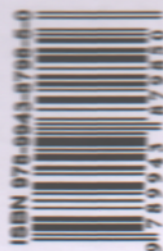


# RELELIK QORĠANIW

# RELELIK QORĠANIW



ÓZBEKSTAN RESPUBLIKASI JOQARI HÁM ORTA  
ARNAWLI BILIMLENDIRIW MINISTRILIGI  
BERDAQ ATINDAǴI QARAQALPAQ MÁMLEKETLIK  
UNIVERSITETI

I.X.SIDDIKOV, A.B.ABUBAKIROV,  
Q.M.NAJIMATDINOV

## RELELIK QORǴANIW

5310200 – “Elektr energetika”, 5310700 – “Elektr texnikasi, elektr  
mexanikasi hám elektr texnologiyalari” hámde 5310900 – “Metrologiya  
standartlasturw hám ónim sapasi menejmenti” bakalavriyat tálim baǵdarlari  
boyınsha

SABAQLIQ

Tashkent  
“Innovatsiya-Ziyo”  
2023

UO'K: 621.316.925.1(075)

KBK 31.27-05#7

S 73

**I.X.Siddikov, A.B.Abubakirov, Q.M.Najimatdinov.** "Relelik qoraganiv": Sabaqliq. – Tashkent: "Innovatsiya-Ziyo", 2023, 412 b.

Bul sabaqliq joqari oqiw ornlarinin "Relelik qoraganiv" paninin oqiw programmasinin barliq bolim ham temalarinin esapqa algan halda jazilgan.

Bul sabaqliq 5310200 – "Elektr energetika", 5310700 – "Elektr texnikasi, elektr mexanikasi ham elektr texnologiyalari" hamde 5310900 – "Metrologiya, standartlastiriv ham onim sapasi menementi" bakalavriyat talim bagdarlari studentlari ushın sabaqlıq retinde paydalanıw múmkin.

**Pikir bildirivshiler:** **K.M.Reymov** QMU «Elektr energetikası» kafedrası baslıgı, texnika ilimleri boyınsha filosofiya doktori (PhD), docent.

**A.S.Nurimbetov** «Qaraqalpaq aymaqlıq elektr tarmaqları kárxanası» AJ texnikalıq direktori.

**Redaktor:** **M.B.Tagayev.** QMU «Fizika» kafedrası baslıgı, texnika ilimleri doktori, professor.

*Oqıw qollanba Berdaq atındağı Qaraqalpaq mámleketlik universiteti Keńesinin 2022-jılı 23-sentyabr kúngi 1/7.6-sanlı bayanlaması menen maqullangán ham baspağa usııldı.*

*Ózbekstan Respublikası Joqarı ham orta arnawlı bilimlendiriv ministriliginin 2022-jil 30-dekabr kúngi 429-sanlı buyırđına muvapiq sabaqlıq sıpatında baspadan shıǵarıwđa rıxsat berilgen.*

ISBN 978-9943-8798-5-0

© A.B.Abubakirov, 2023.

© "Innovatsiya-Ziyo", 2023.

## KIRISIW

Ilim ham texnikanın tez pát penen rawajlanıp baratırǵan házirǵıdey bir waqıtta hár qanday mámleketin dúnya júzinde tutqan ornın bahalawda energetika tarawındaǵı jetiskenliklerdin áhmiyeti úlken.

Energetika sistemasın nátıjeli islewi onıń barlıq ásbap-úskenerlerin abaylap asıraw, olardı uzaq jıllar dawamında buzılıwırsız ekspluataciya etiw processı menen baylanıslı.

Ózbekstan energetika sistemasın búgingi kúnde rawajlangan mámleketler qatarına qosıw qáte bolmaydı. Tımsız ham joqarı rawajlangan energetika sisteması tiykarında islep atırǵan jıllıqlıq ham gidro elektrostanciyaları, sonday-aq, jańa qurılıp atırǵan elektrostanciya mámleketimizdi elektr energetıyası menen tolıq támiyinlep ǵana qoymastan, bálkim Oraylıq Aziya mámleketlerine de eksport etiwine múmshilik jaratpaqta.

2019-jıl 22-avgust kúni Ózbekstan Respublikası Prezidentinin PQ-4422-sanlı "Ekonomika tarmaqları ham sociallıq tarawlardın energetika nátıjeliligini asırıw, energetika tejewshi texnologiyalardı engiziw ham qayta tikleniwshi energetika dereklerin rawajlandırıwdın operativ ilajları haqqında"ǵı qararı qabıllandı. Usı qarar jetekshi shet el tájiriyesin esapqa alıp, ámeldegi resurslardı ham ámelge asırılmaǵan potentsialdı paydalanıw arqalı energetika nátıjeliligini asırıw, energetika únemlewshi texnologiyalar ham qayta tikleniwshi energetika dereklerin keńnen engiziw, ekonomika tarmaqları ham sociallıq tarawlardáǵı jumlatuǵın energetika kólemin keskin kemeytiw boyınsha jumslardı kompleksli shólkemlestiriw, sonın menen birge, cıfılı texnologiyalar tiykarında janar may – energetika resurslarınan aqlǵa say ham nátıjeli paydalanıwdı támiyinlew maqsetinde qabıllandı.

Hukimimiz tárepinen "2020-2030-jıllarda Ózbekstan Respublikasın elektr energetika menen támiyinlew koncepciyası" qabıllandı. Usı strategiya xalıqaralıq ekspertler qatnasıwında islep shıǵılǵan bolıp, Ózbekstan Respublikası Prezidenti tárepinen elektr energetikasın rawajlandırıwǵa qaratılıp atırǵan joqarı itibarına tiykarlanıp, jedel rawajlanıp atırǵan ekonomikanın energetika bolǵan talabın qanaatlandırıw maqsetinde tarawdı túpten reformalawǵa bagdarlangan.

2.6.3. Özgeriwshen operativ tok derekleri.....	73
<b>3-BAP. YARIMÓTKIZGISHLI HÁM MIKROELEKTRON ELEMENTLER</b>	
3.1. Yarimótkizgishli hám mikroelektron elementler haqqında maǵlwwmatlar.....	76
3.2. Yarimótkizgishli hám mikroelektron elementler bazası.....	76
3.3. Logikalıq organlardın yarimótkizgishli hám mikroelektron elementleri.....	82
3.4. Ólshew organların yarimótkizgishli hám mikroelektron elementleri.....	93
3.5. Turaqlı tokta isleytuǵın operacın kúsheytkishler.....	94
3.6. Faza boyınsha eki elektr shamamı salıstırw sxeması.....	100
3.7. Bir tásir etiwshi elektr shamaga iye bolǵan yarım ótkeriwshili ólshew relesi.....	104
3.8. Baylanıslı sabır waqtına iye bolǵan tok relesi.....	107
3.9. Magniti tok transformatorlarına iye bolǵan tok relesi.....	110
3.10. Eki tásir etiwshi shamaga iye bolǵan yarimótkizgishli ólshew relesi.....	114
3.11. Elektr shamalardı absolyut muǵdarları boyınsha salıstratuǵın qarsılıq relesi.....	119
<b>4-BAP. ELEKTR UZATIW TARMAQLARINDA HÁM ELEKTR ÚSKENELERINDE QOLLANILATUǵIN TOK QORǵAWLARI</b>	
4.1. Elektr uzatıw tarmaqlarında qollanılatuǵın tiykarǵı qorǵawlar.....	133
4.2. Maksimal tok qorǵawı.....	133
4.2.1. MTQ nın irkilıw waqtı.....	135
4.2.2. MTQ dın iske túsıw tokı hám sxemaları.....	136
4.2.3. MTQ dın sxemalarınń túrleri.....	137
4.3. Tok kesiw. Tok kesiwdiń islew principı.....	139
4.4. Irkilıw waqtına iye bolǵan tok kesiw.....	140
4.5. Baǵdarlangan tok qorǵawı. Baǵdarlangan MTQ nın islew principı.....	141
4.5.1. Quwatlılıq relesi.....	142
4.5.2. Baǵdarlangan MTQ sxemaları.....	144
4.6. Tarmaqlardı jerge tutasıwdan qorǵaw.....	147
4.6.1. Jerge tutasıwdan qorǵawdın islew principı.....	147
4.6.2. Ótkeriwshilerdiń izolyaciyasın baqlaw apparatı.....	149
4.6.3. Jerge tutasqan tarmaqlardı anıqlaytuǵın qorǵaw.....	150
4.6.4. Jerge neytralı jalǵangan tarmaqlarda nól izbe-izliktegi tok qorǵawı.....	151
4.7. Differenciallıq tok qorǵawı.....	156
4.7.1. Oramnıń differenciallıq qorǵawı.....	156
4.7.2. Kese differenciallıq qorǵaw.....	158
4.7.3. Baǵdarlangan kese differenciallıq qorǵaw.....	161
4.8. Tómen kermewli elektr tarmaqlarınń relesi qorǵawı hám avtomatikası.....	163
4.8.1. Tómen kermewli tarmaqlarda hám úskenerlerdegi zaqımlanıw túrleri.....	163
4.8.2. Neytralı jerge jalǵangan tór simli elektr tarmaqlarında bir fazalı zaqımlanıwılardan qorǵaw.....	164

<b>MAZMUNI</b>	3
<b>KIRISIW</b> .....	3
<b>1-BAP. ENERGETIKA SISTEMASÍ HÁM ONDAǵÍ ZAQÍMLANÍWLAR</b>	
1.1. Ultıwma maǵlwwmatlar.....	5
1.2. Elektr tarmaqlarındaǵı zaqımlanıwlar.....	5
1.3. Normal bolmaǵan rejimler.....	8
1.4. Relesi qorǵaw hám avtomatika pániniń maqseti hám wazıypaları.....	9
1.5. Relesi qorǵaw hám avtomatika apparatlarınń wazıypaları.....	19
1.6. Rele qorǵawı hám avtomatika texnikasınıń rawajlanıwı.....	21
1.7. Rele qorǵanıwına qoyılatuǵın tiykarǵı talaplar.....	22
1.8. Relesi qorǵaw hám avtomatika apparatlarınń islew principleri.....	24
1.9. Rele qorǵawı hám avtomatika apparatlarınń quraytuǵın bólimleri hám olardıń atqaratuǵın jumislari.....	25
1.10. Relesi qorǵaw hám avtomatikanıń islew rejimi.....	31
1.11. Relesi qorǵaw hám avtomatika sxemalarında isletiletuǵın shártli belgiler.....	33
<b>2-BAP. RELELI QORǵANIW HÁM AVTOMATIKA QURILMALARINIŃ ELEMENTLARI</b>	
2.1. Elektromexanikalıq elementler.....	35
2.1.1. Rele.....	35
2.1.2. Bir elektrlik shamaga tásirli bolǵan elektromexanikalıq releler.....	44
2.1.3. Elektromagnet releler túrleri.....	45
2.1.4. Indukciyalıq releler.....	47
2.2. Ólshew ótkizgishleri.....	50
2.2.1. Tok hám kermew transformatorları.....	50
2.2.2. Tok transformatorlarınń jumıs ornılaw jaǵdayı hám jalǵanıw sxemaları.....	51
2.2.3. Tok transformatorlarınń jalǵanıw sxemaları.....	58
2.3. Tez toyınıwshi tok transformatorları.....	61
2.4. Transrektorlar.....	62
2.5. Simmetrik qurawshılardıń filtrleri.....	65
2.5.1. Simmetrik qurawshılardıń filtrleriniń wazıypaları.....	65
2.5.2. Nól izbe – izlik tok hám kermew filtrleri.....	66
2.5.3. Nól izbe – izlik tok transformatorı.....	67
2.5.4. Yarimótkizgishli elementler.....	68
2.5.5. Mikroprocessorlı element bazası.....	72
2.6. Operativ tok derekleri.....	72
2.6.1. Operativ tok derekleriniń wazıypaları hám olarǵa qoyılatuǵın talaplar.....	72
2.6.2. Turaqlı operativ tok derekleri.....	73

## 5-BAP. ARA LIQTAN QORĠAWLAR

5.1. Araliqtan qorġawdın wazıypası hám islew rejimi.....	166
5.2. Qorġawdın islew qaġıydası.....	170
5.3. Araliqtan qorġaw sxemaları.....	172
5.4. Araliqtan qorġawdın iske túsıw parametrlerin tańlaw.....	176

## 6-BAP. ELEKTR STANCIYALAR IS REJIMLERININ TURAQLILIGIN TAMIYINLEWDE HÁM QORĠAWDA AVTOMATIKA QURILMALARI

6.1. Elektr energıyasın islep shıǵarıw hám onnan paydalanıw proceslerin avtomatlastırıw haqında túsımikler.....	183
6.2. Avtomatika qurılmaların wazıypaları.....	185
6.3. Avtomatikalıq qayta jalǵaw.....	186
6.3.1. Avtomatikalıq qayta jalǵaw apparatlarınin sxemaları.....	187
6.3.2. Ózgeriwshen operativ toklı AQJ apparatları.....	188
6.3.3. Tuwrılǵan operativ tokta orınlangan AQJ apparatı.....	190
6.4. Rezervti avtomatikalıq jalǵaw.....	192
6.4.1. RAJ apparatlarınin sxemaları.....	193
6.5. Jıylık boyınsha avtomatikalıq júksizlendiriw.....	194
6.6. Elektrstanciya gidro hám trubogeneratorlardı avtomatikalıq basqarıw.....	202
6.7. Sinxron generatorlardın aylanıw jıyligin avtomatikalıq retlew.....	206
6.8. Sinxron generatorlardın avtomatlastırılǵan, sinxronlaw usılları.....	208
6.9. Mikroprocessortı sinxronizatorlar.....	212
6.10. Sinxron generatorlardı qozǵawdın avtomatlastırılǵan usılları.....	214
6.11. Sinxron generatorlardın qozǵawdı mikroprocessortı sazlaǵırshları.....	216
6.12. Aktiv quwat hám jıylıktı avtomatikalıq basqarıw.....	217
6.13. Bólistiriw tarmaqlarında avtomatikalıq retlew apparatları.....	219
6.14. Transformatorlar jumıs rejimin avtomatikalıq basqarıw.....	220
6.15. Transformatorlar kernenin avtomatikalıq retlew.....	221
6.16. Reaktiv quwat dereklerin avtomatikalıq retlew.....	224

## 7-BAP. SINXRON GENERATORLARDI RELELI QORĠAW HÁM AVTOMATIKA SI

7.1. Generatorlardın zaqımlanıw túrleri hám normalsız rejimleri.....	229
7.1.1. Zaqımlanıw túrleri hám normal bolmaǵan rejimler.....	233
7.2. Generatorlarda qollanılatuǵın ulıwma qorġawlar túrleri.....	235
7.3. Kese differencial qorġaw.....	238
7.4. Bir fazalı jer menen qısqa tutasıwdan qorġaw.....	240
7.5. Kernenı 1000 V qa shekem bolǵan generatorlardın rele qorġawı.....	242
7.6. Kernenı 1000 V tan joqarı generatorlardın qorġawı.....	242
7.6.1. Kernenı 1000 V tan joqarı generatorlardın stator oramında jerge tutasıwdan qorġaw.....	243

## 8-BAP. TRANSFORMATORDIN RELELI QORĠAW HÁM AVTOMATIKA SI

8.1. Transformatorlarda zaqımlanıw túrleri hám normal bolmaǵan rejimleri.....	246
8.2. Transformatorlardı sırtqı qısqatutasıwıwdan qorġaw.....	249

8.2.1. Tok kesimi járdeminde qorġaw.....	251
8.3. Transformatordı asa júkleniwden qorġaw.....	251
8.4. Transformatorlardı ishki qısqa tutasıwdan differencial hám gaz qorġawı menen saqlaw.....	253
8.4.1. Transformatorlar differencial qorġalwınıń islew principı.....	253
8.4.2. Transformatorlardın differencial qorġawlarında balans emes toklan.....	254
8.4.3. GAZ qorġawı.....	259
8.5. Ush oramlı kúsh transformatordın rele qorġawı hám avtomatikası.....	261
8.6. Avtotransformatordın rele qorġawı hám avtomatikası.....	268

## 9-BAP. ELEKTR MOTORLARDIN RELELI QORĠAW HÁM AVTOMATIKA SI

9.1. Elektr motorlardın qorġawlarına ulıwma talaplar.....	284
9.2. Elektr motorlarda ushıraytuǵın zaqımlanıwlar hám qollanılatuǵın qorġawlar túrleri.....	286
9.3. Kernenı 1000V tan joqarı elektr motorlardın releli qorġawı.....	287
9.4. Kernenı 1000V qa shekem bolǵan elektr motorlardın rele qorġawı.....	289
9.4.1. Tómen kernenı elektr motorların qısqa tutasıwdan qorġaw.....	289
9.4.2. Tómen kernenı elektr motorların asa júkleniwden qorġaw.....	292
9.4.3. Asa júkleniwde temperatura artıwınan qorġaw.....	293

## 10-BAP. KONDENSATOR QURILMALARININ RELELI QORĠAW HÁM AVTOMATIKA SI

10.1. Kondensator qurılmaları.....	296
10.2. KB lardıń qorġaw túrleri hám sxemaları.....	299
10.3. Kondensator batareyaların releli qorġawdın esabi.....	303
10.4. Komplekt kondensator qurılmaların rele qorġawı.....	306
10.5. Kernenı avtomatikalıq retlew apparatları.....	314

## 11-BAP. ELEKTR DOĠA PECHLERININ RELELI QORĠAW HÁM AVTOMATIKA SI

11.1. Elektr doġa pechleri haqında ulıwma maǵlıwmatlar.....	317
11.2. Qorġaw qurılmaları.....	319
11.3. Quwatti avtomatikalıq retlew apparatı.....	320
11.4. Pech transformatorı.....	325
11.5. Elektr doġa pechleri transformatorlarında qollanılatuǵın rele qorġawları.....	329

## 12-BAP. SHINALARDIN RELELI QORĠAW HÁM AVTOMATIKA SI

12.1. Shinalardaǵı zaqımlanıwlar hám qorġaw túrleri.....	332
12.2. Shinalardı differencial qorġawı sxemasın jalǵanıwları.....	334
12.3. Sávletengen toklı kesim qorġawı.....	337
12.4. Qorġawdın avtomatika apparatları.....	339

## 13-BAP. ELEKTROENERGETIKALIQ SISTEMALARDIN BASQARIWDI ZAQIMLANIWGA QARSÍ AVTOMATIKA SI

13.1. Zaqımlanıwqa qarsı avtomatkanın wazıypası hám qásiyetleri.....	341
--	-----

I.X.Siddikov, A.B.Abubakirov, Q.M.Najimatdinov.

# RELELIK QORĠANÍW

SABAQLÍQ

Toshkent - "Innovatsiya-Ziyo" - 2023

Redaktor: M.B.Tagayev

Bichimi 60x90. "Times New Roman" garniturası.

Ofset bosma usulida bosildi.

Shartlı bosma tabog'ı 26. Nashr bosma tabog'ı 25,75.

Adadi 55 nusxa.

"Innovatsiya-Ziyo" MCHJ matbaa bo'limida chop etildi.

Manzil: Toshkent shahri, Farhod ko'chasi, 6-a uy.



+99893 552-11-21

Nashriyot rozligisiz chop etish ta'qiqlanadi.

13.2. Dispatcherlew hám telemexanizatsiyalaw.....	344
13.3. Signalizatsiya hám qadagalawdı basqarıw.....	351
13.4. Avtomatlastırıw sistemasi hám elementlerinín isenimliligi.....	355
<b>14-BAP. MIKROPROCESSORLÍ RELE QORĠAWLAR</b>	
14.1. Ulıwma maǵlıwmatlar.....	358
14.2. Rele qorǵawı hám avtomatıkasınıń cıfılı apparatların tiykarǵı buwınların klassifikatsiyaları.....	365
14.3. Baylanıstı ótkerıwshı kanallar.....	372
14.4. Cıfılı rele qorǵaw apparatlarında informatsiyalardı qayta islew.....	375
14.5. Cıfılı rele qorǵawlarda signallardı filtrlew.....	376
14.6. Cıfılı qorǵawdıń ólshew shólkemleri hám programmalıq támiynatı.....	377
14.7. Cıfılı tok qorǵawı.....	378
14.8. Asa júkleniwden cıfılı qorǵaw.....	380
14.9. Cıfılı tok kesimi.....	384
14.10. Fazalar aralıq qosqa tutasıwdan cıfılı qorǵaw.....	385
14.11. Cıfılı rele qorǵawınıń apparatların ekspluatatsiya qılıw.....	387
14.12. Cıfılı rele qorǵawlarınín irkinishlerden qorǵalǵanlıǵı.....	389
14.13. Cıfılı rele qorǵawlarına texnikalıq xızmet kórsetiw.....	394
14.14. Cıfılı rele qorǵawlardı bahalaw.....	396
Tekste hám sxemalarda qollanılatuǵın shártli belgiler.....	399
<b>ÁDEBIYATLAR</b>	403
<b>MAZMUNI</b>	404