekt të çrregullimeve. Kompensimi i drejtpërdrejtë realizohet nëpërmjet informacionit të çrregullimeve, kurse indirektet nëpërmjet informacionit për vlerën e vërtetë të madhësisë dalëse.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Sipas cilave kritere është bërë ndarja e sistemeve të udhëheqjes automatike?
2. Çfarë sisteme të udhëheqjes automatike ekzistojnë?
3. Cili është dallimi ndërmjet sistemeve të hapura të udhëheqjes automatike me kompensim të çrregullimeve dhe sistemeve të hapura të udhëheqjes automatike pa kompensim të çrregullimeve?
4. Cilat janë sistemet e mbyllura të udhëheqjes automatike dhe cila është karakteristika e tyre themelore?
5. Cilat informacione përdoren për udhëheqje me objektet e sistemeve të kombinuara të udhëheqjes automatike?

1.7. SHEMBUJ TË SISTEMEVE TË UDHËHEQJES AUTOMATIKE

Në figura janë dhënë disa sisteme të udhëheqjes automatike.

Në shembullin e dhënë në figurën 1.12. është e nevojshme të mbahet presioni konstant në rezervuar. Pozita e levave 3 dhe pistoni 2 zhvendoset që të përgjigjet në presionin e kërkuar të rezervuarit 1. Nëpër gypin përcjellës në rezervuarin 1 vjen fluidi me rrjedhë q_1 i cili pastaj nëpër gypin kthyes me rrjedhë q_2 përcillet deri te konsumuesit. Nëse vjen deri te zmadhimi i presionit në rezervuarin 1, pistoni 2 do të lëviz lartë me çka do të lëvizin levat 3. Ndarja 4 do të lëviz teposhtë, në rezervuar do të hynë sasi më e vogël e fluidit me çka presioni në rezervuar do të zvogëlohet dhe do të silllet (arrin) në vlerën e dëshiruar. Nëse presioni në rezervuar zvogëlohet, pistoni 2 do të lëviz teposhtë, do t'i lëviz levat 3 të cilat do ta lëvizin pjesën ndarëse 4 lartë. Në rezervuar do të hyjë sasi më e madhe e fluidit me çka presioni në rezervuar do të arrin vlerën e kërkuar.

Në shembullin e dhënë në figurën 1.13. është e nevojshme të ruhet temperatura konstante e ajrit në hapësirë. Në rrotullimin 2 dhe spiralen 3 akomodohet pozita e membranës 4 dhe hapja e valvolit 6 i cili i përgjigjet temperaturës së dëshiruar të ajrit në hapësirë. Temperatura e mjedisit matet me element matës pneumatik 1. Me ndryshimin e temperaturës së jashtme ndryshon temperatura e ajrit në hapësirën. Nëse temperatura e jashtme rritet, gazi në elementin matës zgjerohet dhe pastaj rritet presioni mbi membranën 4 nga motori pneumatik 5. Membrana lëviz lartë dhe leva që është e lidhur për të, e mbyllë valvolin 6. Me të në radiatorin 7 vjen sasi më e vogël e ujit të nxehtë dhe temperatura e ajrit në hapësirë zvogëlohet dhe silllet në vlerën e dëshiruar.

Në shembullin e dhënë në figurën 1.14. është e nevojshme të ruhet temperatura konstante e ujit në rezervuar. Nga gypi i sipërm vjen uji me temperaturë t_1 dhe rrjedhje q_1 . Nga gypi i poshtëm vjen ujë me temperaturë t_2 dhe rrjedhje q_2 , me ç'rast $t_1 < t_2$. Elementi matës për rrjedhjen 1 informacionin për rrjedhjen e matur e dërgon në transmetuesin 2 i cili e përforcon informacionin dhe e dërgon te mbledhësi 3. Dhënësi 4 dërgon informacion në mbledhësin 3 për vlerën e kërkuar të temperaturës së ujit në rezervuarin 8. Në bazë të këtyre dy informacioneve mbledhësi formon informacion të cilin e dërgon në organin transmetues 5, kurse pastaj në motorin 6. Motori pneumatik 6 në bazë të informacionit të marrë e hap ose e mbyll valvolin rregullues 7. Ndërsa nëse vjen deri te zmadhimi i temperaturës së ujit në rezervuar, motori 6 e mbyllë valvolin 7, në rezervuar vjen sasi më e vogël e ujit të ngrohtë me çka zvogëlohet temperatura e ujit në rezervuar. Nëse temperatura e ujit në rezervuar zvogëlohet, motori 6 e hap valvolin 7, në rezervuar vjen sasi më e madhe e ujit të ngrohtë me çka temperatura e ujit në rezervuar zmadhohet.

Në shembullin e dhënë në figurën 1.15. është e nevojshme të ruhet në mënyrë konstante niveli i lëngut në rezervuar. Nga gypi 2 silllet lëng në

rezervuarin 1 i cili pastaj dërgohet nëpër gypin 3 nga konsumuesit. Nëse vjen deri te zmadhimi i nivelit të lëngut në rezervuar, pluskuesi 4 ndalet lartë dhe i lëviz levat 5. Ndarja 6 lëvizë teposhtë, në rezervuar vjen sasi më e vogël e lëngut, kurse me këtë nivel i rezervuarit sillet në vlerën e dëshiruar. Nëse niveli i lëngut në rezervuar zvogëlohet, pluskuesi 4 lëviz teposhtë, i ndalon levat 5 dhe e ndalon ndarjen 6 lartë. Me këtë në rezervuar hynë sasi më e madhe e lëngut, niveli zmadhohet dhe sillet në vlerën e kërkuar.

Shembujt e përmendur shqyrtoj si sisteme të udhëheqjes automatike. Përpiku t'i identifikosh madhësitë vijuese dhe pjesët e sistemeve:

- madhësitë hyrëse të sistemit
- madhësitë dalëse të sistemit
- çrregullimet
- objekti
- sistemi drejtues
- organi drejtues
- madhësia drejtuese
- madhësia e drejtuar
- lloji i sistemit për udhëheqje automatike

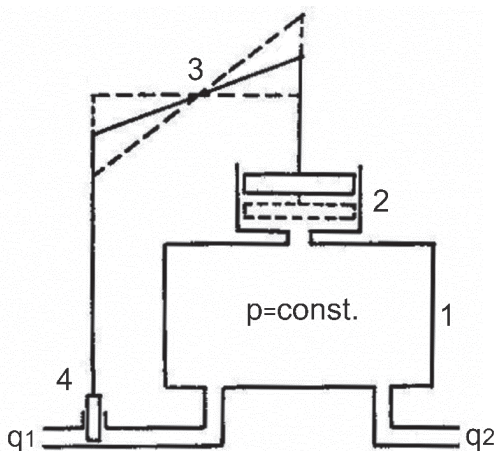


Figura 1.12.

- 1- rezervuar
- 2 – pistoni
- 3- levat
- 4- ndarja

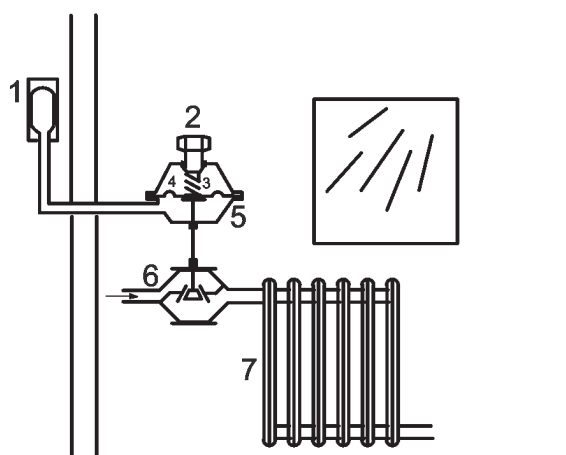


Figura 1.13.

- 1. elementi matës për temperaturë
- 2. kthina
- 3. spiralja
- 4. membrana
- 5. motori pneumatik
- 6. valvoli
- 7. radiatori

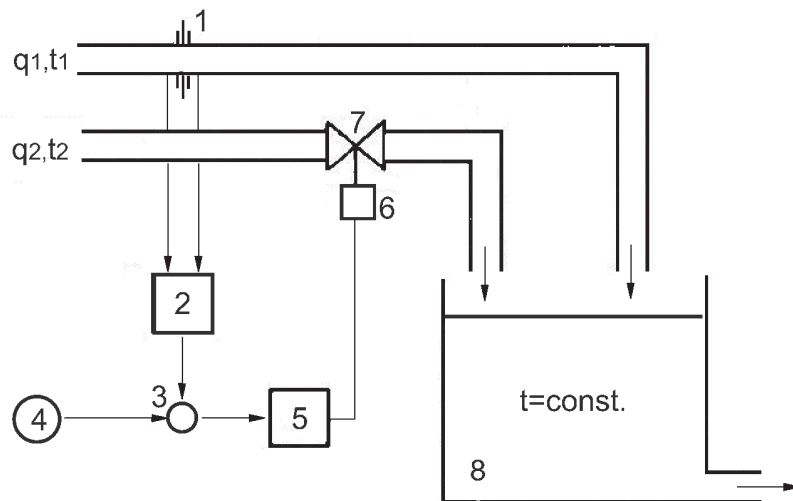


Figura 1.14.

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| 1. elementi matës për rrjedhje | 5. organi përcjellës |
| 2. transmetues | 6. motor |
| 3. mbledhës | 7. valvol |
| 4. ngulfatës | 8. rezervuar |

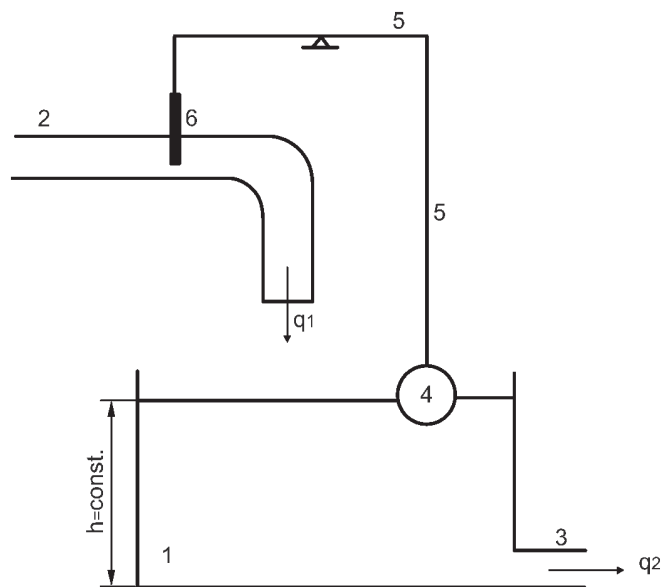


Figura 1. 15.

- | | |
|-------------------|-------------|
| 1. rezervuar | 4. pluskues |
| 2. gyp përcjellës | 5. levat |
| 3. gypi kthyes | 6. ndarjet |

MBAJE MEND (REZYME)

Sistemi është shuma e njësive (pjesëve, pajisjeve, organeve, nënsistemeve) që në mënyrë funksionale janë të lidhura në një tërësi për shkak të realizimit të qëllimit të caktuar me përdorimin dhe këmbimin e energjisë, materies ose informacionit.

Madhësitë karakteristike te sistemet janë:

Madhësitë hyrëse të sistemit nuk janë ato madhësi të cilat në kuptimin fizik hyjnë në sistem, por madhësitë të cilat kanë ndikim të qenësishëm mbi sjelljen dinamike të sistemit, kurse janë të formuara jashtë atij sistemi.

Madhësitë dalëse të sistemit nuk janë ato madhësi të cilat në kuptimin fizik nuk dalin prej sistemit, por ato madhësi të cilat janë rezultat i sjelljes dinamike të sistemit (punës, procesit, lëvizjes), kurse për vlerën dhe ndryshimin e tyre ne jemi të interesuar.

Të gjitha madhësitë hyrëse të objektit të cilat shkaktojnë shmangie të sjelljes së tij të vërtetë nga sjellja e tij e kërkuar, kurse janë formuar pa shfrytëzimin e informacioneve për atë sjellje të kërkuar quhen **çrregullime**.

Ajo madhësi hyrëse e cila vepron mbi objekt me qëllim që të realizohet sjellja e kërkuar e objektit quhet **madhësi drejtuese**.

Madhësia dalëse prej objektit e cila duhet të sillet deri te vlera e kërkuar quhet **madhësi e drejtuar**.

Sistemi i cili është i përbërë prej objektit dhe sistemit drejtues të cilët janë të lidhur me vektorin e udhëheqjes quhet **sistem i udhëheqjes**. Procesi që zhvillohet në sistemin e tillë quhet **udhëheqje**.

Pjesët e sistemit të udhëheqjes janë:

Sistemet të cilët duhet të realizojnë detyrën e dhënë dhe të përcaktuar quhen **objekte**.

Sistemi i cili me punën e tij realizon madhësi drejtuese (sistem-madhësitë dalëse të të cilit janë madhësi drejtuese) quhet **sistem udhëheqje**.

Sistemet e udhëheqjes mund të jenë:

Sistemi i cili për udhëheqjen e drejtë me objektin shfrytëzon informacione vetëm për vlerën e kërkuar të madhësisë dalëse quhet **SAU e hapur pa kompensim të çrregullimeve**.

Sistemi i cili për udhëheqjen e drejtë me objektin shfrytëzon informacione vetëm për vlerën e kërkuar të madhësisë dalëse dhe të çrregullimeve quhet **SAU e hapur me kompensim të çrregullimeve**.

Sistemi i cili për udhëheqjen e drejtë me objektin shfrytëzon informacione vetëm për vlerën e kërkuar dhe vlerën e vërtetë të madhësisë dalëse quhet **sistem i mbyllur i udhëheqjes automatike**.

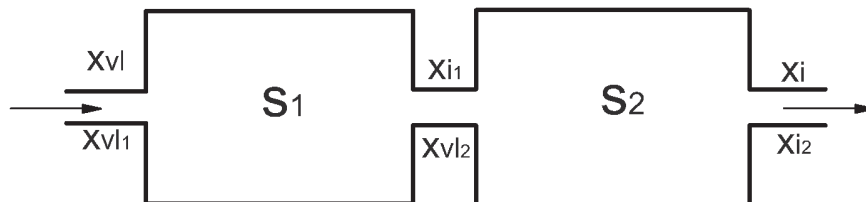
Sistemi i cili për udhëheqjen e drejtë me objektin shfrytëzon informacione vetëm për vlerën e kërkuar dhe vlerën e vërtetë të madhësisë dalëse dhe informacione për çrregullimet quhet **sistem i kombinuar i udhëheqjes automatike**.

2. LIDHJET THEMELORE TË SISTEMEVE

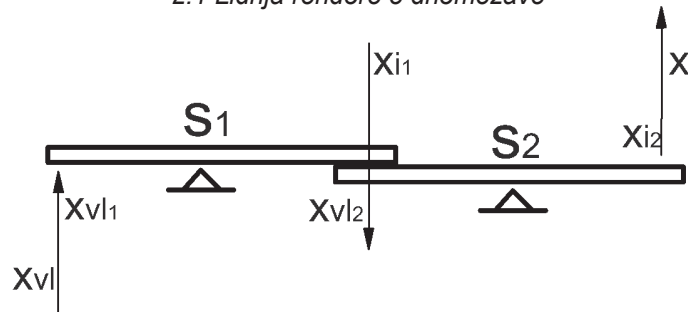
Pjesët prej të cilave është i përbërë sistemi, ato ndërmjet tyre janë të lidhura në mënyrë të caktuar me çka formohet lloji i caktuar i lidhjes. Në varshmëri prej mënyrës së lidhjes së pjesëve të sistemeve janë të mundshme llojet vijuese të lidhjeve:

1. *Lidhja rendore*
2. *Lidhja paralele*
3. *Lidhja kthyese*

2.1 LIDHJA RENDORE E SISTEMEVE



2.1 Lidhja rendore e dhomëzave



2.2. Lidhja rendore e levave

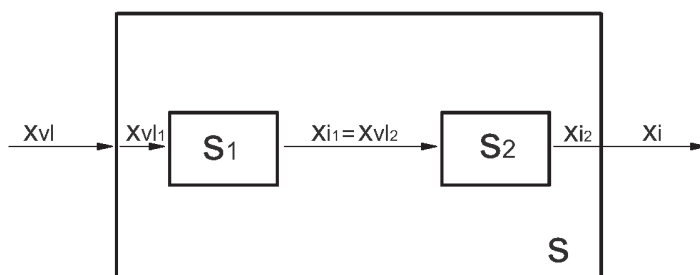
Te sistemet e dhëna në figurën 2.1 dhomëzat S_1 dhe S_2 janë të lidhura ashtu që madhësia dalëse nga nënsistemi S_1 , është madhësi hyrëse në nënsistemin S_2 . Madhësia hyrëse në nënsistemin S_1 është madhësi hyrëse në krejt sistemin, kurse madhësia dalëse nga nënsistemi S_2 është madhësi dalëse e krejt sistemit.

$$X_{vt} = X_{v/1}$$

$$X_{i2} = X_i$$

$$X_{i1} = X_{v/2}$$

E njëjta vlen edhe për sistemin e paraqitur në figurën 2.2. Çdo njëri prej levave paraqet nënsistem. Ndalimi i levës së parë shkakton ndalimin e levës së dytë. Edhe për to vlejné të njëjtat relacione, që vlenin për sistemin e dhënë në figurën e parë. Diagrami strukturor i sistemit të këtillë është dhënë në figurën;



2.3 Diagrami strukturor i lidhjes rendore

Nëse sistemi S përbëhet prej dy nënsistemeve të ndërlidhur S_1 dhe S_2 , ashtu që madhësia hyrëse në krejt sistemin është në të njëjtën kohë madhësi hyrëse në nënsistemin S_1 , kurse madhësia dalëse e tij është madhësi hyrëse në nënsistemin S_2 , madhësia dalëse e së cilit është, madhësi dalëse nga krejt sistemi, atëherë nënsistemet S_1 dhe S_2 janë të ndërlidhur në rend, kurse sistemi S është lidhje rendore e nënsistemeve S_1 dhe S_2 .

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cilat lloje të lidhjeve janë të mundshme te sistemet?
2. Kur sistemi S është lidhje rendore e nënsistemeve S_1 dhe S_2 ?
3. Shprehe në mënyrë matematike lidhjen rendore të dy nënsistemeve?
4. Vizato diagramin strukturor të lidhjes rendore të dy nënsistemeve.
5. Trego shembull për nënsisteme të lidhura në lidhje rendore dhe shpjego lidhjet.

2.2. LIDHJA PARALELE E SISTEMEVE

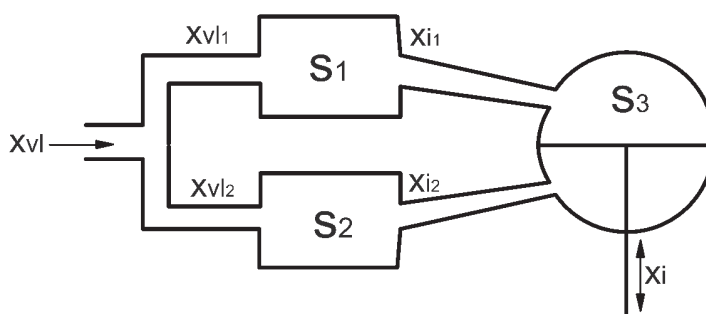


Figura 2.4. Lidhja paralele të dhomëzat

Dhomëzat S_1 dhe S_2 paraqesin dy nënsisteme, kurse S_3 është mbledhësi. Madhësitë hyrëse në nënsisteme janë të njëjta ndërmjet tyre dhe të njëjta në madhësinë hyrëse të krejt sistemit. Madhësia dalëse e krejt sistemit përcaktohet në mbledhësin S_3 dhe varet prej madhësive dalëse të nënsistemeve S_1 dhe S_2 . Madhësia dalëse e krejt sistemit mund të jetë shumë (mbledhje) ose dallim i madhësive dalëse të dy nënsistemeve.

$$X_{vl} = X_{v/1} = X_{v/2}$$

$$X_i = X_{i1} \dots X_{i2}$$

Nëse sistemi përbëhet prej dy nënsistemeve S_1 dhe S_2 , madhësitë hyrëse të të cilave janë të barabarta me madhësinë hyrëse të krejt sistemit, kurse madhësia dalëse e krejt sistemit është shumë (mbledhje) ose dallim i madhësive dalëse të nënsistemeve S_1 dhe S_2 , nënsistemet e tilla janë paralelisht të lidhura, kurse sistemi S është lidhja paralele e nënsistemeve S_1 dhe S_2 .

Diagrami strukturor i lidhjes së kështillë është dhënë në figurën;

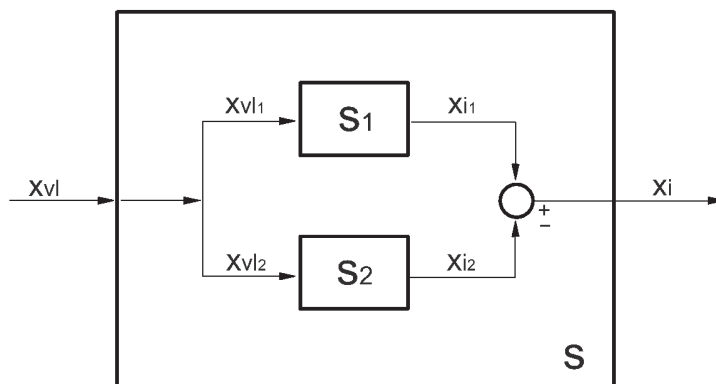


Figura 2.5. Diagrami strukturor i lidhjes paralele

PYETJE DHE DETYRA:

1. Kur sistemi S është lidhje paralele e nënsistemeve S_1 dhe S_2 ?
2. Shprehe në mënyrë matematikore lidhjen paralele të dy nënsistemeve?
3. Vizato diagramin strukturor të lidhjes paralele të dy nënsistemeve?
4. Trego një shembull për nënsistemet e lidhura në lidhje paralele dhe shpjegoje lidhjen?

2.3 LIDHJA KTHYESE E SISTEMEVE

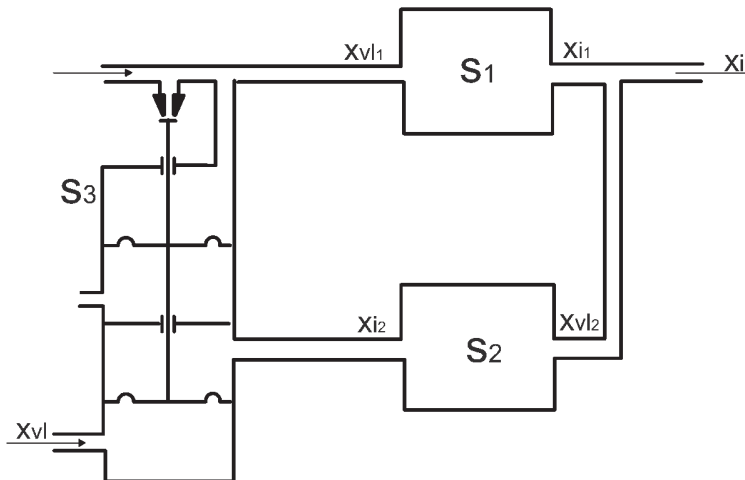


Figura 2.6. Sistemi me lidhje kthyese

Sistemi i dhënë në figurë është i përbërë prej dy dhomëzave S_1 dhe S_2 të cilët janë dy nënsisteme dhe mbledhës S_3 . Nga ana e poshtme e membranës futet presioni hyrës në tërë sistemin x_{vl} , kurse nga ana e sipërme sillet presioni dalës nga nënsistemi S_2 . Presioni dalës prej mbledhësit S_3 është presion hyrës në nënsistemin S_1 . Ai mund të jetë shumë (përmbledhje), ose dallim i madhësisë hyrëse të sistemit x_{vl} dhe madhësisë dalëse të nënsistemit të dytë x_{i2} . Presioni dalës prej nënsistemit S_1 është presion dalës nga krejt sistemi x_i dhe presion hyrës në nënsistemin e dytë x_{vl2} .

$$x_{vi1} = x_{vl} \mp x_{i2}$$

$$x_i = x_{i1} = x_{vl2}$$

Nëse sistemi S përbëhet prej dy nënsistemeve S_1 dhe S_2 ku madhësia hyrëse në nënsistemin S_1 është shumë, ose dallim i madhësisë hyrëse në sistem dhe madhësisë dalëse nga nënsistemi i dytë, kurse madhësia dalëse e tij është madhësi dalëse prej tërë sistemit dhe madhësisë hyrëse në nënsistemin e dytë S_2 ndërsa sistemi S është sistem me lidhje kthyese.

$$1) x_{vi1} = x_{vl} + x_{i2}$$

$$x_{vi1} = x_{vl} - x_{i2}$$

Nëse vlen barazimi 1 sistemi është me lidhje kthyese pozitive, ndërsa nëse vlen barazimi 2 sistemi është me lidhje kthyese negative. Diagrami i sistemit të këtillë është dhënë në figurën e mëposhtme;

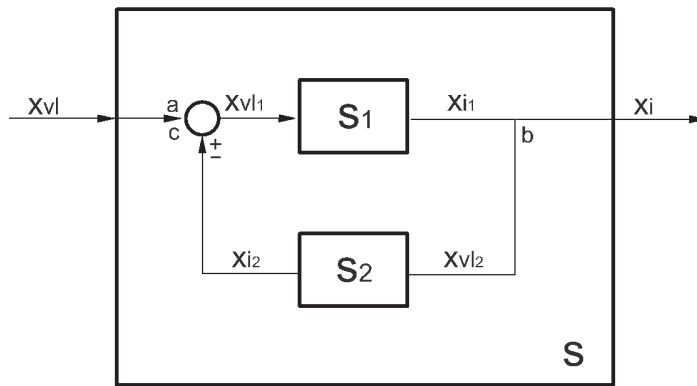


Figura 2.7. Diagrami strukturor i sistemit me lidhje kthyese

Dega a-b që fillon në hyrje të sistemit, kurse mbaron në daljen e tij quhet dega direkte ose kryesore. Dega b-c që fillon në dalje të sistemit, ndërsa mbaron në dalje të mbledhësit quhet dega kthyese.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Kur sistemi S është sistem me lidhje kthyese të nënsistemit S_1 dhe S_2 ?
2. Shprehe në mënyrë matematikore sistemin me lidhje kthyese të dy nënsistemeve?
3. Vizato diagramin strukturor të sistemit me lidhje kthyese të dy nënsistemeve?
4. Paraqite shembullin për nënsistemet e lidhura në sistemin me lidhje kthyese dhe shpjego lidhjen?

2.4. FUNKSIONI TRANSMETUES I SISTEMEVE

Diagrami i sistemit e jep lidhjen ndërmjet elementeve të sistemit. Bllok diagrami i sistemit jep informacion për strukturën e sistemit dhe informacion për sjelljen dinamike të sistemit. Sjellja dinamike për çdo element të tij është dhënë me funksion transmetues.

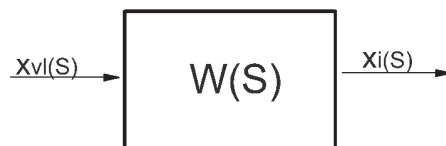


Figura 2.8. Bllok diagrami i sistemit

Funksioni transmetues i sistemit $W(S)$ e tregon sjelljen dinamike të sistemit dhe përcaktohet si herës i madhësisë hyrëse dhe dalëse të sistemit.

$$W(S) = \frac{X_i(S)}{X_{vi}(S)}$$

Funksioni transmetues i sistemit është i rëndësishëm për shkak se, mundëson analizën e sjelljes dinamike të sistemit. Barazimet me të cilat është argumentuar sjellja dinamike e sistemit formojnë model matematikor të sistemit.

Blok diagrami i sistemit është diagram strukturor i sistemit në të cilin të gjitha nënsistemet janë përshkruar me funksionet e tyre transmetuese. Ai mundëson përcaktimin e sistemeve ekuivalente në pikëpamje të sjelljes, edhe pse ato janë të ndryshme sipas strukturës. Ai e lehtëson studimin e sistemeve.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cili është dallimi ndërmjet diagramit të sistemit dhe blok diagramit të sistemit?
2. Çka është funksioni transmetues, si përcaktohet dhe për çka është ai i rëndësishëm?
3. Çka është modeli matematikor i sistemit?

2.5. BLOK DIAGRAMI EKVIVALENT DHE FUNKSIONI TRANSMETUES I LIDHJES RENDORE

Dy blok diagrame janë ekuivalente, vetëm edhe nëse barazimet të cilat fitohen prej tyre ndërmjet veti janë të barabarta.

Në figurë janë treguar lidhjet rendore të sistemeve funksionet transmetuese të të cilave janë $W_1(S)$, $W_2(S)$, $W_3(S)$... $W_n(S)$.

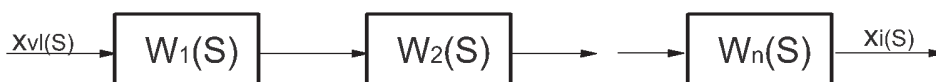


Figura 2.9. Blok diagrami në lidhjen rendore

Funksioni transmetues $W(S)$ i lidhjes rendore nga figura është:

$$W(S) = W_1(S) \cdot W_2(S) \cdot W_3(S) \dots\dots\dots W_n(S)$$

Blokk diagrami ekuivalent për këtë lidhje është:

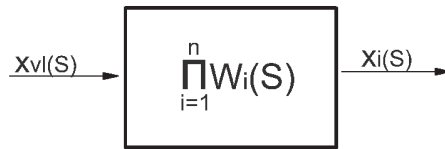
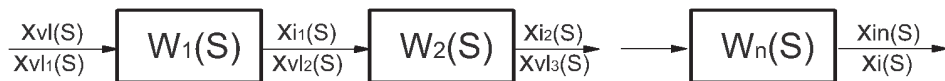


Figura 2.10. Blokk diagrami ekuivalent i lidhjes rendore

Argument:



Funksioni transmetues i krejt sistemit është: $W(S) = \frac{X_i(S)}{X_{vl}(S)}$

$$X_{vl}(S) = x_{vl1}(S) \qquad x_i(S) = x_{in}(S)$$

$$W(S) = \frac{x_{i1}(S)}{X_{vl1}(S)} \cdot \frac{x_{i2}(S)}{X_{vl2}(S)} \cdot \frac{x_{i3}(S)}{X_{vl3}(S)} \dots\dots\dots \frac{x_{in}(S)}{X_{vln}(S)}$$

$$W(S) = W_1(S) \cdot W_2(S) \cdot W_3(S) \dots\dots\dots W_n(S)$$

Funksioni transmetues i lidhjes rendore të n sistemeve është i barabartë me prodhimin e funksioneve të tyre transmetuese. Kjo rrjedh nëse vendi i sistemit në lidhjen rendore nuk ndikon në funksionin transmetues të krejt sistemit.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Kur dy bllok diagrame janë ekuivalente?
2. Si përcaktohet funksioni transmetues i lidhjes rendore?
3. Vizato bllok diagramin ekuivalent të lidhjes rendore?
4. Argumento barazimin për përcaktimin e funksionit transmetues të lidhjes rendore?
5. A ndikon vendi i sistemit të lidhjes rendore në funksionin transmetues të sistemit?

2.6. BLOK DIAGRAMI EKVIVALENT DHE FUNKSIONI TRANSMETUES I LIDHJES PARELELE

Në figurën e mëposhtme është dhënë bllok diagrami i lidhjes paralele të n sistemeve.

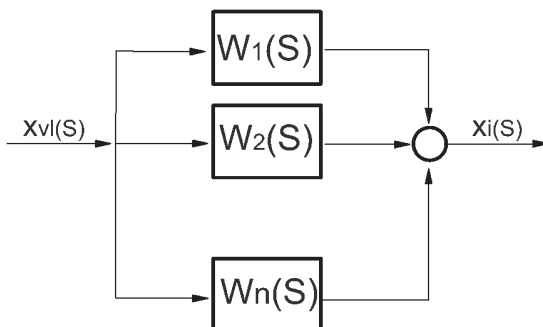


Figura 2.11. Bllok diagrami i lidhjes paralele

Funksioni transmetues $W(S)$ i lidhjes paralele të n sistemit është:

$$W(S) = W_1(S) + W_2(S) + W_3(S) \dots\dots\dots + W_n(S)$$

Bllok diagrami ekuivalent i kësaj lidhje është dhënë në figurën vijuese.

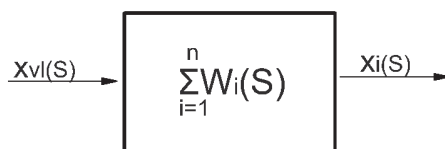
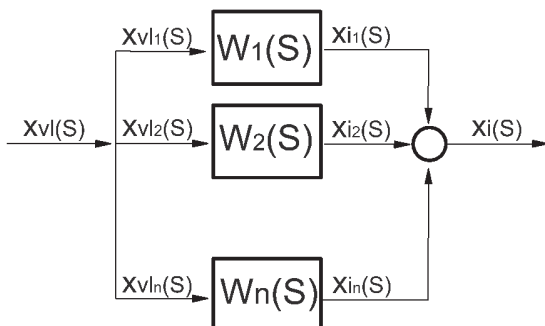


Figura 2.12. Bllok diagrami ekuivalent i lidhjes paralele

Vërtetimi:



$$X_i(S) = X_{i1}(S) + X_{i2}(S) + X_{i3}(S) + \dots + X_{in}(S)$$

$$X_{vi}(S) = X_{vi1}(S) = X_{vi2}(S) = X_{vi3}(S) = \dots = X_{vin}(S)$$

$$W(S) = \frac{X_i(S)}{X_{vi}(S)} = \frac{X_{i1}(S) + X_{i2}(S) + X_{i3}(S) + \dots + X_{in}(S)}{X_{vi}(S)}$$

$$W(S) = \frac{X_i(S)}{X_{vi}(S)} = \frac{X_{i1}(S)}{X_{vi1}(S)} + \frac{X_{i2}(S)}{X_{vi2}(S)} + \frac{X_{i3}(S)}{X_{vi3}(S)} + \dots + \frac{X_{in}(S)}{X_{vin}(S)}$$

$$W(S) = W_1(S) + W_2(S) + W_3(S) \dots + W_n(S)$$

PYETJE DHE DETYRA:

1. Si përcaktohet funksioni transmetues i lidhjes paralele?
2. Vizato bllok diagramin ekuivalent të lidhjes paralele?
3. Vërteto barazimin e përcaktimit të funksionit transmetues të lidhjes paralele?
4. A ndikon vendi i sistemit të lidhjes paralele në funksionin transmetues të sistemit?

2.7. BLOK DIAGRAMI EKVIVALENT DHE FUNKSIONI TRANSMETUES I SISTEMIT ME LIDHJE KTHYESE

Blok diagrami dhe funksioni transmetues të cilët janë të lidhur me lidhje kthyese dhe me këtë rast sistemi S_2 gjendet në degën kthyese i cili është treguar në figurën 2.13.

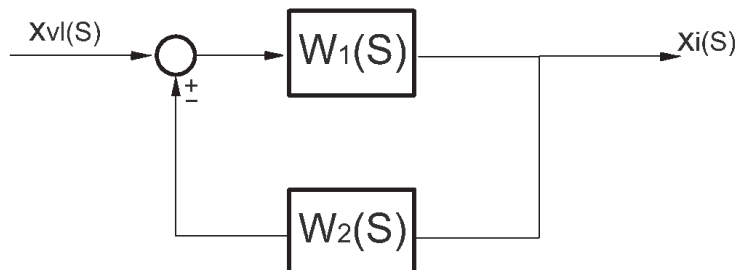


Figura 2.13. Bllok diagrami me lidhje kthyese

Funksioni transmetues i sistemit me lidhje paralele është:

$$W(S) = \frac{W_1(S)}{1 \mp W_1(S) \cdot W_2(S)}$$

Bloku diagrami ekuivalent i sistemit me lidhje paralele është dhënë në figurën vijuese.

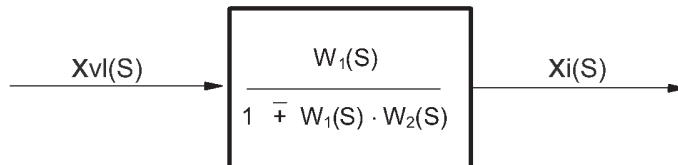
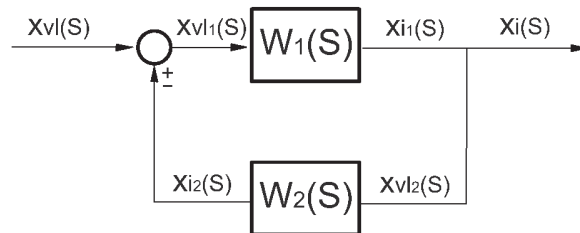


Figura 2.14. Bloku diagrami ekuivalent i sistemit me lidhje kthyese

Në emëruesin e funksionit transmetues të lidhjes kthyese shenja (-) qëndron për lidhjen pozitive kthyese, kurse shenja (+) qëndron për lidhjen negative kthyese.

Vërtetimi:



$$X_{vl1}(S) = x_{vl}(S) + (-) x_{i2}(S) \quad X_{vl2}(S) = x_{i1}(S) = x_i(S)$$

$$X_{vl}(S) = X_{vl1}(S) - (+) x_{i2}(S)$$

$$W(S) = \frac{X_i(S)}{X_{vl}(S)} = \frac{X_i(S)}{X_{vl1}(S) - (+) x_{i2}(S)} = \frac{\frac{X_{i1}(S)}{X_{vl1}(S)}}{1 - (+) \frac{X_{i2}(S)}{X_{vl2}(S)} \cdot \frac{X_{i1}(S)}{X_{vl1}(S)}}} = \frac{W_1(S)}{1 - (+) W_1(S) \cdot W_2(S)}$$

PYETJE DHE DETYRA:

1. Si përcaktohet funksioni transmetues i sistemit me lidhje kthyese?
2. Vizato bllok diagramin ekuivalent të sistemit me lidhje kthyese?
3. Argumento barazimin e përcaktimit të funksionit transmetues të sistemeve me lidhje kthyese?
4. A ndikon vendi i sistemit në sistemin e lidhjes kthyese mbi funksionin transmetues të sistemit?

MBANI MEND (REZYME):

Te sistemet, elementet e sistemit janë të lidhura ndërmjet veti që të mund të kryejnë funksionin e tyre. Në varshmëri prej mënyrës së lidhjes së nënsistemeve në sistem ekzistojnë tri lloje të lidhjeve:

Nëse sistemi S përbëhet prej dy nënsistemeve të lidhura S_1 dhe S_2 , kështu që madhësia hyrëse në krejt sistemin është në të njëjtën kohë edhe madhësi hyrëse në nënsistemin S_1 , kurse madhësia e tij dalëse është madhësi hyrëse në nënsistemin S_2 , madhësia dalëse e së cilës është madhësi dalëse nga tërë sistemi, atëherë nënsistemet S_1 dhe S_2 janë të lidhura në rend, kurse sistemi S **është lidhje rendore** e nënsistemeve S_1 dhe S_2 .

$$X_{vt}=X_{v/1}$$

$$X_{i2}=X_i$$

$$X_{i1}=X_{v/2}$$

Nëse sistemi përbëhet prej dy nënsistemeve S_1 dhe S_2 madhësitë dalëse të të cilëve janë të barabarta me madhësinë hyrëse në krejt sistemin, kurse madhësia dalëse nga tërë sistemi është shuma ose dallimi e madhësisë dalëse të nënsistemeve S_1 dhe S_2 , nënsistemet e këtilla janë paralelisht të lidhura, kurse sistemi S **është lidhje paralele** e nënsistemeve S_1 dhe S_2

$$X_{vi}=X_{v/1}=X_{v/2}$$

$$X_i=X_{i1}+X_{i2}$$

Nëse sistemi S përbëhet prej dy nënsistemeve S_1 dhe S_2 ku madhësia hyrëse e nënsistemit S_1 është shumë ose dallim i madhësisë hyrëse në sistem dhe madhësi dalëse nga nënsistemi i dytë, kurse madhësia e tij dalëse është madhësi dalëse nga tërë sistemi dhe madhësi hyrëse në nënsistemin e dytë S_2 , atëherë nënsistemi S_2 gjendet në lidhjen kthyese të sistemit S, ndërsa sistemi S **është sistem me lidhje kthyese**.

$$X_{v/1}=X_{vi}=X_{i2}$$

$$X_i=X_{i1}=X_{v/2}$$

Funksioni transmetues i sistemit $W(S)$ e tregon sjelljen dinamike të sistemit dhe është herësi i madhësisë hyrëse dhe dalëse të sistemit.

Funksioni transmetues $W(S)$ i lidhjes rendore përcaktohet sipas barazimit:

$$W(S) = W_1(S) \cdot W_2(S) \cdot W_3(S) \dots\dots\dots W_n(S)$$

Funksioni transmetues $W(S)$ i lidhjes paralele përcaktohet sipas barazimit:

$$W(S) = W_1(S) + W_2(S) + W_3(S) \dots\dots\dots + W_n(S)$$

Funksioni transmetues i sistemit me lidhje kthyese përcaktohet sipas barazimit:

$$W(S) = \frac{W_1(S)}{1 + W_1(S) \cdot W_2(S)}$$

3. STRUKTURA E SISTEMEVE TË RREGULLIMEVE

3.1. SISTEMI I RREGULLIMEVE

Rregullimi është proces i cili zhvillohet në sistem të udhëheqjes dhe që siguron punë të kënaqshme në objekt kur mbi të veprojnë çrregullime. Me fjalë të tjera me **rregullim** nënkuptojmë ruajtjen e ndonjë madhësie të vlerës së saj të kërkuar.

Sistemi i rregullimit automatik në esencë është sistem i mbyllur i udhëheqjes automatike. Ndërmjet punës së sistemit të udhëheqjes automatike dhe sistemit të rregullimit nuk ka dallim të madh, për çka gjatë analizës së dy sistemeve shfrytëzohet teoria e njëjtë dhe të njëjtat nocione vetëm se me emra të tjerë.

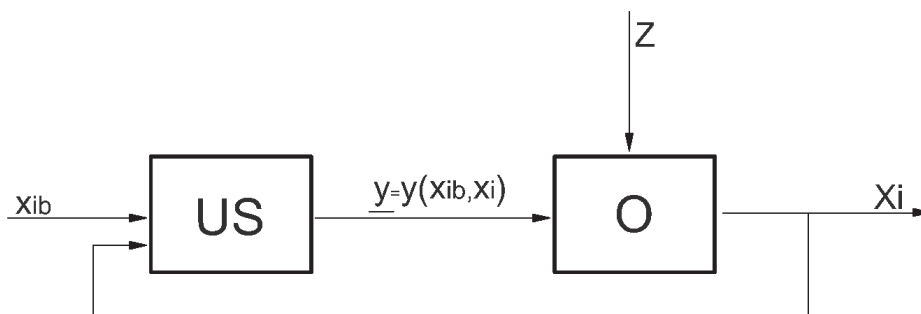


Figura 3.1. Diagrami strukturor i SAU-s

Nëse për formimin e udhëheqjes së drejtë të objektit përdoret informacioni vetëm për shmangien e sjelljes së tij të vërtetë nga sjellja e tij e kërkuar, atëherë sistemet e tilla të udhëheqjes janë quajtur sisteme të rregullimit (SAR).

Në sistemet e rregullimit vlera e vërtetë e madhësisë dalëse vazhdimisht krahasohet me vlerën e tij të kërkuar. Kjo është e domosdoshme që të mund sistemi udhëheqës ta vërtetoj dallimin E ndërmjet vlerës së kërkuar dhe asaj të vërtetë të madhësisë dalëse të sistemit. Për atë qëllim i sistemit të rregullimit ka lidhje negative kthyesë të cilat mundësojnë që dallimi të jetë minimal. Domethënë detyra e lidhjes kthyesë është ta përcjell informacionin për vlerën e vërtetë të madhësisë dalëse që të mund ajo të krahasohet me vlerën e kërkuar dhe mbi bazën e asaj, dallimi të formoj rregullimin e mëtutjeshëm në proces.

Dallimi ndërmjet madhësisë dalëse të kërkuar dhe të vërtetë të sistemit quhet **gabim**. Gabimi vërtetohet në pajisjen e posaçme – krahasuese. Krahasimi i diagramit është treguar me rreth të ndarë prej sistemit udhëheqës edhe pse në mënyrë konstruktive i takon atij.

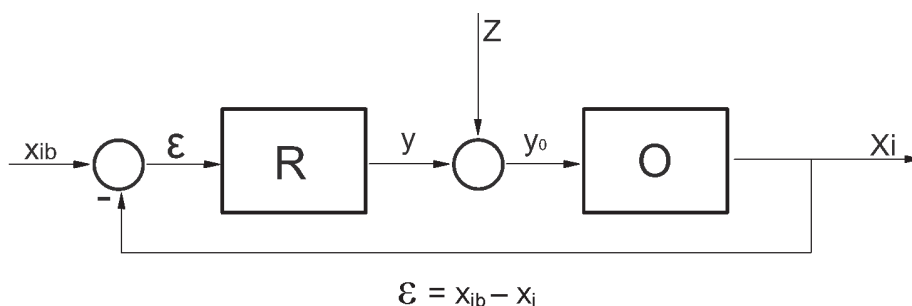


Figura 3.2. Diagrami strukturor i SAR

Sistemet drejtuese të sistemit e rregullimit quhen **rregullator R**. Madhësitë udhëheqëse quhen **madhësi rregullative**, kurse madhësitë e drejtuara quhen **madhësi të rregulluara**. Organi drejtues quhet **organ rregullacioni (rregullimi)**, kurse procesi i udhëheqjes quhet **rregullacion**.

Nga diagrami shihet se ndërmjet rregullatorit dhe objektit ekziston mbledhës në të cilin mbi bazë të madhësisë rregulluese y dhe çrregullimeve z formohet madhësi rregullacioni y_0 e cila ndikon mbi punën e objektit.

Shembull:

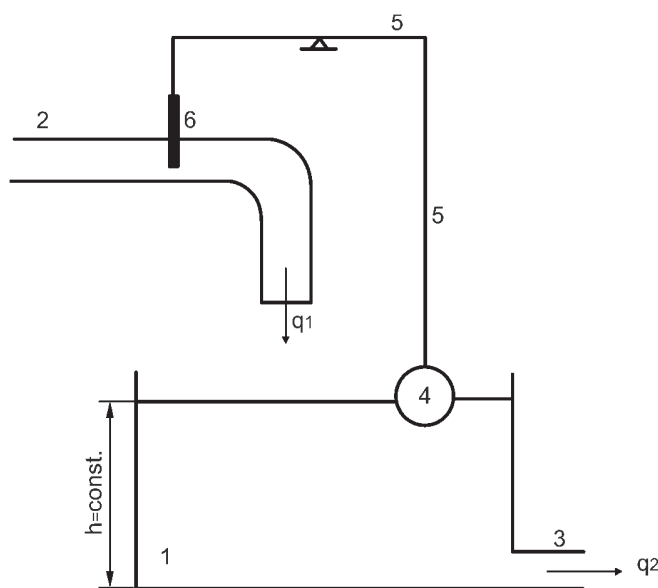


Figura 3.3. Rregullacioni në nivel të lëngut në rezervuar

Në figurë është paraqitur diagram i përgjithshëm strukturor i sistemit të rregullimit, i cili përbëhet prej rregullatorit dhe objektit. Organet të cilat duhet t'i përmbajë sistemi i rregullimit që të mund të kryej detyrën e vetë janë si vijojnë:

Organe të rregullatorit (rregulluesit):

1. **Dhënësi** – organ për vendosjen dhe mbajtjen mend të sjelljes së kërkuar të objektit.

2. **Organi matës** – ka për detyrë të kryej matjen e vlerës së vërtetë të madhësisë së rregulluar dhe të dërgoj sinjal për të te mbledhësi.

3. **Krahasuesi** – ka për detyrë ta vërtetoj gabimin (shmangien e së vërtetës nga sjellja e kërkuar e objektit) dhe të dërgoj sinjal për të.

4,5,6,7. **Organe korrektuese përcjellëse** – shërbejnë që të mund rregullatori të siguroj sjellje përkatëse mbi objektin.

8. **Organi ekzekutiv i rregullatorit** – ka për detyrë të siguroj intensitet të mjaftueshëm të veprimit d.m.th. fuqi veprimi që do të jetë e mjaftueshme për lëvizje të saktë dhe efikase të organit rregullues të objektit.

9. **Organi rregullativ i objektit** – ka për qëllim që mbi bazën e sinjalit pranues, nga rregullatori të kryej ndryshime në madhësinë rregullative të sistemit.

10. **Pjesa punuese e objektit** – ka për detyrë të siguroj barazimin e madhësisë së rregulluar me vlerën e dhënë të tij.

Ndonjëherë disa nga organet e theksuara në mënyrë konstruktive janë bashkuar si një element, i cili kryen funksion të më shumë organeve.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cila është detyra e rregullatorit në sistemin e rregullimit?
2. Cilat organe i përmban rregullatori dhe cila është detyra e tyre?
3. Cilat organe i përmban objekti dhe cila është detyra e tyre?

3.3 RREGULLATORËT

3.3.1. RREGULLATORËT – LLOJET DHE NDARJA

Ekzistojnë më shumë ndarje të rregullatorëve. Në varshmëri prej energjisë së nevojshme për lëvizjen e organeve ekzekutive ekzistojnë:

1. Rregullatorë me veprim direkt

2. Rregullatorë me veprim indirekt

Te rregullatorët me veprim direkt gjatë ndryshimit të madhësisë rregullative organi ekzekutiv lëviz me shfrytëzimin e energjisë që është në disponim në vetë objektin. Këto rregullatorë mund të shfrytëzohen vetëm kur sinjali matës është mjaft i madh për vënien në lëvizje të organit ekzekutiv.

Te rregullatorët me veprim indirekt për vënien në lëvizje të organeve ekzekutive shfrytëzohet energjia ndihmëse (pneumatike, elektrike, hidraulike) sepse sinjali matës nuk është mjaft i fuqishëm për t'i vënë në lëvizje organet ekzekutive. Sipas llojit të energjisë ndihmëse rregullatorët me veprim indirekt mund të jenë: pneumatikë, hidraulikë, elektrikë dhe të kombinuar.

Në varshmëri prej karakteristikës së veprimit të rregullatorit, dallohen llojet vijuese të rregullatorëve:

1. ***Rregullatorët proporcionalë (P)***
2. ***Rregullatorët integralo proporcionalë (PI)***
3. ***Rregullatorët diferencialë porporcionalo-integralë (PID)***
4. ***Rregullatorët integralë (I)***
5. ***Rregullatorët diferencialo proporcionalë (PD)***

Tri llojet e para të rregullatorëve kanë zbatim të gjerë, kurse lloji i katërtë dhe i pestë më rrallë përdoren.

Me ***karakteristika të veprimit të rregullatorit*** nënkuptohet lloji i drejtimit të rregullatorit në varshmëri nga lidhja funksionale e gabimit, e cila është madhësi hyrëse në rregullator, dhe madhësia rregullatore që është madhësi dalëse në rregullator me të cilën ai vepron mbi objekt.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cili është dallimi ndërmjet rregullatorit me veprim direkt dhe rregullatorit me veprim indirekt?
2. Çka nënkuptohet me karakteristikë të veprimit të rregullatorit?
3. Çfarë mund të jenë rregullatorët sipas karakteristikës së veprimit?

3.3.2. RREGULLATORËT ME VEPRIM DIREKT DHE INDIREKT

RREGULLATORËT ME VEPRIME DIREKTE

Te rregullatorët me veprim direkt gjatë ndryshimit të madhësisë rregullative organi ekzekutiv fillon të lëviz me shfrytëzimin e energjisë që është në disponim të objektit. Ajo ka fuqi të dyfishtë për vënien në lëvizje të organit ekzekutiv që mundëson zbatimin e procesit të rregullimit.

Në figurën 3.5. është dhënë një shembull për rregullator me veprim direkt. Është e nevojshme që të kryhet rregullimi i presionit të gazit në rezervuarin 1. Për vënien në lëvizje të organit ekzekutiv përdoret energjia e gazit nga rezervuari.

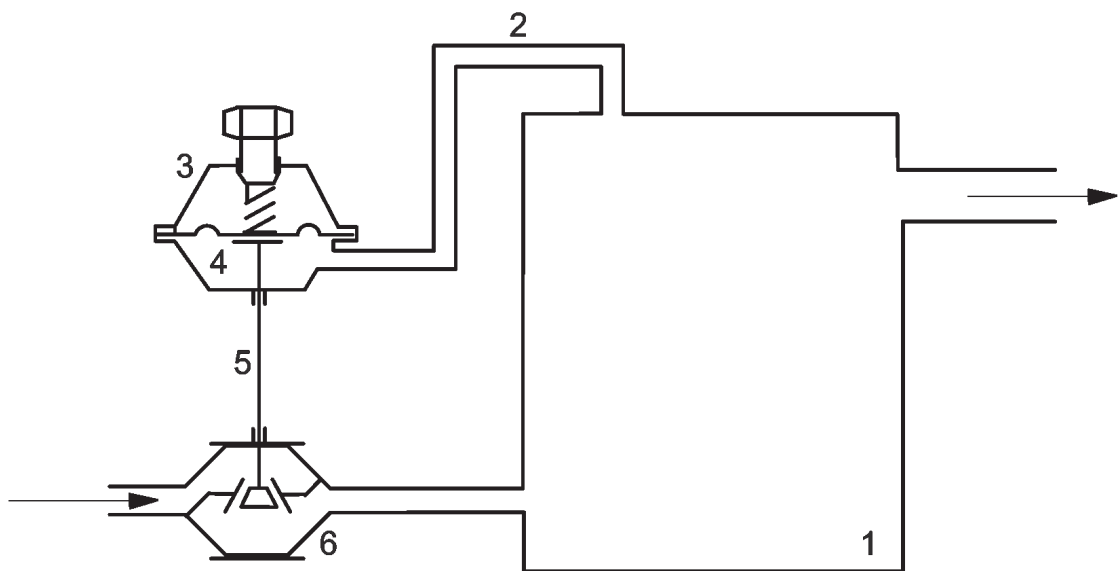


Figura 3.5. Rregullator me veprim direkt

Me anë të vidës dhe spirales zhvendoset pozita e membranës 4 në varshmëri nga presioni i nevojshëm i gazit në rezervuar 1. Kur presioni i gazit në rezervuar do të bie (për shkak të konsumit të rritur të gazit) në rezervuar vjen gaz prej gypit 2 të organit ekzekutiv 3 i cili në këtë rast është motor pneumatik. Në këtë mënyrë presioni i gazit nga ana e poshtme e membranës 4 zvogëlohet. Membrana vihet në lëvizje teposhtë dhe e shtyp levën vertikale 5 dhe valvolin 6 teposhtë. Valvoli gjashtë hapet, në rezervuar hynë sasi më e madhe e gazit me çka presioni rritet dhe silllet në vlerën e kërkuar. Domethënë, në këtë shembull është realizuar rregullimi direkt, me rregullator direkt, ku energjia e gazit është shfrytëzuar për vënien në lëvizje të organit ekzekutiv.

Në shembullin e paraqitur me vidhën dhe spiralen jepet vlera e kërkuar e presionit në rezervuar, që do të thotë ato janë inductues në sistem. Membrana 4 është përcjellëse e cila e ka vërtetuar dallimin e vlerës së kërkuar dhe të vërtetë të presionit. Motori pneumatik 3 është organ ekzekutues i rregullatorit, i cili e formon madhësinë rregulluese që në këtë rast është lëvizja e levës 5. Valvoli 6 është organ rregullativ i objektit i cili në bazë të madhësisë rregulluese hapet ose mbyllet dhe lëshon sasi të caktuar të gazit në rezervuar. Rezervuari 1 është pjesa punuese e objektit ku vjen deri te barazimi i vlerës së kërkuar dhe të vërtetë të presionit të gazit.

RREGULLATORË ME VEPRIM INDIREKT

Te rregullatorët me veprim indirekt për vënien në lëvizje të organit ekzekutiv shfrytëzohet energjia ndihmëse, për shkak se energjia e cila është në disponim në objekt nuk është e mjaftueshme për vënien në lëvizje të organit ekzekutiv.

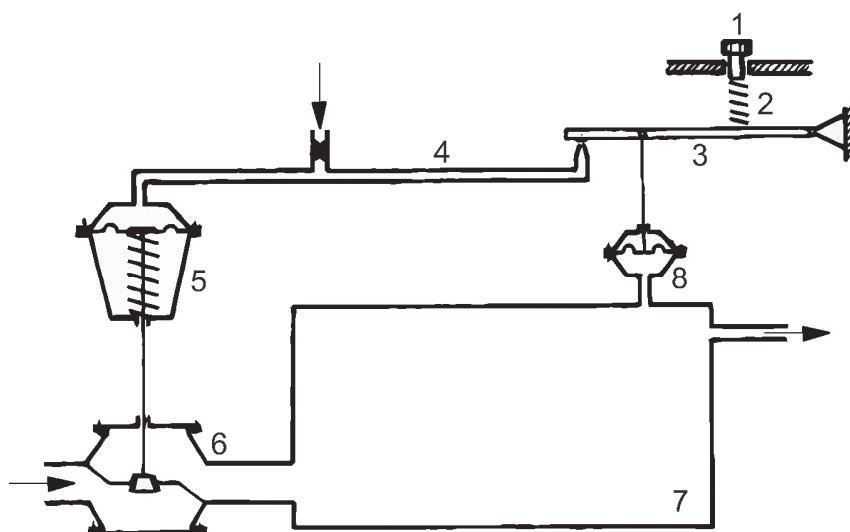


Figura 3.6. Rregullator me veprim indirekt

Në figurën 3.6 është dhënë rregullatori me veprim indirekt. Është e nevojshme që të kryhet rregullim i presionit të gazit në rezervuarin 7. Me ndihmën e vidhës 1 dhe spirales 2 zhvendoset pozita e levës 3, kurse me këtë edhe presioni i nevojshëm i gazit në rezervuar. Nëpërmjet përçuesit pneumatik 4 silltet gaz i cili shërben për vënien në lëvizje të membranës nga organi ekzekutiv 5 dhe vënia në lëvizje e valvolit 6. Nëse presioni i gazit në rezervuarin 7 zvogëlohet për shkak të rritjes së konsumit, membrana dhe leva nga motori pneumatik 8 lëvizin teposhtë. Me këtë vihet në lëvizje edhe leva 3 teposhtë dhe e mbyllë përçuesin 4. Sasia më madhe e gazit hynë në organin ekzekutiv 5, membrana dhe leva vihen në lëvizje teposhtë dhe e hapin valvolin 6. Sasia më e madhe e gazit hynë në rezervuar, me çka presioni në rezervuar rritet dhe silltet në vlerën e kërkuar.

Në shembullin e vënies në lëvizje të organit ekzekutiv 5 përdoret energjia ndihmëse pneumatike.

Në shembullin e paraqitur me vidhën 1 dhe spiralen 2 përshtatet presioni i nevojshëm i gazit në rezervuar, që do të thotë ato janë induktues në sistem. Motori pneumatik 8 është organ matës i cili e matë vlerën pneumatike të presionit të gazit në rezervuar dhe jep sinjal për të me anë të zhvendosjes së levës vertikale. Leva horizontale 3 është krahasuese e cila e vërteton gabimin. Përçuesi pneumatik 4 është përforcues dhe shndërrues sepse lëvizjen e levës 3

e shndërron në presion që vjen në motorin pneumatik 5. Motori pneumatik 5 është organ ekzekutiv i rregullatorit i cili e formon madhësinë rregulluese, ndërsa ajo në fakt është vënie e lëvizjes së levës vertikale. Valvoli 6 është organ rregullativ i objektit i cili mbi bazën e madhësisë rregullative hapet ose mbyllet dhe lëshon sasi të caktuar të gazit në rezervuar. Rezervuari 7 është pjesa punuese e objektit në të cilin presioni i gazit sillet në vlerën e kërkuar.

3.3.3 LLOJET E RREGULLATORËVE SIPAS KARAKTERISTIKËS SË VEPRIMIT TË RREGULLATORIT

Sipas karakteristikave të veprimit të rregullatorit ekzistojnë më shumë lloje të rregullatorëve të cilët paraprakisht ishin përmendur. Meqenëse më shpesh përdoren P,PI dhe PID rregullatorët, në vazhdim do të shqyrtohen karakteristikat e tyre.

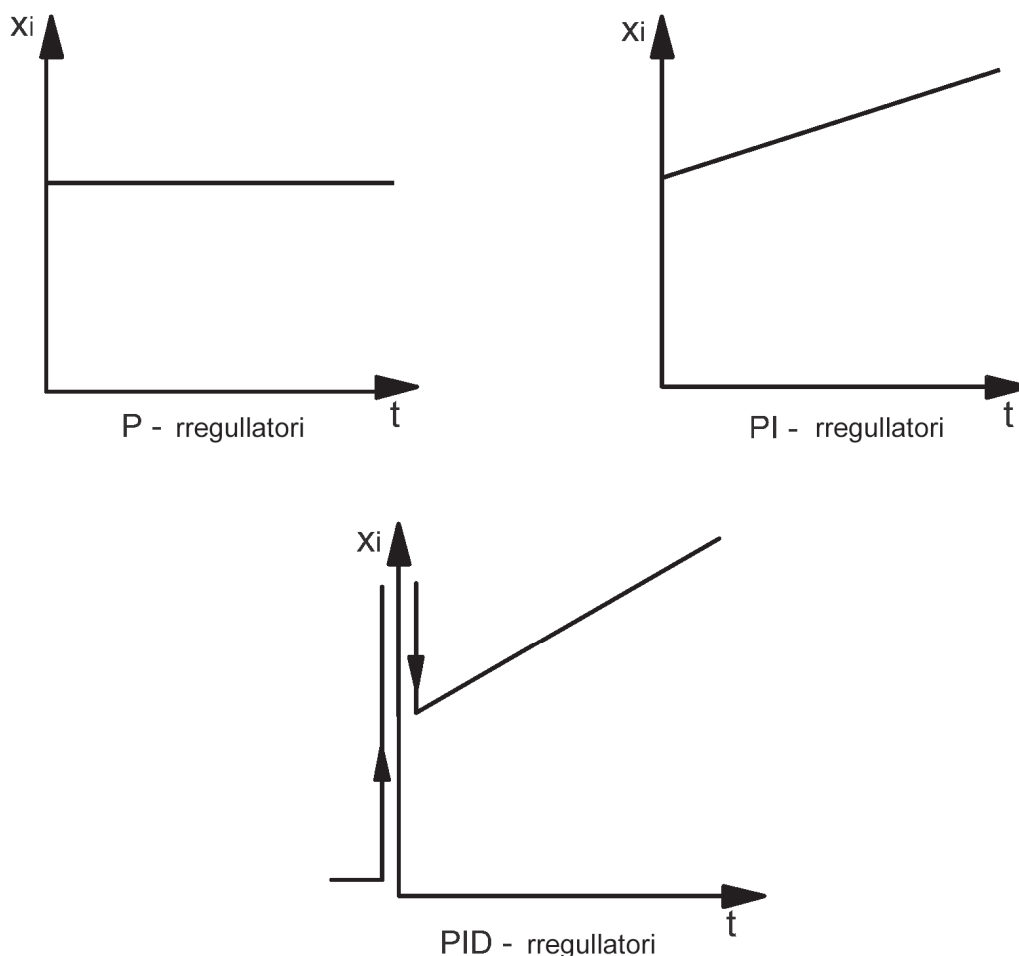


Fig. 3.7 P,PI,PID rregullatorët

1. P – rregullator Ky lloj i rregullatorëve vepron në mënyrë proporcionale me gabimet. Vënia në lëvizje e organit ekzekutiv është proporcionalisht me gabimet. Këto rregullatorë veprojnë shpejt, me fuqi të mjaftueshme, por nuk kanë lëngshmëri të madhe.

2. Pi – rregullatori Ky lloj i rregullatorit është kombinim i rregullatorëve p dhe rregullatorëve I. Në momentin fillestar vepron si rregullator P, kurse pas një kohe të caktuar vepron si rregullator I. Gjatë fitimit të sinjalit për gabim e zhvendos organin ekzekutiv (vepron pjesa P nga rregullatori), kurse pastaj me fuqinë lëvizëse më të ngadalësuar të organit ekzekutiv me saktësi të madhe (vepron pjesa e I nga rregullatori) e përmirëson gabimin. Me anë të kombinimit e rregullatorit P dhe rregullatorit I fitohet rregullator i cili vepron shpejt dhe me saktësi të madhe.

3. RID – rregullatori Këto rregullatorë janë kombinim i rregullatorëve P,I dhe D. I bashkojnë vetitë e mira të të tri llojeve themelore të rregullatorëve. Në momentin fillestar vepron si rregullator D. Gjatë pranimit të sinjalit për ndonjë gabim, në mënyrë impulsive dhe me shpejtësi të madhe vepron në organin rregullativ. Me këtë pamundësohet që të vihet deri te një shmangie e madhe e madhësisë rregulluese nga vlera e saj e kërkuar. Pastaj vepron pjesa P nga rregullatori. Ajo mundëson përforsim mjaft të fuqishëm dhe konstant që i jep stabilitet sistemit. Në fund vepron pjesa I e rregullatorit. Ajo mundëson saktësi të madhe dhe plotësisht e mënjanon gabimin.

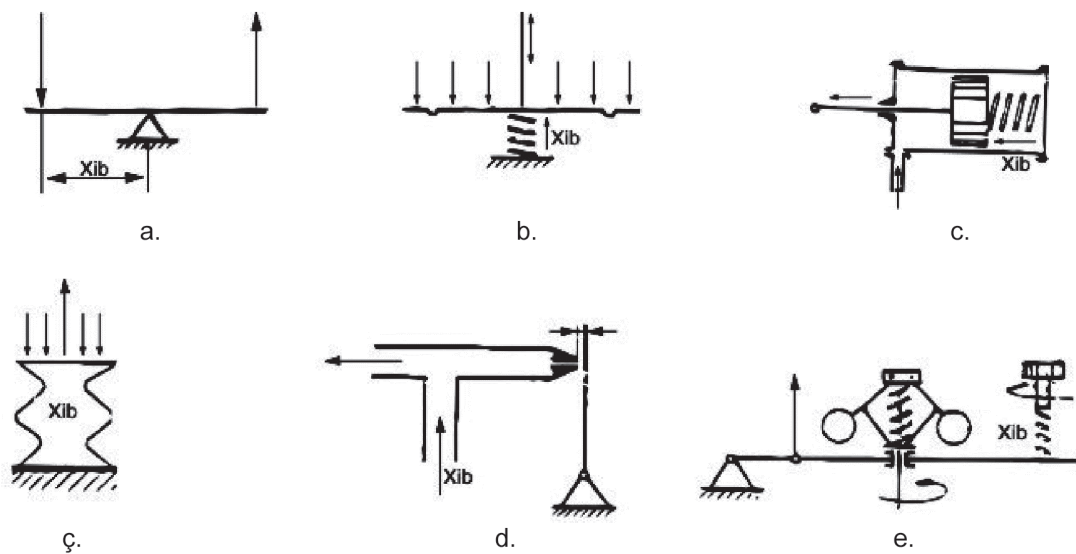
PYETJE DHE DETYRA:

1. Cili është dallimi ndërmjet rregullatorit me veprim direkt dhe rregullatorit me veprim indirekt?
2. Shpjego parimin e punës së rregullatorit me veprim direkt dhe rregullatorit me veprim indirekt?
3. Shpjego organet e sistemit të rregullimit në shembujt për rregullatorë me veprim direkt dhe indirekt?
4. Sipas karakteristikave të veprimit të rregullatorëve ekzistojnë më shumë lloje të rregullatorëve. Cilat prej tyre më shumë përdoren?
5. Cilat karakteristika i kanë P, PI dhe RID rregullatorët dhe si veprojnë ato?

3.4. DHËNËSIT

Elementet të cilët shërbejnë për mbajtje mend të vlerës së dëshiruar të madhësisë së rregulluar quhen dhënësit. Çfarë elementi do të zbatohet në rregullator varet nga ajo se madhësia e kërkuar është konstante ose ndryshon gjatë kohës.

Nëse madhësia e kërkuar është konstante dhënësit kanë konstrukcion të rëndomtë. Në këtë rast mund të shfrytëzohen elementet vijuese.



Në shembullin e dhënë në figurën nën a. pozita e mbështetësit e përcakton vlerën e kërkuar të madhësisë rregullative. Te elementet e dhëna në figurën nën b, c dhe ç. shtrëngimi i spirales e përcakton vlerën e kërkuar të madhësisë së rregulluar. Te elementët e figurës nën d. madhësia dalëse është përcaktuar me presion të gazit në barkun elastik, kurse te elementi i dhënë në figurën nën g. presioni i gazit i cili hynë në gyp është proporcional me dalësin.

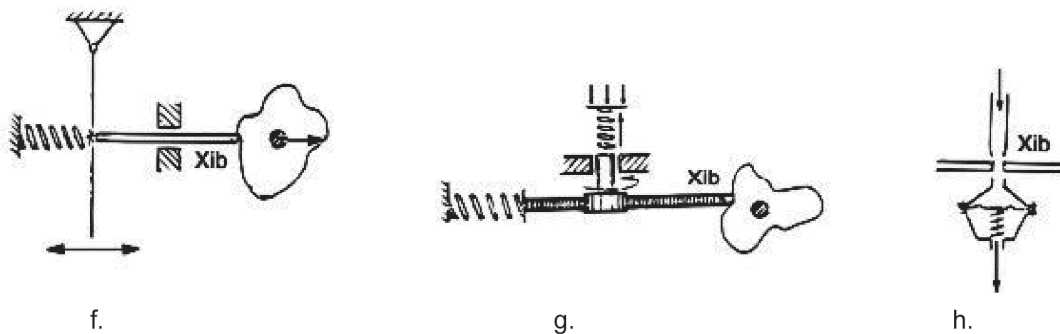


Fig. 3.8. Dhënësit

Ligji sipas të cilit duhet të ndryshoj madhësia dalëse duhet të jetë i paraqitur në formën e bregut, sikurse te elementet e dhëna në figurën nën 3. të cilët lëvizin.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cila është detyra e dhënësve në sistemin e rregullimeve?
2. Prej çka varet lloji i dhënësit që do të zbatohet në rregullator?
3. Shpjego parimin e punës së dhënësve, të dhënë në figurën 3.8.

3.5. ELEMENTET MATËSE

3.5.1. ELEMENTET MATËSE PËR PRESION

Elementet matëse për presion kanë për detyrë ta vërtetojnë vlerën e vërtetë të presionit dhe të japin sinjal për të, që të dërgojnë deri te krahasuesi.

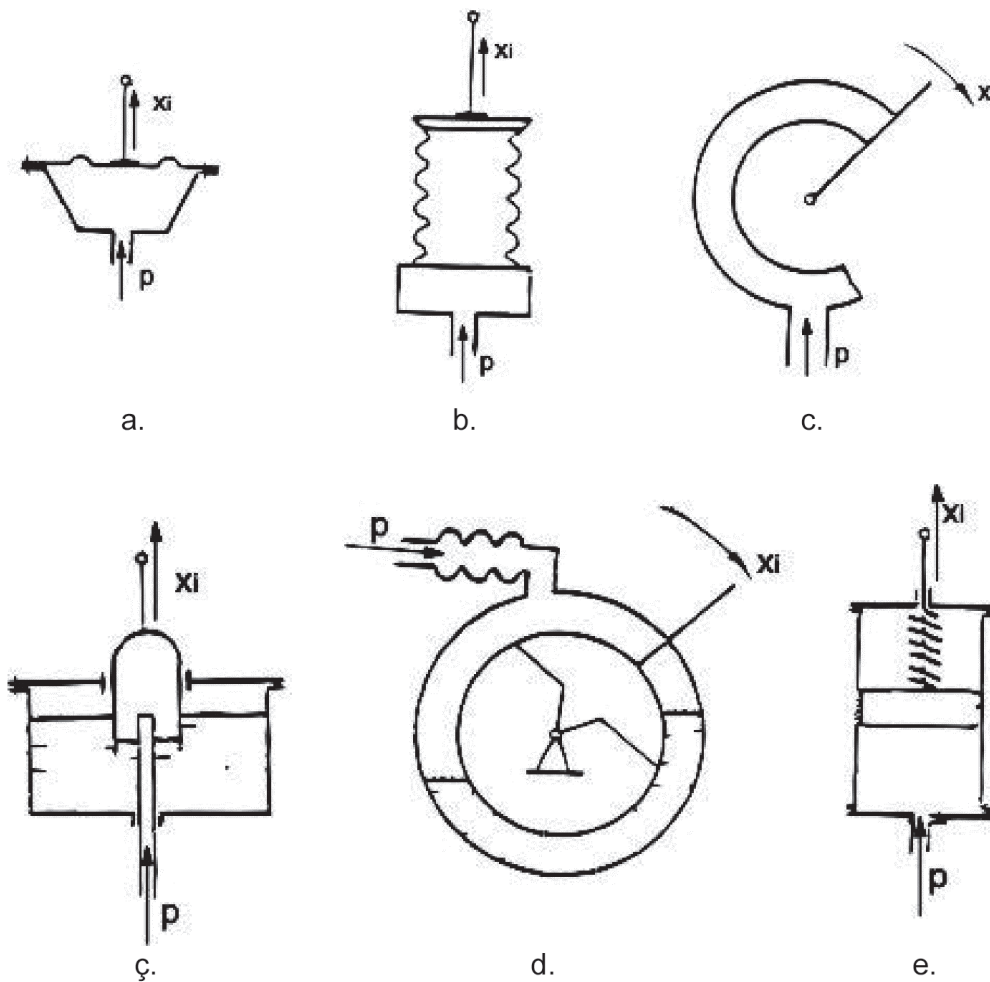


Fig. 3.9. Elementet matëse për presion

Më shpesh elementet matëse të presionit janë edhe shndërrues. Në figurë janë dhënë disa prej elementeve themelore për matjen e presionit. Në figurën nën a. është dhënë elementi membranor ku zhvendosja e membranës është proporcionale me presionin e gazit i cili hynë në element. Në figurën nën b. vënja në lëvizje e barkut elastik është proporcional me presionin e gazit i cili hynë në barkun elastik. Rrotullimi i cili ndodh për shkak të zgjatjes së gypit të Burdonit – figura nën v. është proporcional me presionin e gazit i cili hynë në të, ndërsa e njëjta edhe për peshojën unazore të dhënë në figurën nën d. Rrotullimi i tij është pasojë e ndryshimit të pozitës së synimit të tij, që ndodh për shkak të ndryshimeve të renditjes së masave gjatë ndryshimit të presionit të gazit. Lëvizja e ziles tek elementi nën figurën nën g. dhe lëvizja e pistonit te figura nën gj. ndodh gjatë ndryshimit të presionit të gazit i cili hynë në elemente.

3.5.2. ELEMENTET MATËSE TË RRJEDHËS

Elementet matëse për rrjedhën kanë për detyrë ta vërtetojnë vlerën e vërtetë të rrjedhës dhe sinjalin e vlerës ta dërgojnë deri te mbledhësi.

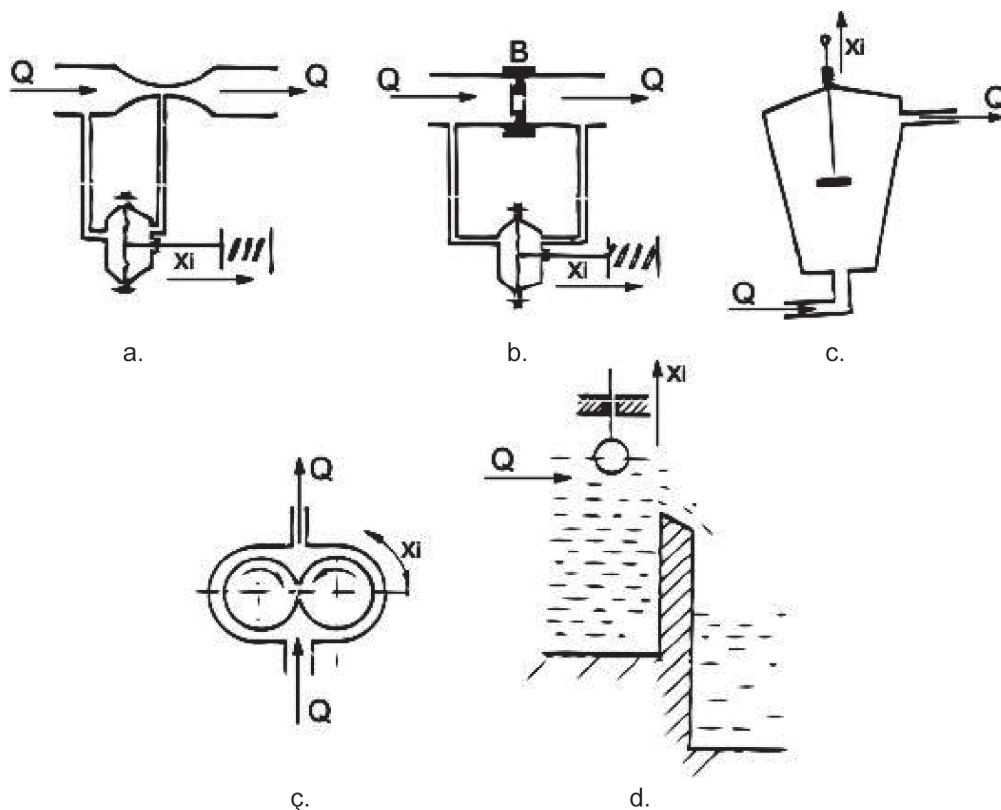


Fig. 3.10 Elementet matëse të rrjedhës

Në këto figura janë dhënë elementet matëse për rrjedhën, të cilët punojnë mbi parime të ndryshme. Elementet e dhëna në figurën nën a. dhe nën b. e masin rrjedhën me matjen e rënies së presionit i cili ndodh për shkak të ndryshimit të prerjes së gypit nëpër të cilin kalon fluidi. Te elementi e figurës nën a. matet presioni i fluidit në hyrje të gypit dhe në vendin e ngushticës më të madhe. Te elementi në figurën nën b. shfrytëzohet okulari B për zvogëlimin e prerjes së gypit. Matet presioni para dhe pas okularit. Në të dy rastet rrjedha është proporcionale me rënien e presionit. Kjo sjell deri te lëvizja e membranës dhe levës e cila është e kapur për të. Ajo lëvizje është proporcionale me rrjedhën. Te elementi në figurën nën v. lëvizja e levës është proporcionale me rrjedhën e fluidit i cili kalon nëpër element. Në figurën nën gj. është dhënë elementi matës i përsheptimit të rrjedhës. Numri i rrotullimeve është proporcional me rrjedhën. Te elementi në figurën nën d. lëvizja e pluskuesit dhe levës është proporcionale me rrjedhën.

3.5.3 ELEMENTET MATËSE PËR NIVELIN E LËNGSHMËRISË

Elementet matëse për nivelin e lëngshmërisë kanë për detyrë ta vërtetojnë vlerën e vërtetë të nivelit të lëngshmërisë dhe të dërgojnë sinjal për të deri te mbledhësi.

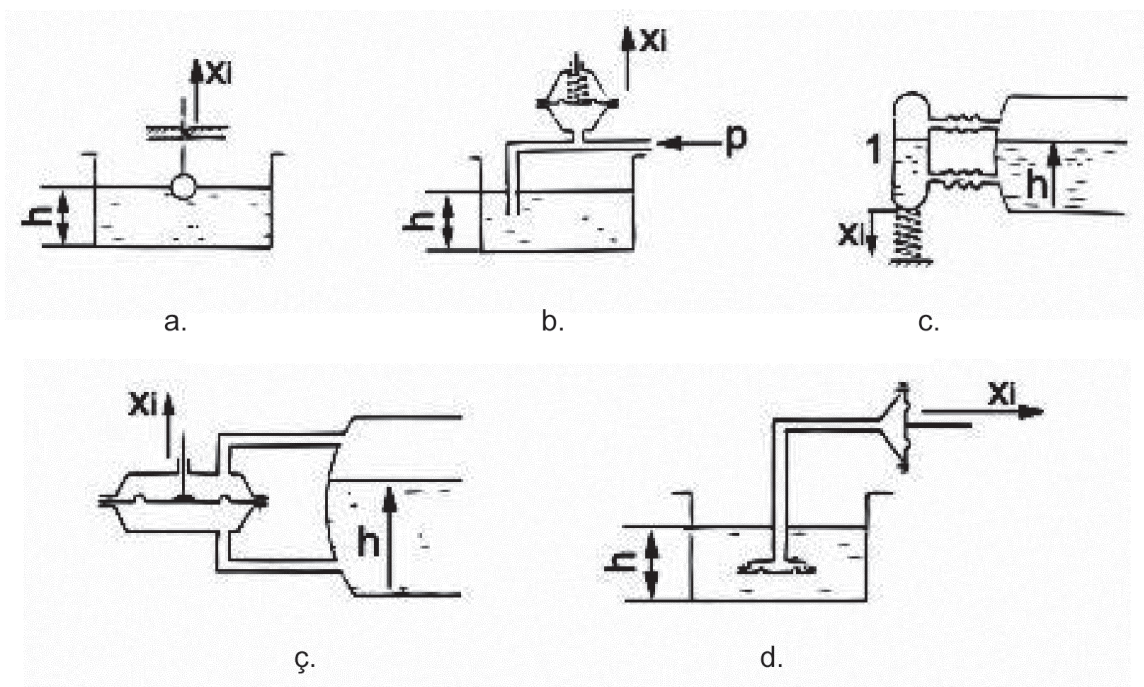


Fig. 3.11 Elementet matëse për nivelin e lëngshmërisë

Elementi matës në figurën nën a. direkt e përcakton nivelin e lëngshmërisë. Lëvizja e pluskuesit dhe levës është proporcionale me ndryshimin e nivelit të lëngshmërisë. Elementet matëse të nivelit të lëngshmërisë, të dhëna në figurat nën b, g dhe d nivelin e masin nëpërmjet matjes së presionit hidrostatik të lëngshmërisë. Ajo sjell deri te një lëvizje të membranës dhe levës e cila është e lidhur me të. Kjo do të thotë se lëvizja e membranës dhe levës është proporcionale me ndryshimin e nivelit të lëngshmërisë. Te elementet e figurës nën v. niveli i lëngshmërisë matet nëpërmjet teknikës së lëngshmërisë në gypin 1 që bën shtypje në spirale. Tërheqja e spirales është proporcionale me nivelin e lëngshmërisë.

3.5.4. ELEMENTET MATËSE TË TEMPERATURËS

Elementet matëse të temperaturës kanë për detyrë të masin temperaturën e vërtetë dhe informacionin për të, ta dërgojnë deri te krahasuesi.

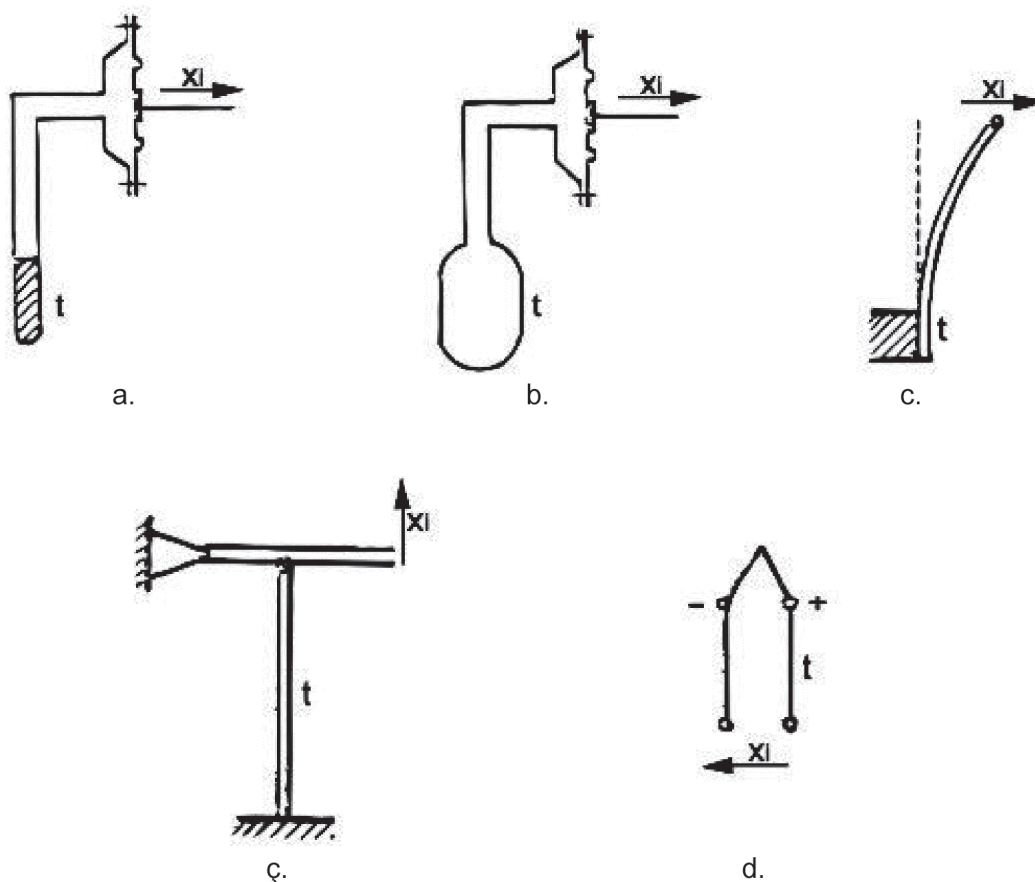


Fig. 3.12. Elementet matëse të temperaturës

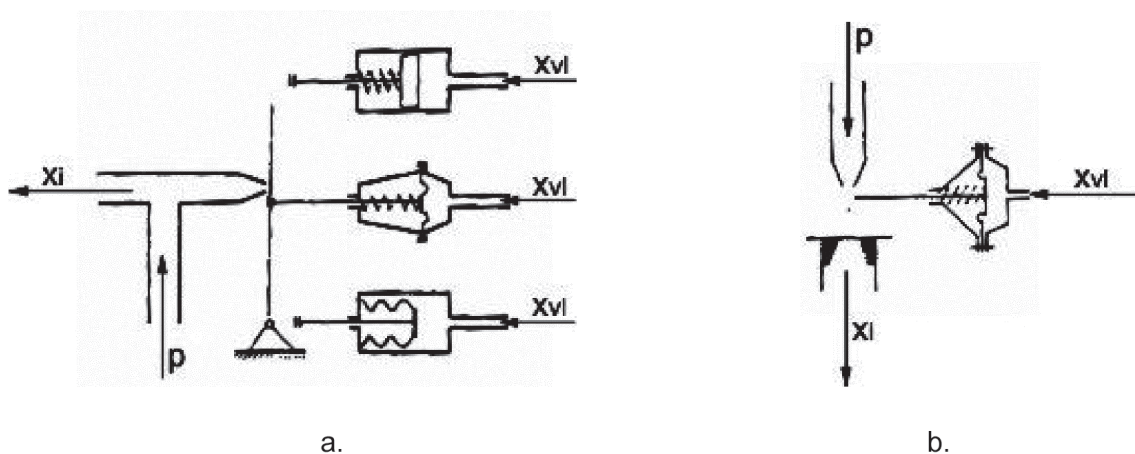
Në figurën nën a. është dhënë elementi matës hidropneumatik për temperaturën, kurse në figurën nën b. është dhënë elementi matës pneumatik për temperaturën. Te të dy elementet matëse me rritjen e temperaturës vjen deri te zgjerimi i fluidit (lëngu ose gazi). Me këtë rritet presioni mbi membranën, e cila sjell deri në lëvizjen e membranës dhe të levës. Lëvizja e tyre është proporcionale me ndryshimin e temperaturës. Elementi matës bimetal i dhënë në figurën nën v. përbëhet prej dy metaleve (shembull krom-bakër ose krom-alumin) me koeficient të ndryshëm të përhapjes. Gjatë ndryshimit të temperaturës vjen deri te lëvizja e skajit të lirë të bimetalit. Në figurën nën g. është dhënë elementi matës i diletacionit për temperaturën. Gjatë rritjes së temperaturës leva vertikale zgjatet dhe e lëviz levën horizontale. Te elementi në figurën nën d. formohet tension i caktuar i cili është përkatës me temperaturën. Të gjitha këto elemente matëse janë në të njëjtën kohë edhe shndërrues.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cila është detyra e elementeve matëse në sistemin e rregullimeve?
2. Shpjego parimin e punës së elementeve matëse për presion, rrjedhjes, nivelin e lëngshmërisë dhe të temperaturës?

3.6. PËRFORCUESIT

Përforcuesit janë elemente të cilët kanë për detyrë që sinjalin hyrës ta zmadhojnë për disa herë. Sinjalet hyrëse dhe dalëse janë të natyrës së njëjtë, për dallim nga ajo që sinjali dalës është disa herë më i fuqishëm sesa ai hyrës.



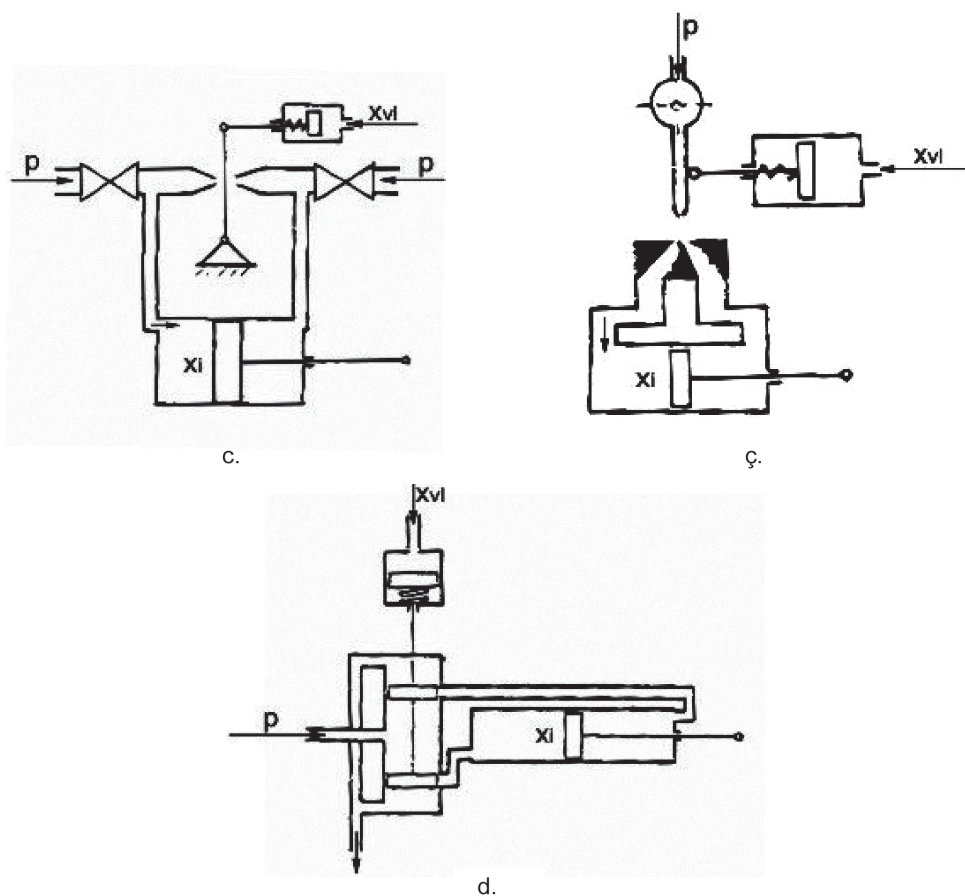


Fig. 3.13 Përforcuesit

Përforcuesi i dhënë në figurën nën a. mund të realizohet me piston, membranë ose bark elastik. Presioni hyrës vepron mbi pistonin, membranën ose barkun. Ato i shtyp dhe i lëviz leva vertikale me çka mbyllet hapja e djathtë e gypit. Nëpërmjet hapjes së majtë të gypit del sasi më e madhe e ajrit. Në këtë mënyrë sinjali dalës është i përforcuar. Te elementi i figurës b. sinjali hyrës e ruan levën me çka e përcakton fortësinë e sinjalit dalës. Te elementi në figurën nën g. sinjali hyrës e zhvendos levën e cila e zhvendos gypin vertikal. Me këtë mbi pistonin vepron sasi e madhe e ajrit, lëvizja e tij është më e madhe, që do të thotë sinjali dalës përforcohet. Te elementi i figurës nën v. e njëjta ndodh vetëm se sinjali hyrës e lëviz levën horizontale dhe vertikale. Dhe këtu sinjali dalës është lëvizës i pistonit dhe levës. Te elementi i figurës nën d. sinjali hyrës i shtyp pistonat te poshtë me çka lirohet hapja e poshtme. Mbi pistonin vepron sasi më e madhe e ajrit që sjell deri në përforcimin e sinjalit dalës.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cila është detyra e përforcuesve në sistemet e rregullimeve?
2. Shpjego parimin e punës së përforcuesve të dhënë në figurën 3.13.

3.7 SHNDËRRUESIT

Shndërruesit kanë për detyrë që madhësinë hyrëse prej një natyre ta shndërrojnë në madhësi hyrëse të natyrës tjetër. Të gjitha elementet matëse mund të përdoren si shndërrues.

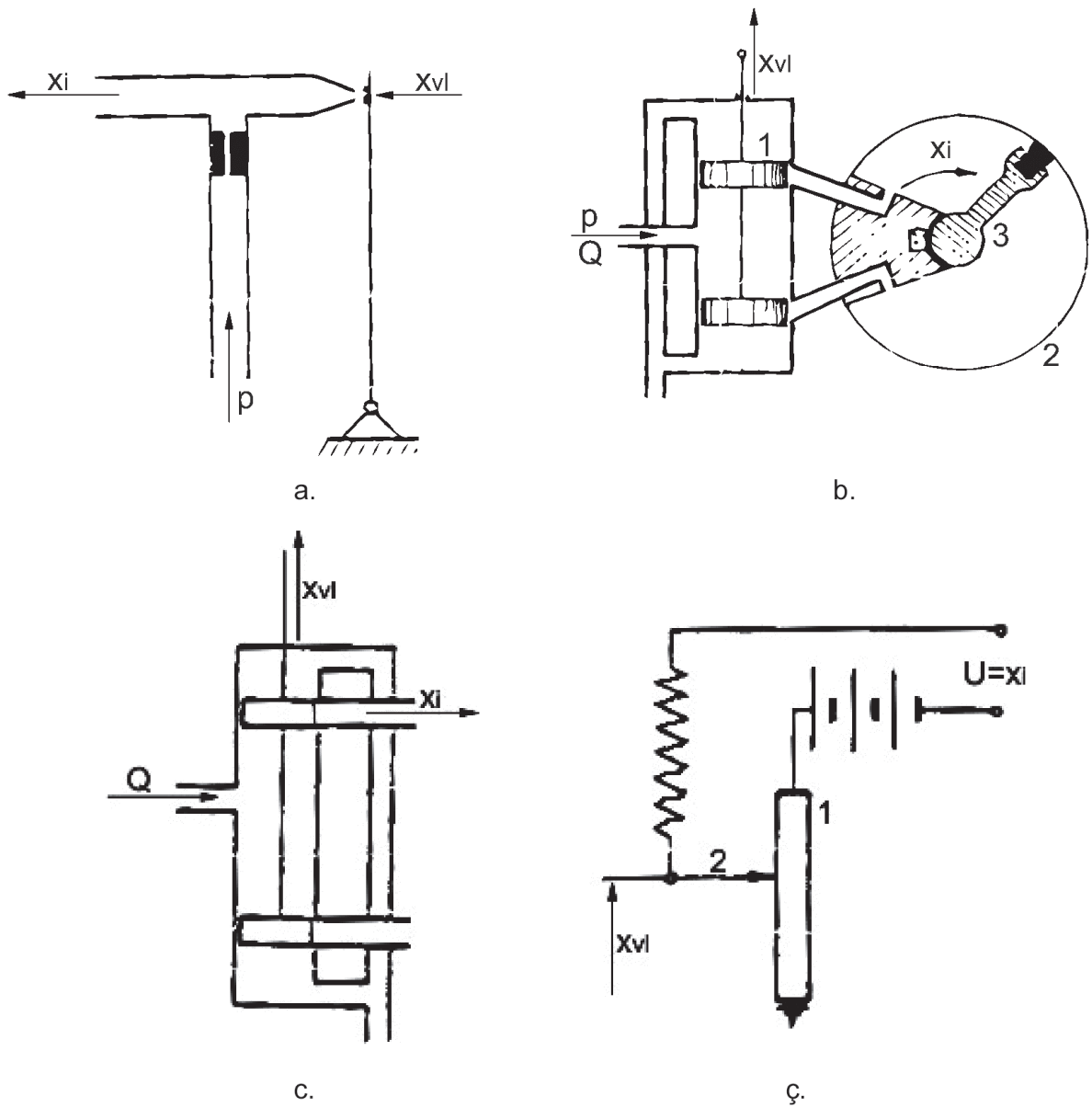


Fig. 3.14. Shndërruesit

Në figurën nën a. është dhënë shndërrues tek i cili madhësia hyrëse është lëvizje e levës vertikale, kurse madhësia dalëse është presion i gazit. Domethënë, te ky shndërrues lëvizja shndërrohet në presion. Te shndërruesi në figurën nën b. madhësia hyrëse është lëvizje drejtvizore e pistonave 1, kurse madhësia dalëse është lëvizje rrethore e pistonit të rrotacionit 3. Domethënë, lëvizja drejtvizore shndërrohet në lëvizje rrethore. Lëvizjet drejtvizore të pistonave të cilat janë madhësi hyrëse të shndërruesit e figurës nën v. Kështu që shndërruesi e shndërron në rrjedhë që është madhësi dalëse e tij. Në figurën nën g. është dhënë shndërruesi i cili lëvizjen e shndërron në tension. Potenciometri 2 duke lëvizur në mënyrë drejtvizore nëpër rezistuesin 1 formon tension elektrik.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cila është detyra e shndërruesve në sistemet e rregullimeve?
2. Shpjego parimin e punës së shndërruesve të dhënë në figurën 3.14.?

3.8 KRAHASUESIT

Për realizimin e procesit të rregullimit është i domosdoshëm të vërtetohet gabimi d.m.th. dallimin ndërmjet vlerës së kërkuar dhe të vërtetë të madhësisë së rregulluar. Për këtë shërbejnë krahasuesit dhe prandaj ato kanë rëndësi të madhe funksionale.

Madhësitë hyrëse në krahasuesin e figurës nën a. janë lëvizjet e levave vertikale në anën e sipërme të krahasuesit. Ato lëvizin në drejtime të ndryshme. Drejtimi i lëvizjes së madhësisë hyrëse më të madhe e përcakton drejtimin e lëvizjes së levës vertikale nga ana e poshtme e krahasuesit, që paraqet madhësi dalëse të krahasuesit. Te krahasuesi në figurën nën b. mbi membranën nga anë të ndryshme veprojnë dy madhësi hyrëse të ndryshme. Dallimi i fortësisë së tyre e lëviz membranën lartë ose poshtë. Së bashku me të lëviz edhe leva e cila e lëviz edhe membranën e poshtme. Lëvizja e saj e përcakton madhësinë dalëse të krahasuesit. Te krahasuesi i cili është në figurën nën v. madhësitë hyrëse veprojnë në skajet e levave. Me krahasimin e fortësisë së tyre përcaktohet madhësia dalëse e krahasuesit. Dallimi i fortësisë përcakton a do të rrotullohet skaji i djathtë ose i majtë i levës që paraqet madhësi dalëse nga krahasuesi. Te krahasuesi në figurën nën g. dallimi i madhësive hyrëse të cilat veprojnë nga anë të ndryshme të pistonit e përcakton drejtimin e lëvizjes së pistonit që paraqet madhësi dalëse të krahasuesit. Krahasuesi i dhënë në figurën nën d. përmban dy valvola dhe bark elastik. Të qenurit hapur të valvolave e përcaktojnë madhësinë hyrëse të krahasuesit. Dallimi i madhësive hyrëse (dallimi i sasisë së fluidit i cili kalon nëpër valvola) e

përcakton madhësinë dalëse të krahasuesit i cili në këtë rast është lëvizje e barkut elastik dhe levës.

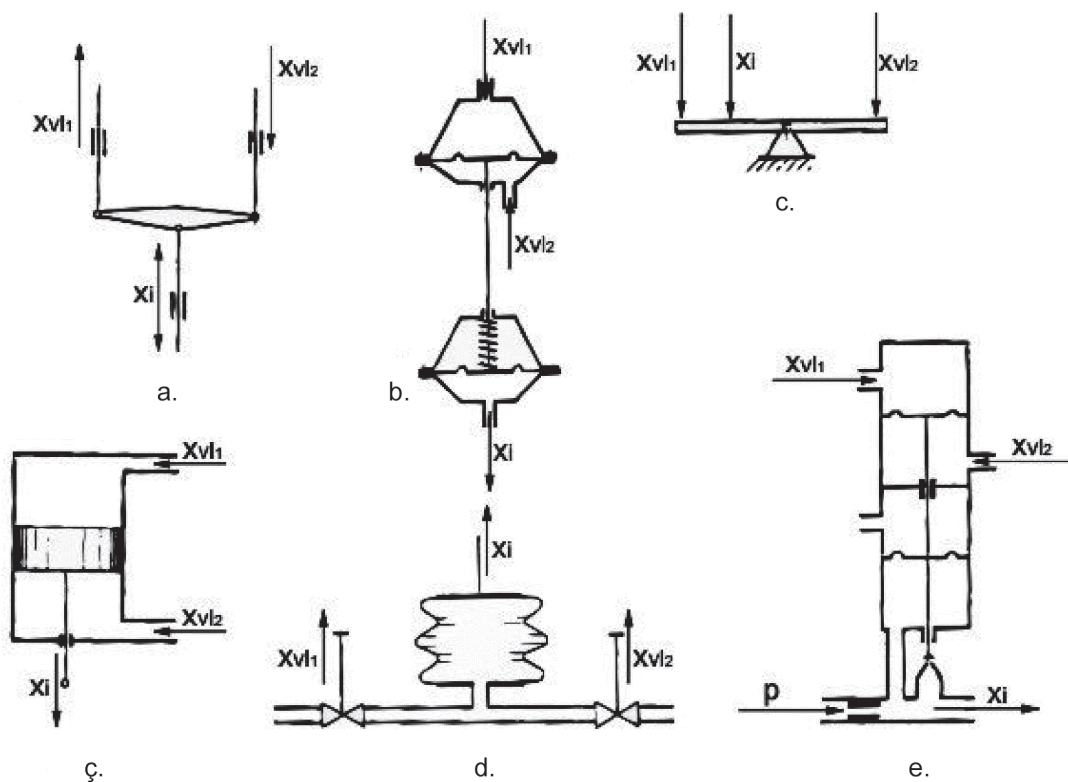


Fig. 3.15. Krahasuesit

Te krahasuesi, te figura nën gj. dallimi i madhësive hyrëse e lëviz membranën së bashku me levën. Leva lëviz te poshtë dhe e mbyllë hapjen e gypit, me çka përcaktohet sasia e fluidit e cila del prej gypit. Domethënë dallimi i madhësive hyrëse e përcakton madhësinë dalëse të krahasuesit.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Pse krahasuesit kanë rol të rëndësishëm në sistemin e rregullimeve?
2. Shpjego parimin e punës së krahasuesve të dhënë në figurën 3.15?

3.9 ELEMENTET EKZEKUTIVE

Elementet ekzekutive kanë për detyrë të përcjellin veprimin e rregullatorit mbi objekt. Gjatë punës përdorin energji ndihmëse. Në varshmëri prej llojit të energjisë ndihmëse elementet ekzekutive mund të jenë: hidraulike, pneumatike dhe të kombinuara. Ato mundësojnë veprim përkatës të rregullatorit mbi

objektin nëse presioni i fluidit mbi pistonin ose membranën është mjaft i madh dhe nëse sipërfaqja e membranës ose pistonit është mjaft e madhe.

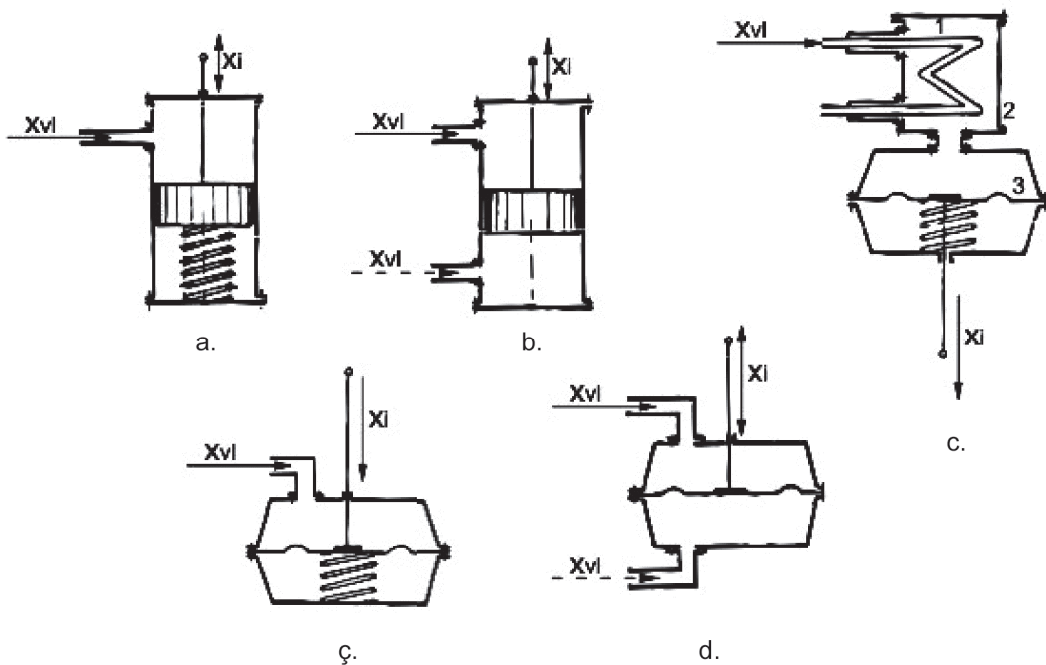


Fig. 3.16. Elementet ekzekutive

Në figurën nën a. është dhënë piston cilindrik me veprim të njëanshëm. Madhësia hyrëse e lëviz pistonin te poshtë. Së bashku me të lëviz edhe leva. Lëvizja e saj është madhësi dalëse nga elementi ekzekutiv. Kthyesen e ekzekuton spiralja. Në figurën nën b. është dhënë pistoni cilindrik me veprim të dyanshëm ku edhe punuesin edhe kthyesin e ekzekuton madhësia hyrëse. Lëvizja e levës është madhësi dalëse e elementit ekzekutiv. Në figurat nën g dhe d. janë të dhëna elementet ekzekutive membranore që punojnë mbi parimin e njëjtë si dhe pistonat e elementeve ekzekutive. Në figurën nën v. është dhënë elementi ekzekutiv termopneumatik. Nëpërmjet nxehësit 1 madhësia hyrëse e dërgon nxehtësinë e ajrit në dhomëzën 2. Ajri përhapet nën ndikimin e nxehtësisë dhe e vë në lëvizje membranën së bashku me levën. Lëvizja e levës është madhësi dalëse. Nëpërmjet nxehësit 1 mund të rrymon lëngë i nxehtë, avull i nxehtë ose prapë nxehësi mund të jetë elektrik.

Nga ajo që është paraqitur në këtë temë mund të shihet se elementet prej të cilave është i përbërë rregullatori mund të jenë pneumatike, hidraulike dhe të kombinuar. Vetitë e tyre pozitive janë: pandjeshmëria e vibracioneve, rrezatimi, siguria në rast zjarri, mund të punojnë në kushte të rënda si për shembull në mjedis të lagësht, kanë mirëmbajtje të rëndomtë, kohë të gjatë të qëndrueshmërisë, precizitet të mjaftueshëm, saktësi dhe shpejtësi të përcjelljes së sinjalit. Duhet theksuar se rregullatorët mund të zbatohen si elektro-pneumatikë, elektrohidraulikë ose elektromagnetikë.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cila është detyra e elementeve ekzekutive në sistemet e rregullimeve?
2. Shpjego parimin e punës së elementeve ekzekutive të dhënë në figurën 3.16?
3. Cilat veti i kanë elementet prej të cilave është përbërë rregullatori:

MBAJE MEND (REZYME):

Rregullimi është proces me të cilin mbahet ndonjë madhësi në vlerën e saj të kërkuar. Procesi zhvillohet në sistemin e rregullimit.

Sistemet e rregullimit (SAR) janë sisteme të cilët për formimin e udhëheqjes së drejtë të objektit përdoren informacione vetëm për shmangien e sjelljes së tij të vërtetë nga sjellja e tij e kërkuar.

Sistemi i rregullimit përbëhet prej rregullatorit dhe objektit. Vlerat e vërteta dhe të kërkuara të madhësisë së rregulluar janë madhësitë hyrëse në rregullatorë. Në bazë të atyre informacioneve rregullatori formon madhësi rregullative e cila është madhësi hyrëse në objekt. Ajo është bazë mbi të cilën zhvillohet procesi në objekt që madhësia e rregulluar ta fitoj vlerën e kërkuar.

Rregullatori(rregulluesi) dhe objekti kanë organet (pjesët) e veta të cilat mundësojnë të zbatohet rregullacioni.

Organet e rregullatorit janë:

- Dhënësi
- Elementi matës
- Krahasuesi
- Organet korrektuese përcjellëse
- Organi ekzekutiv i rregullatorit

Organe të objektit janë:

- Organet rregullative të objektit
- Pjesa e punës së objektit

Pjesët nga të cilët janë të përbërë rregullatorët dhe objekti mund të jenë pneumatike, hidraulike dhe të kombinuara. Ato kanë më shumë veti pozitive siç janë: mirëmbajtja e thjeshtë, kohëzgjatja e qëndrueshmërisë, precizitet i mjaftueshëm, saktësi dhe shpejtësi e përcjelljes së sinjalit për shkak të së cilëve zbatohen edhe sistemet e rregullacionit.

4. RREGULLIMI I MADHËSIVE TË PROCESIVE

Mbi objekt gjatë zhvillimit të proceseve mund të veprojnë çrregullime të paparashikuara të cilat mund të jenë të ndryshme sipas fortësisë dhe të cilat veprojnë një kohë më të shkurtë ose më gjatë. Ato shkaktojnë ndryshime të madhësive të ndryshme në proces. Për këtë shkak patjetër të rregullohen madhësitë të cilat janë të rëndësishme për proceset.

4.1. RREGULLIMI I PRESIONIT

Rregullimi automatik i presionit zbatohet me rregullator i cili mund të jetë rregullator me veprim direkt dhe rregullator me veprim indirekt. Te të dy llojet e rregullatorëve për rregullimin e presionit shfrytëzohet informacion për vlerën momentale dhe të vërtetë të presionit në objekt. Te të dy llojet e rregullatorëve vlera e kërkuar e presionit fitohet me ndryshimin e sasisë së gazit i cili silllet në rezervuar. Rregullimi i presionit mund të kryhet edhe me ndryshimin e sasisë së gazit i cili dërgohet në rezervuar, nëse valvoli vendoset në gypin e caktuar.

Rregullimi i presionit mund të kryhet edhe pa matjen dhe dhënien e sinjalit për presion në sistemin e rregullacionit. Kjo mund të kryhet nëpërmjet matjes së madhësive të tjera të cilat janë të varura nga presioni. Në rastin konkret ajo madhësi është rrjedhja.

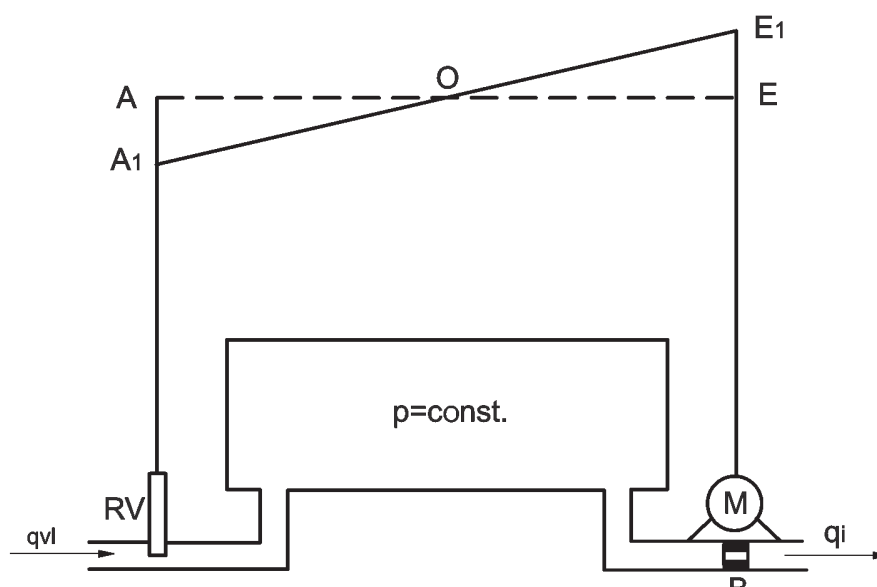


Fig. 4.1. Rregullimi i presionit me matjen e rrjedhjes.

dërgohet deri te motori M i cili e hap dhe e mbyll valvolin 4. Me hapjen ose me mbylljen e valvolit rrjedhja sillet në vlerën e kërkuar.

Diagrami strukturor i këtij elementi është dhënë në figurën 4.3.

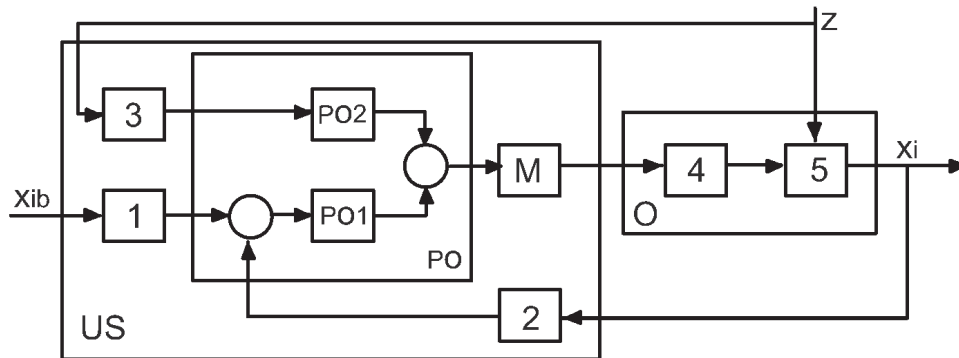


Fig. 4.3 Diagrami strukturor për sistemin e rregullimit të rrjedhjes

Ky sistem për rregullim i përmban elementet vijuese:

- 1 – dhënësin
- 2 – elementin matës për rrjedhje
- 3 - elementin matës për nivelin e lëngut (të çrregullimeve)
- 4 – organin drejtues të objektit
- 5 – pjesën e punës së objektit

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cilat informacione janë të nevojshme për rregullimin e rrjedhjes?
2. Shpjego mënyrën e rregullimit të rrjedhjes?
3. Vizato diagramin strukturor të sistemit për rregullimin e rrjedhjes dhe identifikoj pjesët dhe madhësitë e tij?

4. 3. RREGULLIMI I NIVELIT TË LËNGUT

Rregullimi i nivelit të lëngut mund të jetë rregullim direkt tek i cili, elementi matës i energjisë është i mjaftueshëm për lëvizjen e organit rregullativ ose ndryshe thënë rregullim indirekt tek i cili përdoret energjia ndihmëse për lëvizjen e organit rregullativ. Rregullacioni direkt i nivelit të lëngut paraprakisht është shpjeguar në figurën 3.3. Në figurën 4.4 është dhënë rregullacioni indirekt i nivelit të lëngut.

Duhet të mbahet niveli konstant i lëngut në rezervuarin 9. Ndryshimi i rrjedhjes q_1 do të ndryshojë nivelin e lëngut në rezervuar. Rrjedhja q_1 matet me pendën 3 dhe motorin hidraulik 4.

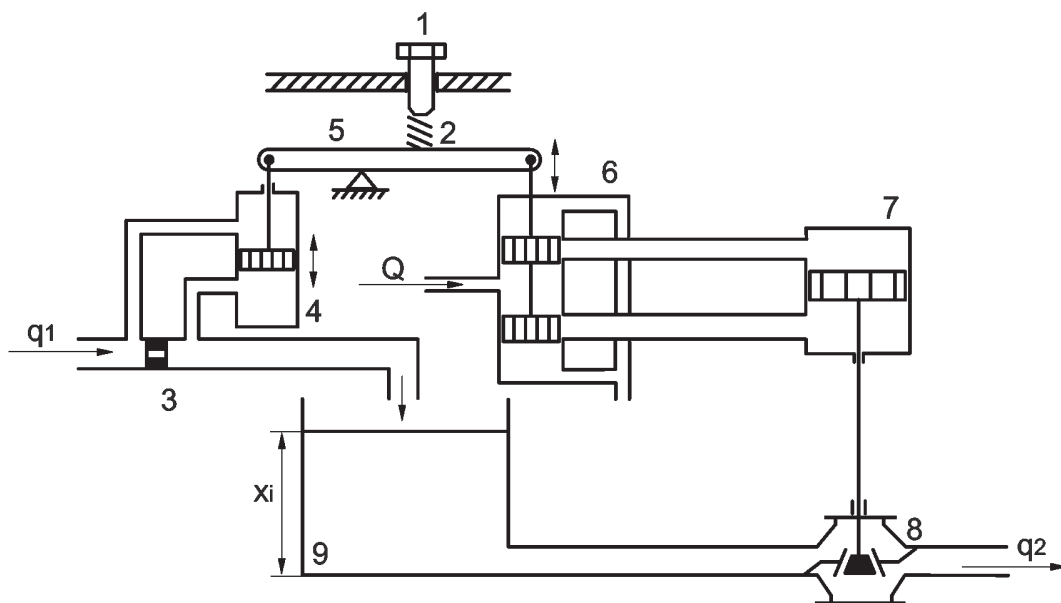


Figura 4.4 Rregullacioni i nivelit të lëngut

Me vidhën 1 dhe spiralën 2 jepet vlera e kërkuar e nivelit të ujit në rezervuar. Nëse vjen deri te rritja e nivelit të ujit në rezervuar atëherë rritet presioni mbi piston në motorin 4. Pistoni lëviz te poshtë së bashku me levën dhe e tërheq skajin e majtë të levës 5. Skaji i djathtë i levës 5 i tërheq pistonat lartë nga shpërndarësi 6. Vaji me rrjedhë Q nëpër kanalin e sipërm vjen nga ana e sipërme e pistonit në motorin hidraulik 7, e shtyp pistonin te poshtë me çka hapet valvoli 8. Nga rezervuari dërgohet sasi më e madhe ujit me ç'rast niveli në rezervuar zvogëlohet.

Për zmadhimin e nivelit të rezervuarit është e nevojshme që me anë të vidhës më shumë të shtrëngohet spiralja. Me këtë pistonat në shpërndarësin 6 do të lëshohen te poshtë. Vaji do të vjen deri te ana e poshtme e pistonit 7 me çka valvoli 8 do të mbyllet. Nga rezervuari dërgohet sasi më e vogël e ujit, ndërsa me këtë niveli i ujit në rezervuar do të rritet.

Diagrami strukturor i këtij sistemi është dhënë në figurën 4.5.

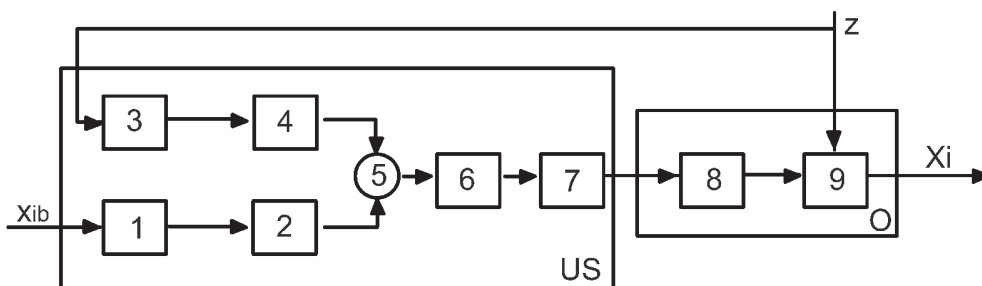


Figura 4.5 Diagrami strukturor i sistemeve për rregullimin e nivelit të lëngut

Ky sistem për rregullim i përmban elementet vijuese:

- 1 dhe 2 – dhënësit
- 3 dhe 4 – elementin matës
- 5 – mbledhësin
- 6 – shndërruesin dhe përforcuesin
- 7 – organin ekzekutiv të sistemit drejtues
- 8 – organin drejtues të objektit
- 9 – pjesës punuese të objektit

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cilat informacione përdoren për rregullimin e nivelit të lëngut në rezervuar?
1. Shpjego mënyrën e rregullimit të nivelit të lëngut?
2. Vizato diagramin strukturor të sistemit për rregullim e nivelit të lëngut dhe identifikoi pjesët dhe madhësitë e tij.

4.4 RREGULLIMI I TEMPERATURËS

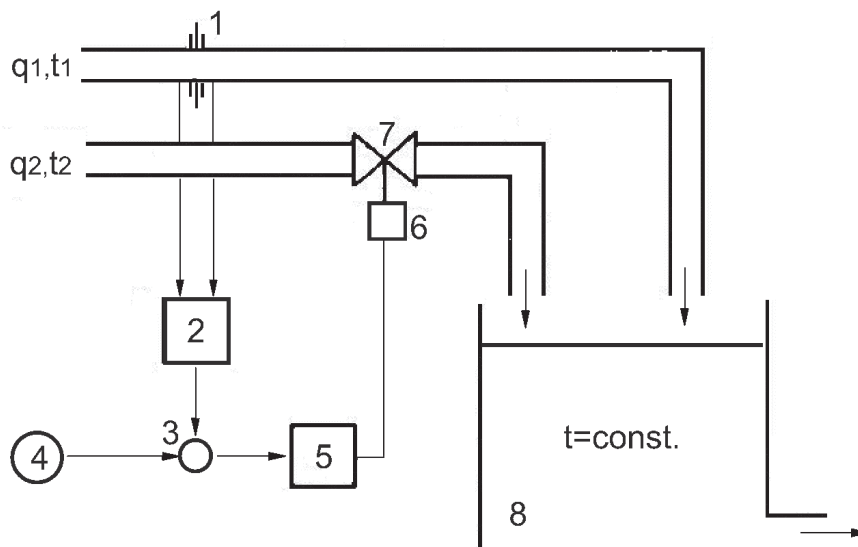


Fig. 4.6 Rregullimi i temperaturës

Është e nevojshme që temperatura të mbahet konstante e ujit në rezervuarin 8. Nga gypi i lartë vjen uji me temperaturë t_1 dhe presion q_1 . Nga gypi i poshtëm vjen ujë me temperaturë t_2 dhe rrjedhë q_2 , pastaj $t_1 < t_2$. Në gypin e sipërm është vendosur penda 1, informacioni për rrjedhjen e matur vjen në transmetuesin 2 i cili ka për detyrë të përforcoj informacionin dhe të dërgoj atë te mbledhësi 3. Dhënësi 4 dërgon informacione në mbledhësin 3 për vlerën e

kërkuar të temperaturës së ujit në rezervuarin 8. Në bazë të atyre dy informacioneve mbledhësi formon informacion të cilin e dërgon në organin përcjellës 5, ndërsa pastaj në motorin 6. Motori pneumatik 6 në bazë të informacioneve të fituara e hap ose e mbyll valvolin rregullator 7. Ndryshimi i temperaturës së ujit në rezervuar mund të ndodhë gjatë ndryshimit të rrjedhës q_1 dhe q_2 , me çka paraqet zgjerim të këtij sistemi. Nëse vjen deri te zmadhimi i temperaturës së ujit në rezervuar, motori 6 e mbyll valvolin 7, në rezervuar vjen sasi më e vogël e ujit të ngrohtë me çka zvogëlohet temperatura e ujit në rezervuar. Nëse temperatura e ujit në rezervuar zvogëlohet, motori 6 e hap valvolin 7, në rezervuar vjen sasi më e madhe e ujit të ngrohtë me çka temperatura e ujit në rezervuar zmadhohet.

Diagrami strukturor i këtij sistemi është dhënë në figurën 4.7.

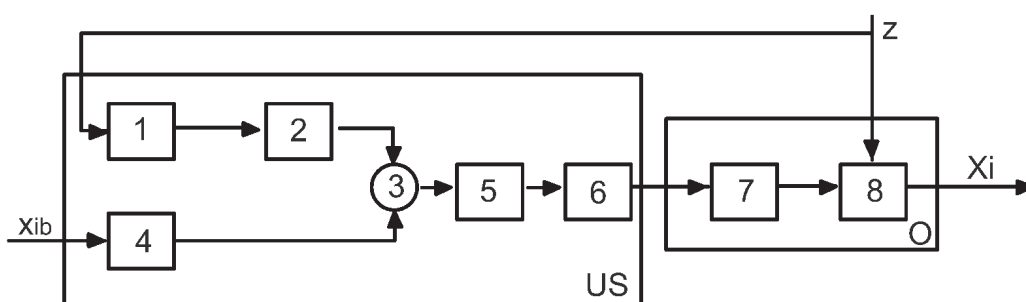


Fig. 4.7. Diagrami strukturor i sistemit për rregullimin e temperaturës

Ky sistem për rregullim i përmban elementet vijuese:

- 1 – elementin matës për rrjedhën
- 2 – përforsuesin
- 3 - mbledhësin
- 4 – dhënësin
- 5 – përforsuesin dhe shndërruesin
- 6 – organin ekzekutiv të sistemit drejtues
- 7 – organet drejtuese të objektit
- 8 – pjesën punuese të objektit

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cilat informacione janë të nevojshme për rregullimin e temperaturës së ujit në rezervuar?
2. Shpjego mënyrën e rregullimit të temperaturës së ujit në rezervuar?
3. Vizato diagramin strukturor të sistemit për rregullimin e temperaturës dhe identifikoj pjesët dhe madhësitë e tij.

4.5. RREGULLIMI I SASISË SË KARBURANTIT

Te disa procese është e nevojshme që karburanti të vjen në sasi të caktuar në njësinë e kohës. Për këtë qëllim është e nevojshme që të rregullohet sasia e karburantit, ndërsa ajo bëhet në mënyrën vijuese:

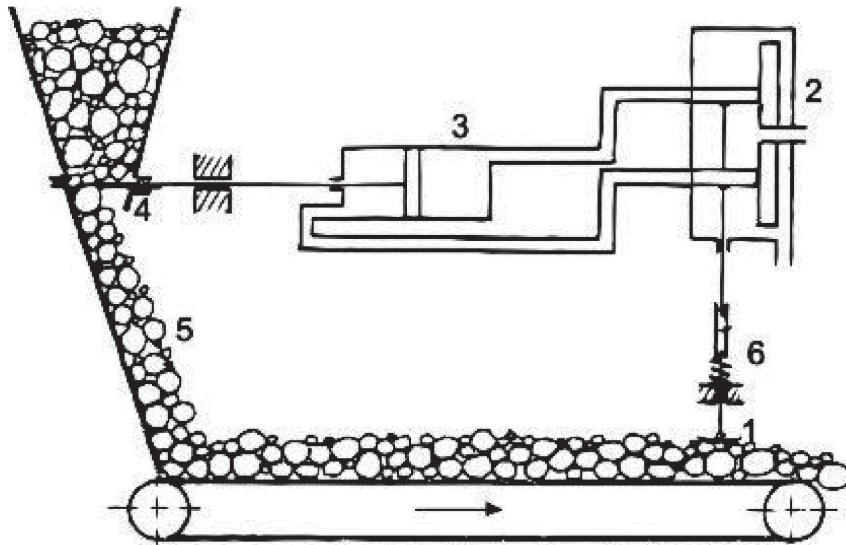


Fig. 4.8 Sistemi për rregullimin e sasisë së karburantit

Në këtë figurën është dhënë skema për rregullimin e sasisë së karburantit e cila përcillet me transportues dhe e cila lëviz me shpejtësi konstante. Rrëshqitësi 1 e ndryshon pozitën e tij gjatë ndryshimit të sasisë së karburantit që e përcjell transportuesi. Nëse zmadhohet sasia e karburantit (zmadhohet lartësia e tij) leva 6 së bashku me pistonat nga shpërndarësi 2 lëviz lartë. Vaji nga shpërndarësi 2 nëpërmjet kanalit të sipërm vjen nga ana e përparme e pistonit në motorin 3. E zhvendos pistonin majtas, ndërsa më këtë zhvendoset edhe pllaka 4. Në këtë mënyrë zvogëlohet sasia karburantit e cila vjen në transportues.

Diagrami strukturor i këtij sistemi është dhënë në figurën 4.9.

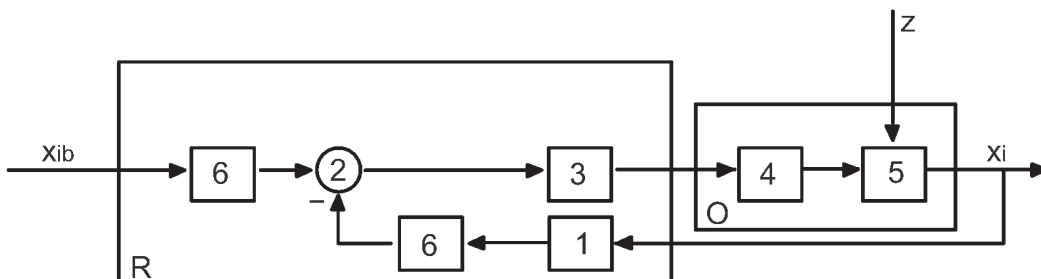


Fig. 4.9 Diagrami strukturor i sistemit për rregullimin e sasisë së karburantit

Ky sistem për rregullacion i përmban elementet vijuese:

- 1 – elementin matës
- 2 – krahasuesin
- 3 – organin ekzekutiv të rregullatorit
- 4 – organin rregullativ të objektit
- 5 – pjesën e punës së objektit
- 6 – dhënësin, krahasuesin dhe shndërruesin

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cilat informacione janë të nevojshme për rregullimin e sasisë së karburantit?
2. Shpjego mënyrën e rregullimit të sasisë së karburantit?
3. Vizato diagramin strukturor të sistemit për rregullim e sasisë së karburantit dhe identifikoj pjesët dhe madhësitë e tij.

MBAJE MEND (REZYME)

Gjatë zhvillimit të proceseve të instalimeve, veprojnë çrregullime të ndryshme të cilat shkaktojnë ndryshime të madhësive të proceseve. Për këtë shkak në sisteme ekzistojnë qarqe të rregullacionit me të cilat rregullohen madhësitë dhe me anë të të cilave arrihet deri te vlera e kërkuar.

Rregullimi i presionit mund të zbatohet me matjen e vlerës momentale të presionit, ose me matjen e vlerës së madhësisë tjetër e cila është e lidhur me presionin.

Rregullimi i rrjedhës zbatohet me përdorimin e informacioneve për vlerën momentale dhe të kërkuar të rrjedhjes dhe informacionit për nivelin e ujit në rezervuar (çrregullimit) sepse ai ndikon mbi rrjedhën.

Rregullacioni i nivelit të lëngut mund të jetë direkt ose indirekt në varshmëri të energjisë së elementit matës.

Rregullacioni i temperaturës së ujit në rezervuar bëhet me shfrytëzimin e informacionit të rrjedhjes së ujit më të ftohët i cili vjen në rezervuar dhe informacionit për vlerën e kërkuar të temperaturës së ujit në rezervuar.

Sasia e karburantit e cila përcillet me anë të transportit, rregullohet me shfrytëzimin e informacionit për verën e kërkuar dhe të vërtetë të sasisë së karburantit.

Gjatë rregullimit të këtyre madhësive kërkohet dhënësi, elementet matëse, shndërruesi, përforcuesi, elementet ekzekutive të cilët janë të lidhura ndërmjet veti dhe të cilët e ekzekutojnë funksionin e vetë dhe i sjellin madhësitë deri te vlerat e tyre të kërkuara.

5. RREGULLIMI I INSTALIMEVE

5.1. RREGULLIMI I KAZANËVE DHE INSTALIMEVE TË KAZANËVE

Kur bëjmë fjalë për rregullimin e kazanëve, kazanin patjetër ta vështrojmë si objekt të rregullacionit. Për këtë shkak është e nevojshme të definohen madhësitë hyrëse dhe dalëse dhe çrregullimet të cilat veprojnë mbi objektin. Te instalimet e këtilla të përbëra, kurse me vetë këtë edhe të objekteve të ndërlikuara, në të cilat ndodhin ndryshime të madhësive të ndryshme fizike kryhet thjeshtëzimi i procesit që të mund analizohen elementet themelore, varshmëritë e tyre ndërmjet veti dhe ndikimet ndërmjet tyre.

Në secilin kazan ekzistojnë dy qarqe(rrethe) themelore rregullative:

1. Rrethi i karburantit dhe ajri i nevojshëm për djegie

2. Rrethi i ujit të mbushur i cili nxehet, avullohet dhe nxehet me ngrohtësinë e çliruar gjatë djegies.

Që të sigurohen të gjitha proceset në instalimin e kazanit ekzistojnë shumë rrethe të tjera individuale me udhëheqje të posaçme të organeve nga rrethi (valvola, pompa, ventilatorë, zile, rezervuarë, djegës, ngrohës etj.). Të gjitha këto me punën e tyre mundësojnë nxehje, avullim dhe ngrohje të avullit ujqor me mbajtjen e presionit dhe temperaturës konstante.

Meqenëse konsumi i avullit ndryshon atëherë ai shkakton ndryshim të presionit dhe të temperaturës. Me kyçjen e rretheve individuale të rregullacionit në instalimet e kazanit këto madhësi sillen në vlerën e kërkuar. Nëse ndryshimi i presionit dhe temperaturës është aq i madh që t'i tejkaloj kufijtë e paraparë me projektim, atëherë sistemet e rregullimit nuk do të mund të kryejnë rregullimin, ndërsa edhe elementet e sistemit të cilët janë të projektuara me parametra të caktuar nuk do të mund të durojnë. Në rastin e këtillë kyçet sistemi për sinjalizim dhe mbrojtje. Ky sistem ka për qëllim që ta njoftoj udhëheqësin për situatën e krijuar, ndërsa kur edhe ai nuk është në gjendje të veproj atëherë vepron sistemi për mbrojtje dhe e pengon dëmtimin e instalimit.

Nëse instalimin e kazanit e vështrojmë nga aspekti i rregullacionit, ai paraqet sistem i cili ka madhësi hyrëse dhe dalëse të çrregullimeve. Instalimi i kazanit dhe madhësitë e të cilit janë karakteristike për të, janë dhënë në figurën 5.1.

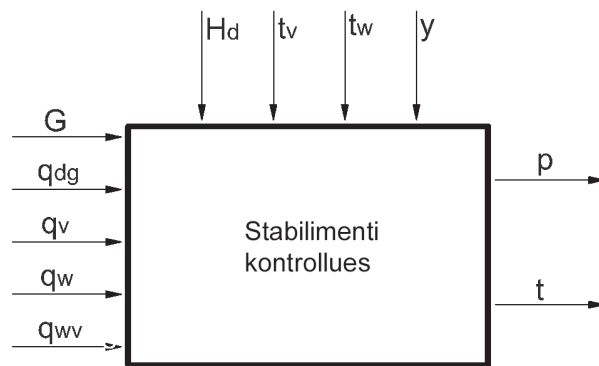


Fig. 5.1 Tregimi simbolik i sistemit

p – presioni i avullit

t – temperatura e avullit

Presioni dhe temperatura janë madhësi rregulluese. Sistemi i rregullimit ka për detyrë që ato të ruaj në mënyrë konstante.

H_d – fuqia e ngrohtësisë së karburantit

t_v – temperatura e ajrit e cila sillet për djegie

t_w – temperatura e ujit të mbushur

y – ndryshimi i konsumit të avullit

Madhësitë e paraqitura çrregullohen në sistem. Me ndryshimin e tyre vjen deri në ndryshimet e presionit dhe të temperaturës.

G – sasia e karburantit

q_{dg} – rrjedhja e tymit të gazrave

q_v – rrjedhja e ajrit

q_w – rrjedhja e ujit

q_{wv} – rrjedhja e ujit për injektim (gjatë rregullimit të temperaturës)

Elementet e paraqitura janë madhësi rregullative të cilët ndikojnë mbi sjelljen e sistemit.

Për realizimin e qëllimit kryesor, rruajtjen e presionit dhe temperaturës konstante, në të njëjtën kohë veprojnë të gjitha rrethet e pavarura të cilat e rregullojnë: procesin e djegies, procesin e mbushjes, temperaturën, presionin. Këto rrethe individuale ndërmjet tyre janë të lidhura dhe ndikojnë njëri mbi tjetrin si dhe ndryshojnë disa madhësi të cilat nuk është e thënë të jenë madhësi dalëse nga tërë sistemi.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Pse kryhet rregullacioni i kazanëve?
2. Cilat rrethe të rregullacionit ekzistojnë për rregullimin e kazanëve dhe instalimeve të kazanëve?
3. Analizo madhësitë hyrëse dhe dalëse dhe çrregullimet e instalimeve të kazanit?

5.1.1. RREGULLIMI I UJIT TË MBUSHUR

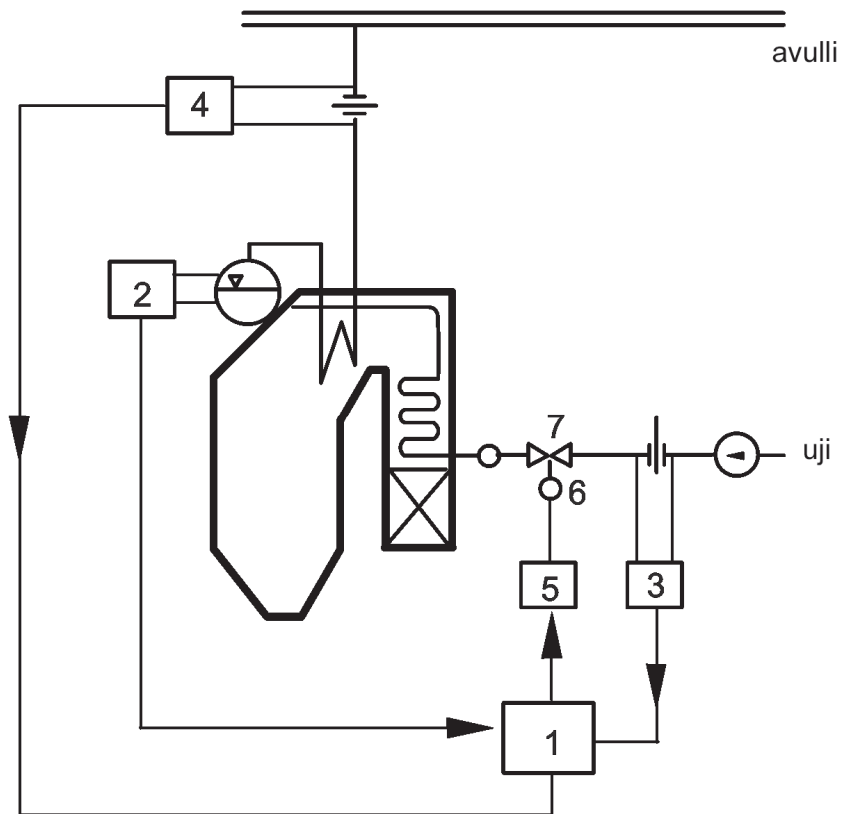


Fig. 5.2. Rregullimi i ujit të mbushur

Në figurë është dhënë skema për rregullimin e ujit të mbushur te kazanët e avullit. Rregullatori e pranon sinjalin nga elementi matës 2 për nivelin e ujit në kazan, nga elementi matës 3 për sasinë e ujit të mbushur dhe nga elementi matës 4 për presionin e avullit para hyrjes së avullit kryesor. Në bazë të këtyre sinjaleve rregullatori formon sinjal të cilin e dërgon deri tek elektromagneti 5 i cili nëpërmjet servomotorit 6 e hap ose e mbyll valvolin 7. Me këtë në kazan hynë sasi e nevojshme e mbushjes së ujit.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cilat informacione i shfrytëzon rregullatori gjatë rregullimit të ujit të mbushur te kazanët e avullit?
2. Shpjego mënyrën e rregullimit të ujit të mbushur te kazanët e ujit?

5.1.2 RREGULLIMI I TEMPERATURËS SË AVULLIT

Ekzistojnë më shumë mënyra të rregullimit të temperaturës së avullit të kazanit të avullit. Më shpesh përdoren tri llojet vijuese të rregullacionit:

1. me rregullacionin e sasisë së gazrave të tymosura që sillen në nxehësit të avullit

2. me ftohje të sasisë së caktuar të avullit

3. me injektimin e ujit në avull

1. Gjatë mënyrës së parë të rregullacionit elementi matës për temperaturë, jep sinjal për lëvizjen e kapitjes me anë të cilit rregullohet sasia e gazrave të tymosura. Me mbylljen e saj zmadhohet ose zvogëlohet sasia e gazrave të tymosura të cilat e nxehin avullin. Ajo mbyllet aq, sa është e nevojshme që temperatura e avullit të dalje nga nxehësi ta arrij vlerën e kërkuar.

2. Mënyra e dytë e rregullacionit zbatohet në mënyrën vijuese:

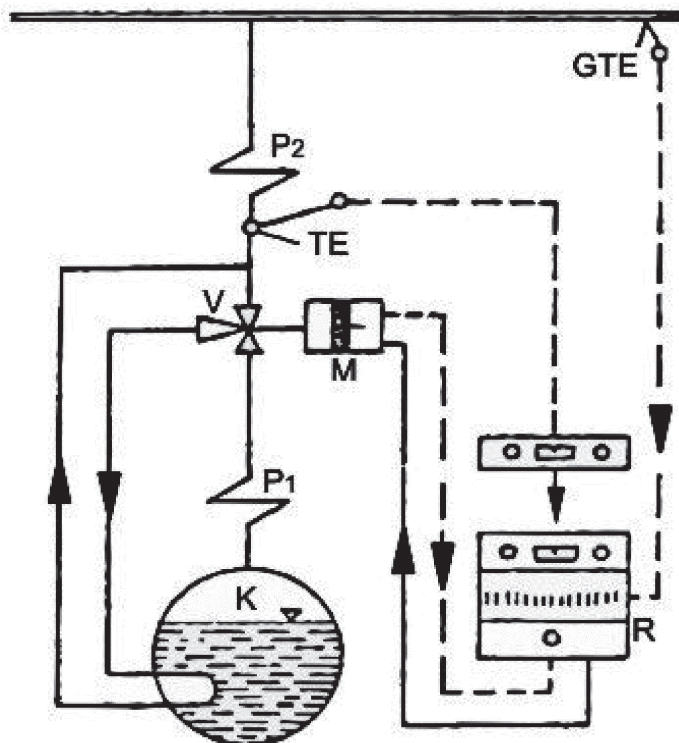


Fig. 5.3. Rregullacioni i temperaturës së avullit me ftohjen e sasisë së caktuar të avullit

Avulli prej kazanit shkon në nxehësin P_1 dhe nëpërmjet valvolit V në nxehësin P_2 dhe pastaj në avullin kryesor drejt konsumuesve. Një pjesë e tij gjendet në gyp, fillimi i të cilit gjendet ndërmjet valvolit V dhe elementit matës TE , ndërsa fundi i tij gjendet në valvolin V . Pjesa e përdredhur e gypit gjendet në ujin e kazanit. Nëse temperatura e avullit nga ngrohësi P_1 zmadhohet, elementi matës TE dërgon sinjal në rregullatorin R , ndërsa ai dërgon sinjal deri të

servomotori M i cili e hap valvolin. Sasia më e madhe e avullit vjen në kazan, ftohet dhe përsëri kthehet para elementit matës TE, ku matet temperatura. Valvoli do të jetë i hapur gjithnjë deri sa nuk arrihet temperatura e kërkuar e avullit. Temperatura e avullit në përçuesin e avullit kryesor e kontrollon elementin matës RTE dhe dërgon sinjal për të deri te rregullatori.

3. Mënyra e tretë e rregullimit zbatohet në mënyrën vijuese:

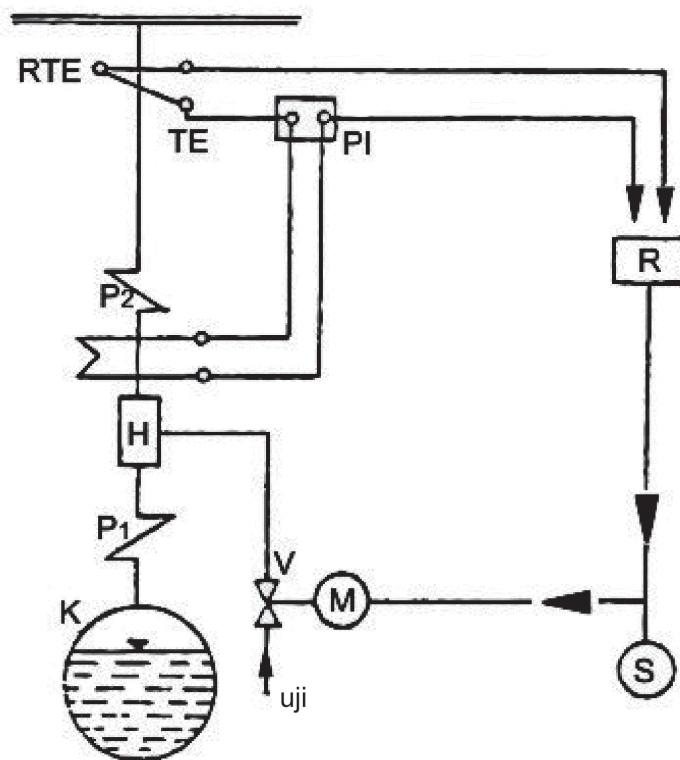


Fig 5.4. Rregullacioni i temperaturës së avullit me futje të ujit në avull

Avulli prej kazanit shkon te ngrohësi P_1 pastaj në dhomëzën për ftohje H, në ngrohësin P_2 dhe në përcjellësin e avullit kryesor drejt konsumuesit. Elementet matëse RTE dhe TE dërgojnë sinjal për temperaturën e avullit në pranuesin e sinjalit PI dhe rregullatorin R. Në varshmëri nga sinjalet e fituara rregullatori dërgon sinjal deri te servomotori M për aktivizimin e valvolit V. Nëse temperatura e avullit zmadhohet, valvoli hapet dhe futet ujë në avull në dhomëzat për ftohje. Gjatë futjes shfrytëzohet kondensat që të mos formohet shtresë prej bigorri në kanale dhe në ftohës. Valvoli do të jetë i hapur për deri sa të arrihet temperatura e kërkuar e avullit.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Në çfarë mënyre mund të rregullohet temperatura e avullit te kazanët e avullit?
2. Shpjego mënyrat për rregullimin e temperaturës së avullit?

5.1.3 RREGULLIMI I NDEZJES

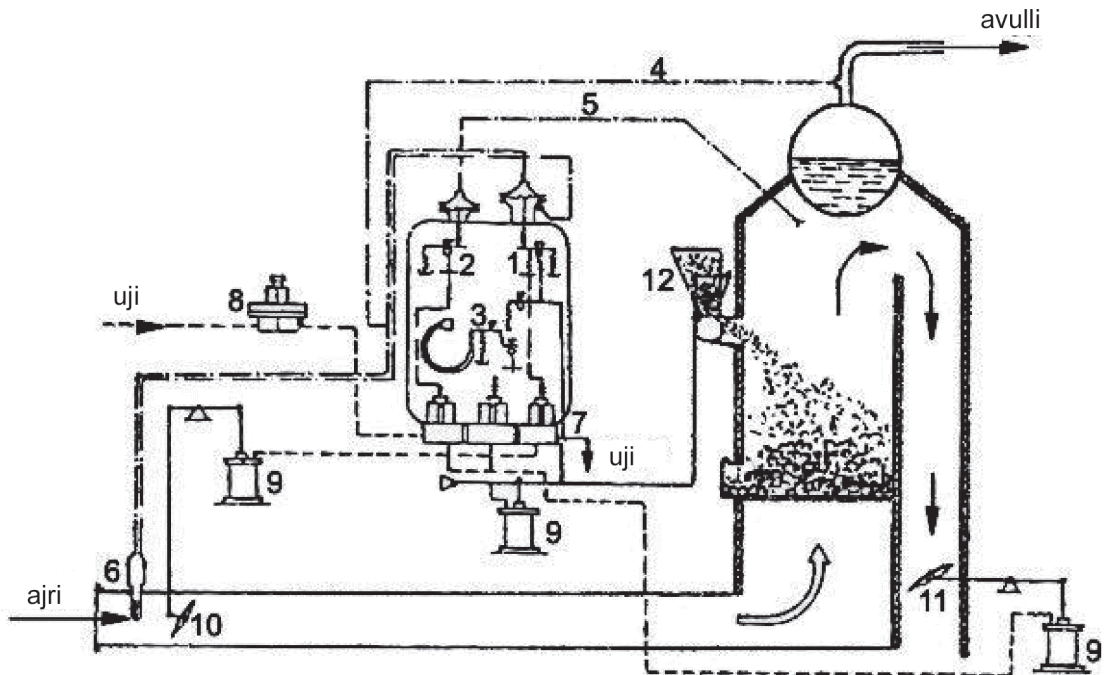


Fig. 5.5 Rregullimi i ndezjes

Në figurë është dhënë skema e rregullimit të ndezjes. Ajo zbatohet në tri rregullatorë 1,2 dhe 3. Ato rregullatorë nga elementet matëse pranojnë sinjale për presionin e avullit 4, dendësinë e gazrave të tymosura 5 dhe presionin e ajrit në kanal in përçues 6. Rregullatorët dërgojnë sinjale deri te releji elektrohidraulik 7 i cili pranon ujë prej valvolit 8. Uji sasia e të cilit i përgjigjet sinjaleve të pranuar dërgohet deri te servomotori 9 të cilin e lëvizin kapitjet 10,11,12. Me lëvizjen e tyre rregullohet sasia e ajrit, sasia e karburantit dhe sasia e gazrave të tymosura.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Shpjego mënyrën e rregullimit të ndezjes së kazanëve të avullit?
2. Cilat informacione përdoren për rregullimin e ndezjes dhe cilat madhësi rregullohen?

5.1.4 RREGULLIMI I NËNPRESIONIT NË NDEZJET

Detyra themelore gjatë rregullimit të presionit të avullit është mbajtja e marrëdhënies së vazhdueshme ndërmjet ngarkimit të kazanit dhe turbinës. Ky raport mbahet vetëm atëherë kur kazanin prodhon aq avull sa është e nevojshme për turbinën. Ajo arrihet me më shumë rrethe rregullative të cilat ndërmjet veti janë të lidhura dhe varen njëri prej tjetrit. Rregullimi i këtillë me emrin e përbashkët quhet rregullim i nënpresionit në ndezjet.

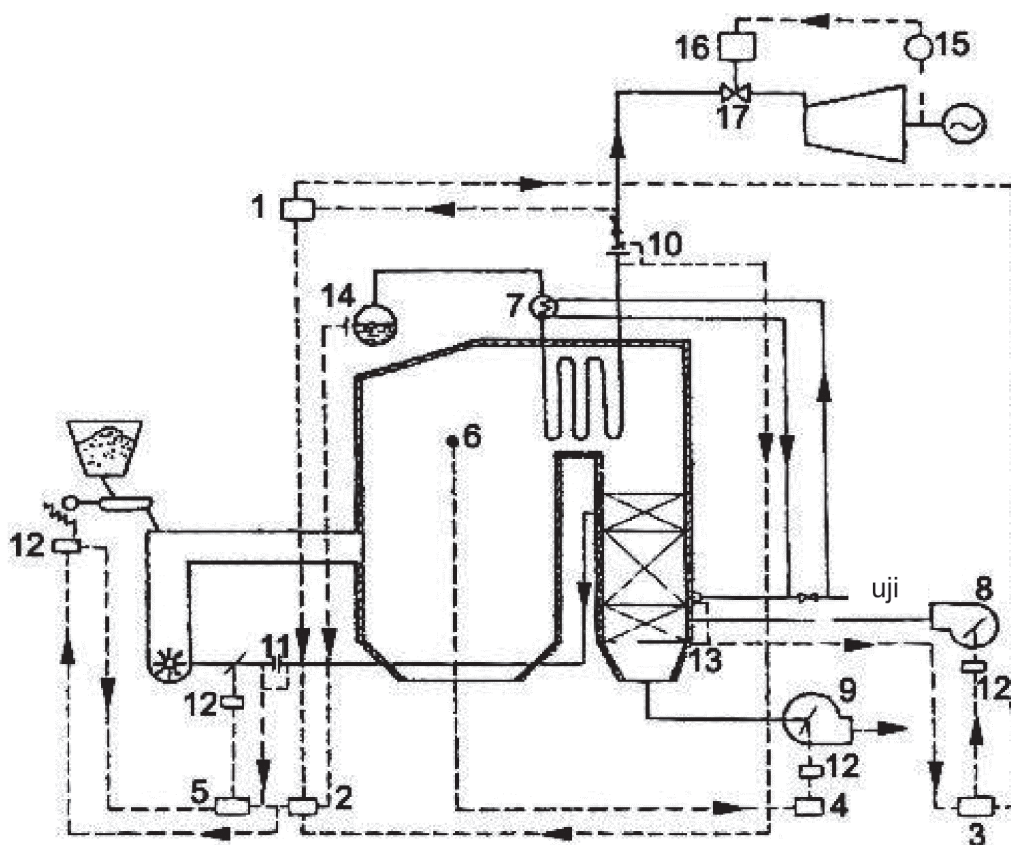


Fig. 5.6. Rregullimi i nënpresionit në ndezjet

Në rregullatorin 1 vjen sinjali për presionin e avullit i cili dërgohet deri te rregullatori 2. Në rregullatorin 2 vijnë edhe sinjale me rrjedhjen e avullit i cili matet me elementet 10 dhe sinjalin për presion të avullit në kazanin 14. Rregullatori 2 mbi bazën e këtyre sinjaleve të cilët i dërgon deri te rregullatori 5 në të cilin vjen edhe informacioni për presionin e gazrave të tymosura që vijnë deri te elementi 11. Në bazë të këtyre dy informacioneve rregullatori 5 dërgon sinjal deri te servomotori 12 dhe në varshmëri prej sinjalit lëshohet sasi e caktuar e karburantit në ndezje. Për djegien e karburantit është e nevojshme sasi e caktuar e ajrit. Ai sigurohet në bazë të sinjaleve për presionin e avullit i cili vjen prej rregullatorit 1 dhe presionit të rrymimit i cili vjen nga elementi 13.

Të dy informacionet vijnë në rregullatorin 3 i cili në bazë të tyre dërgon sinjal deri te servomotori 12 që e vë në lëvizje ventilatorin 8. Ai siguron sasi të mjaftueshme të ajrit për djegien e lëndës djegëse. Elementi 7 kryen rregullimin e temperaturës së avullit. Në varshmëri nga puna ndezjes ndryshon edhe dendësia e gazrave të tymosura. Rregullimi i tyre kryhet në rregullatorin 4. Nga ana e elementit matës 6 fitohet informacion për dendësinë e gazrave të tymosura të cilat dërgohen deri te servomotori 12 i cili e kyç ose ç'kyç ventilatorin 9. Me këtë rregullohet dendësia e gazrave të tymosura. Sasia e avullit që vjen në turbinë rregullohet me rregullatorin 16. Elementi matës 15 dërgon informacion për numrin e rrotullimeve në turbinë deri te rregullatori 16 dhe në bazë të atij informacioni hapet ose mbyllet valvoli 17. Me këtë rregullohet sasia e avullit që vjen në turbinë.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cili është qëllimi i rregullacionit të nënpresionit në ndezje?
2. Cilat rrethe rregullative shfrytëzohen gjatë rregullimit të nënpresionit në ndezje?
3. Shpjego mënyrën e rregullimit të nënpresionit në ndezje?

5.2. RREGULLIMI I TURBINAVE TË AVULLIT

Rregullimi te turbinat e avullit ka për detyrë që fuqinë e turbinave ta përshtat ndaj mbingarkimit të jashtëm dhe me këtë të mban numrin konstant të rrotullimeve në rrotullues. Rregullacioni mund të kryhet në tri mënyra:

1. Rregullimi sasior me të cilin ndryshon sasia e avullit që shkon në turbina.

2. Rregullimi kualitativ (rregullacioni me zënien e frymës) me të cilin lëshohet avull me çka ndryshojnë parametrat e tij – presioni dhe rënia e tij.

3. Rregullimi i kombinuar i cili është kombinim i dy rregullacioneve të mëparshme.

1. Rregullimi sasior. (fig. 57). Reaktivët ndahen në disa grupe dhe secili grup e ka valvolin e vet. Gjatë hapjes nominale të turbinës të gjitha valvolat janë plotësisht të hapur. Kur zvogëlohet mbingarkimi i turbinës valvolat në mënyrë të renditur fillojnë të mbyllen, edhe atë së pari valvoli V_4 , kurse pastaj valvolat V_3 , V_2 , V_1 . Me këtë zvogëlohet sasia e avullit që vjen në turbinë dhe fillon të zvogëlohet numri i rrotullimeve në bosht.

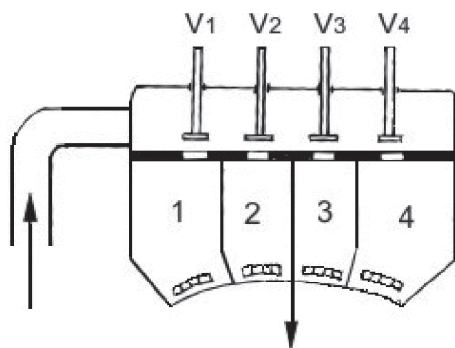


Fig. 5.7 Rregullimi sasior

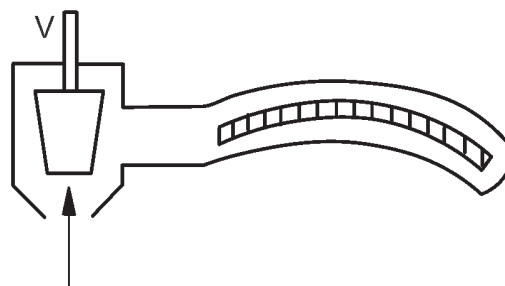


Fig. 5.8. Rregullimi kualitativ

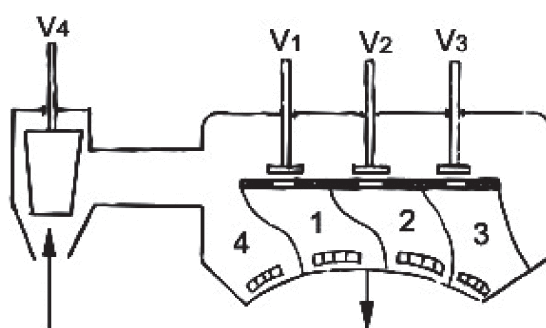


Fig. 5.9. Rregullimi i kombinuar

2. Rregullimi kualitativ. (fig. 5.8) Avulli sillet në turbinë nëpërmjet valvolit ngulfatës deri te të gjithë reaktivët në të njëjtën kohë. Gjatë fuqisë nominale valvoli ngulfatës është plotësisht i hapur. Kur zvogëlohet ngarkimi i valvolit ngulfatës ai mbyllet dhe e zvogëlon hapësirën nëpër të cilin kalon avulli. Kur avulli kalon prej prerjes së tërthortë më të vogël në atë më të madhe, shpejtësia e tij zvogëlohet, kurse zvogëlohet edhe presioni. Në turbinë avulli hynë me presion më të vogël, kurse me këtë zvogëlohet edhe numri i rrotullimeve në turbinë.

3. Rregullimi i kombinuar. (fig.5.9). Ky rregullim është kombinacion nga dy rregullimet e mëparshme. Në fillim aplikohet rregullacioni me ngulfatës (përafërsisht deri te gjysma e ngarkimit), kurse pastaj aplikohet rregullacioni me aplikimin të sasisë së avullit. Avulli i cili shkon në reaktivët e grupit të katërt vetëm ngulfatet, kurse avulli nga grupi i parë, i dytë dhe i tretë i reaktivëve edhe ngulfatet edhe zvogëlohet sasia e tij.

Secila turbinë duhet të ketë rregullatorë të sigurisë. Ai më shpesh është vendosur në rrathët e turbinës para shtratit(shtresës) të përparmë. Ka për detyrë ta ndërpresë dërgesën e avullit në turbinë kur do të vjen deri te rritja e shpejtë e numrit të rrotullimeve të turbinës. Rregullatori kyçet kur numri i rrotullimeve të turbinës zmadhohet 10 deri në 15%.

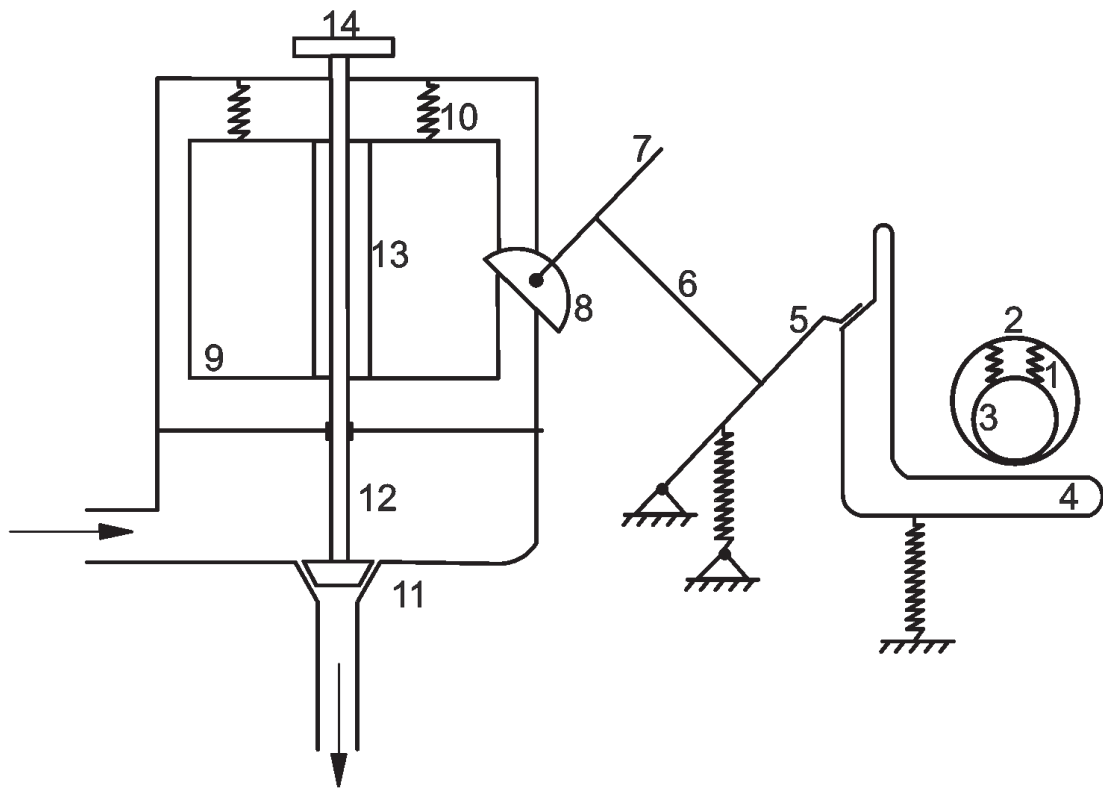


Fig. 5.10 Rregullatori i sigurisë

Rregullimi kryhet në mënyrën vijuese. Spiraloja 1 është e rregulluar sipas numrit maksimal të rrotullimeve në rrrathët e turbinës. Kur numri i rrotullimeve do të rritet mbi maksimumin e lejuar atëherë fitohet fuqia në spirale. Unaza 2 e cila është e vendosur në mënyrë ekscentrike në boshtin 3 të turbinës do të lëviz te poshtë. Me këtë do të lëviz leva e dyfishtë 4 (pjesa horizontale te poshtë, kurse pjesa vertikale djathtas). Do të lirohen levat 5,6, dhe 7 të cilat e lirojnë levën 8, kurse ajo e liron pllakën 9. Nën veprimin spirales së tërhequr 10, pllaka 9 lëviz te poshtë, valvoli 11 do të mbyllet dhe do ta ndërpresë dërgimin e avullit në turbinë. Dorëza 14 shërben për lëvizjen me dorë të valvolit.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Në çfarë mënyre mund të kryhet rregullimi i turbinave të avullit?
2. Shpjego mënyrat e rregullimit të turbinave të avullit?
3. Cila është detyra e rregullatorit të sigurisë dhe kur ai vepron?
4. Shpjego mënyrën e veprimit të rregullatorit të sigurisë?

5.2. 1 RREGULLIMI DIREKT DHE INDIREKT TE TURBINAT E AVULLIT

Numri i rrotullimeve te turbinat e avullit më së shpeshti rregullohet me rregullatorin centrifugal. Veprimi i tij varet nga ndryshimi i numrit të rrotullimeve. Rregullimi me anë të rregullatorit të këtillë mund të jetë ***direkt dhe indirekt***.

Rregullimi direkt përdoret për trupat e vegjël dhe kur rezistuesit që duhet t'i zotëroj valvot nëpër avull janë të vegjël. Te ky lloji i rregullacionit, veprimi i rregullatorit centrifugal direkt përcillet mbi valvot.

Rregullacioni indirekt përdoret për trupat e mëdhenj dhe atëherë kur është e nevojshme të mbizotërohen rezistuesë të mëdhenj gjatë zhvendosjes së valvot nëpër avull. Te ky lloj i rregullacionit, sistemi përmban servomotorin dhe shpërndarësin. Energjia ndihmëse e vajit shfrytëzohet për zotërimin e rezistuesve. Ky rregullacion mund të jetë ***me lidhje kthyesë dhe pa lidhje kthyesë***. Të dy sistemet dallohen në strukturën e lidhjeve. Në sistemin pa lidhje kthyesë të shpërndarësit vepron vetëm rregullatori. Në sistemet me lidhje kthyesë, në lidhje mbi shpërndarësin veprojnë rregullatorët centrifugalë dhe servomotori.

Rregullimi i turbinave të avullit në mënyrë skematike është dhënë në figurë:

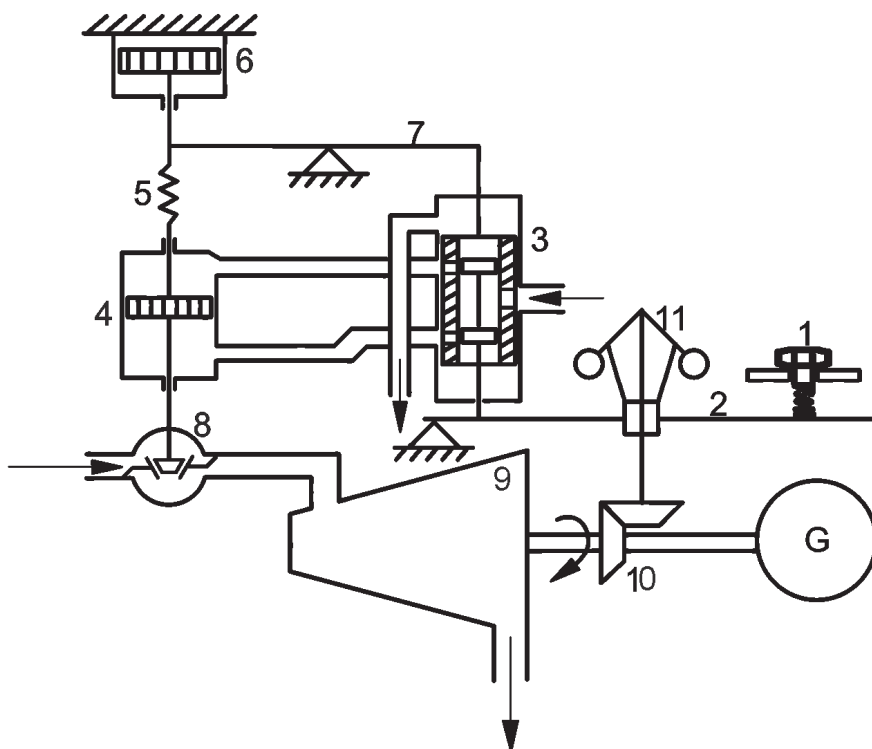


Fig. 5.11. Rregullimi i turbinave të avullit

Rregullimi bëhet në mënyrën vijuese. Me vidhen dhe spiralen jepet numri i kërkuar i rrotullimeve të turbinës. Me këtë leva 2 dhe masat në rregullatorin centrifugal 11 kanë pozitë të përcaktuar. Rregullatori nëpërmjet çiftit dhëmbëzor 10 është i lidhur me boshtin e turbinës. Nëse zmadhohet numri i rrotullimeve në turbinë masat e rregullatorit zgjerohen dhe e ngrenë levën 2. Leva i ngre pistonat në shpërndarësin 3 dhe vaji nëpërmjet vrimës së sipërme vjen nga ana e sipërme e pistonit në motorin 4. E shtyp pistonin teposhtë me çka vjen deri te mbyllja e valvolit 8, me këtë zvogëlohet sasia e avullit e cila vjen në turbinë dhe zvogëlohet numri i rrotullimeve në bosht. Spirala 5, sasia ngulfatëse e vajit 6 dhe leva 7 janë organe korrektuese. Kanë për detyrë të sigurojnë sjellje të mirë dinamike në turbinë.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Çfarë rregullatori më shpesh përdoret në turbinat e avullit?
2. Kur përdoret rregullacioni direkt, dhe kur indirekt te turbinat e avullit?
3. Shpjego mënyrën e rregullimit të turbinave të avullit me rregullator centrifugal.

5.3. RREGULLIMI I TURBINAVE TË UJIT

Rregullimi i turbinave të ujit bëhet me qëllim që të ruhet numri konstant i rrotullimeve në boshtin e turbinës gjatë ngarkimeve të ndryshme. Është e nevojshme të vendoset baraspeshë ndërmjet trupit të turbinës dhe ngarkimit. Megjithatë trupi i turbinës është proporcional me rrjedhën, rregullimi i turbinave të ujit bëhet me ndryshimin e rrjedhjes së ujit i cili vjen në turbinë.

5.3.1. RREGULLIMI I TURBINËS SË PELTONOVIT (BELBËZUESE B.S!)

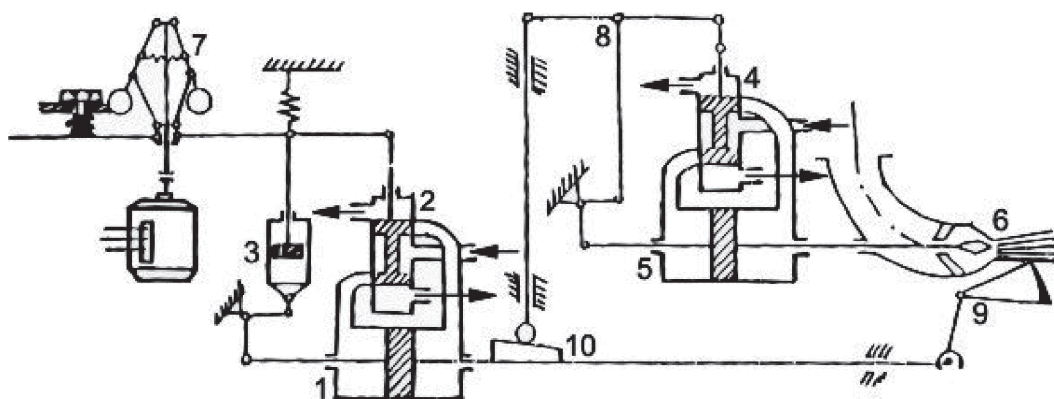


Fig 5.12. Rregullimi te turbina e Peltonovit

nëpërmjet vrimës së poshtme vjen në motorin 6 dhe e vë në lëvizje pistonin së bashku me levën në të majtë. Me këtë lëvizin lopatat statorike. Ato rrotullohen rreth boshtit të tyre që të zvogëlohet prerja e tërthortë nëpër të cilën kalon uji. Veprimi i rregullatorit nëpërmjet sistemit të levave, bregu 5 dhe leva 8 përcillen mbi pistonat e shpërndarësit 4. Ato lëvizin teposhtë, kurse vaji prej shpërndarësit nëpërmjet vrimës së poshtme vjen nga ana e sipërme e pistonit në motorin 3. Pistoni lëviz teposhtë dhe nëpërmjet levës vepron në rrotullimin e lopatave të qarkut të punës. Me rrotullimin e tyre zvogëlohet prerja e dredhur nëpër të cilin kalon uji. Në turbinë hynë sasi më e vogël e ujit me çka zvogëlohet numri i rrotullimeve në turbinë.

5.3.3 RREGULLIMI TE TURBINA E FRANSISOVIT

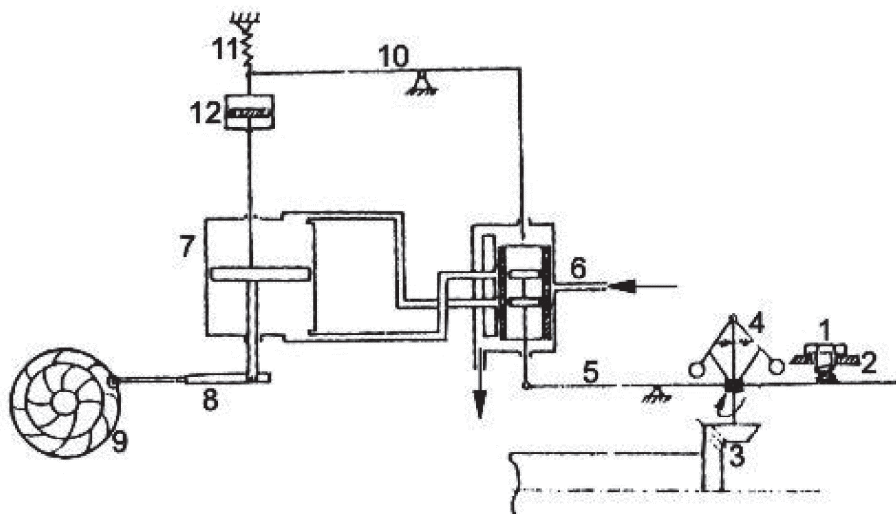


Fig. 5.14 Rregullimi te turbina e Fransisovit

Me vidhën 1 dhe spiralen 2 jepet numri i kërkuar i rrotullimeve në turbinë. Gjatë rritjes së numrit të rrotullimeve masat e rregullacionit 4 do të zgjerohen dhe do ta ngrenë skajin e djathtë të levës 5. Skaji i majtë i levës së bashku me pistonat e shpërndarësit 6 do të lëvizin te poshtë. Vaji vjen nga ana e sipërme e pistonit në motorin 7 dhe e lëviz atë te poshtë. Pistoni nëpërmjet sistemit të levave 8 e zvogëlon prerjen e tërthortë nëpër të cilën kalon uji. Në turbinë hynë sasi më e vogël e ujit, me çka zvogëlohet numri i rrotullimeve në turbinë. Veprimi i lidhjes kthyese realizohet nëpërmjet levës 10 dhe ngulfatësit elastik 11 dhe 12.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cili është qëllimi i rregullimit të turbinave të ujit?
2. Cila madhësi rregullohet në turbinave të ujit?
3. Shpjego mënyrën e rregullimit të turbinave të Peltonovit, Kaplanovit dhe Fransosovit?

5.4. RREGULLIMI I TURBINAVE TË GAZTA

Turbinat e gazit janë makina të cilat shfrytëzohet energjia e gazrave që fitohet me djegjen e lëndëve djegëse. Kanë fuqi më të vogël nga turbinat e avullit. Përbëhen prej pjesëve vijuese: turbinës, kompresorit i cili e shtyp ajrin nën presion të dhomëzës për djegjen e lëndës djegëse, motor për fuqi pune të kompresorit, dhomëza për djegjen e lëndës djegëse në të cilën shpricohet lëndë djegëse dhe gjenerator të rrymës elektrike. Mund të jenë turbina të cilat punojnë në qark të hapur dhe turbina që punojnë në qark të mbyllur. Në turbinat e qarkut të hapur fluidi i punës gjatë procesit përtërihet, ndërsa në turbinat e qarkut të mbyllur procesi i punës zhvillohet në sasi të njëjtë të fluidit të punës. Në të dy llojet e turbinave rregullohet numri i rrotullimeve në turbinë me qëllim që ai të jetë konstant.

5.4.1 RREGULLIMI I TURBINAVE TË GAZTA NË QARKUN E HAPUR

Rregullimi i turbinave të gazit në qarkun e hapur mund të zbatohet në mënyrë të shumëllojshme.

Rregullimi më i rëndomtë i turbinave të gazit zbatohet **me ndryshimin e sasisë së lëndës djegëse**. (fig. 5.15) Kjo imponon nevojën e ndryshimit të sasisë së ajrit që jep kompresori. Sasia e caktuar e ajrit merret prej shkallëve ndërmjet kompresorit dhe lëshohet ndërmjet shkallëve të turbinës, nëpërmjet turbinës për presion të lartë dhe turbinës me presion të ulët.

Mënyra tjetër e rregullimit të turbinave të gazit është **me ngulfatje të ajrit para hyrjes së dhomëzës për djegie**. (fig. 5.16) Sistemi përbëhet prej dy boshteve. Në njërin është vendosur kompresori K dhe turbina për lëvizje të kompresorit T_k . Në boshtin tjetër është vendosur turbina për punët e dobishme T_{kop} dhe gjeneratori G. Me valvolin 1 rregullohet ajri që vjen në dhomëzën për djegie K_{o2} dhe rregullacioni i numrit të rrotullimeve në turbinë për punë të dobishme T_{kop} . Kur valvoli 1 është i mbyllur, hapet valvoli 2 dhe rregullohet ajri i cili vjen në dhomëzën për djegie K_{o1} . Me këtë rregullohet puna e kompresorit.

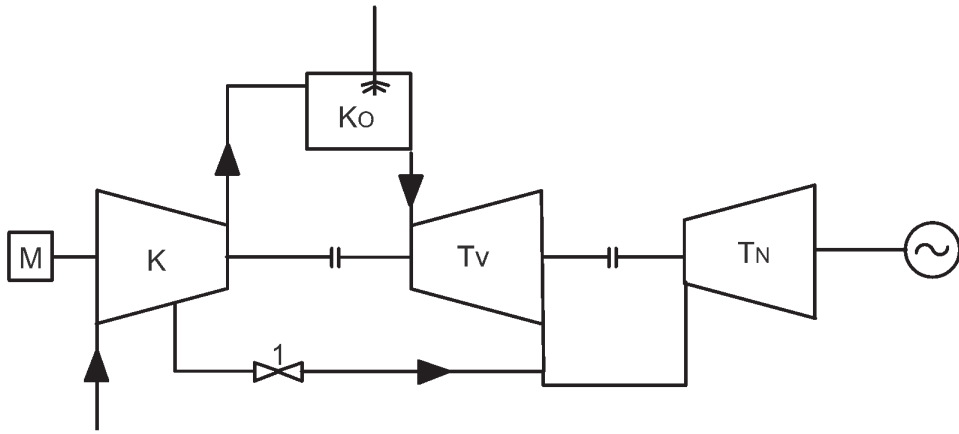


Fig. 5.15. Rregullimi me zbatimin e sasisë së lëndës djegëse

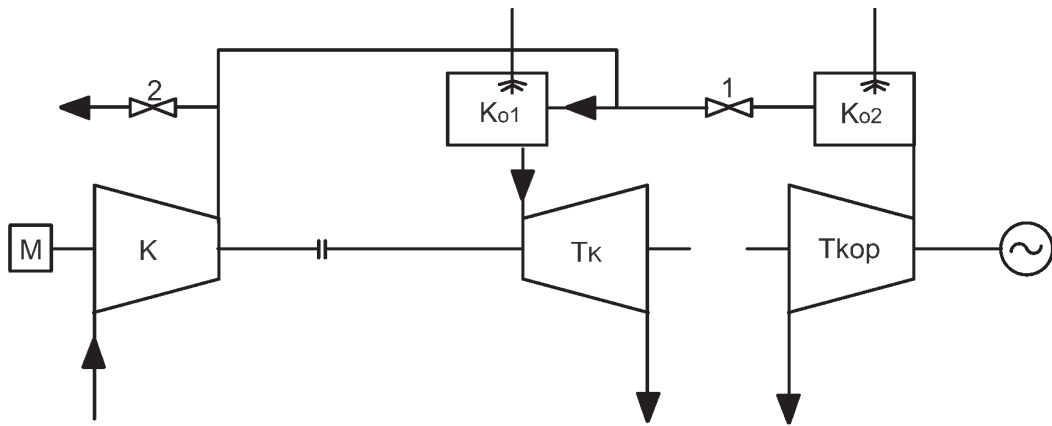


Fig. 5.16. Rregullimi me ngulfatje të ajrit

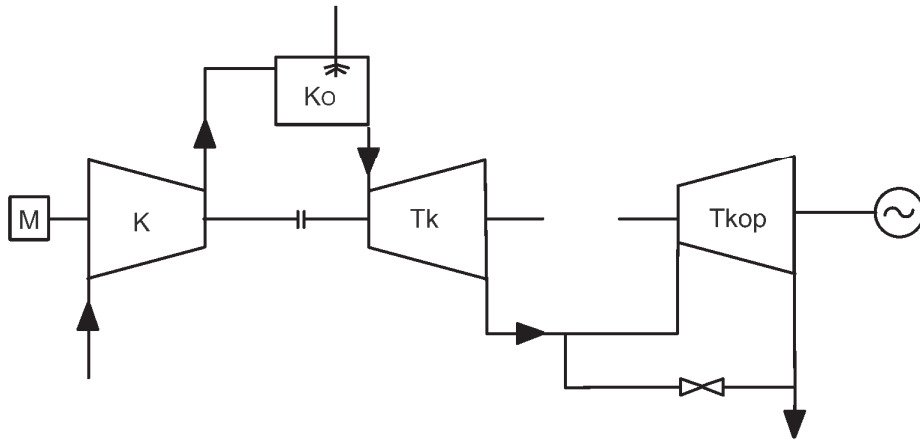


Fig. 5.17. Rregullimi me lëshimin e gazrave në atmosferë

Mënyra tjetër e rregullimit të këto turbinave është **me lëshimin e gazrave në atmosferë**. (fig. 5.17) Sistemi ka dy boshte. Turbina për lëvizje të kompresorit është në njërin bosht, kurse turbina për punë të dobishme është në boshtin tjetër. Pjesa e gazrave që vjen nga turbina për lëvizje të kompresorit nëpërmjet valvolit lëshohet në atmosferë.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Në çfarë mënyre mund të rregullohen turbinat e gazit?
2. Shpjego mënyrat e rregullacionit të turbinave të gazit në qarkun e hapur?

5.4.2 RREGULLIMI I TURBINAVE TË GAZIT NË QARKUN E MBYLLUR

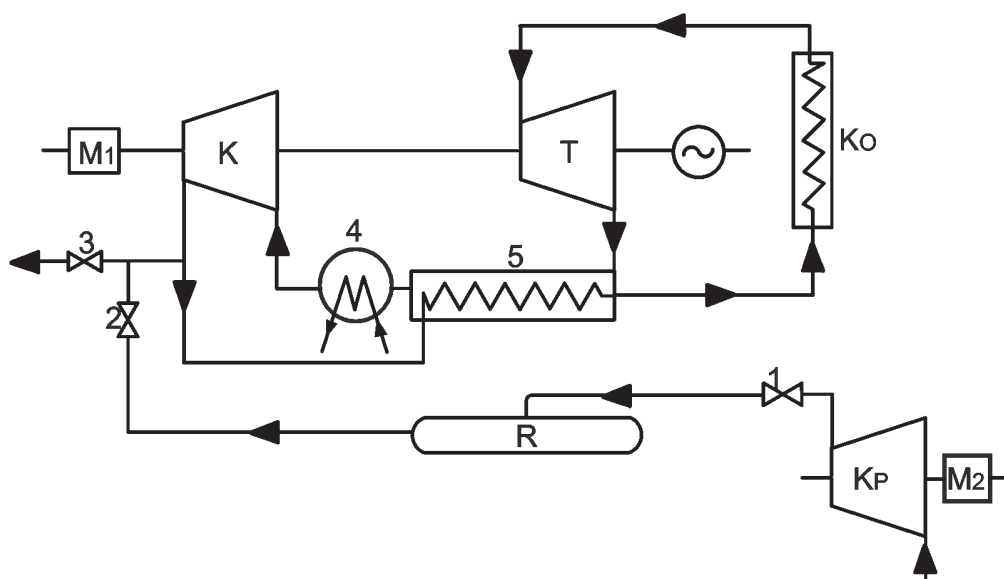


Fig. 5.18 Rregullimi i turbinave të gazit në qarkun e mbyllur

Fluidi i punës të këto turbinave është ajri. Kompresori K i cili vëhet në lëvizje nga motori M₁ e kompreson ajrin dhe e shtyp në këmbyesin e nxehtësisë 5. Këtu ajri nxehet nga ajri që vjen nga turbina, kurse pastaj shkon në këmbyesin e nxehtësisë K_o ku nxehet me djegien e lëndës djegëse. Kështu ajri i nxehur shkon në turbinën ku shfrytëzohet energjia e tij. Pas daljes nga turbina ajri kalon nëpërmjet këmbyesin e nxehtësisë 5, e dorëzon nxehtësinë ajrit që vjen nga kompresori, shkon në kondensatorin 4, ftohet dhe përsëri kthehet në kompresor. Motori M₂ e vë në lëvizje kompresorin K_o i cili nëpërmjet valvolit 1 e mbush rezervuarin R me ajër të kompresuar. Ajri i sistemi i cili humbet nëpërmjet goditje, mbushet nga ky rezervuar me hapje të valvolit 2. Nëse është e

nevojshme të rritet numri i rrotullimeve të turbinës hapet valvoli 2, valvoli 3 është i mbyllur dhe në sistem hynë një sasi e konsiderueshme e ajrit. Nëse është e nevojshme të zvogëlohet numri i rrotullimeve në turbinë hapet valvoli 3, valvoli 2 është i mbyllur dhe në atmosferë lirohet sasi e konsiderueshme e ajrit. Nga kjo del se me anë të llojit të këtillë të rregullacionit sistemi mund të punoj pa probleme edhe me rastin e ngarkimit më të madh edhe më atë të vogël. Megjithatë çdo ngulfatje, rrjedhje ose rrethim në mënyrë jo të volitshme ndikon mbi shkallën e veprimit të dobishëm. Mu për këtë çështje, lloji i këtillë i rregullimit më rrallë përdoret.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Shpjego mënyrën e rregullimit të turbinave të gazta në qarkun e mbyllur?
2. Pse ky lloj i rregullacionit më rrallë përdoret?

5.5 RREGULLIMI I POMPAVE

Krahas asaj që pompa projektohet për kushte nominale të punës, gjatë eksploatimit lajmërohet nevoja që pompa të jep sasi të ndryshme të lëngut. Për këtë shkak është e nevojshme të rregullohet rrjedhja e pompës.

Rrjedhja e pompës mund të rregullohet në dy mënyra:

1. **Me ndryshimin e numrit të rrotullimeve**
2. **Me ngulfatje**

5.5.1 RREGULLIMI I POMPAVE ME NDRYSHIMIN E NUMRIT TË RROTULLIMEVE

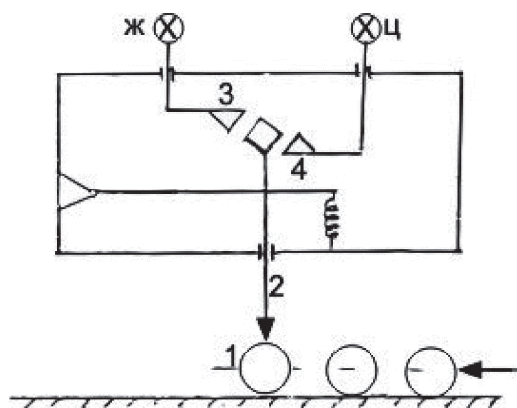


Fig. 5.19 Rregullimi i pompave me ndryshimin e numrit të rrotullimeve

Pompa 5 është e vendosur në të njëjtin bosht me turbinën e avullit 4. Nëse rritet niveli i ujit në rezervuarin 1 pluskuesi 2 do të lëviz lartë dhe do ta hap valvolin 3. Në turbinë do të hyjë sasi më e madhe e avullit dhe do të rritet numri i rrotullimeve në turbinë. Meqenëse pompa dhe turbina janë në boshtin e njëjtë atëherë rritet edhe numri i rrotullimeve të pompës. Pompa do të thithë sasi më të madhe të lëngut nga rezervuari 1 dhe do ta shtyp rezervuarin 6. Ky rregullacion zbatohet drejtpërdrejtë me rregullimin e nivelit të ujit në rezervuar.

5.5.2 RREGULLIMI I POMPAVE ME NGULFATJE

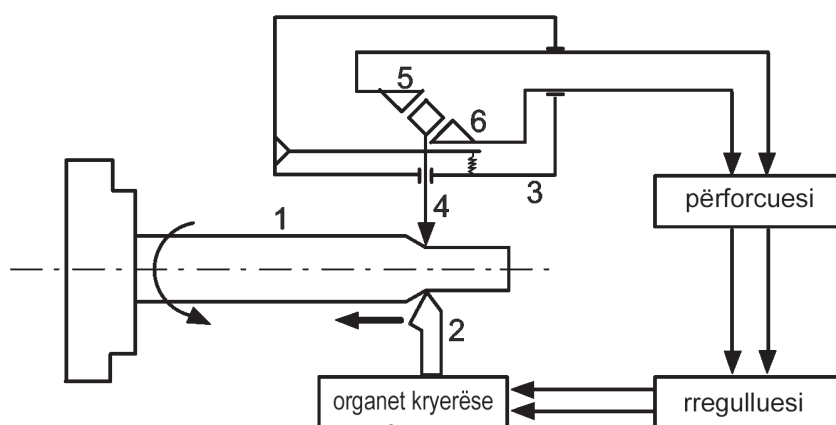


Fig. 5.20 Rregullimi i pompave me ngulfatje

Ky lloj rregullacioni zbatohet kur pompa është e vendosur në boshtin e njëjtë me atë të elektromotorit. Meqenëse elektromotori mbushet nga rrjeti me tension dhe frekuencë konstante, nuk mund të kryhet ndryshimi i numrit të rrotullimeve në pompë. Në rastet e këtilla zbatohet rregullacioni me ngulfatje. Nëse rritet niveli i lëngut në rezervuarin 1, pluskuesi së bashku me skajin e majtë të levës do të lëviz poshtë dhe do të hapet valvoli 3. Me këtë pompa shtyp sasi më të madhe të lëngut në rezervuarin 6 dhe niveli i lëngut në rezervuarin 1 do të zvogëlohet.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Në çfarë mënyre mund të rregullohet rrjedhja te pompat?
2. Shpjego mënyrat e rregullimit te pompat?

5.6 RREGULLIMI I KOMPRESORËVE

Konsumi i ajrit më shpesh është i parashikueshëm dhe për atë rregullimi te kompresorët është i domosdoshëm. Rregullimi mund të bëhet në dy mënyra:

1. Me ndërprerjen e motorit i cili e vë në lëvizje kompresorin, kurse më këtë edhe ndërprerjen e kompresorit

2. Me hedhjen e kompresorit që të punoj me ecje të zbrazët

5.6.1 RREGULLIMI ME NDËRPRERJEN E KOMPRESORIT

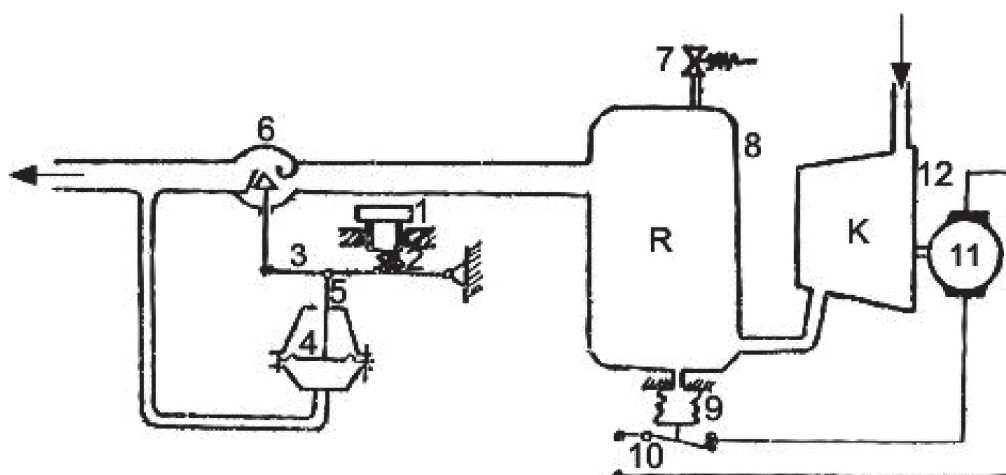


Fig. 5.21 Rregullimi me ç'kyçjen e motorit

Kompresori 12 është vënë në lëvizje nga elektromotori 11. Kompresori thithë ajër nga atmosfera, e kompreson atë dhe e shtyp në rezervuarin 8. Nga rezervuari nëpërmjet valvolit 6 ajri shkon drejt konsumuesit. Me vidhën 1 dhe spiralen 2 krijohet vlera e dëshiruar e presionit të instalimit. Me to zhvendoset pozita e levës 3 dhe hapja e valvolit 6. Nëse zvogëlohet konsumi i ajrit pastaj rritet presioni nga ana e poshtme e membranës 4, dhe ajo së bashku me levën vertikale 5 lëviz lartë, lëviz levën 3 dhe e mbyll valvolin 6. Me këtë zvogëlohet sasia e ajrit e cila shkon drejt konsumuesit. Megjithatë, rritet presioni i ajrit në rezervuarin 8. Barku elastik 9 zgjerohet, e shtyp ndërprerësin 10 teposhtë dhe e shkyç qarkun elektrik. Elektromotori 11 pushon të punoj, ndërsa me këtë pushon të punoj edhe kompresori 12. Kur presioni do të zvogëlohet, barku elastik do të mblidhet, do të kyçet qarku elektrik dhe kompresori do të filloj të punoj. Mbrojtja e sistemit nga shkatërrimet e ndryshme është e siguruar me valvolin siguruës 7.

5.6.2 RREGULLIMI ME HEDHJE TË KOMPRESORIT NË ECJE TË ZBRAZËT

Kur zbatohet mënyra e këtillë e rregullimit sistemi ka valvol, i cili gjendet ndërmjet kompresorit dhe rezervuarit. Kur zvogëlohet konsumi i ajrit atëherë kemi rritje të presionit në rezervuar. Rregullatori e hap valvolin dhe teprica e ajrit del në atmosferë. Atëherë kompresori punon në ecje të zbrazët. Kur presioni në rezervuar do të zvogëlohet valvoli mbyllet dhe sistemi vazhdon me punë normale.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Në çfarë mënyre mund të kryhet rregullimi i kompresorëve?
2. Shpjego mënyrat e rregullimit të kompresorëve?

MBAJE MEND (REZYME)

Për zhvillim normal të proceseve në instalimet e ndryshme është i nevojshëm rregullacioni i pjesëve të instalimeve.

Rregullacioni dhe instalimet e kazanëve bëhen me qëllim që të ruhet presioni dhe temperatura e avullit në vlerat e kërkuara. Për realizimin dhe instalimin e këtij qëllimi funksionojnë më shumë rrethe të rregullacionit me të cilat rregullohet mbushja e ujit, temperatura e avullit, ndezja dhe presioni.

Rregullacioni te turbinat me avull ka për detyrë që forcën e turbinës ta adaptoj ndaj ngarkimeve të jashtme dhe me këtë të mundësoj numrin konstant të rrotullimeve në turbinë. Rregullacioni mund të zbatohet me ndryshimin e sasisë së avullit, me ngulfatje dhe atë të kombinuar. Më shpesh kryhet me rregullator centrifugal: direkt pa përdorimin e energjisë ndihmëse, për trupa të vegjël, ose në mënyrë indirekte me shfrytëzimin e energjisë plotësuese për trupa më të mëdhenj.

Rregullacioni i turbinave të ujit ka për qëllim ta mbajë konstant numrin e rrotullimeve në turbinë gjatë ngarkimeve të ndryshme, kjo arrihet me ndryshimin e rrjedhjes së ujit kur vjen në turbinë. Te turbina e Peltenovit rregullimi bëhet me rruajtjen e gjilpërës në reaktiv dhe rruajtjen në uror të reaktivit me çka rregullohet rrjedhja e ujit e cila vjen në turbinë. Te turbina e Kaplenovit rregullacioni bëhet me lëvizjen e fletëve në rotor dhe lopatave në stator, kurse te turbina e Fransisovit ruhen lopatat përcjellëse të statorit.

Te turbinat e gazit rregullacioni bëhet me qëllim që të mbahet numri konstant i rrotullimeve në boshtin e turbinës. Te turbinat e qarkut të hapur rregullacioni mund të bëhet në më shumë mënyra: me ndryshimin e sasisë së lëndës djegëse, me ngulfatjen e ajrit para hyrjes së dhomëzës për djegie dhe me lëshimin e gazrave në atmosferë. Te turbinat e qarkut të hapur fluidi punues ripërtërihet, ndërsa turbinat e qarkut të mbyllur punojnë me sasinë e njëjtë të fluidit punues.

Meqenëse gjatë eksploatimit lajmërohet nevoja që pompa të jep sasi të ndryshme të lëngut, atëherë te pompat rregullohet rrjedhja që e jep vet pompa. Rregullacioni mund të jetë me ndryshimin e numrit të rrotullimeve dhe me ngulfatje.

Te kompresorët rregullacioni është i domosdoshëm sepse konsumi i ajrit është i paparashikueshëm. Rregullacioni mund të jetë me ndërprerjen e motorit i cili e vë në lëvizje kompresorin, ndërsa me këtë edhe të ndërpritet kompresori, ose me hedhjen e kompresorit të punoj në ecje të zbrazët. Me rregullimin e kompresorit deri te konsumuesit do të vijë sasi e ndryshme e ajrit.

6 AUTOMATIKA NË SISTEMET E RREGULLIMIT

6.1. KONTROLLI AUTOMATIK

Në proceset teknologjike janë të nevojshme që karakteristikat më të rëndësishme të procesit të mbahen në kufijtë e së lejuarës, për t'u siguruar kualitet i procesit të përgjithshëm të prodhimit. Kjo arrihet me kontrollimin automatik gjatë të cilit maten madhësitë e procesit pa pjesëmarrjen e njeriut, me kontrollimin automatik pengohen ndryshimet e padëshiruara dhe çrregullimi i procesit, me çka rritet kualiteti në prodhim. Kontrollimi automatik është i domosdoshëm në çdo proces.

Ai punon në bazë të parimit të rregullacionit, përkatësisht të krahasimit të madhësisë së kërkuar hyrëse (madhësisë së dhënë) dhe madhësisë dalëse (madhësisë së realizuar). Madhësitë të cilat kontrollohen mund të jenë dimensione ose madhësi të procesit (presion, temperaturë, niveli i lëngut dhe të tjera). Kontrollimi automatik mund të jetë:

1. Sipas mënyrës së veprimit – ***pasiv dhe aktiv***
2. Sipas mënyrës së matjes së madhësive – ***me matje direkte dhe me matje indirekte***

6.1.1 KONTROLLIMI AUTOMATIK PASIV DHE AKTIV

Me kontrollimin pasiv regjistrohet arritja e kufijve maksimalë të lejuar të shmangies së madhësive karakteristike në proces. Kur në proces do të arrihen ato kufij formohen sinjale të dritës ose zërit, me të cilat lajmërohet tejkalimi i shmangieve të lejuara. Është karakteristike ajo, që kjo kontroll kryhet pas rrjedhjes së procesit teknologjik. Në llojin e veçantë të kontrollit pasiv bëjnë pjesë edhe mënyrat e ndarjes (dallimit) të objekteve mirë të punuara dhe keq të punuara (si për shembull trupat e drejtpërdrejtë të shtretërit me rrota).

Për kontrollimin pasiv është karakteristike ajo që rezultatet e saj nuk ndikojnë në mënyrë automatike në procesin teknologjik. Së pari patjetër të lajmërohet ndonjë sinjal si rezultat i kontrollimit, kurse pastaj të veprohet. Kontrollimi pasiv nuk ka korreksion automatik të gabimeve. Shembull:

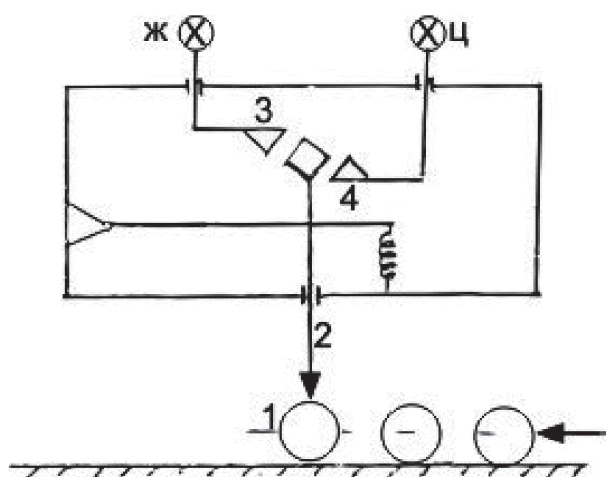


Fig. 6.1. Kontrollimi pasiv

Bëhet kontrollimi i diametrave të trupave të drejtpërdrejtë 1 me shtretërit me rrota. Matësi zhvendoset në diametrin e kërkuar. Nëse diametri i trupit të drejtpërdrejtë është më i madh nga i kërkuari, leva çohet, kyçet kontakti 3 dhe ndizet drita e verdhë. Ai trup i drejtpërdrejtë shkon në përpunim. Nëse diametri i trupit të drejtpërdrejtë është më i vogël prej të kërkuarit, leva 2 lëviz te poshtë, kyçet kontakti 4 dhe ndizet drita e kuqe. Trupi i tillë i drejtpërdrejtë dërgohet në vend tjetër sepse nuk mund të përpunohet.

Me kontrollimin aktiv automatik vazhdimisht përcillet procesi teknologjik dhe madhësitë në të. Nëse lajmërohet sinjali për shmangie të ndonjë madhësie nga vlera e tij kërkuar, menjëherë veprohet që ajo madhësi të korrigjohet dhe të silllet në vlerën e saj të kërkuar. Kontrollimi aktiv zbatohet gjatë procesit teknologjik. Shembull:

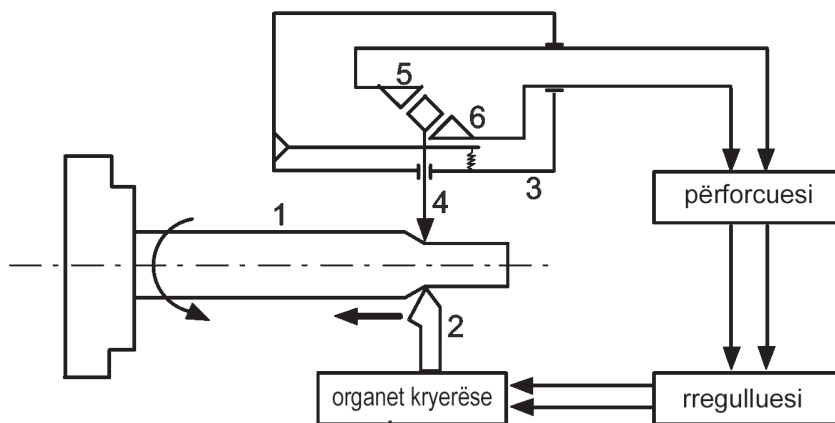


Fig. 6.2 Kontrollimi aktiv

Pjesa 1 përpunohet në zdrukth me thikën 2 që të zvogëlohet diametri i tij. Diametri i trupit vazhdimisht matet me matës elektrik 3. Kontakti 5 është i zhvendosur në kufirin e lartë të lejuar, kure kontakti 6 në kufirin e poshtëm të lejuar të shmangies së diametrit të trupit. Nëse diametri i trupit është më i madh nëpërmjet levës 4 do të kyçet kontakti 5 i cili dërgon sinjal në përforcuesin i cili po ashtu do të dërgon sinjal deri te rregullatori, ndërsa ai do të veproj mbi organin ekzekutiv që thika të zhvendoset përpara për vlerën e gabimit. Nëse diametri i trupit është më i vogël kyçet kontakti 6. Atëherë rregullatori dërgon sinjal deri te organi ekzekutiv dhe thika tërhiqet për vlerën e caktuar sa është edhe gabimi.

6.1.2 KONTROLLIMI AUTOMATIK ME MATJE DIREKTE DHE INDIREKTE

Te sistemet me kontrollim automatik me matje direkte, elementi matës direkt e matë madhësinë e procesit i cili kontrollohet.

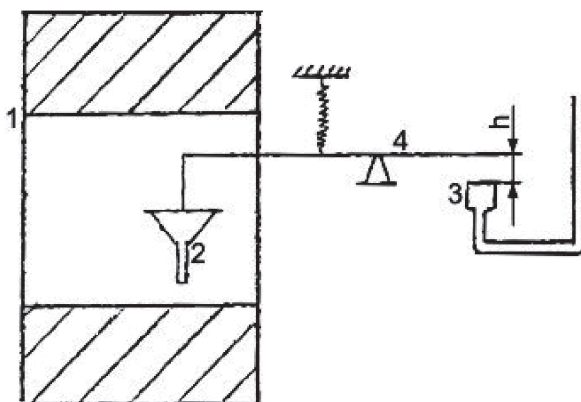


Fig. 6.3. Kontrollimi me matje direkte

Në figurën 6.3 është dhënë shembull për kontrollimin automatik me matje direkte ku kontrollohet temperatura e fluidit në dhomëzën 1. Elementi matës është vendosur në fluid, ai jep informacion për temperaturën e fluidit drejtpërdrejtë nga vendi ku ajo temperaturë formohet. Në varshmëri prej temperaturës leva 4 ose afrohet ose largohet nga reaktivi 3. Me zbatimin e distancës h ndryshon edhe rrjedhja e ajrit, përkatësisht presioni i ajrit në përcjellësin pneumatik. Nëpërmjet ndryshimit të shtypjes fitohet informacion për ndryshimin e temperaturës në fluid të dhomëzës.

Te sistemet e kontrollimit automatik me matje indirekte, elementet matëse nuk janë në kontakt të drejtpërdrejtë me madhësitë të cilat kontrollohen. Ato janë të lidhura me disa madhësi të tjera nëpërmjet të cilave fitojnë informacion për madhësinë e kontrolluar.

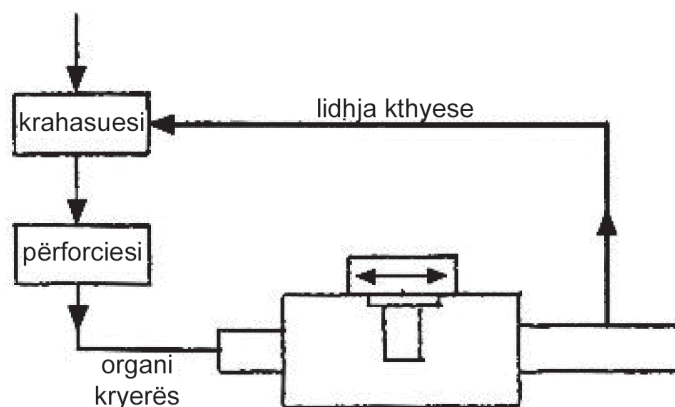


Fig. 6.4 Kontrollimi me matje indirekte

Nëse kontrollohet përpunimi i lugut nuk është e mundur që direkt të maten dimensionet e rëndësishme të procesit. Patjetër të shfrytëzohet kontrolli me matje indirekte. Shembulli i dhënë në figurë i boshtit të përdredhur bën zhvendosje drejtvizore të objektit të përpunuar. Matet numri i rrotullimeve të përdredhurës i cili pastaj shndërrohet në gjatësi. Informacioni i shndërruar në sinjal elektrik përcillet deri tek përcuesi ku krahasohet me madhësinë e dhënë. Dallimi i cili vërtetohet në këtë mënyrë jep informacion për dimensionet e lugut gjatë përpunimit.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Pse është e domosdoshme që secili proces të ketë kontrollim automatik?
2. Në bazë të çfarë parimi vepron kontrollimi automatik?
3. Çfarë mund të jetë kontrollimi automatik?
4. Shpjego dallimin ndërmjet kontrollimit automatik pasiv dhe aktiv?
1. 5 Shpjego dallimin e kontrollimit automatik me matje direkte dhe indirekte?

6.2. SINJALIZIMI

Te instalimet e përbëra sistemi i sinjalizimit përfshin më shumë procese. Që të mundësoj përcjellje të madhësive në të gjitha proceset, është e domosdoshme që të mblidhen sinjale për të gjitha në të njëjtën kohë dhe në të njëjtin vend. Kjo i mundëson udhëheqësit ta përcjell procesin. Për këtë shkak pajisjet sinjalizuese duhet t'i plotësojnë kërkesat vijuese:

1. Çdo ndryshim i madhësive të jetë lehtë i dukshëm.
2. Sinjali saktë të tregon se cila madhësi është ndryshuar dhe a thua ajo madhësi është zmadhuar ose zvogëluar.

Sinjalizimi mund të jetë:

1. I kontinuar(i vazhdueshëm) – me këtë lloj të sinjalizimit udhëheqësi i procesit në çdo kohë ka informacion për vlerën momentale të madhësive në proces.

2. I përkohshëm – Para instrumentit ka ndërprerës me të cilin udhëheqësi e zgjedh madhësinë të cilën dëshiron ta përcjell në instrument. Ky sinjalizim përdoret kur një madhësi matet në më shumë vende ose kur ekziston lidhshmëri e madhësive në proces. Atëherë udhëheqësi madhësinë më kritike e përcjellë në mënyrë të vazhdueshme, kurse madhësitë e tjera në proces i përcjell kohë pas kohe.

Krahas instrumenteve vizuale sinjalizimi shfrytëzon edhe instrumente për të regjistruar, të cilët ndryshimin e madhësive e regjistrojnë në shirit. Instrumentet e këtilla mund të jenë:

1. Në përqindje – kanë shkallë në përqindje prej 0% deri më 100%. Më shpesh përdoren për tregimin e hapjeve të valvolave, mbushjen e rezervuarëve dhe të tjera.

2. Absolute - shirit në të cilin regjistrohet shkalla në njësi matëse e cila varet prej madhësisë e cila përcillet. Madhësitë të cilat më shpesh përdoren me instrumente të këtilla janë: presioni, temperatura, rrjedhja dhe të tjera.

Regjistrimi në shirit mund të jetë:

1. I kontinuar(i vazhdueshëm) – zbatohet për madhësi të cilat shpejt ndryshojnë. Ndryshimet regjistrohen në shirit me shkallë përkatëse. Ekzistojnë edhe instrumente të cilët në të njëjtin shirit regjistrohen më shumë madhësi.

2. Me kapërcime – zbatohet për madhësi të cilat maten në më shumë vende. Fitohet dhe regjistrohet sinjali nga vendi i parë matës, pastaj nga vendi i dytë matës dhe kështu me radhë deri te vendi i fundit matës. Pas ndonjë intervali kohor cikli përsëritet.

Në varshmëri prej ndryshimit të madhësive në proces, të cilët përcillen mund të shfrytëzohen instrumente të shpejta dhe të ngadalshme për regjistrim. Shpejtësinë e instrumenteve mund të ndryshoj udhëheqësi i procesit kur pret ndryshim të shpejtë dhe dëshiron që atë ta regjistroj.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cila është rëndësia e sinjalizimit në proces?
2. Çka duhet të mundësojnë pajisjet sinjalizuese?
3. Çfarë mund të jetë sinjalizimi?
4. Çfarë instrumente përdoren për sinjalizim?

6.3 UDHËHEQJA

Udhëheqja e proceseve mund të jetë: **automatike, gjysmë automatike dhe me dorë.**

1. Udhëheqja automatike – Te ky lloj i udhëheqjes përdoret kompjuteri. Në kompjuter është përpunuar program me orar kohor dhe me radhitje të aktivitetëve, të pjesëve të instalimeve të cilat sigurojnë udhëheqje të drejtë të procesit. Kompjuteri i përcjell të gjitha pjesët e instalimit dhe nëse ndodhë

çfarëdo qoftë shmangie nga programi, kompjuteri e ndërpret programin dhe jep sinjal për problemin. Udhëheqësi i procesit duhet ta mënjoj problemin dhe përsëri ta aktivizoj programin.

2. Udhëheqja gjysmë automatike – Te ky lloj i udhëheqjes është e nevojshme të kontrollohet pozita e valvolave, të sigurohet fluidi i punës në hyrje të instalimit dhe t'i ketë parametrat e kërkuar (presionin, temperaturën dhe të tjera), të kontrollohet a janë kyçur pajisjet për mbrojtje, të sigurohet radhitja e kyçjes dhe ndërprerjes së pjesëve të caktuara të ngrehinës (instalimeve) dhe të tjera. Në rastin e problemit konkret udhëheqësi i procesit, ose kompjuteri, japin sinjal për kyçjen ose ndërprerjen e ndonjë pjese më të përbërë të ngrehinës.

3. Udhëheqja me dorë - Udhëheqësi i procesit, ose grupi i udhëheqësve, pas pranimit të sinjalit për problemin e caktuar vijnë deri te ndërprerësi, valvoli ose organi tjetër ekzekutiv. Kjo është vështirë e zbatueshme posaçërisht tek instalimet e ndërlikuara. Për shkak të kësaj komandat për të gjitha pajisjet më vitale sillen në tabelën komanduese dhe në këtë mënyrë një udhëheqës mund të menaxhoj me gjithë procesin.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Çfarë mund të jetë udhëheqja me proceset?
2. Cili është dallimi ndërmjet udhëheqjes automatike, gjysmë automatike dhe me dorë e proceseve?

6.4. TABELA KOMANDUESE ME INSTRUMENTET

Që të mund proceset e ndërlikuara të përcjellin të gjitha pajisjet për sinjalizim, patjetër të vendosen në tabelën e komandës së përbashkët. Ajo duhet të jetë e dukshme që të mund udhëheqësi i procesit me kohë ta vështroj sinjalin për ndryshim të ndonjë madhësie në proces dhe të reagoj për largimin e problemit.

Të gjitha pajisjet për sinjalizim dhe udhëheqje janë të vendosura në sallën komanduese. Për shkak të sigurimit të punës së sigurt të instrumenteve në sallën komanduese patjetër të mbahet temperatura dhe lagështia konstante. Kjo hapësirë është e klimatizuar dhe siguron punë të papenguar të instrumenteve dhe koncentrimin e pazvogëluar të udhëheqësit.

Tabelat komanduese patjetër të jenë të kontrolluara dhe instrumentet në to të jenë lehtë të dukshme. Pajisjet për udhëheqje dhe me pjesë posaçërisht të rëndësishme të fabrikës, janë të theksuara dhe mbrojtura për të mos ardhur rastësisht deri te aktivizimi i tyre. Në këtë mënyrë mundësohet një siguri gjatë udhëheqjes me instrumente.

Krahas tabelës komanduese ekziston edhe skema e fabrikës në të cilën ka dritë e cila tregon fillim dhe fund të ndonjë procesi. Në këtë mënyrë udhëheqësi në çdo kohë është i njoftuar për gjendjen e çdo pjese të fabrikës, (shembull a

është pompa e kyçur ose e ndërprerë, valvoli a është i mbyllur ose i hapur dhe të ngjashme).

Në sallat komanduese bashkëkohore ekzistojnë edhe pajisje për përcjelljen plotësuese të procesit. Sallat e tilla kanë ekrane. Nëpër fabrika janë të vendosura kamera, zakonisht në vende të paprekshme, vende të ndotura, vende me temperaturë të lartë, që janë të dëmshme për shëndetin e njeriut. Me zgjidhjen e kamerës udhëheqësi mund t'i përcjellë vendet e tilla.

Te fabrikat bashkëkohore me pajisje bashkëkohore sinjalizuese dhe ku udhëheqja bëhet me kompjuter, vetë kompjuteri jep komandë të caktuar dhe madhësitë i sjellë në vlerat e kërkuara. Në proceset e tilla valvolin e përcjell procesi që të mund të veprojnë në rast të avarisë (shkatërrimit).

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cila është rëndësia e tabelës komanduese në proceset e ndërlikuara?
2. Çfarë pajisjesh përdoren për përcjelljen e proceseve të ndërlikuara?

6.5 MBROJTJA (BLLOKADA)

Ndryshimi i madhësive të proceseve përcillet me ndihmën e sinjalizimit. Kur ndryshimet e madhësive ndodhin shumë shpejtë, nuk është e mjaftueshme vetë të vërehet ndryshimi i madhësisë, por është e domosdoshme shpejtë të reagohet që të mbrohet objekti. Për atë proceset sigurohen ashtu që madhësitë nuk guxojnë t'i kalojnë kufijtë e lejuar. Krahas pajisjeve sinjalizuese të cilat njoftojnë se ka ndodhur ndryshim në madhësitë, kyçen edhe pajisjet posaçërisht të vendosura në fabrikë të cilat pengojnë ndryshimin e mëturjes të madhësive. Pajisjet e tilla mund të jenë: **ndihmëse, të domosdoshme dhe të avarisë.**

Sinjalizimi i cili tregon për gjendjen e jashtëzakonshme (kritike) vendoset pavarësisht nga sinjalizimi për ndryshimin e madhësive në proces në regjimin nominal. Kjo zbatohet për shkak të sigurisë më të madhe të fabrikës dhe sinjali për gjendjen e jashtëzakonshme me siguri që të arrijë deri te vendi i caktuar: të aktivizojnë ndonjë pajisje ose vetëm ta lajmëroj udhëheqësin e procesit.

Pajisjet ndihmëse kanë për detyrë kur ndonjë madhësi në proces bie, atëherë atë ta rrisin. Shembull kur presioni në fluidin e punës nga çfarëdo shkak bie kyçet pompa ndihmëse e cila përpiqet që presionin ta mbajë në kufijtë e së lejuarës. Nëse presioni edhe më tutje bie dhe e arrin kufirin në mënyrë minimale të lejuar, kyçet pompa e domosdoshme. **Pajisjet e domosdoshme** kyçen kur do të arrihet kufiri në mënyrë të lejuar minimale të madhësive.

Pajisjet e avarive kyçen kur vlera e madhësive është nën kufirin minimal të lejuar. Kanë për detyrë që në mënyrë të sigurt ta ndalin fabrikën dhe t'i pengojnë dëmet që mund të ndodhin.

Pajisjet e avarive janë të pavarura nga matja dhe sinjalizimi i procesit. Te mbrojtja posaçërisht e rëndësishme, ku kanë për detyrë të pengojnë avari, pajisjet e këtilla zbatohen ashtu që të mund të reagojnë pa matje, pa përcjelljen e sinjalit dhe nevojës për energji plotësuese. Për shembull: gjatë zmadhimit të presionit aktivizohen valvolat e sigurisë, gjatë zmadhimit të numrit të rrotullimeve aktivizohen rregullatorët e sigurisë dhe të ngjashme.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Çfarë pajisjesh përdoren për mbrojtjen e proceseve të sistemit?
2. Kur veprojnë pajisjet për mbrojtje dhe cila është detyra e tyre?

6.6 PËRDORIMI I KOMPJUTERIT NË SISTEMET E UDHËHEQJES

Që të mund procesi të udhëhiqet me kompjuter është e nevojshme që kompjuteri të përmbaj programin përkatës.

Programi i kompjuterit përmban më shumë operacione të cilat shfrytëzohen për zgjedhjen e problemit konkret. Gjatë zgjidhjes së problemit me kompjuter është e nevojshme të bëhet:

- identifikimi i problemit
- përpunimi i modelit matematik për problemin konkret
- formimin e algoritmit i cili paraqet renditje të operacioneve sipas të cilit do të zgjidhet problemi konkret
- zgjedhje e numrit minimal të operacioneve për zgjidhjen e problemit

Kur do të kryhen operacionet, programi kontrollon dhe bëhet korreksioni i tij në qoftë se ai është i nevojshëm. Vërtetohet zgjidhja përfundimtare për problemin.

Ekzistojnë dy mënyra themelore për udhëheqjen e proceseve të ndërlikuara:

Udhëheqja e drejtpërdrejtë dhe indirekte.

Gjatë ***udhëheqjes së drejtpërdrejtë*** kompjuteri dhe objekti nuk janë drejtpërdrejtë të lidhur. Ato janë të lidhur me pjesëmarrjen e njeriut. Roli i kompjuterit është të mbajë mend numër më të madh të informacioneve dhe të bëjë analizën e të dhënave të cilat janë të nevojshme për njeriun.

Te proceset e ndërlikuara mënyra e kështillë e udhëheqjes nuk mund të jetë e kënaqshme. Tek ato aplikohet ***udhëheqja e drejtpërdrejtë*** ku kompjuteri është drejtpërdrejtë i lidhur me objektin dhe pranon informacion kthyes për madhësinë dalëse të objektit. Njeriu e mbanë të drejtën ta ndryshojë vlerën e kërkuar të madhësive në proces.

Gjatë udhëheqjes së proceseve të ndërlikuara me kompjuter përdoren simbole analoge dhe digjitale. Sistemi ka ***udhëheqje analoge*** nëse përpunohen dhe përcillen informacione në mënyrë të pandërprerë. Nëse

informacionet përpunohen dhe përcillen me ndërprerje, në intervale të caktuara kohore, udhëheqja është **digjitale**. Ekziston edhe **udhëheqja hibride** e proceseve që përmban edhe elemente analoge edhe digjitale.

Karakteristikë e rëndësishme e kompjuterëve është që të jenë në çdo moment të gatshëm të reagojnë në ndonjë ndryshim në proces. Nëse ndodh ndryshim në ndonjë madhësi në proces, kompjuteri kyç program të caktuar i cili e përpunon situatën e krijuar. Meqenëse mundësitë e kompjuterit janë të mëdha, ato përdoren për përcjelljen e më shumë madhësive në proces dhe në këtë mënyrë udhëheq me më shumë madhësi. Kompjuteri në mënyrë automatike i mbledh të dhënat, i përcjell sinjalet nga instrumentet matëse deri te kompjuteri dhe drejtpërdrejtë udhëheq(menaxhon). Gjatë veprimit të tillë të kompjuterit në procese është i domosdoshëm komunikimi ndërmjet njeriut (udhëheqësit të procesit) dhe kompjuterit.

Me përdorimin e kompjuterëve shumë është lehtësuar përcjellja e proceseve të ndërlikuara dhe udhëheqja me to.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Cili është roli i kompjuterit në udhëheqjen e proceseve?
2. Çfarë mund të jetë udhëheqja e proceseve me kompjuter?

MBAJE MEND (REZYME):

Që të sigurohet kualitet i proceseve, dhe përgjithësisht i prodhimit, është i domosdoshëm që çdo proces të ketë kontrollim automatik të madhësive ose dimensioneve të cilat zhvillohen pa pjesëmarrjen e njeriut.

Kontrollimi automatik mund të jetë:

1. Sipas mënyrës së veprimit – **pasiv dhe aktiv**
2. Sipas mënyrës së matjes së madhësive – **me matje direkte dhe me matje indirekte**

Kontrollimi pasiv zbatohet pas mbarimit të procesit teknologjik dhe rezultatet e tij nuk ndikojnë në mënyrë automatike në procesin teknologjik. Kontrollimi aktiv kryhet gjatë procesit teknologjik dhe madhësitë e tyre sillen deri te vlera e tyre e kërkuar.

Gjatë kontrollimit me matje direkte elementi matës drejtpërdrejtë e matë madhësinë e cila kontrollohet. Gjatë kontrollimit me matje indirekte informacioni për madhësinë e kontrolluar fitohet me matje të lartësisë tjetër e cila është e lidhur me lartësinë e kontrolluar.

Që të mundësohet përcjellja e proceseve është e domosdoshme që në fabrika të ekzistoj sinjalizimi i cili përdor **instrumente vizuale dhe instrumente për regjistrim**. Sinjalizimi mund të jetë: **i kontinuar(i vazhdueshëm) dhe i përkohshëm**. Instrumentet mund t'i regjistrojnë madhësitë vazhdimisht ose me kapërcime të shiritit i cili ka njësi matëse për madhësinë përcjellëse ose përqindjen. Të gjitha pajisjet për sinjalizim vendosen në tabelën komanduese e cila vendoset në sallën komanduese të fabrikës. Kur ndryshimet e madhësive ndodhin shumë shpejt për mbrojtjen e fabrikës përdoren **pajisje ndihmëse, të domosdoshme dhe të avarive** të cilat janë të vendosura nëpër fabrikë.

Udhëheqja e proceseve mund të jetë: **automatike, gjysmë automatike dhe me dorë**. Gjatë udhëheqjes automatike përdoret kompjuteri i cili mund të jetë direkt i lidhur me objektin (**udhëheqja e drejtpërdrejtë**) ose lidhja e kompjuterit dhe objektit të jetë indirekte (**udhëheqje indirekte**) me pjesëmarrjen e njeriut. Informacionet mund të përcillen pandërprerë (**udhëheqje analoge**) ose me ndërprerje (**udhëheqje digjitale**). Ekziston edhe **udhëheqja hibride** e proceseve që përmban edhe elemente analoge edhe elemente digjitale.

PËRMBAJTJA

Parathënie	3
Hyrje	5
1. NOCIONET THEMELORE TË SISTEMEVE	7
1.1 Nocioni për sistemet	7
1.2. Elementet hyrëse dhe dalëse	8
1.3. Objekti dhe çrregullimet	10
1.4. Sistemi për udhëheqje	11
1.5. Sistemi i udhëheqjes automatike dhe përparësitë e tij	13
1.6. Llojet e sistemeve të udhëheqjes automatike	14
1.7. Shembuj të sistemeve të udhëheqjes automatike	17
Mbaje mend (rezyme)	20
2. LIDHJET THEMELORE TË SISTEMEVE	21
2.1. Lidhja rendore e sistemeve	21
2.2. Lidhja paralele e sistemeve	21
2.3 Lidhja kthyese e sistemeve	22
2.4. Funkzioni përcjellës i sistemeve	24
2.5. Bllok diagrami ekuivalent dhe funksioni i lidhjes përcjellëse	26
2.6. Bllok diagrami ekuivalent dhe funksioni përcjellës i lidhjes paralele	28
2.7. Bllok diagrami ekuivalent dhe funksioni përcjellës i lidhjes kthyese	29
Mbaje mend (rezyme)	31
3. STRUKTURA E SISTEMEVE TË RREGULLIMIT	33
3.1. Sistemet e rregullimit	34
3.2. Organet e sistemit të rregullimit	35
3.3. Rregullatorët	36
3.3.1. Rregullatorët – llojet dhe ndarjet	36
3.3.2. Rregullatorët me veprim direkt dhe indirekt	37
3.3.3. Llojet e rregullatorëve sipas karakteristikave të veprimit të rregullatorit	40
3.4. Dhënësit	41
3.5 Elementet matëse	43
3.5.1. Elementet matëse për presion	43
3.5.2. Elementet matëse për rrjedhje	44
3.5.3. Elementet matëse për nivelin e lëngut	45
3.5.4. Elementet matëse për temperaturën	46
3.6. Përforcuesit	47
3.7. Shndërruesit	49
3.8. Krahasuesit	50
3.9. Elementet ekzekutive	51
Mbaje mend (rezyme)	53

4. RREGULLIMI I MADHËSIVE TË PROCESIT	54
4.1. Rregullimi i presionit	54
4.2. Rregullimi i rrjedhjes	55
4.3. Rregullimi i nivelit të lëngut	56
4.4. Rregullimi i temperaturës	58
4.5. Rregullimi i sasisë së lëndës djegëse	60
Mbaje mend (rezyime)	61
5. RREGULLIMI I INSTALIMEVE	62
5.1. Rregullimi i kazanëve dhe instalimet e kazanëve	62
5.1.1. Rregullimi i mbushjes së ujit	62
5.1.2. Rregullimi i temperaturës së avullit	64
5.1.3. Rregullimi i ndezjes	65
5.1.4. Rregullimi i presionit në ndezjet	67
5.2. Rregullimi i turbinave të avullit	68
5.2.1. Rregullimi direkt dhe indirekt te turbinat e avullit	72
5.3. Rregullimi i turbinave të ujit	73
5.3.1. Rregullimi te turbinat e Peltonovit	73
5.3.2. Rregullimi te turbinat e Kapllanovit	74
5.3.3. Rregullimi te turbinat e Fransisovit	75
5.4. Rregullimi i turbinave të gazta	76
5.4.1. Rregullimi i turbinave të gazit në qarkun e hapur	76
5.4.2. Rregullimi i turbinave të gazit në qarkun e mbyllur	78
5.5. Rregullimi i pompave	79
5.5.1. Rregullimi i pompave me ndryshimin numrit të rrotullimeve	79
5.5.2 Rregullimi i pompave me ngulfatje	80
5.6. Rregullimi i kompresorëve	81
5.6.1. Rregullimi me ndërprerjen e kompresorit	81
5.6.2. Rregullimi me hedhje të kompresorit në ecje të zbrazët	82
Mbaje mend (rezyime)	82
6. AUTOMATIKA NË SISTEMET E RREGULLIMIT	84
6.1. Kontrollimi automatik	84
6.1.1. Kontrollimi aktiv dhe pasiv	84
6.1.2. Kontrollimi automatik me matje direkte dhe indirekte	84
6.2. Sinjalizimi	86
6.3. Udhëheqja	87
6.4. Tabela komanduese	88
6.5. Mbrojtja (bllokimi)	89
6.6. Aplikimi i kompjuterëve në sistemin e udhëheqjes	90
Mbaje mend (rezyime)	92
Literatura e shfrytëzuar	96

Literatura e shfrytëzuar

1. Вукосављевић Бранко и М-р Марјановић Милорад, *Основе технике мерења и аутоматизације*, Завод за уџбенике и наставна средства - Београд, 1995год.
2. Милојковић Р. Борислав и Грујић Т. Љубомир, *Аутоматско управљање*, Машински факултет - Београд, 1981год.
3. Митровић Гордана и Спасојевић Мирослав, *Аутоматизација постројења*, Завод за уџбенике и наставна средства - Београд, 1990год.
4. В. Максимовски, М. Серафимовски, К. Димитров, М. Димитровски, А. Блажевски *Термодинамика и термотехника*, Просветно дело-Скопје, 1992год.
5. Д-р Методија Мирчевски, *Хидраулика со хидраулични машини- 2*, Просветно дело, 1981год.