



Скрипта из предмета

Примена енергетске електронике

за стицање звања:

- ◆ електроенергетичар за машине и опрему - специјалиста
- ◆ електроенергетичар за мреже и постројења - специјалиста
- ◆ електроенергетичар за заштиту електричних мрежа и постројења – специјалиста

проф. Љиљана Ризнић

Садржај

<i>Испитна питања</i>	<i>страна</i>
1. Мерни претварачи.....	2
2. Претварачи помераја.....	2
3. Претварачи притиска.....	3
4. Претварачи температуре.....	4
5. Претварачи протока.....	5
6. Претварачи брзине обртања.....	5
7. Претварачи напона у нормализовани струјни сигнал (U/I).....	6
8. Претварачи струје у нормализовани струјни сигнал (I/I).....	6
9. Претварачи учестаности (F/I).....	7
10. Претварачи електричне снаге (P/I).....	7
11. Елементи заштите у ЕЕС- Принцип релејне заштите.....	7
12. Уређаји за сигнализацију.....	8
13. Повратно јављање стања апарата.....	9
14. Помоћни релеји.....	9
15. Структура електроенергетских система (ЕЕС).....	10
16. Карактеристике електроенергетских система.....	10
17. Управљање електроенергетским системом.....	11
18. Задаци управљачког система.....	12
19. Аутоматско управљање учестаношћу и активним снагама.....	13
20. Радна стања електроенергетског система.....	14
21. Информациони систем електроенергетског система.....	15
22. Крајња станица.....	15
23. Програмски систем у управљачком центру.....	17

1. Мерни претварачи

Претварачи су уређаји који претварају енергију из једног облика у други. **Мерни претварачи** су они претварачи који прво мере неку физичку величину, а након тога је претварају у другу, погоднију за даље функционисање система.

- У зависности од **карактера физичке величине коју претварач мери и претвара, мерни претварачи се деле на претвараче:** механичких, топлотних, оптичких или неких других величина, који се даље деле на подгрупе.
- Према **принципу рада** мерни претварачи се деле на: отпорничке, капацитивне, индуктивне, електромагнетне, пиезоелектричне, механичке, хидрауличне, пнеуматске итд.
- Према **излазној величини** мерни претварачи се деле на: електричне и механичке.

Електрични мерни претварачи на улазу користе било коју енергију, коју на основу електричних ефеката претварају у неку електричну величину на излазу. Та електрична величина је стандардизовани струјни сигнал(0-20mA или 4-20mA).

Механички мерни претварачи за свој рад користе механичке ефекте.

Мерни претварачи се често називају и другим именима: сензор, детектор, давач, трансмитер итд.

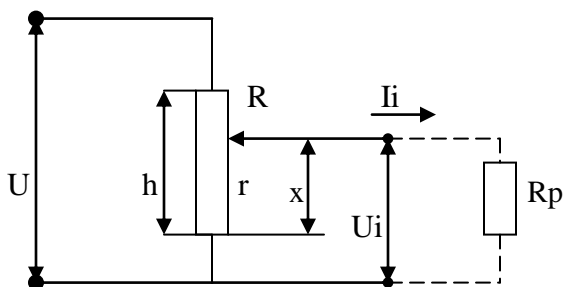
Карактеристике које описују рад и **квалитет мерног претварача** су: мерно подручје, мерни опсег, мерни сигнал, статичка карактеристика, линеарност, коефицијент преноса и осетљивост.

У **мерне претвараче** сврставамо: претвараче помераја, притиска, температуре, протока, брзине обртања, претвараче напона, струје и учестаности, као и претвараче електричне снаге.

2. Претварачи помераја

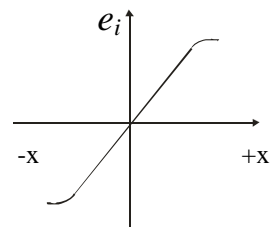
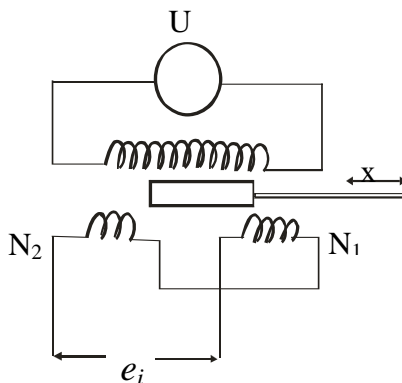
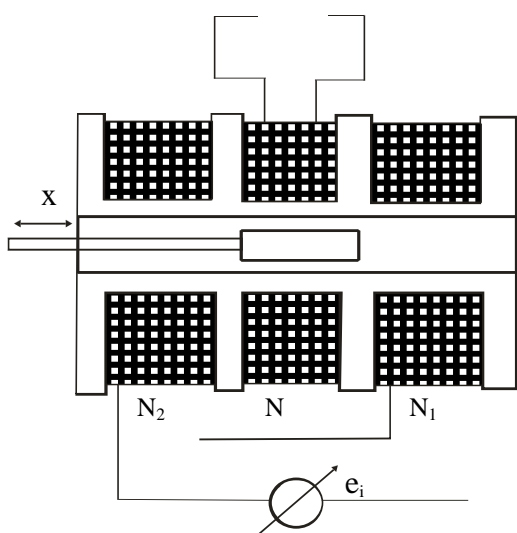
Претварачи помераја претварају механички померај у електрични сигнал, а најчешће се користе потенциометарски и трансформаторски.

Потенциометарски претварач представља претварач са промењивом отпорношћу, где улазну величину одређује померај клизача по отпорнику, а као излазну величину добијамо промењиву отпорност електричног кола. Покретни клизач је механички спојен са објектом и креће се кружно или праволинијски, а статичка карактеристика се изражава зависношћу излазног напона U_i од помераја клизача x , тј. $U_i=f(x)$. Потенциометарски претварачи са праволинијским померајем имају мерно подручје од 10mm до неколико метара, док они са кружним кретањем имају померај од $0^\circ-1^\circ$, а највише од 0° до више од 360° . Квалитет потенциометарског претварача зависи од материјала и конструкције, па се израђују од платине, иридијума, никл-хрома итд.



$U_i = \frac{r}{R} E$, отпорност $r=kx$; x -је померај. U_i, I_i ће такође бити пропорционално померају x .

Трансформаторски претварачи помераја имају широку и разноврсну примену. Секундарни намотај се састоји из две секције, међусобно везане у противфазни спој због чега је укупна електромоторна сила у секундару једнака разлици индукованих електромоторних сила у њима, тј. $e_i = e_1 - e_2$. Покретање језгра у једном или другом смеру доводи до магнетне несиметрије и до промене вредности електромоторних сила e_1 и e_2 . Статичка карактеристика је у већем делу мерног подручја линеарна, а нелинеарност зависи од квалитета израде, односно произвођача. Примењује се за мерење протока, притиска, масе и за пренос сигнала на даљину.



статичка карактеристика

3. Претварачи притиска

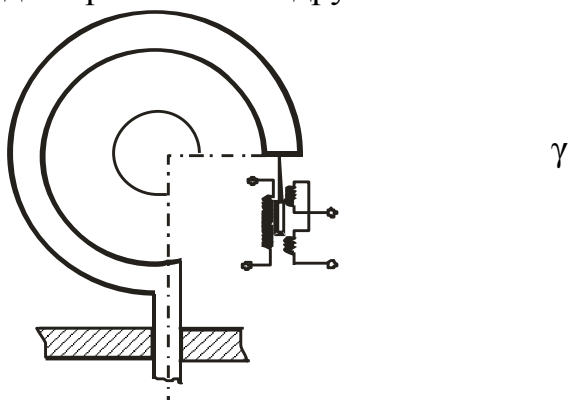
Ови претварачи представљају инструменте који се најчешће користе за мерење притиска у индустријским процесима, метеорологији итд. Често се називају и манометри, а према принципу рада могу се поделити на:

- а) **течне** – код којих је мерени притисак у равнотежи са притиском стуба течности
- б) **деформационе (опружне)** – где се притисак одређује према деформацији опруге и њоме развијене силе;

в) **тежинске** – код којих се мерени притисак уравнотежава притиском тежине клипа и тегова и

г) **електричне** – чији се принцип рада заснива на зависности електричних пара-метара претварача од мереног притиска.

Најчешће се користе деформациони манометри, који имају опружну цев у облику завојка савијену у круг за угао од 270° . Цев манометра при порасту притиска тежи да се исправи, па се тај угао смањује, а померање краја цеви се користи као мера за одређивање притиска, преко казаљке инструмента. Осим овог начина, деформациони манометри могу да користе и неке друге начине за одређивање и регулацију притиска.



Деформациони претварач притиска

4. Претварачи температуре

Претварачи температуре најчешће се користе за мерење температуре, јер претварају топлотну енергију у неки други облик енергије, којом ће се исказати информација о степену загрејаности тела. Најчешће се користе следеће врсте термометара:

- течни термометри - чији се рад базира на разлици топлотног ширења течности и посуде у којој се течност налази и примењују се за температуре од -120°C до $+320^\circ\text{C}$;
- манометарски термометри - који користе особину да температура тела зависи од његовог притиска, а употребљавају се за температуре од -160°C до $+600^\circ\text{C}$;
- термоелектрични термометри - користе зависност термоелектромоторне силе термоспрега од температуре и њима се мере температуре од -200°C до $+1600^\circ\text{C}$ и
- отпорнички термометри - рад им се заснива на промени електричног отпора при промени температуре и мере температуре од -268°C до 1064°C .

Постоје још и пирометри, чији се принцип рада заснива на промени топлотног зрачења у зависности од загрејаности тела и мере високе температуре. За мерење температуре стакленим термометрима, који користе разлику коефицијената топлотног ширења термометарског радног тела и облоге, као радно тело користе се: жива, алкохол, керозин итд. Још се користе полупроводни термометри, тј. термистори, код којих се повећањем

температуре електрична отпорност нагло смањује, тј. користе се отпорни материјали са негативним температурним коефицијентом. Примењују се за сигнализацију у технолошким процесима за температуре од -100°C до $+180^{\circ}\text{C}$.

5. Претварачи протока

Под протоком се подразумева количина масе која пролази кроз неки пресек у јединици времена, због чега су јединице за проток kg/s или m^3/h . Проток се мери мерачима протока, који омогућавају одређивање протока у сваком тренутку, као и различитим бројилима, који су у стању да одреде укупну количину протеклог флуида између два мерења. **Мерење** тренутног протока изводи се на више начина:

- према промењивом паду притиска струје флуида на мерној пригушници;
- према сталном паду притиска на покретном отпору струје флуида;
- према електромоторној сили која се индукује у електропроводној течности која пролази кроз магнетно поље и
- према учестаности обртања ротора постављеног у струју флуида.

Бројила протока флуида користе два принципа:

- тахометријски, чији је принцип рада сличан раду тахометријског претварача и нема уређај за читавање тренутног протока и
- запремински, који одређује количину радног флуида према броју једнако измерених запремина.

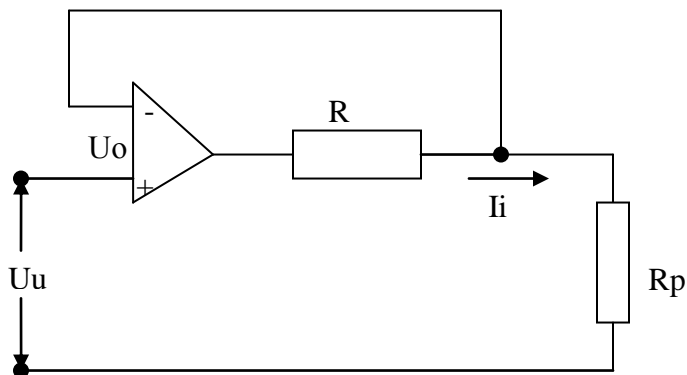
Сваки од наведених мерача протока и бројила има ограничења у погледу услова мерења и не могу се примењивати у свим случајевима.

6. Претварачи брзине обртања (броја обртаја)

Претварачи брзине обртања су претварачи који обртање ротора претварају у неку другу величину и начин кретања, какав је нпр. тахогенератор, који ствара електромоторну силу пропорционалну угаоној брзини ротора. Постоје тахогенератори једносмерне и наизменичне струје. Тахогенератор једносмерне струје има облик малог генератора једносмерне струје, а на излазу овог тахогенератора, на сваких 1000 o/min , добија се једносмерни напон $10\text{-}20 \text{ V}$, уз линеарну карактеристику. Наизменични тахогенератори се изводе као синхрони и асинхрони тахогенератори, на чијем крају долази до стварања наизменичне електромоторне силе.

7. Претварачи напона у нормализовани струјни сигнал

Ово су тзв. "U/I-претварачи, код којих се напонски мерни сигнал уводи на "+" улаз појачавача:



Уз претпоставку да је појачавач идеалних карактеристика (појачање $k \rightarrow \infty$) у повратној грани појачавача неће тећи никаква струја, па кроз отпорнике R и Rp протиче иста струја, а напон на Rp је једнак напону на улазној "+" грани, тј.:

$$U_u = R_p \cdot I_i,$$

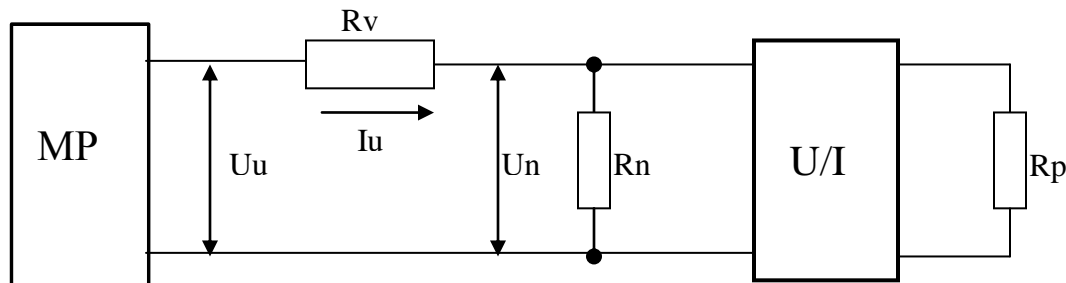
а излазна струја је сразмерна улазном напону и не зависи од оптерећења:

$$I_i = (1 / R_p) \cdot U_u$$

Ови претварачи се примењују у случају потребе стандардизованог струјног сигнала у мерном колу и могу имати различите излазне вредности.

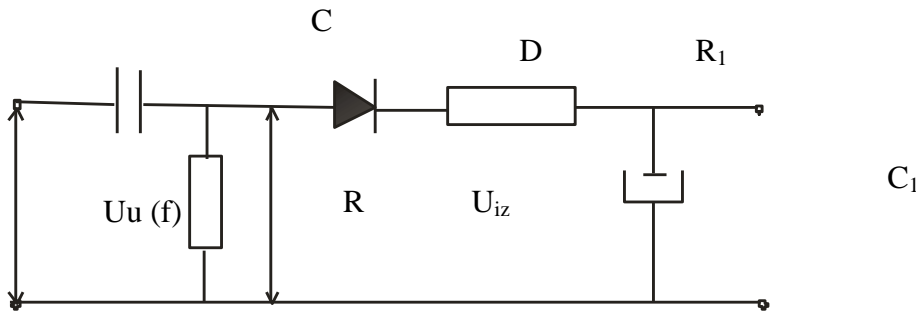
8. Претварачи струје у нормализовани струјни сигнал

Користећи чињеницу да на чистом термогеном отпорнику важи Омов закон, може се израдити и "I/I-претварач", код кога променљива струја I_u из мерног претварача (MP) ствара променљиви пад напона на отпорнику R_v , а тиме и промену напона U_n , који се даље појачава и претвара у стандардизовани струјни сигнал на U/I претварачу:



9. Претварачи учестаности (F/I претварачи)

С обзиром да се у погонима често мери учестаност било је неопходно да се направе и претварачи учестаности, који учестаност претварају у једносмерни струјни сигнал, при чему је излазни напон једнак напону који ствара струја на отпору R :



У зависности од вредности R и C и под условом да је $RC \ll 1$ може се добити:

$$U_{iz} \approx \omega C U_u = 2\pi C U_u f = k \cdot f$$

Исправљањем овог напона и филтрирањем помоћу отпорника R_1 и кондензатора C_1 , добија се једносмерни напон сразмеран учестаности f .

10. Претварачи електричне снаге

Мерни претварач снаге састоји се од претварача напона и претварача струје, чији се сигнали множе, а сам исправљач се састоји од мерног и појачавачког уређаја, са напонским и струјним мерним трансформаторима, који обезбеђују галванско одвајање електронског дела од спољних утицаја.

11. ЕЛЕМЕНТИ ЗАШТИТЕ У РАЗВОДНИМ ПОСТРОЈЕЊИМА

У току рада електроенергетског система или постројења често долази до кварова, који су праћени великим променама струја и напона, а што може бити штетно за неке делове

или за читав електроенергетски систем. Да би га заштитили од већих нежељених последица неопходно је брзо заштитити систем, што се остварује помоћу релеја и релејне заштите, која омогућује нормалан и поуздан рад система, непрекидну контролу стања и режима рада свих елемената и реагује на појаву кварова. При појави кварова заштита делује на сигнализацију и искључење помоћу прекида-ча снаге. Након престанка квара, релејна заштита помоћу одговарајуће аутоматике поново успоставља нормални режим рада и напаја потрошаче. Основни уређаји су: аутомати за поновно укључење, аутомати за укључење резервних извора напајања и снабдевања итд.

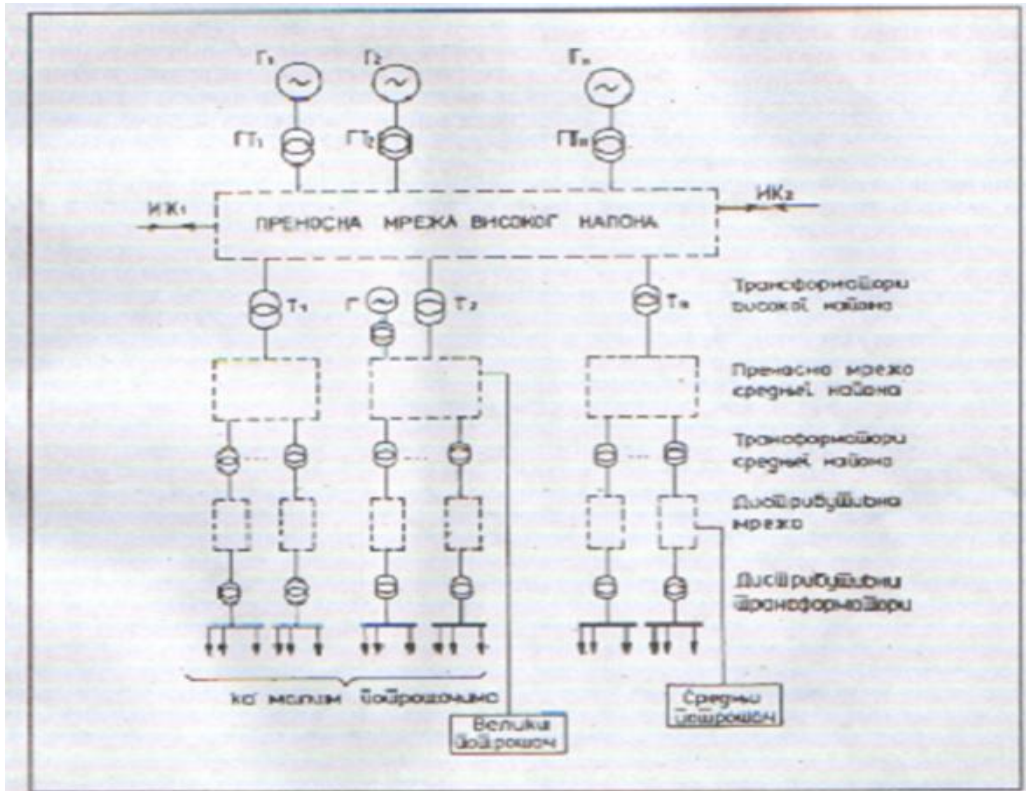
Уређаји релејне заштите раде на принципу мерења одређених величина, а након што при квару дође до повећања мерене величине, заштитни уређај аутоматски реагује на промену и спроводи операције којима штити уређај. Заштитни уређај може бити прикључен на струју и напон директно или преко мерних трансформатора. Уређаји који се прикључују директно називају се **примарни**, а ако користимо мерни трансформатор назива се **секундарни** заштитни уређај. За коришћење су погоднији секундарни, због чега се чешће и користе, али захтевају мерне трансформаторе, изворе помоћног напајања и каблове за везу са мерним трансформаторима.

Основни елементи уређаја релејне заштите су релеји, који представљају аутоматске уређаје са функцијама регулатора, компаратора, уређаја за задату вредност и мерног претварача у облику електромагнета. За улазну величину користе напон или струју, а излазна величина је положај контаката. У зависности од принципа рада, односно величине на коју реагују, релеји могу бити временски, термички, преко-струјни итд.

12. УРЕЂАЈИ ЗА СИГНАЛИЗАЦИЈУ

Ради сталне контроле рада уређаја електроенергетских постројења који учествују у производњи, трансформацији, преносу, дистрибуцији и коришћењу електричне енергије врши се праћење мерних инструмената и сигнализације. Сигнализација може бити обавештајна и алармна. **Обавештајна** сигнализација приказује тренутно стање апарата путем повратног јављања, за шта се користе сигналне сијалице или показивачи положаја апарата. **Алармна** сигнализација служи за јављање о поремећајима у раду појединих уређаја и може да буде **оптичка** или **звучна**, а могу се и комбиновати. Комбинација светлосне и звучне сигнализације представља **сигналну комбинацију**. Задатак сигналне комбинације јесте да региструје квар, побуди уређаје звучне и светлосне комбинације и да податак о квару сачува, с обзиром да је велики број кварова пролазног карактера, који се дешавају без присуства персонала за опслуживање.

15. СТРУКТУРА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКОГ СИСТЕМА



G_1, G_2, \dots, G_n су генератори највеће снаге. Напон им је обично 15kV али се повећава помоћу трансформатора на 400kV или више што је погодно за пренос на даљину. Преносна мрежа електричних водова високог напона повезује електране са трансформаторским станицама (T_1, T_2, \dots, T_k) у близини центра потрошње (градови, индустријска постројења). Преносна мрежа високог напона повезана је са суседним електронским системима тзв. интерконективним водовима (IK_1, IK_2). У трансформаторским станицама (T_1, T_2, \dots, T_k) висок напон се снижава на средњи ниво (110 kV или 220 kV) и даље се преноси преко мреже средњег напона до трансформаторских станица средњег напона. Овде се поново напон снижава на тзв. дистрибутивни ниво (6kV, 10kV, 20kV, 35kV). Пренос на овом напонском нивоу се остварује преко водова дистрибутивне мреже до трансформаторских станица дистрибуције, где се напон снижава на 0.4 kV за напајање мањих потрошача (стамбене зграде и предузећа).

16. КАРАКТЕРИСТИКЕ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКОГ СИСТЕМА

Електронергетски системи (ЕЕС) спадају у највеће савремене техничке системе чија је карактеристика **распрострањеност, сложеност и системска повезаност**.

Распрострањеност система је условљена потребом да се због веће стабилности и сигурности рада већи број објеката повеже у једну целину, као и чињеницом да су центри

производње енергије најчешће удаљени(тј. они су у близини места где је угаљ, реке, акумулациона језера и сл.)

Сложеност ЕЕС-а се састоји у постојању великог броја електроенергетских постројења као што су хидро, термо и нуклеарне електране, далеководи, каблови, разводна постројења и трансформаторске станице различитих нивоа снага и напона и различитих конфигурација. Поједина постројења такође су сложена.

У ЕЕС-у због природе електричне енергије и **међусобне повезаности** свих елемената система изражен је велики међусобни утицај појединих постројења и делова система.

Ови утицаји највише долазе до изражаја за време поремећаја режима рада у систему. Због њихове системске повезаности у многим анализама ЕЕС се мора посматрати као целина.

Процес производње електричне енергије је непрекидан(континуалан), јер не постоји начин да се електрична енергија ускладишти у великим количинама. **У ЕЕС-у у сваком тренутку мора постојати и равнотежа између захтеване и произведене активне и реактивне снаге.** Захтеви пријемника се мењају у сваком тренутку према стохастичком закону. Параметри ЕЕС(напон, снага, учестаност) се мењају брзо у сваком тренутку. Због **системске повезаности** ЕЕС-а свака промена у једном делу система може да изазове промене у осталим деловима.

17. УПРАВЉАЊЕ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИМ СИСТЕМОМ

Опис система и карактеристика ЕЕС наводи на закључак да се овакви системи не могу потпуно аутоматизовати. Успешно управљање ЕЕС данас се остварује путем диспечерског управљања и применом савремених технички средстава из области информатике, телекомуникација и аутоматике. **Скуп метода, алгоритама и техничких средстава који се примењују за управљање електроенергетским системом назива се управљачки информациони систем(УИС).** При томе се реч „управљачки“ односи на методе и алгоритме управљања, а реч „информациони“ на техничка средства за остварење циљева управљања.

а) Управљачки системи у електроенергетици–управљање је скуп акција којима се делује на систем или објекат са намером да се оствари циљ управљања. Основни циљ управљања у ЕЕС-у је непрекидно снабдевање пријемника електричном енергијом одређеног квалитета уз најмање трошкове. Управљање у електроенергетском систему се може поделити на два подскупа управљачких функција:

- планирање и
- експлоатација система

Планирање је скуп управљачких функција који се односи на изградњу, развој и проширење ЕЕС-а. Овде спада дугорочно планирање потреба потрошача, изградња постројења и избор локација, конфигурације и карактеристика, пројектовања и градње.

Експлоатација преставља подскуп управљачких функција које се односе непосредно на процес производње, преноса и расподеле(дистрибуције) електричне енергије. Циљ експлоатационог управљања је стално одржавање равнотеже између производње и потрошње при одређеној сигурности, позданости погона и квалитету електричне енергије уз најмање трошкове. Експлоатацијом руководе диспечерске службе.

18. ЗАДАЦИ УПРАВЉАЧКОГ СИСТЕМА

Задачи управљачког система које обављају диспечерске службе, могу се поделити по временском критеријуму на: а)припрему погона, б)управљање у реалном времену(оперативно управљање) ц) анализа оствареног погона

а)Припрема погона почиње после фазе планирања и траје до тренутка када се извршавају управљачке акције(траје од 12 часова до 18 месеци). Разликују се: **дугорочне**(годишње и сезонске) и **краткорочне**(месечне, седмичне и дневне).

У **дугорочној припреми** дугорочно се прогнозира потрошња и планира се производња и размена енергије, са суседним системима,планирају се ремонти постројења, студија токова снага, студија сигурности и поузданости и сл.

У **краткорочној** припреми прибављају се хидрометеоролошки подаци и прогнозе, прави се краткорочна прогноза потрошње и проверавају се подаци о погонским ограничењима, саставља се дневни програм радаелектрана и прорачунавају се токови снаге и напонска стања за планирани речим рада

б)Управљање у реалном времену(оперативно управљање) се обавља истовремено са догађајима у електроенергетском систему. Стално се обављају следеће функције:

1. прикупљање информација о процесу производње, преноса и дистрибуције ел. енергије

2. контрола прекорачења граничних вредности и давања аларма диспечеру

3. издавање команди за промену конфигурације мреже

4. аутоматска регулација снаге и учестаности

5. архивирање прикупљених података и издавање извештаја

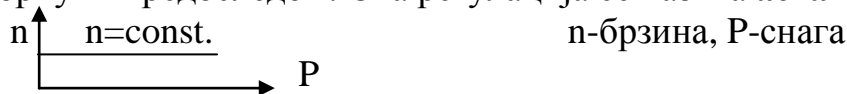
6. промене режима рада ЕЕс предвиђене у фази припреме погона

в)Анализа оствареног погона је подскуп управљачких акција које се обављају после догађаја у систему. Циљ овакве анализе је стварање базе података, која се користе у фази припреме погона за наредни период. Основне активности су анализа акција диспечера, анализа догађаја-кварова и поремећених стања, обрачун куповине и продаје ел. енергије, обрачун утрошка горива итд.

19. АУТОМАТСКО УПРАВЉАЊЕ УЧЕСТАНОШЋУ И АКТИВНИМ СНАГАМА

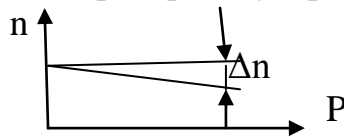
Регулација учестаности и активних снага се врши из управљачких центара највишег нивоа. Из управљачког центра се, на основу мерења параметара система, аутоматски шаљу управљачки импулси на регулационе елементе генератора у електранама, чији извршни органи обављају регулацију.

У електранама се може извести регулација учестаности(брзине) и снаге деловањем на отвор спроводног кола турбине тј. центрифугалним регулатором. Смањењем протока радног флуида смањује се брзина обртања турбине. Регулатор се враћа у средњи положај, у коме разводник затвара доток уља у цилиндар сервоуређаја. Ако се брзина смањи услед повећања оптерећења, све се одвија обрнутим редоследом. Ова регулација се назива **астатичка**.



Астатичка регулација одржава брзину сваке турбине независно од оптерећења. Није погодна при **већем** броју који раде **паралелно**, јер је расподела оптерећења неодређена.

При **већем** броју генератора који раде **паралелно** се користи **статичка** регулација.



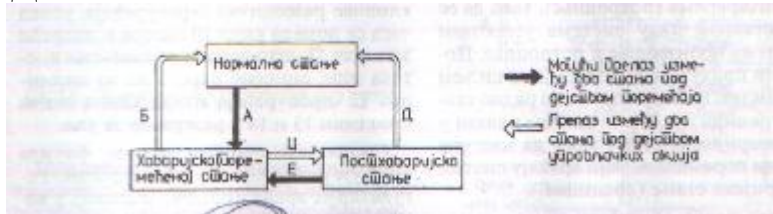
Овде се подешава **нагиб** карактеристике **брзина-снага** за турбине генератора. Регулација се своди на паралелно подизање поменуте карактеристике када оптерећење **расте**, а паралелно спуштање када оптерећење **опада** да би се на тај Ова регулација учестаности(брзине) и активне снаге се назива **примарна** регулација.

Паралелно подизање карактеристике, тј повећање брзине постиже се подизањем зглоба чиме се делује на разводник. Ова регулација се назива **секундарна** регулација.

Због потребе за високим квалитетом регулације, у електранама се регулација учестаности и снаге изводи електрохидрауличним уређајима.

Секундарна регулација представља суперпонирано дејство остатка ЕЕС-а на примарну регулацију једног генератора тј. преко секундарне регулације се задаје референтна вредност учестаности(брзине) за примарну регулацију. Секундарном регулацијом се постиже погодна расподела оптерећивања генератора ЕЕС-а, као и расподела снага размене између повезаних ЕЕС.

20. РАДНА СТАЊА У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКОМ СИСТЕМУ



Радна стања електроенергетског система се могу дефинисати описно или помоћу параметара стања. **Параметри стања** електроенергетског система су величине које квантитативно карактеришу процес производње, преношења и расподеле електричне енергије. То су на пример вредности активне снаге, реактивне снаге у напојним чворовима, вредности напона и учестаности, конфигурација електричне мреже, сигурност система и сл.

Нормално радно стање ЕЕС је карактеристично по томе што у сваком тренутку постоји равнотежа производње и потрошње тј. стално се производи онолико активне и реактивне снаге колико захтевају потрошачи. Ова карактеристика се назива **ограничење потрошње**. Друга карактеристика је да у нормалном стању нису прекорачена **погонска ограничења**, а трећа је да нису **прекорачена сигурносна ограничења**.

Сигурност система је способност система да после деловања поремећаја остане у нормалном радном стању. У обзир се узимају само они поремећаји који се могу очекивати са највећом вероватноћом. Мањи и спорији поремећаји, као што су уобичајене промене потрошње, слабо утичу на систем и не доводе до испада из нормалног стања. Већи и бржи поремећаји, као што су нагле промене потрошње, испади генератора и водова велике снаге могу само да наруше сигурност система што се назива **предхаваријско стање**, али да доведу и до испадања из нормалног стања. Систем тада прелази у **хаваријско стање**. У **хаваријском стању** су прекорачена **погонска ограничења**, односно поремећен је квалитет електричне енергије (напон и учестаност). **Ограничења потрошње** могу да буду задовољена тј. одржава се равнотежа пр производње и потрошње, али је мањи или већи број потрошача без напајања..

После уласка у хаваријско стање управљачке акције се усмеравају на отклањање последица поремећаја и враћање система у нормално стање. У неким случајевим могуће је враћање систем у нормално стање, а у другим случајевима систем се може превести у **постхаваријско стање**. Ово се постиже искључивањем дела оптерећења (потрошње) тако да се у преосталом делу система успостави равнотежа. Из овог стања систем услед дејства поремећаја може поново прећи у хаваријско стање.

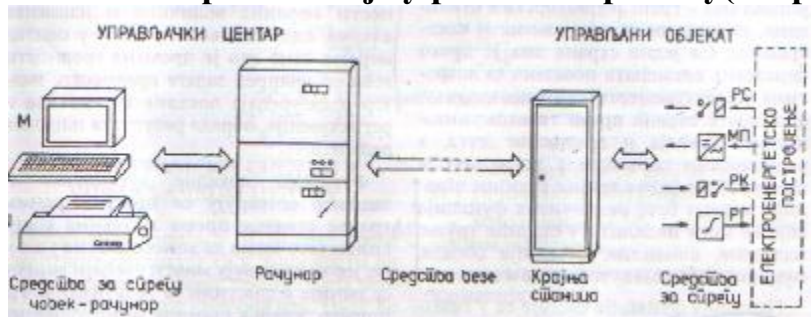
Управљачке акције које утичу на промену радних стања су:

1. промена конфигурације ЕЕС (искључивање појединих трансформатора, генератора и водова

2. промена вредности параметара стања(напон, учестаност, активна и реактивна снага) путем регулације

21. ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМ ЕЕС

У све три фазе управљања електроенергетским системом(припрема погона, оперативно управљање и анализа погона) примењују се информациони рачунарски системи. **Управљање је у реалном времену(оперативно управљање).**



Овде су приказани основни елементи информационог система и само један управљани објекат(подразумева се управљање из центра са више објеката). Полазећи од објекта са десне стране којим се управља, прво се уочавају средства за спрегу између постројења и крајње станице. Пошто је крајња станица микрорачунар она се не може повезати директно него помоћу спрежних елемената. Намена ових елемената је да прилагоде улазно-излазне сигнале из постројења на напонски и струјни ниво крајње станице као и да заштите електронска кола крајње станице од пренапона и сметњи(шумова) који настају у постројењу. Као елементи спреге користе се електромеханички релеји, мерни претварачи и регулатори. У новије време се више користе оптички раздвојни елементи уместо релеја.

Наредни елемент је крајња станица чија је намена да прикупља податке из електроенергетског постројења и шаље магистралом у управљачки центар. такође крајња станица прима команде из управљачког центра и прослеђује их извршном органу у постројењу.Сем овога крајња станица врши и неке обраде као и функције локалне аутоматике и заштите

У центру за управљање се налази рачунарски систем чија снага одговара величини управљачког система и задацима за које је предвиђен (персонални рачунари, микрорачунари или рачунари велике снаге).

22. КРАЈЊА СТАНИЦА

Крајња станица или телекомуникациони терминал поставља се у објектима управљања-трансформаторским станицама, разводним постројењимаи електранама. Са једне стране она је преко спрежних елемената повезана са апаратима у електроенергетском

постројењу, а са друге стране преко телекомуникационих уређаја и преносног пута са рачунарским системом у управљачком центру.

Савремене крајње станице обављају **велики број** различитих функција које се могу поделити у следеће групе:

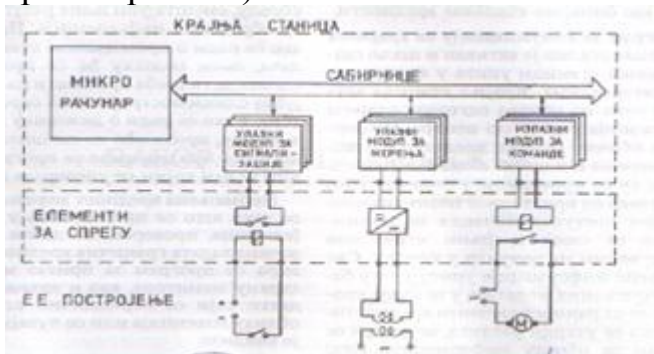
- надзорне,
- командне,
- функције обраде
- функције локалне аутоматике и заштите

Надзорне функције се састоје у **прихватању** информација из постројења и **прослеђивању** у управљачки центар. Надзорне информације обухватају сигнализацију и мерења. Сигнализације су бинарног типа (1 или 0) и показују стање апарата у постројењу (нпр. прекидач на апарату укључен или прекидач искључен). Посебна врста сигнализације су аларми тј. информације о деловању неког уређаја за заштиту.

Командна функција је пријем командних налога из рачунара у управљачком центру и њихово прослеђивање до одговарајућих извршних органа у електроенергетском постројењу. Помоћу команди се може изазвати промена положаја прекидача неког апарата, регулационо дејство итд.

Крајња станица као рачунарски уређај има могућност **за обраду** прикупљених информација у постројењу. На овај начин се смањује број обрада које треба да изврши рачунар у управљачком центру. Овде спада следеће радње: откривање прекорачења граничних вредности мерених величина и издавање аларма, надзор рада уређаја локалне аутоматике, обрада резултата њиховог рада и сл.

Функције локалне аутоматике и заштите остварују се програмирањем крајње станице према захтевима корисника. Нпр. крајња станица може успешно да преузме функцију аутоматског поновног укључења водова, аутоматску замену водова и сл. Од функција заштите користе се оне које не захтевају брз одзив (нпр. термичка заштита и заштита од преоптерећења)



23. ПРОГРАМСКИ СИСТЕМ У УПРАВЉАЧКОМ ЦЕНТРУ

Сваки програмски систем може се поделити на два дела:

- основна програмска подршка
- систем апликативних програма

Основна **програмска подршка** је стандардна за одређени тип рачунара и испоручује се заједно са рачунарским уређајем. Она се стоји од оперативног система, системских програма, преводилаца и програмске подршке за дијагностику кварова и за одржавање.

систем апликативних програма служи за управљање конкретним електроенергетским системом и прилагођен је потребама корисника. Основни **задачи апликационог система** су:

- комуницирање са крајњим станицама управљаних објеката
- комуницирање са другим управљачким центрима
- примарна обрада примљених операција
- приказ информација на средствима за спрегу човек-рачунар
- прихватање команди које шалје диспечер система

За сваки од ових послова врши се одговарајућа обрада података према одговарајућим програмима, а резултати обраде се смештају у базе података у оперативној меморији или у датотеке на диску.

Подаци се могу поделити у три основне базе:

- база прикупљених података
- база обрађених података
- база података за приказ

Закључак

На испиту ће бити постављена **три** питања. **Прво** питање је једно из групе питања нумерисаних од 1-8. **Друго** питање је једно из групе питања нумерисаних од 9-16. **Треће** питање је једно из групе питања нумерисаних од 17-23.

Литература

- [1] Аутоматско управљање разводним постројењима; за четврти разред – електротехничар енергетике; Г. Николић, Д. Мартиновић, М. Петковић ...
- [2] Енергетска електроника; за трећи разред – електротехничар енергетике; Д. Мартиновић, З. Пендић, Ј. Менарт
- [3] N.G. Hingorani, L. Gyugyi, Understanding FACTS – Concepts and Tehnology of Flexible AC Transmission Systems, IEEE Press, New York, 2000.
- [4] Vijay K. Sood, HVDC and FACTS Controllers, Aplication of Static Converters in Power Systems, Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, USA, 2004.
- [5] J. Arrillaga, N.R. Watson, Computer Modelling of Electrical Power Systems, Wiley & Sons, LTD, Chichester, England, 2001.
- [6] E. Acha, C. R. Fuerte-Esquivel, H. Ambriz-Pérez and C. AngelesCamacho, FACTS – Modelling and Simulation in Power Networks, Wiley &
- [7] Предраг Б. Петровић: Енергетска електроника, Технички факултет, Чачак 2009