

ЎЗБЕКСТАН РЕСПУБЛИКАСЫБАЙЛАНЫС,
ИНФОРМАЦИЯЛАСТЫРЫЎҲАМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫМӘМЛЕКЕТЛИК КОМИТЕТИ
ТАШКЕНТ ИНФОРМАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ
УНИВЕРСИТЕТИ
НӨКИС ФИЛИАЛЫ

“Компьютер инжиниринги” факультети

“Телекоммуникацияинжиниринги”
кафедрасы

5522200 – Телекоммуникация бакалавр тәлимбағдары студенти
Аметов Саламат Пирназаровичтин

ПИТКЕРИЎ ҚӘНИЙГЕЛИК ЖУМЫСЫ

Тема: Мағлыұматларды узатыў аппаратурасының
жарамлылығын ендирилген қадағалаў усылында
жетилистириў

Басшысы: _____ Сапаров М.Д.

Мәсләхәтшы: _____ Турумбетов Б.

Орынлаўшы: _____ Аметов С.П.

“Қорғаўға рухсат етилди”

“Қорғаў ушын МАК ға жиберилди”

Кафедра баслығы: _____ Факультет деканы: _____

“ _____ ” _____ 2014ж

“ _____ ” _____ 2014 ж

Нөкис 2014 ж

**ЎЗБЕКСТАН РЕСПУБЛИКАСЫБАЙЛАНИС,
ИНФОРМАЦИЯЛАСТЫРЫЎҲАМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫМЎМЛЕКЕТЛИК КОМИТЕТИ
ТАШКЕНТ ИНФОРМАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ
УНИВЕРСИТЕТИ
НЎКИС ФИЛИАЛЫ**

“Компьютер инжиниринги” факультети

**“Телекоммуникация инжиниринги”
кафедрасы**

5522200 – Телекоммуникация бакалавр тѐлим бағдары

“Тастыйықлайман”
Телекоммуникация инжиниринги
кафедрасы баслығы
_____ К.О.Глеуов
« ____ » _____ 2014 ж

Аметов Саламат Пирназаровичтин

Қәнийгелик жумыс темасы: “Мағлыўматларды узатыў аппаратурасының жарамлылығын ендирилген қадағалаў усылында жетилистириў” темасындағы питкерий қәнийгелик жумысына тийисли

ТАПСЫРМА

1. ТАТУ Нукус филиалының № 122 буйрығыменен 2013- жыл “26” декабрдетастыйықланған.

2. Қәнийгелик жумысын тапсырыў мүддети: 2014 жыл “2” июнь

3. Жумысқа тийисли дәслепки мағлыўматлар Диплом алды әмелияты ҳәм әдебиятлар

4. Есаплаў-түсиндириў жазбалар мазмуны (ислепшығылатуғын мәселелердизими)

1. МУС объект сыпатында диагностикасы ҳәм қадағалаў анализи. 2. Цифрлы қураллар
диагностикасы методын сигнатуралы анализ тийкарында

анализлеў 3. Қадағалаў анықлығын баҳалаў ҳәм СА

қолланған ҳалдан асазлықларды излеў алгоритмлери 4. Электрон қуралларды дүзетиўде ҳәм
оларды қурастырыўда техникалық қәуипсизлик ҳәм мийнетти қорғаў.

5. Графикалық дизими Презентация

6. Тапсырма берилген сәне 26.12.2013

Басшы _____

Тапсырманы алдым _____

7.Жумыстың айырым бөлімлери бойынша мәсләхәтшылар:

Бөлім атамасы	Мәсләхәтшы	қолы, сәне	
		Тапсырма берилди	Тапсырма алынды
1. Тийкарғы бөлім	М.Д. Сапаров	26.01.2014	

8.Жумысты орынлау графиги

к/с	Жумыс бөлімлериниңатамасы	Орынлау мүддети	Басшы (мәсләхәтшы) қолы
1.	МУСобъект сыпатындадиагностикасыхәмқадағалауанализ и..	21.02.2014	
2.	Цифрлы қураллар диагностикасы методын сигнатуралы анализ тийкарында анализлеу	19.03.2014	
3.	Қадағалау анықлығын баҳалау хәм СА қолланған ҳалда насазлықларды излеу алгоритмлери	20.04.2014	
4.	Электрон қурылмаларды дүзетиуде хәм оларды қурастырыуда техникалық кәйипсизлик хәм мийнетти қорғау	21.05.2014	

Питкеріуши _____

2014жыл « _____ » _____

Басшы _____

2014жыл « _____ » _____

МАЗМУНЫ

	Кирисиў	6
Бап 1.	МУС объект сыпатында диагностикасы хәм қадағалаў анализи	6
1.1	Техникалық диагностика стратегиясының анализи хәм МУС искерлигин қайта тиклеў.....	6
1.2	Цифрлы қурылмалардың насазлық модели.....	13
1.3	МУС элементлери диагностикасы хәм қадағалаў методлары	21
	Жуўмақ.....	30
Бап 2.	Цифрлы қураллар диагностикасы методын сигнатуралы анализ тийкарында анализлеў.	30
2.1	Цифрлы қураллар диагностикасының техникалық қураллары менен методларын анализлеў	30
2.2	МУС элементлериниң цифрлы қурылмаларының техникалық характеристикалары анализиниң методикасы.....	35
2.3	Сигнатуралы анализатор модели хәм сигнатуралардың дүзилиў принципи ...	39
	Жуўмақ	42
Бап 3.	Қадағалаў анықлығын баҳалаў хәм СА қолланған халда насазлықларды излеў алгоритмлери.....	42
3.1	Цифрлы қурылмалардың анық ислеўин баҳалаў	42
3.2	Сигнатуралы анализаторда қадағалаўдың анықлығын баҳалаў	46
3.3	СА қоллана отырып насазлықты излеў алгоритмин анализлеў.....	50
	Жуўмақ.....	60
Бап 4.	Электрон қурылмаларды дүзетиўде хәм оларды қурастырыўда техникалық кәўипсизлик хәм мийнетти қорғаў.	60
4.1	ПК менен ислесиўде техника кәўипсизлиги	60
4.2	Оператордың жұмыс орны	65
4.3	Хананың микроклиматы	71
	Жуўмақ.....	75
	Әдебиятлар.....	77

Kirisiw

Mag`li`wmatlardi` uzati`w di`n` zamanago`y sistemalari` xabarlardi` sapali` ha`m wo`z waqti`nda uzati`w boyi`nsha ma`selelerdi sheshiwshi territoriyali`q jaylasi`wi` boyi`nsha quramali` bolg`an texnikali`q kompleksten ibarat.Usi`g`an baylani`sli` halda MUS isenimliliği MUS yelementlerinin` isenimliliğın arttı`ri`w yesabi`nan ta`miyinlenedi.MUS yelementleri degende sistemada qollani`latug`i`n texnikali`q qurallar tu`siniledi:olarg`a kodeks,modem,basqari`w quri`lmaları`nan,baylani`s kanalları`nan ibarat mag`li`wmatlardi` uzati`wshi` quri`lma (MUQ) kiredi.

Mag`li`wmatlardi` uzati`w sistemasi`ni`n` yelementlerin quri`w ushi`n iri integral sxemalarda (İİS),ju`da` iri integral sxemalarda () ha`m mikroprotsessorli`q quramlarda qollani`wg`a tiykarlang`an tsifrlı` quri`lmalar ha`m zamanago`y yelementli bazalar qollani`ladi`.Olardi` qollani`w arqali` wo`nimdarli`q ha`m sapali`li`q ta`miyinlenip,MUS ni`n` funksional mu`mkinshilikleri ken`eyedi wolardi`n` texnologiyali`q qurami` arti`p MUS ni`n` salmag`i` ,ko`lemi ha`m sarplanatug`i`n quwatli`li`g`i` qi`sqaradi`.Bu`gingi ku`nde MUS yelementleri menen wolardi` qadag`alaw ma`seleleri kemnen kem izertlenbekte,sonli`qtan wolardi`n` qadag`alani`w jaramli`li`g`i`n arttı`ri`w ushi`n signaturalı`q analiz metodi` bazasi`nda diagnostik qurallar ha`m wornati`lg`an qadag`alaw metodlari` arqali` a`melge asi`ri`w kerek.Sonli`qtan, MUS yelementlerinin` sapali` ha`reketleniwın ta`miyinlew maqsetinde,diagnostikalaw ha`m qadag`alaw metodlari`n izertlew ma`seleleri a`hmiyetli ha`m aktual ma`seleler qatari`na kiredi.

1 Bo`lim. MUS ob`ekt si`pati`nda diagnostikasi` ha`m qadag`alaw analizi.

1.1. Texnikali`q diagnostika strategiyasi`ni`n` analizi ha`m MUS iskerliğın qayta tiklew.

Texnikali`q xi`zmet ko`rsetiw ha`m remont ko`rsetkishlerin jaqsi`law maqsetinde apparat dereklerindeki qa`telerdin` payda boli`w faktlerin,u`zilislerdin` kelip shi`g`i`w worni`n izlew ha`m lokalizatsiyalaw, MUS ni`n` ani`qlanbag`an

funksional sxemasi'ndag'i' qa'telerdi ani'qlaw boyi'nsha arawli' ilajlar qarali'wi' sha`rt.

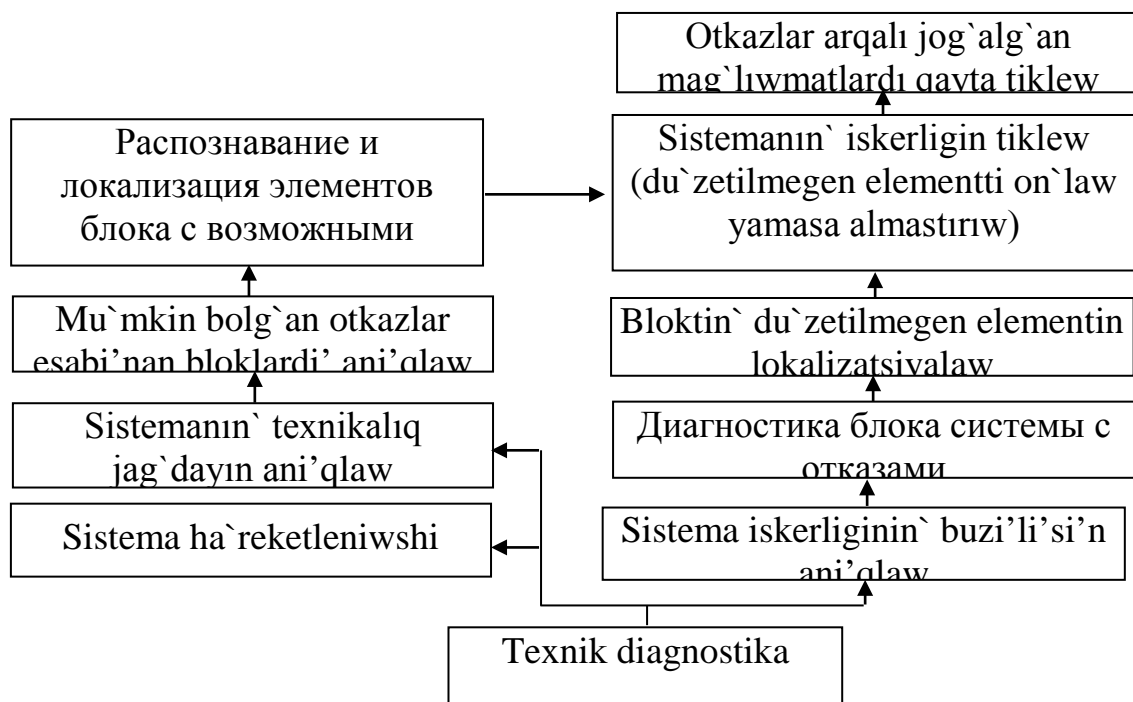
MUS yelementlerinin` texnikali'q diagnostika protsessinin` tiykarg'i' yetaplari' (1.1 su`wret) MUS pu`tin diagnostikasi'n wo`z ishine qamti'ydi': MUA bloginin` diagnostikasi',bloktin` du`zetilmegen yelementinin` lokalizatsiyasi' ha`m sistemani'n` jumi's iskerligin qayta tiklew.

MAU menen MUS basqa yelementlerin qadag`alaw signal da`rejesi ha`m shawqi'mlar,signaldi'n` dawamli'li'g'i',almasi'w logikasi' boyi'nsha a`melge asadi' al qabi'llawshi' bo`lektin` shi'g`ari'li'wi'nda wog`an burmalani'wlar ko`rsetkishi,o`ship ketiwshi signallar sani',qa'teler sani' usag`an ko`rsetkishler qosi'ladi'.

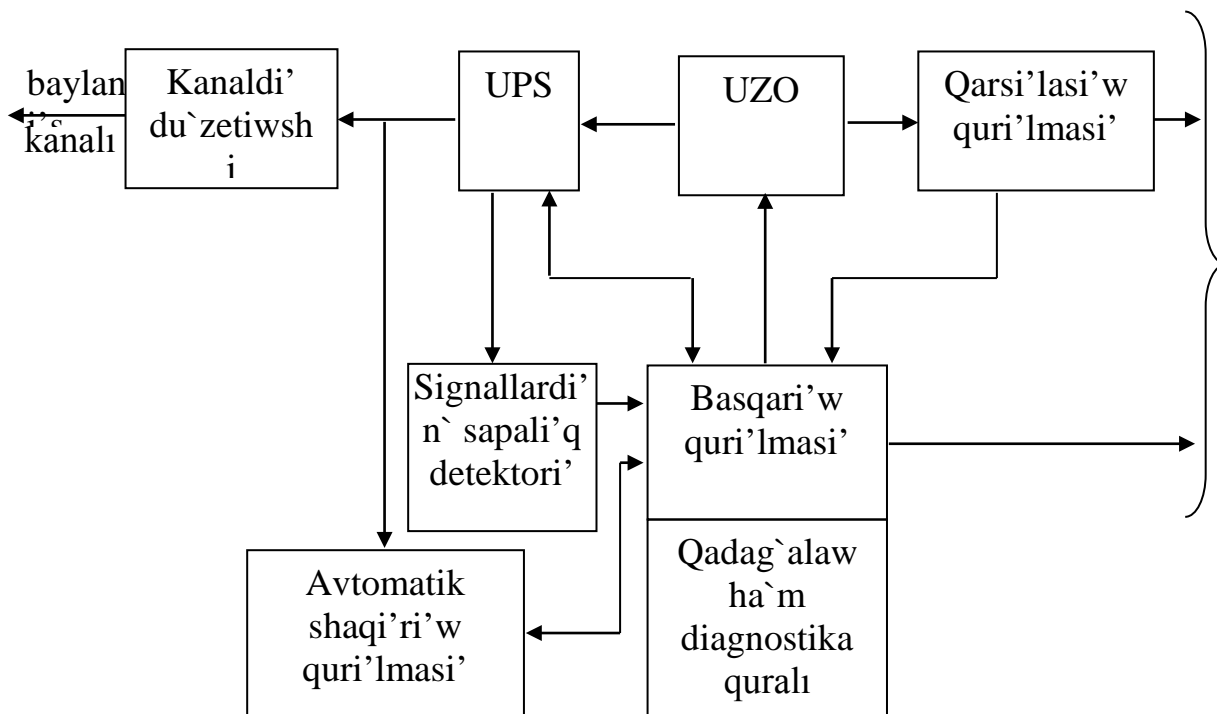
1.2 su`wretrette texnikali'q diagnostika qurallari'na jalg`ani'wshi' qadag`alaw tochkasi'ndag'i',MUA strukturali'q sxemasi' berilgen.

Basqari'w ha`m qadag`alaw qurali' qa'telerden saqlawshi' ha`m signallardi' () wo`zgeriwshi qurallar menen bir qatarda, signallardi'n` sapali'q detektorin` (SDS),qarsi'lasiw qurallari'n (QQ) ha`m mag`li'wmatlardi' toli'q qurallandi'ri'wdi' (MTQ) wo`z ishine qamti'ydi'. MUA naduri's tu`yinlerdi ani'qlap,apparaturali'q qa'teler sani'n to`meletedi,terminal qurallari'ni'n` irkilip turi'w waqti'n qi'sqartadi'.

MUS yelementleri belgilengen waqi't arali'g'i'ndag'i' sa'ykes ko`rsetkishler menen xarakterleniwshi,ob`ekt qa'siyetinin` yekspluatatsiya protsessinde wo`zgeriske beyimlesken texnikali'q jag`daylar ko`pligi menen xarakterlenedi. MUS yelementlerinin` ha`r bir texnikali'q jag`dayi'



1.1 su`wretet.MUS yelementlerinin` texnikali`q diagnostika protsessinin` tiykarg`i` basqi`shlari`.



1.2 Su`wret. MUA strukturali`q sxemasi`.

MUS yelementleri belgilengen waqi't birliginde sa'ykes ko'rsetkishler menen xarakterleniwshi, ob'ekt qa'siyetinin yekspluatatsiya protsessinde wo'zgeriwine beyimlesiwshi, texnikali'q jag`daylar ko'pliginen ibarat. MUS yelementlerinin texnikali'q jag`daylari'

$$Z = (z_1, z_2, \dots, z_n)^T \quad (1.1)$$

Jag`daylar parametrlar ken'isligidagi iskerliktin bazi'bir funktsiyasi' boli'p tabi'ladi' (Si jag`daylar klasi'na tiyisli).

$$Z \in C_i \Leftrightarrow \bigcap_{j=1}^i (y_j \in [y_{ij}, y_{ij}]). \quad (1.2)$$

Sistema jag`dayi' haqqi'ndagi mag'li'wmat qadag'alaw tochkalari'nan ali'ng'an y_j shi'g'i'w signallari'n wo'lshe'w arqali' ali'nadi'.

Diagnostika, yag'ni'y ha'rekettegi waqi't birligindegi Si jag`daylar klasi'ni'n` ani'qlani'wi' sheshiwshi qag'i'yda boyi'nsha a'melge asadi':

$$Z \in C_i \Leftrightarrow \rho(y, y_i) = \max_{k=1, \bar{m}} \rho(y, \hat{y}_k), \quad (1.3)$$

Bunda $\rho(y, y_k)$ – sali'sti'ri'li'wshi' vektorlardi'n` uqasli'q wo'lshe'w.

MUS qabi'llawshi' modeline muwapi'q tosi'nnanli' waqi't momentidagi wotkazlar diagnostikasi' menen wolardi' ani'qlawda to'mendegi jag`daylar mu'mkin

- s0 - qabi'llawshi' qa'telersiz ha'm wotkazlarsi'z ha'reketlenedi;
- s1 - qabi'llaw qa'telersiz a'melge asadi';
- s2 - qabi'llawshi' ani'qlang'an qa'teni du`zeted;
- s3 - wotkazlarga baylani'sli' ta'rizde qabi'llawshi' iskerlikke iye yemes.

Rij sha`rtli itimalli'q matritsasi' s_i jag`dayi'nan s_j jag`dayi'na awi'si'wda to`mendegishe ko`riniste boladi':

$$\|P_{ij}\| = \begin{vmatrix} 0 & q & \frac{(1-q)\lambda_0}{\lambda_0 + \lambda_{0T}} & \frac{(1-q)\lambda_{0T}}{\lambda_0 + \lambda_{0T}} \\ 0 & 0 & \frac{\lambda_0}{\lambda_0 + \lambda_{0T}} & \frac{\lambda_{0T}}{\lambda_0 + \lambda_{0T}} \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}, \quad (1.4)$$

Bunda to`mendegishe belgiler qabi'llang`an:

λ_{0T} - wotkazlar ag`i'mi'ni'n` intensivligi;

λ_0 -qa`teler ag`i'mi'ni'n` intensivligi;

q -UZO da ani'qlanbag`an qa`te itimalli'g`i';

μ_{0T} - wotkazlardi' qayta tiklew intensivligi;

μ_0 - qa`telerdi du`zetiw intensivligi.

A`piwayi' qa`teler menen wotkazlar jag`dayi' ushi'n to`medegi ko`rsetkish ani'qlang`an [5,53,]:

$$p(c_0 \rightarrow c_0) \approx 1 - (\lambda_0 + \lambda_{0T})\Delta t;$$

$$p(c_1 \rightarrow c_1) \approx 1 - (\lambda_0 + \lambda_{0T})\Delta t;$$

$$p(c_2 \rightarrow c_2) \approx 1 - \mu_0\Delta t;$$

$$p(c_3 \rightarrow c_3) \approx 1 - \mu_{0T}\Delta t.$$

Qarali'p ati'rg`an sistema jag`dayi'n bahalawdi'n` ten`leme ko`rinisi:

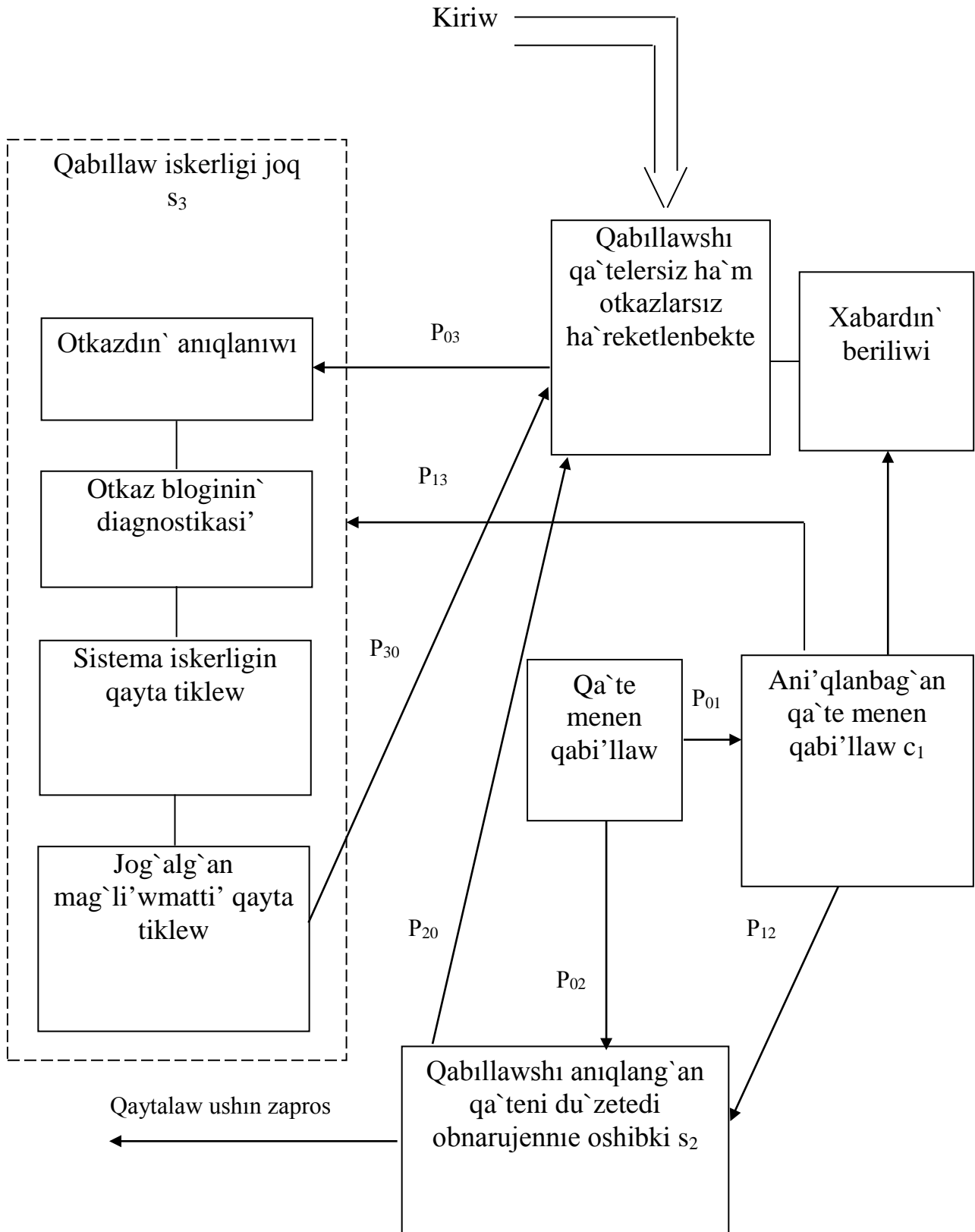
$$P_0^1(t) = -(\lambda_0 + \lambda_{0T})P_0(t) + \mu_0P_2(t) + \mu_{0T}P_3(t);$$

$$P_1^1(t) = -(\lambda_0 + \lambda_{0T})P_1(t) + q(\lambda_0 + \lambda_{0T})P_0(t);$$

$$P_2^1(t) = -\mu_0P_2(t) + (1-q)\lambda_0P_0(t) + \lambda_0P_1(t);$$

$$P_0(t) + P_1(t) + P_2(t) + P_3(t) = 1.$$

1.3 su`wret. MUS wotkazlardi' ani'qlaw ha`m diagnostikani' qabi'llaw modeli.



Qa`te ha`m wotkazlardi`n` payda boli`wi`nda MUS yelementlerinin` iskerligin qayta tiklew to`mendegishe keltiriledi:

MUS yelementlerinin` iskerliginin` buzi`li`wi`n ani`qlaw

Bloktin` du`zetilmegen yelementin lokalizatsiyalaw.

MUS yelementinin` iskerligin qayta tiklew (du`zetilmegen yelementti almasti`ri`w yamasa won`law)

Otkazlar arqali` jog`alg`an mag`li`wmatlardi` qayta tiklew.

MUS yelementlerinin` texnikali`q jag`dayi`n isenimli ha`m ani`q bahalaw ushi`n wolardi`n` texnikali`q qurallari`ni`n` VK paydalani`w za`ru`r.

MUS yelementlerinin` texnik diagnostikasi`ni`n` VK qurallari`ni`n` kanal qa`telerinen qorg`awshi` qurallari` menen sa`ykesligi qa`telerdin` apparaturali`q dereklerin kanal qa`telerinen aji`rati`p, nasaz derekleri lokalizatsiyalaydi`.

MUS yelementlerinin` diagnostikasi` ha`m qadag`alaw sistemalari`ni`n` na`tiyjeli ha`reketleniwi ushi`n MUS yelementlerinin` jumi`s iskerligin qayta tiklew ha`m texnikali`q jag`dayi`n ani`qlawda diskret baylani`s kanali`n, qa`telerdin` dereklerin ha`m tsifrlı` quri`lmalardi`n` nasazli`g`i`n u`yreniw talap yetiledi.

1.2. Tsifrlı` quri`lmalardi`n` nasazli`q modeli.

Otkazlar,defektler ha`m nasazli`qlar MUS iskerligin jog`altadi`.Bunday sistemalardi`n` u`zliksiz islewin ta`miyinlewde nasazli`qlardi`n` kelip shi`g`i`wi`n ani`qlaw ha`m wolardi` analizlew u`lken a`hmiyetke iye.Qa`legen tsifrlı` quri`lmani`n` tiykarg`i` jag`dayi`-bul quri`lmani`n` texnikali`q talaplar jag`dayi`na juwap beriwi kiredi.Keri jag`dayda quri`lma wo`zgeris jag`dayi`nda yekenliginen derek beredi.

Eger tsifrlı` quri`lma nasaz dep yesaplansa,onda yekinshi ma`sele sheshiledi: sxemani`n` nasazli`q deregin ani`qlaw, wondag`i` maqset-nasaz wori`ndi` ha`m woni`n` tu`rin ani`qlaw. Tsifrlı` quri`lmalardi`n` ha`reketleniwinin` buzi`li`w derekleri quri`lma komponentlerinin` fizikali`q defektleri arqali` kelip shi`g`adi`. Nasazli`q-kiriwshi ha`m shi`g`i`wshi` yelementler signallari`ni`n` duri`s

bolmag`an shamada beriliwi arqali` defekttin` kelip shi`g`i`wi` na`tiyjesinde ju`zege keledi,al qa`te ,bul yelementlerdin` si`rtqa shi`g`ari`wshi` sinallari`ni`n` naduri`s uzati`li`wi` yesabi`nan kelip shi`g`adi`. Burmalang`an bitlerdin` si`rtqa shi`g`ari`li`w reaksiyasi` sxemani`n` nasazli`g`i`n` bildiredi.Nasaz sxemani`n` shi`g`i`wshi` reaksiya razryadlari`ni`n` burmalani`wi` yekvivalent baylani`s kanali` boyi`nsha qa`telerdin` uzati`li`wshi` vektor reaksiyasi` na`tiyjesi tu`rinde beriledi,al qadag`alaw protsessin nasaz sxema modelin qollana woti`ri`p ko`rsetiw mu`mkin. 1.4 su`wret.(53).

İdeal sxema,yag`ni`y nasaz bolmag`an sxema,kiriwshi izbe izlikke juwapti` burmalanbag`an bitlersiz, islep shi`g`adi`.Reaksiya yekvivalent kanal`a bitlerden son` bitler arqali` izbe iz beriledi.Kanalda reaksiyag`a qa`teler deregi arqali` payda bolatug`i`n qa`teler vektori` ta`sir yetedi.Qa`teler deregi qa`teler vektori` arqali` beriletug`i`n tosi`nnanli` $\{ E_i \}$ protsessi. Qa`teler vektori`ni`n` i –razryadi`ndag`i` birlik ($1 \leq i \leq n$) shi`g`i`wshi` reaksiyani`n` qarama qarsi` bolg`an i razryadi`na wo`zgerledi.Kanal boyi`nsha uzati`wda kiriwshi ha`m shi`g`i`wshi` reaksiyalardi`n` sa`ykes kelmewi uzati`wda qa`telerdin` bar yekenliginen derek beredi,yag`ni`y sxemada nasaz bar yekenligin bildiredi. Ani`qrag`i`,`qadag`alawdi`n` ha`r qi`yli` metodlari` qa`telerdin` izbe iz wo`tiwinin` ha`r qi`yli` shamadag`i` itimalli`g`i`n ko`rsetedi,yag`ni`y naduri`s sxemani`n` duri`slani`wi`ni`n` ha`r qi`yli` itimalli`g`i`n garantiyalaydi`. Qadag`alawdi`n` na`tiyjeli metodlari`n tan`lawda,qa`telerdin` wo`tiwin minimallasti`ri`wshi` usi`l ken`nen qollani`ladi`,`sonli`qtan yekvivalent baylani`s kanali`nda qa`teler dereginin` matematikali`q modelin islep shi`g`i`w za`ru`r.

Tsifrlı` quri`lmalardi`n` diagnostikasi` ha`m qadag`alaw ma`selelerinin` tiykarg`i` aspektlerinin` biri nasazli`q klassifikatsiyasi`n u`yreniw ha`m wolardi`n` mu`mkin bolg`an modellerin analizlew boli`p tabi`ladi`.Sonli`qtan diagnostika qurallari` menen metodlari`n tan`lawda diagnostika protsessi bag`darlang`an qa`telerdin` ani`qlani`wi`n ayqi`n ko`rsetiw talap yetiledi.Yag`ni`y tsifrlı`

quri'lmani'n` qa`legen diagnostika metodi' nasaz modelge tiykarlanadi' ha`m usi' modelge sa'ykes nasazdi' ani'qlaw mu`mkin.Sonli'qtan diagnostika metodi' diagnostikalani'wshi' tsifrli' quri'lmag`a adekvat boladi', yeger buzi'li's modeli adekvat tan`lansa.Ko`pshilik jag`daylarda nasazli'qti'n` to`mendegishe tu`rleri qarap wo`tileli: Turaqli' nasazli'q: turaqli' nol` yamasa turaqli' birlik, naduri's logikali'q yelementtin` kirisi yamasa shi'g`i'si'ndag`i' turaqli' logikali'q birlik yamasa logikali'q nollik da`rejesi.

Qi'sqa mu`ddetli u`zilisler tipidegi nasazli'q,logikali'q yelementlerdin` kirisi yamasa shi'g`i'si'ndag`i' qi'sqa mu`ddetli u`zilislerde payda boladi',ha`m wol yeki tu`rge bo`linedi: logikali'q yelementlerdin` kirisidegi qi'sqa mu`ddetli u`zilisler ha`m keru baylani's tipinin` buzi'li'wi'.

Invers nasazli'qlar, berilgen sxemag`a tiyisli kiriwshi ha`m shi'g`i'wshi' logikali'q yelementler boyi'nsha fiktiv invertorlardi'n` payda boli'wi'na ali'p keliwshi tsifrli' sxemalardi'n` fizikali'q defektleri.

Aljasi'w tipidegi nasazli'qlar wori'nlani'p ati'rg`an sxemani'n` funktsiyalari'n wo`zgeriwshi,tsifrli' sxemalardi'n` islep shi'g`ari'li'wi'nda ha`m proektleniwinde payda bolatug`i'n,qa`teler ha`m tsifrli' sxemalardi'n` baylani'slari'ni'n` aljasi'wlari'.

Tsifrli' sxemalardi' testten wo`tkeriwdin` klassik strategiyasi' berilgen ko`plikte nasazli'qlardi' ani'qlawda test izbe izligin qa`liplestiriwde a`melge asi'radi'.Bunday jag`dayda test a`melin wo`tkeriwde test izbe izligi ha`m wolarg`a ta`sir yetiwshi sxemalardi'n` shi'g`i'wshi' yetalon reaktsiyalari' saqlanadi'.Test wo`tkeriw protsessinde ali'ng`an sxema reaktsiyasi' yetalon menen sa'ykes kelse,ol duru's dep yesaplanadi',keru jag`dayda sxema nasazli'qqa iye ha`m naduri's jag`dayda turg`anli'g`i'n bildiredi.

Bizge belgili,MUS texnikali'q yekspluatatsiya da`wirindegi wo`mirlik tsikli sistemani'n` λ bekkemlik xarakteristikasi' menen belgilenedi.

Ekspluatatsiyadan aldi'n`g`i' ta`jiriybe da`wirinde tiykari'nan wo`ndirislik defektler menen nasazli'qlar ani'qlanadi'.Ekinshi da`wirde sistema normal

yekspluatatsiyadan wo`tedi,sonli`qtan wotkazlar ha`m nasazli`qlar λ -minimal intensivlikte baqlanadi`.

U`shinshi da`wirde λ degradatsion protsessler tu`ri birden artadi`, ha`m sistema kapital remontti` yamasa utilizatsiyani` talap yetedi.

Sistemani`n` texnikali`q yekspluatatsiya da`wirindegi wotkaz tu`rleri ha`m xarakterleri tu`rlishe: yeger birinshi da`wirde wo`ndirislik qa`teler basi`m bolsa u`shinshi da`wirde-degredatsiya protsessine tiykarlang`an ha`m belgilengen usi`llar ta`rtibinde du`zetiliwshi yelementlerdin` tiykarg`i` parametrlerinin` sanli` shamalari` birden qaytari`ladi`.

Otkaz protsessinin` da`rejeleri matematikali`q modeller arqali` belgilenedi.

Jag`daylardi`n` wotkaz tu`rinde payda boli`wi` ha`m waqi`t boyi`nsha wotkazlardi`n` wordinar ag`i`mi` Puasson ni`zami` menen belgilenedi.

$$P_m = \left(\frac{(\lambda \Delta t)^m}{m!} \right) \cdot e^{-\lambda \Delta t}, \quad (1.5)$$

Bunda $m - \Delta t$ waqi`t arali`g`i`nda λ intensivlikte payda boli`wshi` wotkazlar sani`.

Δt waqi`t arali`g`i`nda wotkazlardi`n` bolmaw itimalli`g`i` to`mendegige ten`. [8,44]:

$$P_{m=0} = e^{-\lambda \Delta t}. \quad (1.6)$$

Otkazsi`z jumi`s waqti` arali`g`i`nda tosi`nnanli` wotkaz jag`dayi` ju`zege kelse yelementler itimalli`q ti`g`i`zli`g`i`nda yeksponentsial ni`zam boyi`nsha jaylasti`ri`ladi` [8,44]:

$$f(t) = \lambda \exp(-\lambda t),$$

Bunda λ -tosi`nnanli` wotkazlar intensivligi.

İzbe iz wotkazlar boyi`nsha u`zilissiz jumi`s waqti`ni`n` bo`listiriliwi

$$f(t) = C_1 \cdot \left(\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \right) \cdot e^{-\frac{(t-T_0^2)}{(2\sigma^2)}}, \quad (1.7)$$

Bunda T_0 - u`zilissiz jumi'sti'n` wortasha waqti'.

U`zilissiz jumi's waqti'n yeki tu`rdegi sistema boyi'nsha bo`listiriw

$$f(t) = C_1 \cdot \left(\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \right) \exp\left[\frac{-(t-T_0^2)}{(2\sigma^2)} \right] + C_2 \lambda \exp(-\lambda t), \quad (1.8)$$

bunda C_1 ha`m C_2 mo`lsherlewshi koeffitsientler.

Bazi' yelementlerdin` u`zliksiz jumi's waqti' Veybull bo`listiriw ni'zami'na boysi'ni'w arqali' a`melge asadi':

$$f(t) = \left(\frac{K}{t_0} \right) \cdot t^{k-1} \exp\left(\frac{-t^k}{t_0} \right), \quad (1.9)$$

Bunda K ha`m t_0 -bo`listiriw parametrleri.

U`zliksiz jumi'sti'n` yeksponentsial ni'zami' ushi'n u`zliksiz jumi'sti'n` wortasha waqti' to`mendegige ten`: $P(t) = e^{-\frac{t}{T_0}}$

$$T_{cp} = T_0 [1 - P(t)]. \quad (1.10)$$

Eksponentsial ni'zam ushi'n qayta tiklew din` wortasha waqti':

$$T_B = \frac{1}{\mu}, \quad (1.11)$$

Bunda μ - sistemani' qayta tiklew intensivligi.

Eger wotkazlar tosi'nnanli' protsesslerdin` statsionar talaplari'na sa`ykes payda bolsa, onda ko`rsetilgen modeller waqi't boyi'nsha birdey wotkazlar ag`i'mi' tu`rinde ko`rsetiledi. Eger wotkazlar ko`pligi jag`dayi' payda bolsa wonda waqi't boyi'nsha wotkazlar (qa`teler, u`zilisler) paketinin` ag`i'mi'n qarap wo`tiw za`ru`r, onda basqa model` qollani'w talap yetiledi.

Bunday model` diskret waqi`t birligindegi,qayta tiklew protsessii tiykari`nda ko`rsetiledi.

Diskret waqi`t birliginde qayta tiklew protsessi bul \bar{D}_j ekilik izbe izligi (1.5a su`wret) boli`p wol Λ_j noller seriyasi`ni`n` uzi`nli`g`i`- $P(\Lambda_j)$ ha`m L_j birlikler seriyasi` uzi`nli`g`i` $P(l_j)$ qurami`nan ibarat bo`listiriw sha`rti menen ani`qlanadi`.

Λ_j tosi`nnanli` shamasi` λ_j noller seriyasi`ni`n` uzi`nli`g`i`nda ko`rsetiledi, $j = \dots, -1, 0, 1, 2, \dots$ seriyadag`i` ta`rtip nomerler (1.5 b su`wret); L_j tosi`nnanli` shamasi` λ_j birlikler seriyasi`ni`n` uzi`nli`g`i` tu`rinde beriledi, $j = \dots, -1, 0, 1, 2, \dots$ ta`rtip nomerler (1.5 v su`wret). \bar{D}_i ekilik izbe izlikke sa`ykes $i = \dots, -1, 0, 1, 2, \dots$ sa`ykes ta`rtip nomerler tuwra keledi.

Eger Λ_j tosi`nnanli` shamalar ji`yi`ndi`da statistikali`q g`a`rezsiz bolsa,onda \bar{D}_j izbe izligi $P(\lambda_j)$ bir wo`lshemli bo`listiriw sha`rti menen ani`qlanatug`i`n sheklengen na`tiyjeli birlik ag`i`mi` dep ataladi`.Eger L_j tosi`nnanli` shamalar ,ji`yi`ndi`da g`a`rezsiz bolsa,onda \bar{D}_i izbe izligi sheklengen na`tiyjeli noller ag`i`mi` dep ataladi`.Ol bir wo`lshemli $P(l_j)$ sha`rti menen ani`qlanadi`.

Barli`q j ha`m λ da nollerdin` barli`q seriyasi`ni`n` birdey $P(\lambda_j) = P(\lambda)$ ta`rtipte bo`listiriliwi , tez arada qayta tiklew protsessi dep ataladi`.Barli`q j i l , ushi`n sheklengen na`tiyjesi $P(l_j) = P(l)$ bolg`an noller ag`i`mi`,tez arada wotkaz beriwshi protsess dep ataladi`.

Modeldin` uli`wma sxemasi`n ko`rip wo`temiz (1.5 su`wret). Qarali`p ati`rg`an model` boyi`nsha \bar{D}_i izbe izligi yeki tu`rdegi birlikler yelementinen ibarat kesimge bo`linedi- qa`teler paketi ha`m paketler arasi`ndag`i` intervalg`a.Ha`r bir kesimde ϵ_1 ha`m ϵ_0 sha`rtli itimalli`qtag`i` g`a`rezsiz qa`teler payda boladi`.Ji`yi`ndi`da λ arali`qlar uzi`nli`g`i` ha`m l paketler uzi`nli`g`i` bir

birine g`a`rezsiz. Sonli`qtan \bar{D}_j izbe izligi $\varepsilon_1, \varepsilon_0$ itimalli`li`g`i`nda toli`g`i` menen biro`lshemli $P(\lambda), P(l)$ bo`listiriw arqali` ani`qlanadi`. Demek bunda kanal yeki jag`dayg`a iye «qanaatlandi`rarli`» ha`m «qanaatlandi`rarsi`z». Sonli`qtan $\varepsilon_1 \geq \varepsilon_0$. \bar{D}_j jag`dayi`ni`n` izbe izligi diskret waqi`t ishindegi qayta tiklew protsessi dep ataladi`. $\varepsilon_1=1$ ha`m $\varepsilon_0=0$ jag`dayi`nda \bar{D}_j izbe izligi \bar{E}_i qa`teler izbe izligi menen sa`ykes keledi. Bunda kanaldi`n` qanaatlandi`rarli` jag`dayi`nda qa`teler gu`zetilmeydi, al «qanaatlandi`rarsi`z» jag`dayda simvollar naduri`s qabi`llanadi`. $\varepsilon_1 = \varepsilon_0$ jag`dayi`nda qa`teler g`a`rezsiz bolg`anli`qtan kanaldi`n` «qanaatlandi`rarli`» ha`m «qanaatlandi`rarsi`z» jag`dayi`n aji`rati`w mu`mkin yemes.

Qa`teler paketine yelementlerdin` kelip tu`siw itimalli`li`g`i` to`mendegishe:

$$P_d = \frac{\bar{l}}{(\bar{\lambda} + \bar{l})}, \quad (1.12)$$

Bunda $\bar{l}, \bar{\lambda}$ -paket ha`m arali`qti`n` wortasha uzi`nli`g`i`. Berilgen pozitsiyada (berilgen yelement) qa`teler paketinin` baslang`i`sh itimalli`g`i` to`mendegishe

$$P_n = \frac{1}{(\bar{\lambda} + \bar{l})}. \quad (1.13)$$

\vec{D}_i	d_i	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	i	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	-1	0	1	4	5	6	7	8	9	10
a)																						
$\vec{\Lambda}_j$	$\vec{\lambda}_j$	0	0	0	0			0	0			0	0	0					0	0	0	
	δ	}				}				}				}								
		λ_{-1}				λ_0				λ_1				λ_2								
\vec{L}_j	\vec{l}_j					1	1	1			1	1			1	1	1					
	β	}						}				}										
		l_{-1}						l_0				l_1										

1.5 su`wret. Ekilik izbe izlik.

a – \vec{D}_i jag`dayi'; b – $\vec{\Lambda}_j$ noller seriyasi'; v – \vec{L}_j birlikler seriyasi';

P_n itimalli'g'i' berilgen pozitsiyadag'i' (berilgen yelement) qa`teler paketleri arasi'ndag'i' arali'qti'n` baslani'wi'n an`latadi'.

Birlikli yelementte qa`teler itimalli'g'i'

$$P_{ouu} = \varepsilon_0(1 - P_d) + \varepsilon_1 P_d = P_n (\bar{\lambda} \varepsilon_0 + \bar{l} \varepsilon_1). \quad (1.14)$$

1.3. MUS yelementleri diagnostikasi' ha`m qadag`alaw metodlari'.

Texnikali'q qurallar diagnostikasi' ha`m wolardi' qadag`alaw tu`rleri to`mendegishe belgiler boyi'nsha klassifikatsiyalanadi':

-o`tkeriw maqseti boyi'nsha: iskerligi,diagnostikali'g'i'.

-ori`nlani'w formasi' boyi'nsha: wornati'lg`an,ishki.

-o`tkeriw waqti' boyi'nsha: woperativ,da`wirli.

-iyelew da`rejesi boyi'nsha: uli'wmali'q,bo`lek,

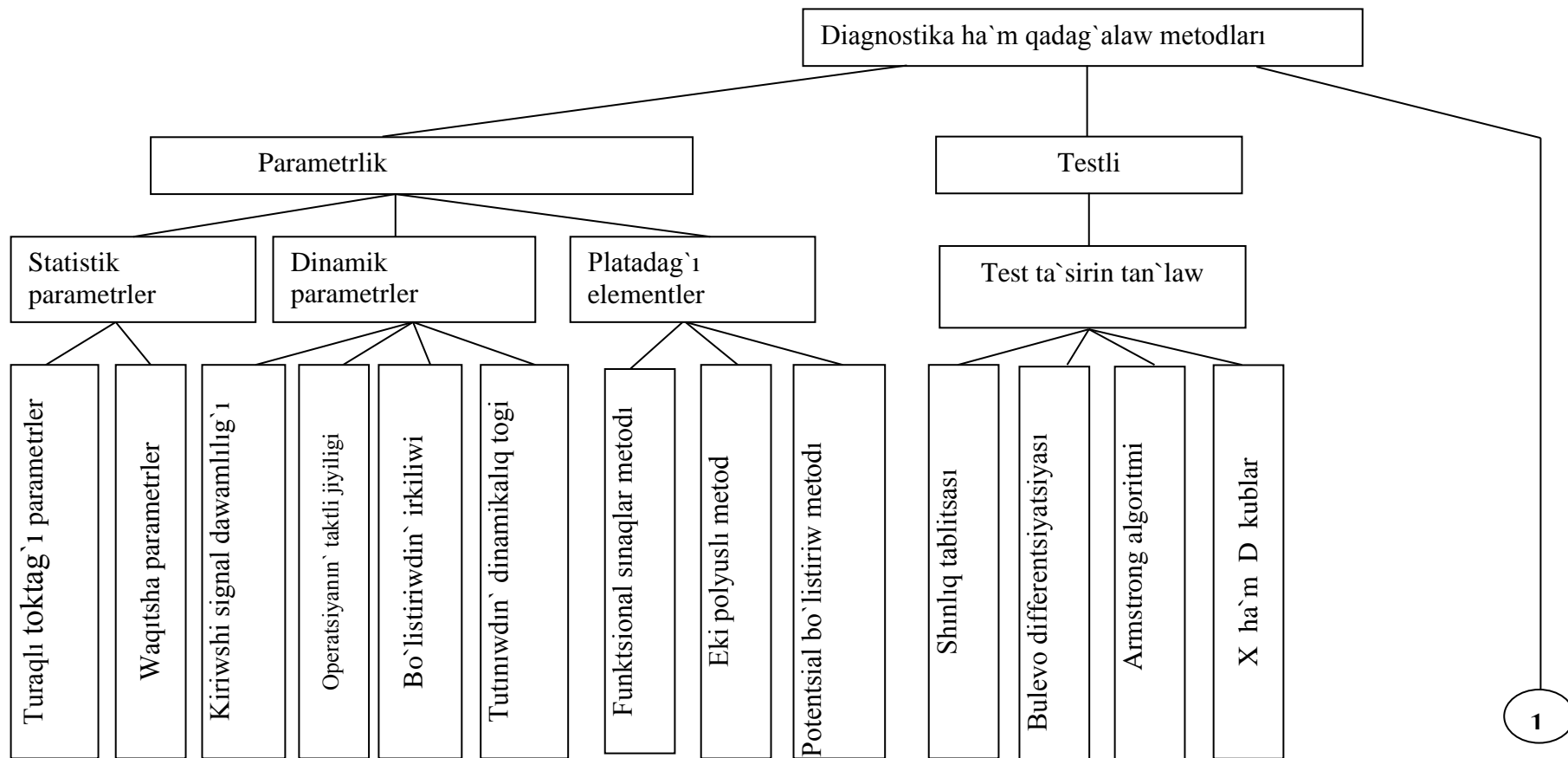
Ornati'lg`an qadag`alaw qurallari' to`mendegishe tiykarg`i' arti'qmashi'li'qlarg`a iye

a) Sistemani'n` iskerligin qayta tiklewde waqi'tti'n` sezilerli da`rejede qi'sqari'wi' ha`m uli'wmali'q yekspluatatsion sazli'q da`rejesinin` arti'wi'.

b) Qayta tiklew ha`m remont jumi'slari'n ta`miyinlewshi,xi'zmet ko`rsetiwshi personallar sanlari'ni'n` qi'sqari'wi'.

v) Qadag`alaw isenimliliginin` arti'wi' yesabi`nan remont ha`m ZIP tu`rlerinin` qi'sqari'wi'.

Tsifrlı' quri'lmalar diagnostikasi' menen qadag`alaw ma`selelerine arnalg`an,ko`plegen jumi'slar analizinin` ko`rsetiwinshe,bu`gingi ku`nde ha`r qi'yli' metodlar ken`nen tarqalmaqta.Qadag`alawdi'n` barli'q yelektrik metodlari' tiykarg`i' u`sh gruppag`a aji'ralg`an: parametrlik,testli,funksional (1.6 su`wret).Parametrlik qadag`alaw qurami'.



1

Funksional

Nasazlıqlardı izlew usılları

Kiriwshi ta'sir generatsiyaları usılları

Haqiqiy shıg'ıwshı ta'sir generatsiyaları usılları

Ta'jiriye o'tilip atırg'an sistemalardıń shıg'ıwshı reaksiyaların salıstırıw usılları

Diagnozdı ornadıw ha'm analizlew usılları

Nasazlıqlardı avtomat ta'rizde izlew

Nasazlıqlardı zondlı ta'ripte izlew

Nasazlıqlardı aralas ta'ripte izlew

Tosınnanlı sımaqlı izbe izlik

Shıg'ıwshı signallardıń qolda generatsiyalanıwı

Algoritmik generatsiya

Fizicheskalıq etalon

Programmalıq etalon

Sxema ishndegi emulyatsiya

Shıg'ıwshı signallardıń qolda generatsiyalanıwı

Algoritmik generatsiya

Jumıstın ha'r bir taktinde

Belgilengen aralıqlarda

Anıq na'tiye boyınsha

Haqiqiy aling'an parametr boyınsha

Almastırıw

Logicheskalıq analiz

Signaturalı

Avtomatik diagnostika

Parametrik qadag'alaw turaqli' toktag'i' parametrlardi da'stu'riy wo'lshevi usi'llari'nan ha'm waqi't boyi'nsha wo'lshenetug'i'n parametrlardan ibarat: toklar kernewi, jiyiliktin` qarsi'laswi', frontlardi'n` san'laqli'g'i', impul'sler dawamli'li'g'i', signaldi'n` tarqali'w impul'sinin` irkiliwi, ku'sheviwdin` dawamlani'wi', to'menlewdin` dawamlani'wi' [1,36,105].

Platag'a wornati'lg'an, elementlardi parametrik qadag'alawdi'n` tiykarg'i' u'sh metodi' belgisi: funktsional si'nawlar metodi', ekilik polyusler metodi', »potensial« aji'rati'w metodi'.

Analizlardin` ko'rsetiwinshe, birinshi ha'm yekinshi metodti' qollani'w sxemadan yelektron yelementlardi ali'p taslaw vi'paivaniem menen baylani'sli'. Usi'g'an baylani'sli' ta'rizde, bu'gingi ku'nde yelementler arasi'ndag'i' baylani'slardi' u'zbesten wo'lshevi metodi' ken`nen tarqalmaqta [53,105]. Bul metodti'n` ma'nisi sonnan ibarat yag'ni'y yeki polyusli yelementler menen baylani'sli' yelektrik potentsiallardi' wo'lshevi arqali' yeki polyusli quramg'a bo'listiriw parametrlarin wornati'w mu'mkin. Parametrik qadag'alawdan wo'zgeshe bolg'an, diagnostika ha'm qadag'alawdi'n` test metodi' qadag'alani'p ati'rg'an wob'ektke arnawli' test ta'sirin ko'rsetip, shi'g'i'wshi' reaksiyalar na'tiyjesi boyi'nsha du'zeti'w haqqi'ndag'i' sheshimdi qabi'llaydi' ha'm nasazli'qti'n` tabi'lg'an worni'n belgileydi. Solay yetip, test metodi'n qollani'wda berilgen klass nasazli'g'i' ushi'n diagnostika ha'm qadag'alawshi' sintez ma'selesi payda boladi': turaqli' nasazli'qlar, qi'sqa u'zilisler, elementler nasazli'g'i' , obri'vi'h.t.b. Testlardin` sintezin ta'miyinlewshi ha'm sxemani'n` logikasi'n yesapqa ali'wshi' ha'm yesapqa almawshi' test metodlari' si'pati'nda to'mendegi metodlar qollani'ladi': ani'q na'tiyjeler tablitsasi' metodi', Bulevo differentsiyatsiya metodi', Armstrong algoritmi, X-kublar metodi' ha'm D-kublar metodi'. Qadag'alawdi'n` test metodi'ni'n` tiykarg'i' kemshiligi u'lken wo'lshemli yekilik izbe izligin analizlew za'ru'rli'gi.

Test metodi'nan wo`zgeshelenetug`i'n, funktsional qadag`alawda, arnawli` test ha`reketleri generatsiyalanbaydi`, al qadag`alani`p ati`rg`an wob`ektin` du`zetilgenligi haqqi`ndag`i` sheshim du`zetiwi protsessinde belgilenedi. Funktsional qadag`alaw ma`selesi wo`z ishine to`mendegilerdi aladi`: du`zetilgen shamani` tekseriwdi, nasazli`qti` izlew, nasazli`qti` lokalizatsiyalawdi`. Funktsional qadag`alaw metodlari` to`rt belgi boyi`nsha wo`zgeshelenedi: kiriwshi ta`sirlerdin` generatsiya usi`li` boyi`nsha, shi`g`i`wshi` reaksiyalardi`n` generatsiya usi`li` boyi`nsha, si`naqtag`i` sistemani`n` shi`g`i`wshi` reaksiyalari`n` haqqi`qi`y reaksiyalar menen sali`sti`ri`w, diaqnozdi` wornati`w ha`m analizlew usi`li` [36,101,105].

Funktsional qadag`alaw metodlari` yeki formada wori`nlanadi`: texnikali`q wob`ektke wornati`lg`an qurallar ja`rdeminde ha`m wob`ektke qarata si`rtqi` qatnas boyi`nsha. MUS yelemntlerin qadag`alaw wob`ekti si`pati`nda wo`zgesheligi sonnan ibarat yag`ni`y wonsha u`lken yemes wornati`lg`an qurallarda qadag`alawdi` woperativ ta`rizde a`melge asi`ri`w. Operativ qadag`alaw qadag`alani`wshi` texnik quraldi`n` jumi`s waqti`ni`n` haqqi`qi`y masshtabi`nda a`melge asi`ri`li`wi` kerek. Funktsional qadag`alaw waqi`t masshtabi` boyi`nsha statistikalikali`q ha`m dinamikali`q boli`p bo`linedi. Eger statistikalikali`q funktsional qadag`alaw protsesstin` dawamlani`wi`ni`n` to`men tezliginde a`melge asi`ri`lsa, dinamikali`q qadag`alaw haqqi`qi`y waqi`t birliginde woperativ ta`rizde wori`nlanadi`.

Bu`gingi ku`nde statistikalikali`q xarakteristikalar analizi tiykari`nda logikalikali`q sxemalar ja`rdeminde qadag`alaw metodlari`na u`lken itibar berilmekte [36,104].

Qadag`alawdi`n` statistikalikali`q metodi` logikalikali`q sxemalardi`n` yerkli nasazli`qlari`n` ani`qlawdi` ta`miyinleydi. Bul metodi` qollani`wda si`nali`p ati`rg`an sxemani`n` shi`g`i`wshi` signallari`n` qayta islew algoritmleri boyi`nsha wo`zgeshelenetug`i`n, bir neshe modifikatsiyasi` qarap wo`tiledi. Ha`zirgi ku`nde logikalikali`q ha`m signaturali` analiz metodlari` ken`nen tarqalmaqta [36,53,104].

Izertlew na`tiyjelerinin` ko`rsetiwinshe, tsifrlil` quri`lmalar diagnostikasi`nda logikalikali`q jag`daylar testerleri menen wostsillograflar mu`mkinshiligi

sheklengenlikten, diagnostikalawdi'n` jan`alang`an qurallari'n-logikali'q analizatorlardi' (LA) jarati'w za`ru`rligin keltirip shi'g`armaqta, bular ushi'n to`mendegi wo`zgeshelikler xarakterli:

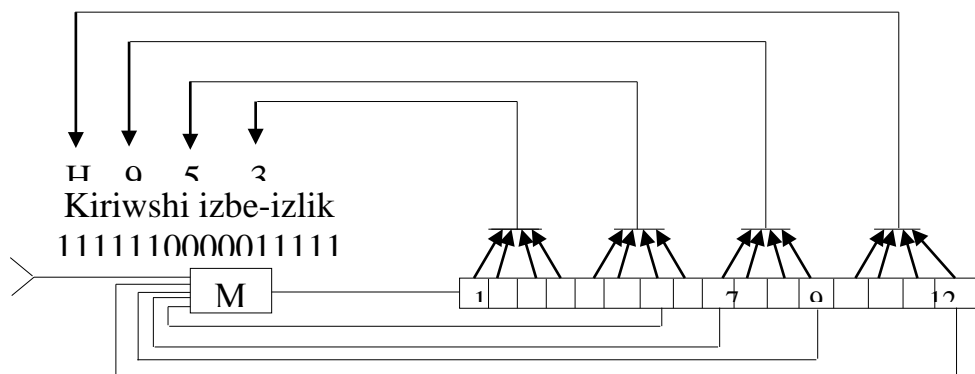
- 1) bir waqi'tti'n` wo`zinde bir neshe kanallar boyi'nsha signallardi' qayta islew ha`m baqlaw mu`mkinshiligi
- 2) barli'q kanallar boyi'nsha mag`li'wmatlardi' saqlap qali'w ha`m parallel` dizimge ali'w.
- 3) kiriwshi signallardi' logikali'q da`rejeler boyi'nsha wo`lshew.
- 4) razvertkalawda qosi'wdi'n` ha`r qi'yli' variantlari'n wori'nlaw mu`mkinshiligi.
- 5) Signallardi'n` qaytalani'p keliw da`wiri menen sali'sti'ra woti'ri'p qi'sqa impul`sli irkinishlerdi dizimge ali'w mu`mkinshiligi;
- 6) ali'ng`an mag`li'wmatlardi' tiykarg`i' mag`li'wmatlar menen sali'sti'ri'w ha`m dekodlaw mu`mkinshiligi.

LA yeki toparg`a bo`linedi: asinxron rejimde wori'nlanatug`i'n, logikali'q waqi't diagrammalari' analizatorlari', ha`m sinxron rejimde islewshi, logikali'q jag`daylar analizatorlari'.

Qi'sqa mu`ddetli impul`sli tosi'qlardi' ani'qlawshi', logikali'q analizatorlardi'n` diagnostikali'q mu`mkinshiligine qaramastan, signallardi'n` birdey ta`rtipte kelip tu`spewi ha`m sinxronizatsiyani'n` awi'si'w ta`rtibinde buzi'li'w jag`daylari', bir neshe kemshiliklerge ali'p keledi. Logikali'q analizatorlar menen islesiw ushi'n birinshi na`wbette, mag`li'wmatlardi'n` u`lken massivin interpretatsiyalawshi', diagnostikalawshi' qural menen jaqsi' islewshi ha`m tsifrli' sxemalardi'n` nasazli'qlari'n ani'qlaw ta`jiriybesine iye joqari' qa`niyge talap yetiledi.

Ostsillograflarda, logikali'q jag`daylar testerinde ha`m logikali'q analizatorlarda signaturali' analizatorlar kiritilmegenligine qaramastan, tsifrli' quri'lmalardi'n` yekspluatatsiya jag`dayi'nda nasazli'qlardi' komponentler sheginde toli'q ani'qlawshi' ,bulardan basqa diagnostikalaw qurallari' yengizilmegen [104, 105].

Signaturali' analizatorlardi'n` islew printsipli signaturali' analiz metodi'na tiykarlanadi' yag`ni'y uzi'n yekilik izbe izlikti to`rt qanali' wonalti'li' signatura kodi'na biriktiriw.Berilgen metod fizikali'q ta`repten signallari' kiriw izbe izligi moduli boyi'nsha qosi'latug`i'n,registrdegi si'zi'qli' awi'si'w ta`rtibindegi keribaylani'sta wori'nlanadi' (1.7 su`wret).



1.7 su`wret. Kiriw izbe izliginde qi'si'w printsiplin tu`sindiriwshi,sxema.

Registr qayta isleniwshi yekilik izbe izliktegi si'yaqli',taktli signallar menen sinxronizatsiyalanadi'.Signaturalar 0,9, A, S, U, N, R, F, ta`rtibinde qayta qosi'ladi',al ha`r bir yekilik izbe izlikke wo`zlerinin` signaturali' sa`ykes keledi.Mag`li'wmatlardi' qayta islewdin` bunday metodi' signaturali' analiz metodi'n iri tsifrlı'q quri'lmalardi' jetkilikli da`rejede uzi'n test izbe izliginde a`piuayi' apparatli'q quri'lmalar menen sali'sti'ri'w mu`mkinshiligi xarakterli bolg`an kompaktli test metodi'na kiritedi.Bunda tsifrlı' plata yamasa yelementtin` shi'g'i'wi'ndag`i' duri's signatura,berilip ati'rg`an yekilik izbe izlik duri's yekenligin tasti'yi'qlaydi',yag`ni'y du`zetilgen jag`dayg`a tuwra keledi.

Solay yetip,test izbe izligin qa`liplestiriwde analizleniwshi tsifrlı' quri'lma kirisindegi ha`r bir shi'g'i'w qurami' ushi'n ko`plikleri saqlani'w jag`dayi'na iye signaturalardi'n` yetalon ko`rsetkishlerin ani'qlaymi'z,ha`m tekserilip ati'rg`an signaturalardan ali'natug`i'n signatura shamalari' menen sali'sti'ri'w ushi'n qollani'ladi'. Haqi'qi'y ali'ng`an signaturani'n` yetalonnan wo`zgesheligi

sonda, yag`ni`y sxemani`n` shi`g`i`si` quri`lmani`n` du`zetilgen jag`dayi`nan wo`zgeshe ha`reketlenedi. Signaturalar shi`g`i`si`nda wo`zgeshelikler sebebi,

Signaturali`q analiz metodi` menen birge, birlik da`rejedegi signallardi` yesaplaw metodi` ha`m da`rejelerdin` logikali`q awi`si`wi`n yesaplaw metodi` da qollani`ladi`. 1.1 tablitsada metodlardi`n` sali`sti`rmali` xarakteristikasi` ha`m tsifrli` quri`lmalar diagnostikasi` menen qadag`alaw qurallari` berilgen.

1.1 Tablitsa

Tsifrli` qurallar diagnostikasi` menen qadag`alaw qurallari` metodlari`ni`n` sali`sti`rmali` xarakteristikasi`

Saqlang`an xarakteristika menen sali`sti`ri`w		Qadag`alaw		Metodlar
Signaturali` analiz	Logicheskali`q analiz	Diagnostika		Metodlar parametrleri
To`men	Joqari`	Qadag`alaw	Na`tiyjelilik	
Ortasha	ortasha	Diagnostika		
To`men	Joqari`	Operator kvalifikatsiyasi`n	Talap	
Kishi	U`lken	Programmali`q ta`miynat ko`lemi		
To`men	Joqari`	Bahasi`, gabarit		Apparaturap
Kiritilmegen	Joqari`	Universalli`q		arametrleri
Joq	Sheklengen	Otladkada		Qollani`li`wi`
Sheklengen	Awa	O`ndiriste		
Awa	Joq	Ekspluatatsiyada		

Solay yetip, MUS yelementlerinin` qadag`alaw jaramli`li`g`i`n artti`ri`w jollari`ni`n` biri wornati`lg`an qadag`alaw metodlari`n qollani`w ha`m signaturali` analiz metodi` tiykari`nda tsifrlil` qurallardi`n` texnikali`q diagnostikasi`n qollani`w boli`p tabi`ladi`.

I Bap boyi`nsha juwmaq.

1. MUS wotkazlardi` ani`qlaw ha`m diagnostikalaw analizinin` ko`rsetiwinshe, olardi`n` texnikali`q jag`dayi`n isenimli bahalaw ushi`n qa`telerdin` apparaturali`q dereklerin kanalli`q dereklerden aji`rati`w za`ru`r ha`m nasazli`qlar dereklerin woperativ ta`rizde sheklew kerek.

2. Puasson ni`zami` arqali` beriletug`i`n ha`m Veybull bo`listiriw ta`rtibinin` ko`rsetiwinshe, tsifrlil` qurallar wotkazi`ni`n` matematikali`q modelinin` analizi boyi`nsha, olar waqi`t boyi`nsha bir birine g`a`rezsiz birdey wotkazlar ag`i`mi` ushi`n na`tiyjeli. Otkazlar ko`pligi yamasa wolardi`n` toparlari` ushi`n diskret waqi`t birliginde qayta tiklew protsessi tiykari`ndag`i` wotkazlar paketinin` modelin qollani`w za`ru`r.

3. Texnikali`q diagnostika ha`m qadag`alaw qurallari` metodlari`ni`n` analizlerinin` ko`rsetiwinshe, signaturali`q analiz ha`m wornati`lg`an qurallar tiykari`nda MUS yelementlerinin` qadag`alani`wi`n sa`ykeslendiriw na`tiyjeli boli`p yesaplanadi`.

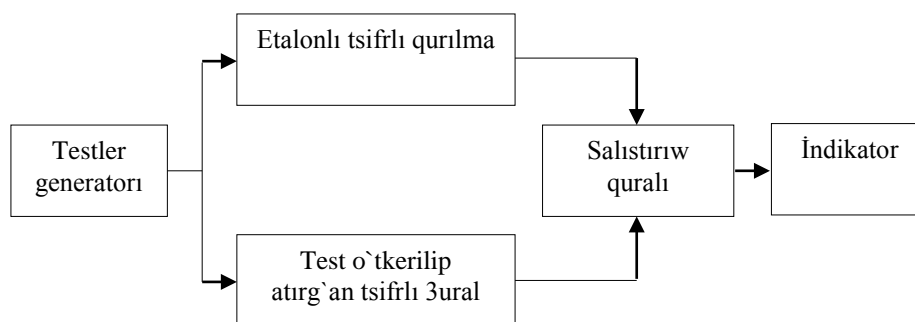
2 Bo`lim. Tsifrlil` qurallar diagnostikasi` metodi`n signaturali` analiz tiykari`nda analizlew.

2.1. Tsifrlil` qurallar diagnostikasi`ni`n` texnikali`q qurallari` menen metodlari`n analizlew.

Tsifrlil` qurallar menen sxemalari`ni`n` quramali`li`g`i`ni`n` u`zliksiz arti`p bari`wi` wolardi`n` texnikali`q jag`daylari`n diagnostikalaw ma`selelerine qi`zi`g`i`wshi`li`qti` artti`rmaqta [2,36,106].

Tsifrlı qurallarg`a test wo`tkeriwdin` klassikali`q strategiyasi` ,soni`n` ishinde SA paydalani`w tiykari`nda a`melge asi`ri`w,berilgen arali`qta nasazli`qlardi` test izbe izliginde ani`qlani`wg`a tiykarlang`an.

Tsifrlı quraldi` qadag`alaw qanday ta`rtipte a`melge asi`wi`n ko`rip wo`temiz (2.1 su`wret).Test izbe izliginin` generatori` waqi`tti`n` ha`r bir taktinde yeki quri`lma kirisine test izbe izligin usi`nadi`,al wolardi`n` shi`g`i`wshi` signali` sa`ykeslikti ani`qlawshi` sali`sti`ri`w qurali`na beriledi.Eger shi`g`i`wshi` reaksiyalar sa`ykes kelmese,onda test wo`tkerilip ati`rg`an qural nasaz yekenligin bildiredi. Egerde yeki quri`lmani`n` shi`g`i`wshi` reaksiyalari` sa`ykes kelse,onda test wo`tkerilip ati`rg`an qural tuwri` boli`p sanaladi`.



2.1 su`wret. Tsifrlı quri`lmani`n` diagnostika qurali`ni`n` strukturali`q sxemasi`.

Joqari`da berilgen sxemada yetalon tsifrlı quri`lma bolmawi`da mu`mkin.Bunday jag`dayda yetalon reaksiyalar test izbe izliginde saqlani`w za`ru`r. Test izbe izligin qa`liplestiriwdin` ken`nen tarqalg`an algoritmlerinin` tiykarg`i` qa`siyeti sonnan ibarat yag`ni`y wolardi` qollani`w na`tiyjesinde u`lken uzi`nli`qtag`i` izbe izlik payda boladi`. Sonli`qtanda tekserilip ati`rg`an tsifrlı quri`lma shi`g`i`si`nda tap sol uzi`nli`qtag`i` reaksiya payda boladi`,ta`biyiki wolardi` yadta saqlaw ha`m yeslep qali`wler boyi`nsha ma`sele kelip shi`g`adi`.Bunda test a`melin wo`tkeriw ushi`n qag`i`yda boyi`nsha,izbe izlikler saqlang`an si`yaqli`,olarg`a ta`sir yetiwshi quri`lmani`n` yetalon shi`g`i`w reaksiyalari`da saqlanadi`.

Solay yetip, test arqali' diagnostika metodi' test izbe izligin qa'liplestiriw ushi'n ha'm test a'melin wo'tkeriw boyi'nsha quramali' quri'lmani' ha'm waqi't boyi'nsha arti'qsha g'a'rejetlerdi talap yetedi.

Diagnostika ma'selesi aktual boladi' yeger yekspluatatsiya protsessinde jumi's baslanbastan aldi'n ha'rdayi'm tsifrlil' quri'lmani' tekseriw za'ru'r bolsa. Bunday jag'dayda wonsha u'lken yemes ko'lemdegi test ko'lemin iyelegen maqul, yag'ni'y, test izbe izliginin` yetalon reaksiyalar ko'pligi ju'da` joqari' bolmawi' kerek. Bunday ma'selelerdi sheshiw din` bir neshe usi'llari' bar.

Etalon shi'g'i'wshi' reaksiyalarda, mag'li'wmatlardi' saqlaw ko'lemin sezilerli da'rejede qi'sqarti'w ma'selesinin` a'piuayi' sheshimi, kishi wo'lshemli, integral bahalawlarg'a iye boli'w. Buni'n` ushi'n kompakt teste qollani'latug'i'n, mag'li'wmatlardi' ja'mlestiriw qi'si'w algoritmleri qollani'ladi'.

Kompakt test wo'tkeriw metodi'n qollani'w ushi'n, test izbe izligi ha'm mag'li'wmatlardi' qi'si'w metodi'ni'n` qa'liplesiw algoritmleri ratsional tan'lani'wi' kerek. Kompakt test wo'tkeriw metodi'ni'n` biri bul signaturali' analiz metodi'.

2.2 su`wretettegi strukturali'q sxema boyi'nsha, signaturali' analiz jumi'si'n ko`rip wo`teyik.

«Mag'li'wmatlar» kiriw signali' tekseriledi, son` registrdin` belgilengen razryadlari'nan kelip tu'siwshi, signal menen 2 modul` boyi'nsha qosi'lg`annan son`, usi' registr shi'g'i'si'na usi'ni'ladi'. Ji'lji'wshi' registrdegi zapis`, »Takt« signali' sinxronizatsiyasi'nda, »Pusk« ha'm «Stop» signallari' arqali' qa'liplesetug'i'n, wo'lshem aynasi' arali'g'i'nda a'melge asadi'. Aktiv front selektori', ha'r bir bo'lekkegi basqari'w signali' ushi'n awi'si'w qarama qarsi'li'g'i'n tan'law ushi'n arnalg`an. Bunda taktli signallar frontlari' arasi'nda tan'lang`an mag'li'wmatlardi'n` qa'legen wo`zgerisi fiksatsiyalanbaydi'. O'lshem aynasi' juwmaqlang`annan son` awi'si'wshi' registr qurami' yadta saqlaw qurali'na ZU 1 ha'm ZU 2 jazi'ladi'. Mag'li'wmatlardi'n` jan`a zapisinen aldi'n «Pusk» signali' boyi'nsha awi'si'wshi' registr tazalanadi'. ZU 1 ali'ng`an mag'li'wmatlardi' , deshifrador arqali' indikatorg'a usi'ni'wda , wo'lshew tsikli

arali'g'i'nda saqlaydi'.ZU 2 yeki wo'lshew tsikli arali'g'i'nda ali'ng'an, qayta islangen mag'li'wmatlardi' saqlaydi'. Mag'li'wmatlar komparatorda sali'sti'ri'ladi',eger wolar sa'ykes kelmese «turaqli' bolmag'an signatura» indikatori' janadi'. Bunday sali'sti'ri'wlar tekserilip ati'rg'an sxema jumi'si'ndag'i' nasazli'qlardi'n` ani'qlani'wi'n ta'miyinleydi. Qolayli'li'qti'n` ta'miyinleniwi ushi'n priborda bir wo'lshefli rejim wornati'lg'an boli'p bunda signatura tek wo'lshefli aynasi'nda wo'lshefli.

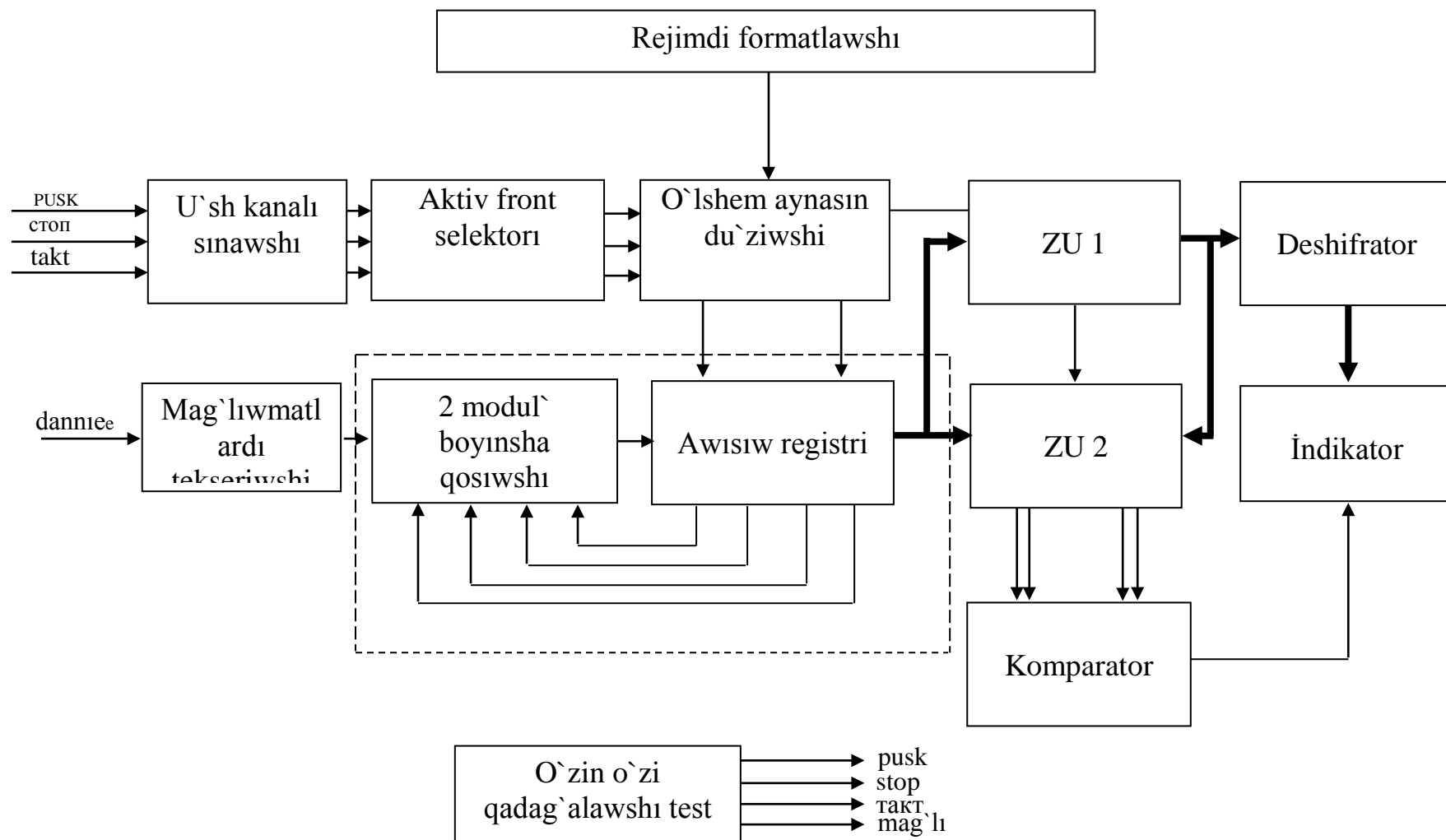
Signaturali'q analizatorlar menen islesiwde to'mendegi qag'i'ydalar saqlani'wi' kerek:

1.O'lshefli aynasi',turaqli' ko'rsetkishte boli'wi' (takt signali' fronti'n basqari'w sanlari' turaqli' boli'wi' sha'rt) , «Pusk»,»Stop» signallari' menen qa'liplesip,barli'q tu'yinler menen sinxronlasadi'.

2.Taktli signaldi'n` jalg'ani'wshi' yamasa qosi'li'wdi' ta'miyinlewshi frontlari' jalg'ang'anda mag'li'wmatlar sinxron yamasa turaqli' boli'wlari' kerek. Bunda mag'li'wmatlardi'n` wornati'li'w waqti' yesapqa ali'ni'wi' za'ru'r.

3.Signaturali' analizator di' jalg'aw yamasa toqtati'w wo'lshefli aynasi'n du'ziwshi, signallar fronti'ni'n` sha'rtli kombinatsiyalari' ja'rdeminde,o'z ara baylani'sli' boli'wi' mu'mkin.

LA ha'm SA si'yaqli' texnikali'q diagnostika qurallari'ni'n` sali'sti'rmali' analiz na'tiyjeleri boyi'nsha,tsifrlil' quri'lmalar diagnostikasi'ni'n` yekspluatatsion sha'rtlerin qollani'wda signaturali' analizator na'tiyjeli qollani'latug'i'nli'g'i'n belgileydi.



2.2.Su`wret.Signaturali` analizatordi`n` strukturali`q sxemasi`.

2.2. MUS yelementlerinin` tsifrlı` qurı`lmaları`nı`n` texnikalı`q xarakteristikaları` analizinin` metodikasi`.

Arnawlı` BİS ha`m SBİS quramı` arqalı` mikroprotsessorlı` bazada MUS qollanı`lı`wı` wolaradı` qollanı`w na`tiyjeliligın ta`miyinlewde quramalı` ma`selelerdin` payda bolı`wı`na ali`p keldi. Quramalı` apparaturalar menen islesiwshi qa`niygeler yekspluatatsiya sharayı`tları`nda diagnostika ha`m qadag`alaw ma`selelerine yekinshi da`rejeli si`pati`nda qaraw kerek yemesligin tasti`yi`qlaydı`.

BİS, SBİS ha`m MPK menen birliktegi tsifrlı` platalar diagnostikasi` menen wolaradı` qadag`alaw wo`zgeshelikleri to`mendegiler menen belgilenedi:

-BİS ha`m SBİS quramı` ken` diapazonlı` xarakterge iye.

-qadag`alaw test mug`darları` bir neshe mi`n` bolı`wı` mu`mkin.

-BİS ha`m SBİS arqalı` tsifrlı` platalardı` du`ziw magistral ta`rtipte ali`p bari`li`p bul wo`z na`wbetinde taktli jiyiliktin` bir da`wirinde 8,16,32,64-razryadlı` shınalar boyı`nsha mag`li`wmatlardı`n` alması`wı`n ta`miyinlewdi talap yetedi,sonı`n` menen birge bir waqi`tti`n` wo`zinde birneshe kanallardı`n` qadag`alani`wı`n wori`nlaydı`.

-Ko`pshilik BİS te magistral shınalar yeki bag`darlı` ha`reket ta`rtibi qollanadı`, na`tiyjede qadag`alaw quralı` uzatı`wdan ali`natug`ı`n qabi`llawdı` taktli jiyiliktin` bir da`wiri aralı`g`ı`nda a`melge asi`radi`.

-BİS tegi tsifrlı` platalar , interfeysli sxemalarda kiritiw-shi`g`ari`wdı`n` birneshe yeki bag`darlı` kanalları`na iye boladı`.

-waqi`t boyı`nsha xarakteristikalar a`hmiyetli bolg`anlı`qtan, qadag`alaw woperatsiyaları` jumi`s jiyiligine jaqi`n, jiyilikte a`melge asi`ri`ladi`.

Mikroprotessorli sistemalar (MPS) da`stu`riy qollanbalarda qollani`lmaytug`i`n,bir neshe wo`zgesheliklarga iye:

-Sxemalar ko`rinishin su`wretretlew quramali`,sebebi MPS da wolardi`n` funksiyalari` PZU da saqlani`wshi` mikroprogrammalar arqali` wori`nlanadi`.Bul sxemalar ha`reketi programma algoritminde jasi`ri`n ta`rizde wornalasaki`.

-analogiyali`q qi`yi`nshi`li`qlar MPS ni`n` dinamikali`q iskerligi menen baylani`sli` halda payda boladi`,bunday jag`dayda impul`s signallar birneshe mikrosekund arali`g`i`nda ha`reketlenedi,son` jog`aladi`.Sonli`qtan waqi`t boyi`nsha beriletug`i`n ani`q belgilerga itibarda boli`w talap yetiledi.

-Bir neshe quramalar jalg`ang`an,shinalardi`n` parallel` strukturasi`,nasazli`q deregin ani`qlawdi` quramalasti`radi`.

Solay yetip,BIS ha`m MPK bazasi`ndag`i` tsifrlil` quri`lmalardi`n` uli`wma wo`zgesheliklerin qadag`alaw quramali`li`g`i` tiykari`nda ko`rsetiw mu`mkin.

-qadag`alaw wob`ektinin` quramali`li`g`i`

-qadag`alaw tu`yinlerine kiriw sheklengen.

-shinali` dizbek

-qadag`alaw haqi`qi`y aqi`t birliginde ali`p bari`li`wi` talap yetiledi.

-mikroprotessorlardi` (MP) mikroprogrammali` basqari`w .

-BIS qurami`ni`n` toli`q qadag`alanbawi`.

-MPS turaqli`li`g`i`na BIS tin` qabi`llaw wo`tkeriwshen`liklerinin` ha`m quram yelementlerinin` ta`siri.

-defektlerdin` ani`qlani`wi` ha`m wolardi` du`zetiwi` arti`qsha shi`g`i`nlardi` talap yetedi.

-Qadag`alaw ha`m diagnostika ushi`n MP wo`zlerin qollani`w mu`mkinshiligi.

Joqari`da ayti`p wo`tilgenler boyi`nsha to`mendegilerdi belgilew mu`mkin,yag`ni`y MUS texnik qurallari`ni`n` yekspluatatsiya sha`rtlerinde qadag`alaw ha`m diagnostikani`n` to`mendegi ma`selelerin sheshiw talap yetiledi.

1. On`law ha`m qayta tiklew jumi`slari`ni`n` wo`zine tu`ser bahalari`n minimallasti`ri`w maqsetinde qadag`alaw-diagnostika jumi`slari`ni`n` wo`zine tu`ser bahalari`n to`menletiw.

2. Tsifrlı platalar menen wolardi`n` quramli` bo`leklerinin` yekspluatatsion isenimlilikigi ha`m , nasazli`qlardi`n` ani`qlani`wi`, wolardi` du`zetiwi boyi`nsha jumsalatu`g`i`n shi`g`i`nlar haqqi`nda mag`li`wmatlardi` toplaw ha`m qayta islew.

Diagnostika ko`z qarasi` boyi`nsha, ekspluatatsiya jag`dayi`nda nasazli`qlardi` ani`qlaw ha`m wolardi` du`zetiwi protsessine to`mendegishe spetsifikali`q wo`zgeshelikler tiyisli:

-ko`pshilik jag`dayda nasazli`qlardi` lokalizatsiyalaw almasi`wshi` tsifrlı platalar da`rejesinde wori`nlani`wi` mu`mkin.

-On`law da`wirinde tek bir nasazli`qti`n` shi`g`i`w itimalli`li`g`i`.

-Ko`pshilik sistemalarda jumi`s iskerligi jag`dayi`n qadag`alaw ha`m wolardi` diagnostikalaw mu`mkinshilikleri kiritilgen.

-Profilaktik ko`rikler duri`s sho`lkemlestirilse potentsial wotkaz jag`daylari` waqti`nan buri`n ani`qlanadi`.

Tsifrlı platalar diagnostikasi` ha`m wolardi` qadag`alawshi` qurallardi`n` na`tiyjeli metodlari`n islep shi`g`i`w ha`m diagnostik mag`li`wmatlar bazasi`n jarati`w ushi`n to`mendegilerdi islep shi`g`i`w talap yetiledi:

- Signaturali` analiz metodi` tiykari`nda kompakt test qurallari` ushi`n diagnostika ha`m qadag`alaw wob`ekti si`pati`nda tsifrlı platalar (nomenklaturasi` ha`m texnik xarakteristikalari`) analizinin` metodikasi`n

-Tsifrlı platalar na`tiyjeliligini ani`qlaw maqsetinde berilgen apparaturani` qadag`alaw boyi`nsha toplang`an mag`li`wmatlar tiykari`nda statistik analiz metodikasi`n ta`miyinlew.

Birinshi bag`dar boyi`nsha MUS yelementlerinin` bo`lek tsifrlı platalari`ni`n` ha`m wolardi`n` quramli` bo`leklerinin` texnik mag`li`wmatlari`n ha`m nomenklatura analizini wo`tkeriw za`ru`r ha`m bul bag`dar to`mendegilerden ibarat:

- 1.MUS da tsifrlı' platalardi' funksional belgileri boyi'nsha bo`listiriw.
2. Tsifrlı' platalardi'n` tu`rleri boyi'nsha bo`liniwi ha`m wolardi'n` wo`lshemleri: tu`rleri,seriyalari',İMS,BİS ha`m MPK sanlari'.
- 3.Tsifrlı' platalardi'n` ha`r qi`yli' tu`rlerinde raz`yomlar baylani'si'ni'n` sani',raz`yom tu`rleri ha`m sanlari'.
- 4.Baqlani'p ati'rg`an tsifrlı' platadag`i' tu`yinlerdin` ha`reketleniw jiyiligi.
- 5.İMS,BİS, MPK degi ha`r qi`yli' tsifrlı' platalardi'n` azi`qlani'w deregine di`qqatti' ku`sheytiw.

Ekinshi bag`dar boyi'nsha, tsifrlı' plata menen baylani'sli' bolg`an won`law ha`m qayta tiklewshi sistema bo`leklerine analiz wo`tkeriw talap yetiledi.Buni'n` ushi'n to`mendegilerdi yesapqa ali'w za`ru`r.

- 1.ROJQ da qollani'latug`i'n diagnostika ha`m qadag`alaw qurallari' menen usi'llari'n uli'wma ta`rtipte sho`lkemlestiriw.
- 2.ROJQ ha`m qadag`alani'p ati'rg`an tsifrlı' platalar ushi'n qadag`alaw ha`m diagnostik woperatsiyalarg`a jumsalug`i'n g`a`rejetlerdi yesapqa ali'w.
3. Uli'wmalasqan yekspluatatsion ta`jiriye na`tiyjesi boyi'nsha tsifrlı' platalar menen wolardi'n` quramli' bo`lekleri haqqi'nda na`tiyjeli xarakteristikalardi' belgilew.

Tsifrlı' platalardi'n` yekspluatatsion na`tiyjeliligin belgilew ha`m wolar arqali' a`melge asi'ri'latug`i'n qadag`alaw-diagnostika woperatsiyalari'n wo`tkeriw ushi'n aji'rati'latug`i'n haqi'qi'y miynet g`a`rejetlerin qi'sqarti'wdi' yesaplawda analiz jumi'slari'n a`melge asi'ri'w za`ru`r:

- a) tsifrlı' platalardi'n` wotkazlar intensivligin
- b) apparaturani'n` uli'wma wotkazi'nda bo`lek tsifrlı' platalardi'n` u`lesin
- v) nasazli'qti' izlew boyi'nsha wortasha waqi't arali'g`i'n
- g) nasazli'qti' izlew boyi'nsha wortasha waqi't arali'g`i'ndag`i' tsifrlı' platalardi' qayta tiklew ushi'n wortasha waqi't arali'g`i'n ha`m wotkazlar u`stinde islewdi
- d) tsifrlı' platalardi' yekspluatatsion isenimlilik kriteriyalari' boyi'nsha ranjirovkalawdi'.

Solay yetip, qadag`alaw-diagnostika woperatsiyalari`n wo`tkeriw ushi`n za`ru`r bolg`an, diagnostik mag`li`wmatlar bazasi`nda, to`mendegi mag`li`wmatlardi`n` saqlani`wi` talap yetiledi:

-tsifrlı' plata sxemalari`ni`n` topologiyali`q modeli haqqi`nda

-tekserilip ati`rg`an tsifrlı' platalar haqqi`nda ha`m raz`yomlar kontaktindagi wolardi`n` yetalon signaturalari` boyi`nsha

-da`slepki qadag`alawdi` du`ziw ha`m wolardi`n` almasi`wi` ushi`n za`ru`r bolg`an,İMS,BİS ha`m MPK lar ha`m wolardi`n` yetalon signaturalari` haqqi`nda

-tsifrlı' platalardag`i` nasazli`qlardi`n` jaylasi`w worni`n lokalizatsiyalaw ha`m wolardi` izlew ushi`n algoritmlerdi jarati`w.

2.3. Signaturalı' analizator modeli ha`m signaturalardi`n` du`ziliw printsipi.

Tsifrlı' qui`lmalar diagnostikasi` ushi`n SA qollani`w to`mendegi printsipke tiykarlanadi`,`yag`ni`y duri`s ta`rtipte islewshi tsifrlı' quri`lma,birdey ta`rtiptegi kiriwshi titirkeniwde, signaturag`a wo`zgeriwshi, birdey shi`g`i`wshi` signaldi` beredi.Eger usi`nday periodli` shi`g`i`w signali` yetalon signaldan wo`zgeshe bolsa, wonda quri`lma nasaz. Tekserilip ati`rg`an tu`yindi yetalon ko`rsetkish penen sali`sti`ra woti`ri`p quri`lmani` tekseriw mu`mkin. Bunda qa`legen yekilik san fiktiv X wo`zgeriwshige iye ko`pag`zali` tu`rinde beriledi,bunda ha`r bir yekilik san fiktiv X wo`zgeriwshisinin` koeffitsienti.Mi`sali`,` 1100101 yekilik izbe izliligine (on` ta`reptegi kishi razryad) $x^6 + x^5 + x^2 + 1$ ko`pag`zali` tuwra keledi.Tsifrlı' quri`lmani`n` belgilengen tu`yinindegi shi`g`i`wshi` yekilik izbeizlikke $n-1$ da`rejedegi, $G(x)$ polinomi` sa`ykes keledi.,bunda n -ekilik kod razryadlari`ni`n` sani`. Signaturani`n` qa`liplesiw protsessinde, $G(x)$ polinomi` , signaturalı' analizator dag`i` keri baylani`s arqali` awi`si`w registri arqali` payda boli`wshi` $P(x)$ polinomg`a bo`linedi.To`rt razryadli` wonalti` qanali` signaturani`n` payda boli`wi` ushi`n mu`mkin polinomlar ko`pliginen 16, 12, 9 ha`m 7 razryadlari`ni`n` keri baylani`si`na sa`ykes, $P(x) = x^{16} + x^{12} + x^9 + x^7 + 1$, tan`lanadi`. $G(x)$ ti $P(x)$ bo`lgende $\theta(x)$ pu`tinge ha`m $R(x)$ qaldi`qqa iye bolami`z.

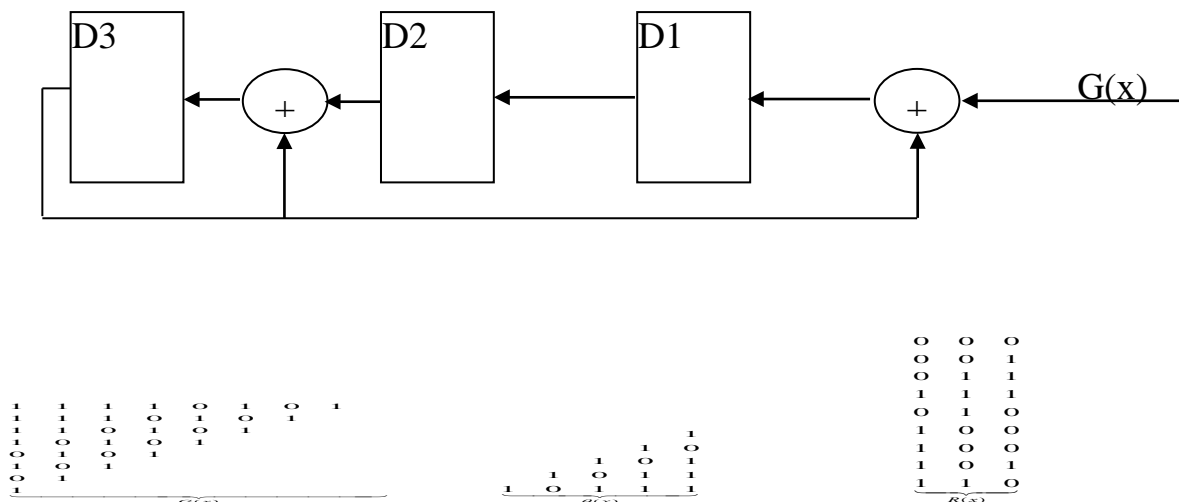
Bunda aqi'rg'i' polinom $G(x) = P(x)Q(x) \oplus R(x)$, $\oplus -2$ modul' boyi'nsha toplaw belgisi.

Eger yekilik kodta, sa'ykes $G(x)$ polinomi'nda, qa'teler gu'zetilse, wonda $G(x)$ polinomi' $G'(x)$ wo'zgeredi. Bunday jag'dayda $E_0(x)$ qa'teler polinomi' $E_0(x) = G(x) \oplus G(x)$ ha'm $G'(x) = P(x)\theta'(x) \oplus R'(x) = G(x) \oplus E_0(x)$. si'yaqli' ani'qlanadi'. Eger $R(x)$ ha'm $R'(x)$, qaldi'qlari' sa'ykes kelse, $R(x) = R'(x)$ shi'g'i'wshi' yekilik quramda qa'teler tabi'lmaydi'.

Bunda $E_0(x)$ polinomi' $R(x)$ ke qaldi'qsi'z bo'linedi, ha'm signaturani'n awi'si'w registri duri's ha'm qa'te yekilik izbe izlik ushi'n sa'ykeslenedi.

Payda boli'wshi' polinomialdi' qollani'w boyi'nsha tiykarlang'an, mag'li'wmatlardi' qi'si'w a'melin su'wretretlew ushi'n, ha'r qi'yli' matematikali'q modeller ha'm algoritmler qollani'ladi'. Ko'pten ko'p qollani'latug'i'n modellerden biri, maydanlar u'stinde $GF(2)$ polinomialdi' bo'liw woperatsiyalari', mag'li'wmatlardi' qi'si'w a'meli ideyasi'nda wori'nlanadi'. Bunda bo'liniwshi si'pati'nda qi'si'li'wshi' mag'li'wmatlar ag'i'mi' qollani'ladi', al bo'liwshi si'pati'nda payda boli'wshi' $P(x)$ polinomi' xi'zmet yetedi, bo'liw na'tiyjesi boyi'nsha pu'tin $\theta(x)$ ha'm $R(x)$ qaldi'q shamalari' payda boladi'. $G(x) = x^7 \oplus x^6 \oplus x^5 \oplus x^4 \oplus x^2 \oplus 1$ polinomi' arqali' ko'rsetiletug'i'n 11110101 mag'li'wmatlar ag'i'mi'nda signaturani'n payda boli'w mi'sali'n ko'rip wo'temiz, qi'si'w ushi'n $P(x) = x^3 \oplus x^2 \oplus 1$ polinom bazasi'ndag'i' SA qollani'ladi'. SA yad yelementlerinin aqi'rg'i' jag'dayi' nol'ge ten`dep qabi'llanadi'. Qi'si'li'wshi' 11110101 mag'li'wmatlar ag'i'mi' izbe iz ta'rtipte analizator kirisine beriledi, na'tiyjede yad yelementleri $R(x)$ signaturani'n qa'liplesiw qag'i'ydasi'na muwapi'q 2.3 su'wretretegi berilgen si'yaqli', wo'z jag'dayi'n wo'zgertedi. $G(x) = x^7 \oplus x^6 \oplus x^5 \oplus x^4 \oplus x^2 \oplus 1$ polinomi'n $G(x) = x^7 \oplus x^6 \oplus x^5 \oplus x^4 \oplus x^2 \oplus 1$ polinomi'na bo'liw arqali' ali'ng'an $R(x)$ qaldi'q, analizator di'n yad

yelementlerinde fiksatsiyalanadi' ha`m polinom yamasa ($R(x) = 110$).ekilik kod tu`rindegi $R(x)$ shamani' qabi'llaydi'.



2.3 su`wret. $G(x) = x^7 \oplus x^6 \oplus x^5 \oplus x^4 \oplus x^2 \oplus 1$ mag`li`wmatlar ag`i`mi' ha`m $P(x) = x^3 \oplus x^2 \oplus 1$ bo`liwshisinde $R(x)$ signaturani'n` payda boli'wi'.

II Bo`lim boyi'nsha juwmaq.

1. Signaturali' analizdin` matematikali'q modeli u`yrenilip, bunda yekilik izbe izlikti qi'si'w a`meli, $GF(2)$ maydani' u`stinen polinomlardi' bo`liw woperatsiyasi si'yaqli' wori'nlanadi'.

2. SA aniqli'g'i'n bahalaw ushi'n, ha`r qi'yli' uzi'nli'qtag'i' yekilik izbe izlikte qa`telerdin` bolmaw itimalli'li'g'i'n aniqlawdi' ta`miyinlewshi, analitik quram ali'ndi'.

3. MUS yelementlerinin` yekspluatatsiya sha`rtlerinde diagnostika ha`m qadag`alaw ma`selelerinin` analizi tiykari'nda BİS, SBİS ha`m MPK bazasi'nda tsifrlı' quri'lmalardi'n` texnikali'q xarakteristikalari' analizinin` metodikasi' islep shi'g`ari'ldi'.

3 Bo`lim. Qadag`alaw aniqli'g'i'n bahalaw ha`m SA qollang`an halda nasazli'qlardi' izlew algoritmleri.

3.1. Tsifrlı qurılmalardı'n` ani'q islewin bahalaw.

Tsifrlı qurılmalardı'n` normal ta`rtipte islewinin` buzi'li'wi` integral mikrosxemalar (İMS) menen bo`lek qurılmalardı'n` yeletroelementlerinin` fizikalı'q defektleri ha`m wolar arası'ndag`i` baylani'slar arqalı` payda boladı'. Nasazlı'q, bul tsifrlı qurılma yeletmentlerinin` kirisindegi ha`m shi'g`i'si'ndag`i` defektlerdin` kelip shi'g`i'w faktinin` ani'qlang`an ko`rinisi. Defektler ha`m nasazlı'qlar turaqlasqan (turaqli') yamasa turaqli` bolmag`an (qi'sqa mu`ddetli, awi'si'wshi') bolı'p bo`linedi. Qurılmanı'n` bo`lek yeletmentlerinin` ha`m biriktiriw sxemaları' belgilerinin` ta`kiralnanbaytug`i'n nasazlı'qları' menen baylani'sli', defektler wotkazlar dep ju`ritiledi. Qurılmanı'n` bo`lek yeletmentleri parametrlerinin` yamasa wolardı' biriktiriw sxemaları'ni'n` qanday da bir waqi't aralı'g`i'nda naduri's ha`reketleniwi, parametrlerdin` waqi't boyi'nsha wo`zgerisine ali'p keledi ha`m bunday wo`zgerisler u`zilis dep ju`ritilip , bunday jag`daylarda iskerlik si`rtqi' ta`sirlersiz wo`z wo`zinen qayta tikleniw mu`mkinshiligine iye. Qurılmag`a ta`sir yetiwshi, nasazlı'qlar arqalı` qurılmanı'n` shi'g`i'wshi` signalları'ni'n` yamasa woni'n` bo`lek tu`yinlerinin` naduri's ko`rsetkishleri qa`telerdin` bar yekenligin an`latadı'. Qa`teler jekke ha`m ta`kiralnani'wshi' bolı'p bo`linedi. Qa`telerdin` ta`kiralnani'wshi'li'g`i` tek nasazlı'qti'n` ta`kiralnani'wi' arqalı` g`ana ani'qlanı'p qalmastan, ol qurılma strukturasi' arqalı` da belgilenedi, sebebi sxemadag`i` tarmaqlanı'wlar na`tiyjesindegi bir ma`rtebe ta`kiralnanatug`i'n nasazlı'q kelesi shi'nji'rlarda qa`telerdin` ta`kiralnani'wi'n payda yetiw mu`mkin.

Tsifrlı qurılmanı'n` duri's islewi qadag`alaw quralları'ni'n` usi'lları' arqalı` ani'qlanı'p wol arqalı` qurılmanı'n` qa`siyetleri belgilenedi. Tsifrlı qurılmanı'n` duri's islewi qadag`alaw quralları', qadag`alaw wob`ektinin` u`zilisleri menen wotkazları' arqalı` kelip shi'qqan qa`teler boyi'nsha ha`m qollanı'li'p ati'rg`an qadag`alaw metodi'ni'n` xarakteristikaları'na baylani'sli'.

Tsifrlı qurı'lmanı'n duri's islewi , anı'q ha`reketleniw,tuwri qa`lipleskenliginin` anı'qlı'g`i` ha`m aljasi'p ha`rketleniw`din` anı'q yekenligin belgilewshi tu`siniklerden ibarat.

Anı'q ha`reketleniw-tsifrlı qurı'lma qa`siyeti, wol arqalı' qadag`alaw quralı' qurı'lmanı'n` shi'g`i`wshi' na`tiyjesin, qa`teler jiberilgende yamasa qadag`alaw quralları' arqalı' ayri'qsha signallar berilgende qurı'lma iskerligin qa`te yamasa duri's dep belgilep beredi.

Tuwri' qa`lipleskenliginin` anı'qlı'g`i`-tsifrlı qurı'lma qa`siyeti boli'p, bunda qadag`alaw quralı' arqalı' qa`teler wo`tkerilip jiberilgende qurı'lma iskerliginin` na`tiyjesin duri's dep belgilewshi qadag`alaw quralı'ni'n` usi'li'.

Aljasi'p ha`rketleniw`din` anı'q yekenligin belgilew –tsifrlı qurı'lma qa`siyeti, qadag`alaw quralları' arqalı' beriletug`i'n, qa`teler haqqi'nda jalg`an signallar jag`dayi'nda qurı'lma iskerliginin` na`tiyjesin aljasi'p belgilewshi qadag`alaw quralı'ni'n` usi'li'.

Tsifrlı qurı'lma iskerliginin` haqi'qi'y na`tiyjesi bunda qurı'lma haqi'yqati'nda da duri's isleydi, bul jag`dayda qa`teler bolmaydi', yamasa, qurı'lmanı'n` haqi'qi'y ta`rizde naduri's islewinin` belgileniwi, bul qa`te signali' menen beriledi. Qadag`alaw quralları' arqalı' belgilenetug`i'n haqi'qi'y na`tiyjelerden ti'sqari', yen` son`g`i' belgi haqi'qi'y jag`daydi' ko`rsetpesten, qurı'lmanı'n` iskerlik na`tiyjesin belgileydi, bunda qurı'lma naduri's isleydi, biraq qa`te signal joq, yamasa qurı'lma duri's isleydi, al qadag`alaw quralı' qa`te barli'g`i' haqqi'nda xabar beredi (qa`te haqqi'nda jalg`an signal). Birinshi jag`dayda bul qadag`alaw quralları' arqalı' qa`telerdin` wo`tkerilip jiberiliwi, yekinshi jag`dayda-qadag`alaw quralı' toli'g`i' menen qadag`alanbaydi' yamasa uli'wma qadag`alanbaydi'.

Ko`rsetilgen barli'q jag`daylar (bunda qadag`alaw quralı' qurı'lmanı'n` haqi'qi'y iskerliginin` na`tiyjesin belgileydi ha`m qadag`alaw quralları' arqalı' qurı'lmanı'n` haqi'qi'y na`tiyjesi ko`rsetilmeydi) to`mendegishe ma`nistegi,jag`daylar gruppasi'n` payda yetedi.

$$P_{pr}(t)+P_{0.0}(t)+P_{n.o}(t)+P_{o.n}(t) \approx 1$$

(3.1)

bunda $P_{pr}(t)$ – quri'lmani'n` duri's islew (qa`tesiz) itimalli'g`i' ;

$P_{0.0}(t)$ – quri'lmani'n` naduri's islew itimalli'g`i', bul haqqi'nda qa`te signal beriledi;

$P_{n.o}(t)$ – quri'lmani'n` naduri's islew itimalli'g`i', biraq qa`te signal baqlanbaydi (qadag`alaw qurali' arqali' qa`telerdin` wo`tkerilip jiberiliw itimalli'g`i');

$P_{o.n}(t)$ – quri'lmani'n` duri's islew itimalli'g`i', biraq bunda qa`te signal bar (duri's shi'g`i'wshi' na`tiyjeni naduri's dep yesaplaw itimalli'g`i' yag`ni'y qa`te barli'g`i' haqqi'nda jalg`an signal;

t – iskerliktin` duri's yekenligi bahalani'p ati'rg`an, quri'lmani'n` iskerlik da`wiri.

Ko`rsetilgen ani'qlamalarg`a sa'ykes qayta tiklewdi yesapqa ali'p ha`m qayta tiklenbewdi yesapqa ali'w arqali' tsifrli' quri'lma iskerliginin` duri's yekenligin belgilewshi ko`rsetkishlerdi kiritemiz: ani'q ha`reketleniw $D_f(t)$, ,tuwri' qa`lipleskenliginin` ani'qli'g`i' $D_{p.f}(t)$ ha`m aljasi'p ha`reketleniw din` ani'q yekenligi $D_{o.f}(t)$.

Ani'q ha`reketleniw $D_f(t)$, bunda qadag`alaw qurallari' arqali' qa`telerdin` jiberiliw jag`dayi'nda yamasa qadag`alaw qurali'ni'n` shi'g`i'si'nda qa`telerdin` jalg`an signali' jag`dayi'nda qadag`alaw qurallari' quri'lma iskerliginin` haqi'qi'y na`tiyjesin belgileytug`i'n sha`rtli itimalli'q.

$$D_f(t) = \frac{P_{np}(t) + P_{o.o}(t)}{P_{np}(t) + P_{o.o}(t) + P_{n.o}(t) + P_{o.n}(t)} \quad (3.2)$$

(3.1) yesapqa al woti'ri'p, mi'nag`an iye bolami'z

$$D_f(t) = P_{pr}(t) + P_{o.o}(t)$$

yamasa,

$$D_f(t) = 1 - P_{n.o}(t) - P_{o.n}(t). \quad (3.3)$$

(3.3) formula boyi'nsha, ani'q ha`reketleniw tsifrlı' quri'lma arqali' naduri's na'tiyjelerdin` berilmew itimalli'g`i' menen ani'qlanadi'.

Ani'q ha`reketleniw Df (t) bunda qadag`alaw qurallari' arqali', qa`telerdin` jiberilgen jag`dayi'nda quri'lmani'n` duri's islewinin`, sha`rtli itimalli'g`i':

$$Dp.f. (t) = \frac{P_{np}(t)}{P_{np}(t) + P_{n.o.}(t)} \quad (3.4)$$

Aljasi'p ha`reketleniw din` ani'q yekenligi D0.f (t)-qadag`alaw quralı' arqali' qa`telerdin` jiberiliw jag`dayi'nda quri'lmani'n` duri's islewinin`, sha`rtli itimalli'g`i'..

$$Do.f. (t) = \frac{P_{o.o.}(t)}{P_{o.o.}(t) + P_{o.n.}(t)} \quad (3.5)$$

Tsifrlı' quri'lmani'n` qollani'li'wi' ha`m iskerlik ta`rtibi boyi'nsha , telekommunikatsion sistemalar ushi'n ani'qli'q ko`rsetkishleri qollani'ladi'.

İskerliktin` ko`rsetkishleri si`pati'nda duri's yamasa qa`te ha`reketleniw din` ani'qli'q ko`rsetkishi qollani'ladi'.

Ani'qli'q ko`rsetkishleri sistemani'n` iskerligin bahalaydi' .

« qadag`alaw wob`ekti-qadag`alaw quralı'» sonli'qtan wolar qadag`alaw quralı'ni'n` parametrlerine baylani'sli'. Soni'n` menen birge wolar kriteriyalar boli'p ta xi'zmet yetedi, bunda qadag`alaw qurallari'n tan`law ha`m wolardi'n` na'tiyjeliligini bahalaw mu`mkin. İstin` mazmuni' boyi'nsha ani'qli'q usi' maqset ushi'n qollani'latug`i'n jalg`i'z ko`rsetkish.

3.2. Signaturalı' analizator da qadag`alaw di'n` ani'qli'g`i'n bahalaw.

SA ken`nen qollani'w da belgilenetug`i'n, bas kriteriyalari'ni'n` biri, woni'n` joqari' ani'qli'g`i'.

Signaturali' analizdin` aniqli'g'i' to`mendegi formula boyi'nsha yesaplanadi':

$$D = 1 - P_{no} = 1 - \frac{1}{2^r} \quad (3.6)$$

ha`m aniqli'qti'n` uli'wmali'q bahasi' si'pati'nda qa`telardi pu`tin halda yesaplaydi'.SA a`hmiyetli xarakteristikasi' bul yekilik izbe izliktegi qa`telardi signaturali' analizdin` aniqli'g'i'nda bahalaw boli'p yesaplanadi'.

Qa`telerge baylani'sli' halda,aniqli'qti' belgileniw usi'li' kiriwshi izbe izliktegi ken`eytilgen shamalar ushi'n ($n \gg r$) quramali' boladi'.

Esaplawlardi' an`sastlasti'ri'w ushi'n yesaplawdi'n` shamali'q usi'li'n qollani'w mu`mkin.Kodlasti'ri'w teoriyasi' boyi'nsha 2^n kodli'q kombinatsiyasi'nan, mag`li'wmatlardi' uzati'w ushi'n $2^n / 2^r = 2^{n-r}$ kodli'q kombinatsiyasi' qollani'ladi' (n-kodli'q kombinatsiyasi'ni'n` uzi'nli'g'i', r-tekseriwshi razryadlar sani').

Usi'g`an baylani'sli' ta`rizde $n \gg r$ sha`rtinde si'zi'qli' ha`m tsikli kodlar ushi'n ani'qlanbag`an qa`teler mug`dari'n to`mendegi formula menen ani'qlaw mu`mkin:

$$B_n^i = \frac{C_n^i}{2^r} \quad (3.7)$$

Sog`an sa`ykes ,pu`tin qa`teler ha`m kiriwshi izbe izlik uzi'nli'g'i'na baylani'sli' halda SA ani'qli'g'i'n to`mendegi formula menen yesaplaw mu`mkin:

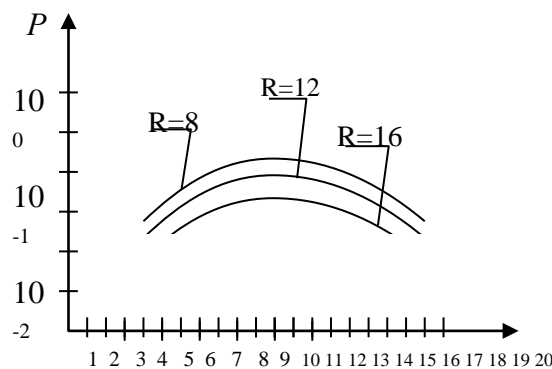
$$D_i = 1 - P_{noi} = 1 - \frac{C_n^i}{2^r 2^n} \quad (3.8)$$

Joqari'da berilgen ma`nislerge sa`ykes, i qa`telerge tiyisli 20,40,60,80,100 bitke ten`, n izbe izlikte analizleniwshi uzi'nli'qtag'i' ha`m $r = 8, 12, 16$ razryadli' da`rejedegi polinomlar ushi'n P_{no} qa`telerdin` ani'qlanbaw itimalli'li'g'i'na yesaplaw wo`tkerilgen yedi.

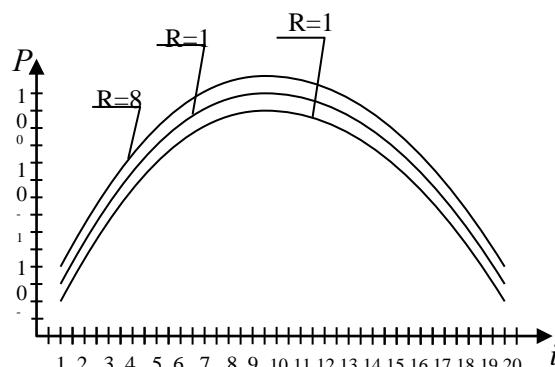
3.1 ÷ 3.5 su`wretrette berilgen ko`rinis boyi'nsha,signaturali' analiz isenimlilikin artti'ri'w ushi'n , r - polinom da`rejesin artti'ri'w kerek,bul wo`z na`wbetinde signaturalardi'n` razryadli'li'g'i'n joqari'latadi'.Grafikler boyi'nsha

tiykarlama du`zetug`i`n bolsaq, ha`r qi`yli` r ushi`n, P_{no} din` qa`telerge g`a`rezliligi tuwri` si`zi`q arqali` yemes,al joqari` iymeklengen qi`ya arqali` su`wretlenedi. Iymek grafik to`besi $P_{no} = f(t)$, oni`n` shi`n`i`, izbe izlik uzi`nli`g`i`ni`n` yari`mi`na ten`, qa`teler ushi`n P_{no} maksimal ko`rsetkishke sa`ykes. Son`g`i` jag`day iymeklikti ten`dey bolmag`an yeki bo`lekke bo`ledi ko`teriliwshi (shep) ha`m to`menge bag`darlani`wshi` (on`) shaqalarg`a. Shep shaqada P_{no} wo`sedi,al won` shaqada P_{no} to`menleydi.

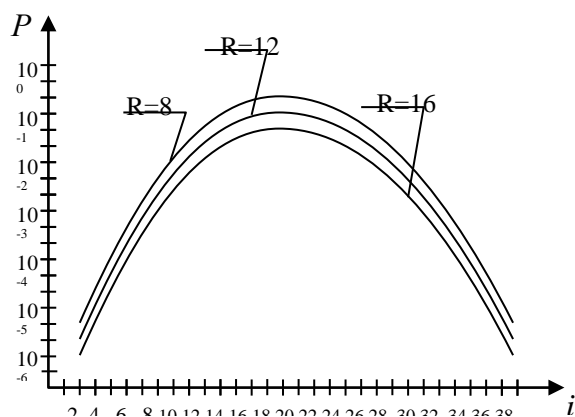
3.1 su`wret. $N = 20$ wo`lshem aynasi`nda $R = 8, 12, 16$, da`rejedegi payda boli`wshi` polinomlar ushi`n qa`telerdin` gu`zetilmew itimalli`g`i`ni`n` qa`teler qi`sqali`g`i`nan yeriksizlik grafigi.



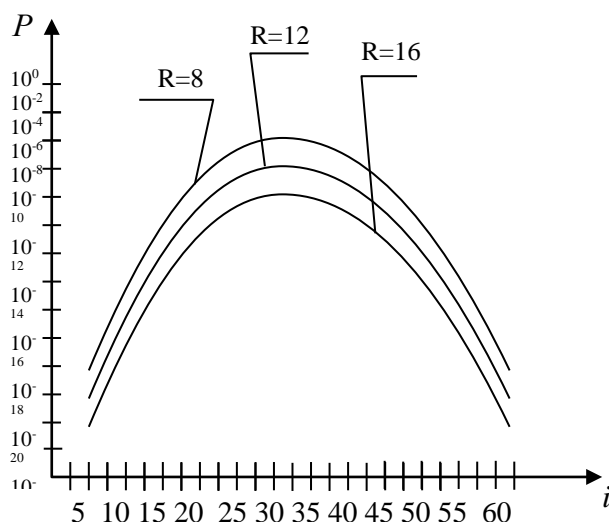
3.2 su`wret. $N = 40$ wo`lshem aynasi`nda $R = 8, 12, 16$ da`rejedegi payda boli`wshi` polinomlar ushi`n qa`telerdin` gu`zetilmew itimalli`g`i`ni`n` qa`teler qi`sqali`g`i`nan yeriksizlik grafigi.



3.3. su`wret. $N = 60$ wo`lshemdegidegi aynada $R = 8, 12, 16$ da`rejedegi payda boli`wshi` polinomlar ushi`n qa`telerdin` gu`zetilmew itimalli`g`i`ni`n` qa`teler qi`sqali`g`i`nan yeriksizligi



3.4 su`wret. $N = 80$ o`lshem aynasi`nda $R = 8, 12, 16$ da`rejedegi payda boli`wshi` polinomlar ushi`n qa`telerdin` gu`zetilmew itimalli`g`i`ni`n` qa`teler qi`sqali`g`i`nan yeriksizlik grafigi.



3.5 su`wret. $N = 100$ wo`lshem aynasi`nda $R = 8, 12, 16$ da`rejeli payda boli`wshi` polinomlar ushi`n qa`telerdin` gu`zetilmew itimalli`g`i`ni`n` qa`teler qi`sqali`g`i`na yeriksizlik grafigi.

Qa`telerdin` gu`zetilmew itimalli`g`i`ni`n` payda boli`wshi` polinomlar da`rejelerinen yeriksizlik analizi boyi`nsha, polinom da`rejelerin 8 den 16 g`a artti`rg`anda signatura analizinin` isenimliligi 10 nan 100 yesege artadi`. Bunda analizlenip ati`rg`an N izbe izliginin` uzi`nli`g`i`n` artti`ri`w menen qa`telerdin` gu`zetilmew itimalli`g`i` ko`rsetkishlerinin` qa`teler qi`sqali`g`i`nan siyrekligi baqlanadi`. Demek, qa`teler qi`sqali`g`i`ni`n` sezilerli da`rejede arti`wi` menen, signaturali` analizdin` qa`telerdi ani`qlaw ha`reketi to`menleydi. Solay yetip, ali`ng`an na`tijeler analizi boyi`nsha SA parametrlerin ilimiy ta`rizde tan`law ushi`n qa`teler qi`sqali`g`i`ni`n`, qadag`alaw isenimliliginde payda boli`wshi` polinom tu`ri menen da`rejesinin` ta`sirin yesapqa ali`w kerek.

3.3. SA qollana woti`ri`p nasazli`qti` izlew algoritmin analizlew.

Nasazli`qti` izlew algoritmin du`ziwdin` ken`nen tarqalg`an usi`li` izbe iz funksional analizlew usi`li` (shi`g`i`stan kiris boyi`nsha) ha`m yari`mg`a bo`liw usi`li`

Tekseriw payi`ti`nda SA qollani`wda tsifrlı` quri`lmani`n` qadag`alani`p ati`rg`an tu`yini periodli` tu`rde tek bir woperatsiyani` wori`nlaydi`. Bul tsifrlı` quri`lma tu`yinlerinde u`zliksiz qaytalani`wshi` kodli`q kombinatsiyalardi`n` payda boli`wi`na ali`p keledi. SA logikali`q sxemani`n` mag`li`wmatlar tochkalari`n` baqlaw ha`m belgili bir waqi`t arali`g`i`nda payda bolatug`i`n, mag`li`wmatlardi`n` toplang`an kombinatsiyasi`n` xarakterlewshi belgini uzati`w arqali` qaytalani`p keliwshi mag`li`wmatlar kombinatsiyasi`n` ani`qlaw ushi`n qollani`ladi`.

Son`i`nan ali`ng`an signaturalar, tsifrlı` quri`lma ja`rdeminde duri`s ha`reketleniwshi, etalon signatura menen sali`sti`ri`ladi`. Signaturalardi`n` sa`ykes kelmewi (ali`ng`an ha`m yetalon), logikali`q sxemani`n` naduri`s ha`rekette yekenligin bildiredi.

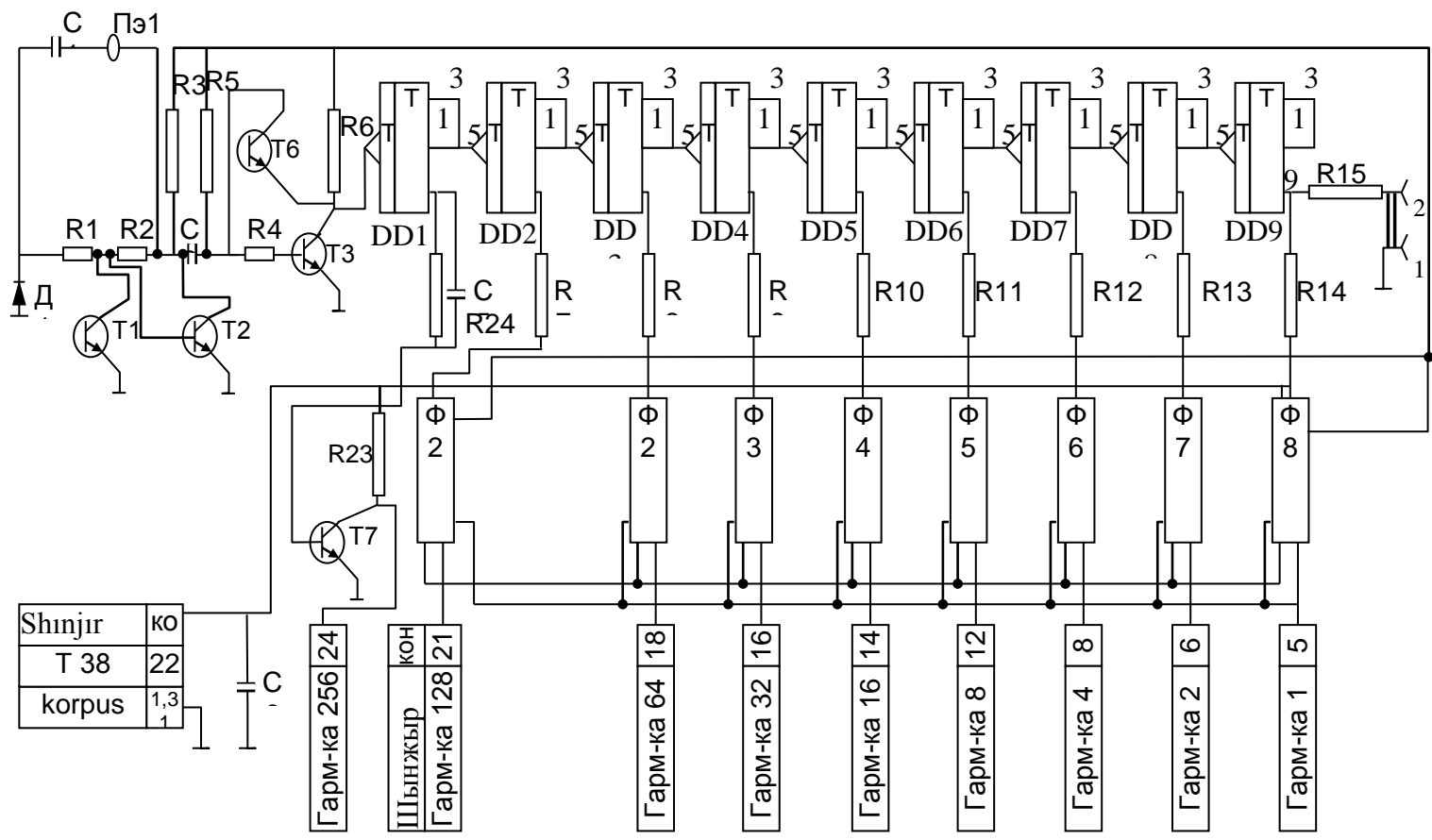
Nasazli'qti' izlew ushi'n yetalon signaturalar tablitsasi' menen nasazli'qti' izlew algoritmi du`ziledi.

Nasazli'qti' izlew algoritmin du`ziwde yari'mg`a bo`liw metodi' qollani'ladi'. Bul metod qollani'lg`anda test tochka sxemani'n` yari'm joli'nda yag`ni'y sxemani'n` basi' menen son`i' arasi'ndag`i' yari'm arali'qta belgilenedi. Bunda nasazli'q ya tochkag`a shekem, yaki bolmasa tochkadan son` boli'wi' itimal. Duri's signaturada, usi' tochka ha`m sxemani'n` wo`zi duri's yekenligin belgileydi, al nasazli'q armanri'raqta, ekinshi yari'mda boli'w itimali' bar. Naduri's signatura buni'n` kerisi. Bul protsess nasazli'q tabi'lg`ang`a shekem dawamlanadi'. Nasazli'q barhama son`g`i' tekserilgen bo`lekte gezlesedi. Keri baqlawda nasazli'q barhama basqa ta`repte boli'w itimali'nda. Tekseriw adi'mlari'n` qi'sqarti'w ushi'n yari'mg`a bo`liw da`rejelerin qollang`an maqul. Nasazli'qti' ani'qlaw algoritmi qanshelli jaqsi' du`zilse nasazli'q sonshelli tez ani'qlanadi' ha`m u`zliksiz tekseriwge za`ru`rlik tuymaydi'.

Nasazli'qti' izlew metodlari'n` qollana woti'ri'p, tsifrlı' quri'lmani' qadag`alawdi'n` sa'ykes algoritmleri islep shi'g`i'lg`an.

Nasazli'qti'n` teren`lik boyi'nsha ani'qlani'wi'nda tiykarg`i' sxemokonstruktiv faktor bul qadag`alaw tochkalari'ni'n` mug`dari' ha`m wolardi'n` jaylasi'wi' boli'p tabi'ladi'. Buni' kanallardan du`zilgen apparaturani'n` wopor jiyilikleri blok sxemasi'n` ko`rsetiwshi, tsifrlı' quri'lmani'n` tiplik yelementi mi'sali'nda ko`rip wo`temiz. Bul blok qurami'na APD ha`m MUS ni'n` basqa yelementlerinde gezlesetug`i'n` tu`yinler menen yelementler kiredi.

BOCh generatordi'n` kvarts penen turaqlasti'ri'lg`an bo`limi arqali' periodli' impul`sli signallardi' qa`liplestiriw ushi'n arnalg`an. Signallardag`i' impul`slerdin` izbe iz jiyilikleri 3840 Gts jiyiliktegi 1,2,4,8,16,32,64,128,256 shamasi'ndag`i' garmonikalari'na sa'ykes keledi.



3.6 su`wret. BOCh platasi`ni`n` printsiyal sxemasi` keltirilgen.

4.11. BOCh platasi`ni`n` printsiyal sxemasi`

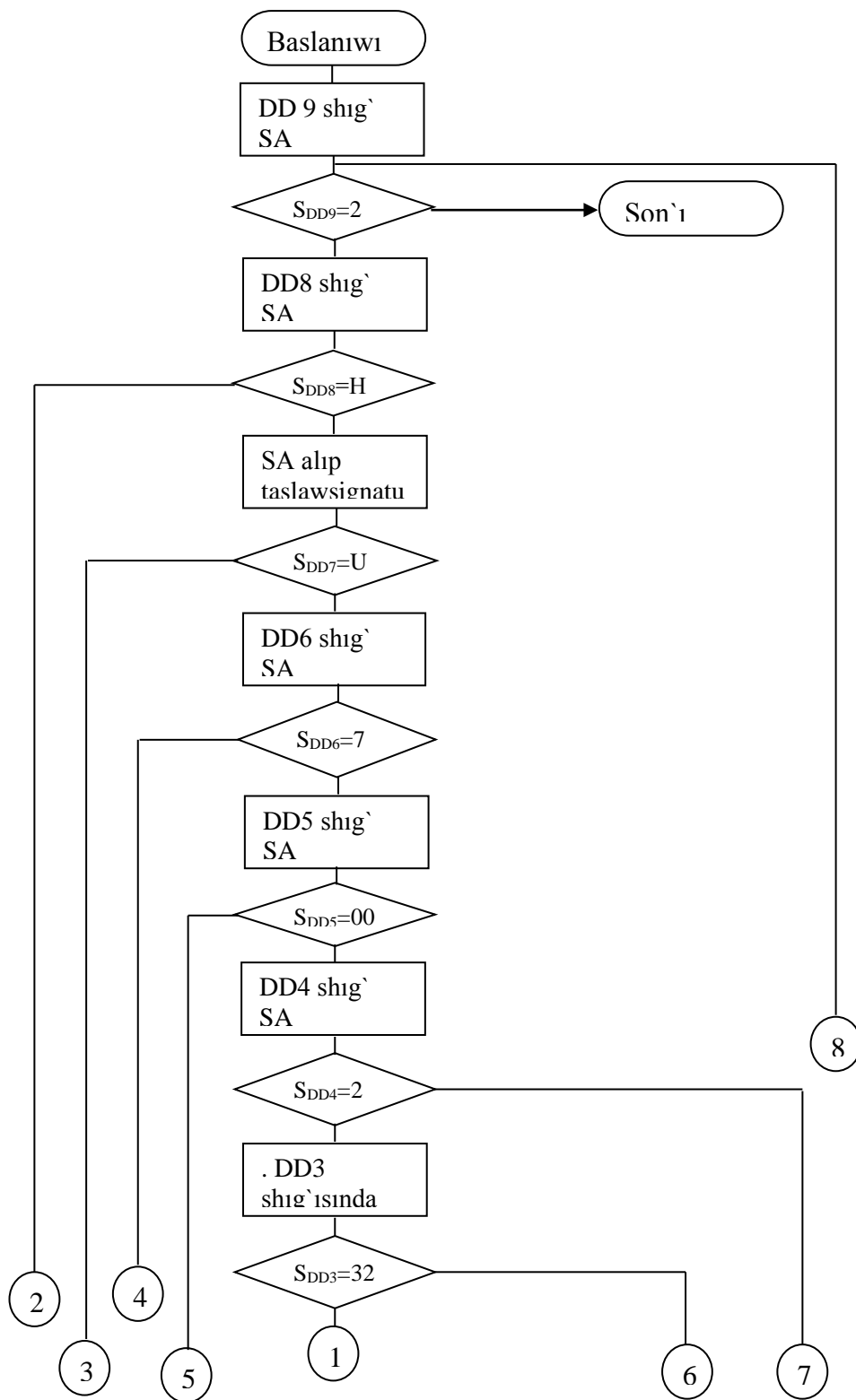
3.1 tablitsasi'nda BOCh mikrosxemalari'ni'n` shi'g'i'si'nda ali'ng`an,etalon signaturalar keltirilgen.

Kompakt test wo`tkeriw metodi'	444 wo`lshem aynasi' Ch-1 bloki (BOCh)						
	U95	U99	U91	U81	U85	U89	U71
SA	8043	2SR7	7276	8043	AN8N	N9N2	AN8N

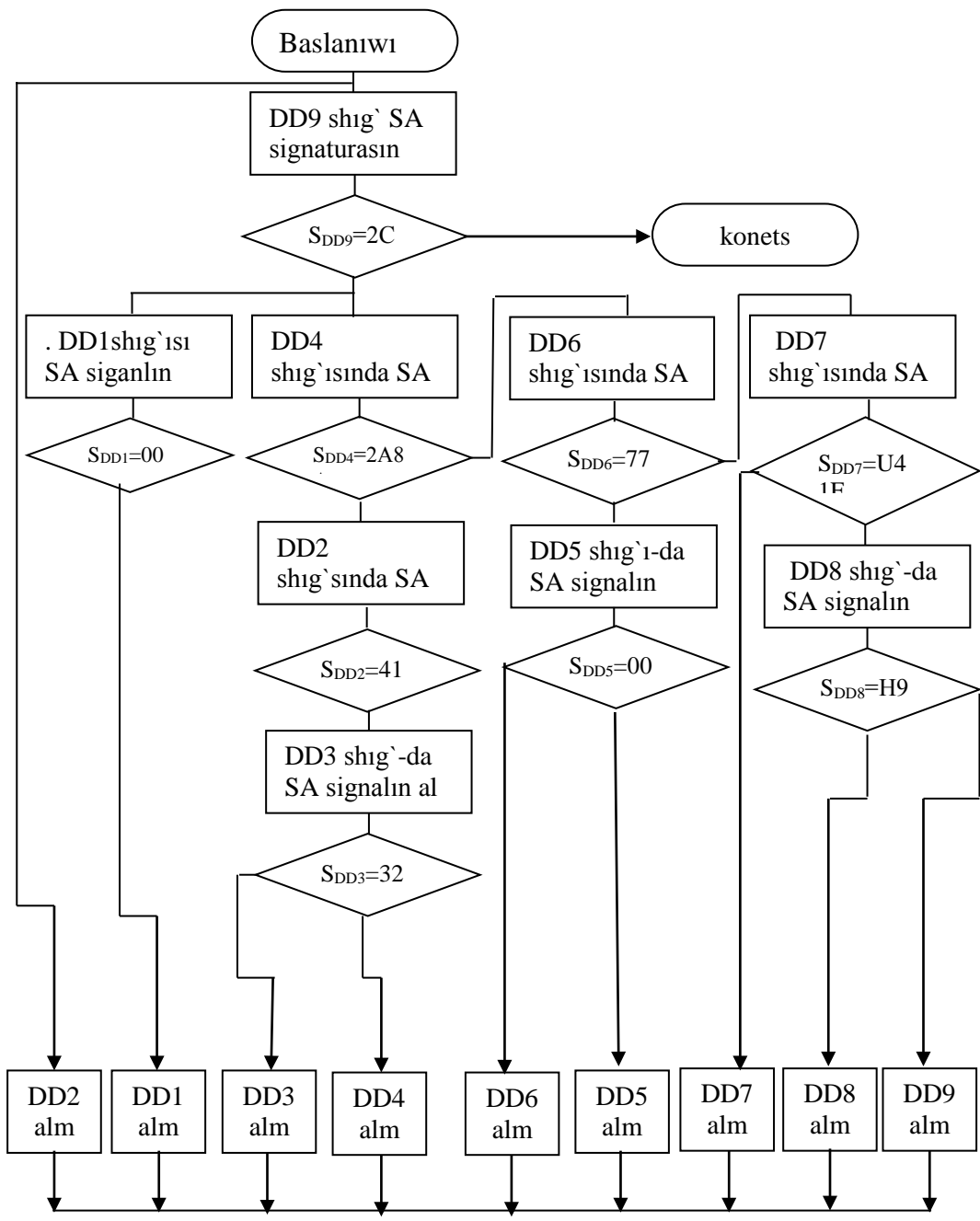
U75	U79	U61	U65	U51	U55	U59
7742	U41F	7742	NEST	NEST	NEST	NEST

U41	U45	U49	U31	U35	U39	U21
NEST	0329	2A8A	0329	N053	3291	N053

U25	U29	U11	U15	U19	U81	U85
911R	414N	911R	0000	0000	8043	A48N



3.7. su`wretinde Tekserilip ati`rg`an quri`lma diagnostikasi` algoritmin SA metodi` tiykari`nda islep shi`g`i`w ko`restilgen.



3.8 su`wret. Quri`lmani`n` texnikali`q diagnostikasi` algoritmin SA din` yari`mg`a aji`rati`w metodi` arqali` islep shi`g`i`w.

Qadag`alaw algoritmleri keltirilgen analiz tiykari`nda 3.2 tablitsasi`nda nasazli`qlardi` izlewdegi waqi`t g`a`rejetleri berilgen.

Tsifrlı` quri`lma yelementinin` diagnostikasi` ha`m qadag`alaw algoritmi.

Sxemada IMS ni`n` belgileniwi	Shi`g`i`stan kiriske metodi` arqali` qadag`alaw algoritmi		Yari`mg`a aji`rati`w metodi` arqali` qadag`alaw algoritmi	
	O`lshemler mug`dari`	Waqi`t wo`lshemi, min	O`lshemler mug`dari`	Waqi`t wo`lshemi, min
DD9	2	0,67	5	1,70
DD8	3	1,02	5	1,70
DD7	4	1,36	4	1,35
DD6	5	1,70	4	1,35
DD5	6	2,04	4	1,35
DD4	7	2,34	4	1,35
DD3	8	2,72	4	1,35
DD2	9	3,06	4	1,35
DD1	9	3,06	4	1,35
$\Sigma N_i, \Sigma t_i$	53	17,97	38	12,85
$\overline{N}_{cp}, \overline{t}_{cp}$	5,8	1,99	4,2	1,42

Ali`ng`an mag`li`wmatlar boyi`nsha,yari`mg`a aji`rati`w metodi`, shi`g`i`stan kiriske qaray metodi`na sali`sti`rg`anda, qadag`alaw waqti`n 1,4 yesege qi`sqartadi`.Solay yetip,o`tkerilgen izertlewler tiykari`nda,SA qollana

woti'ri'p tsifrlı' quri'lma tu`yinlerinin` diagnostikasi' ushi'n yari'mg`a aji'ratı'w metodi' tiykari'ndag`i' tekseriw algoritmin qollani'w maqsetke muwapi'q.

Uli'wma jag`dayda SA qollang`an halda tsifrlı' quri'lmalarda nasazli'qlardi' izlew waqti' to`mendegi shama boyi'nsha yesaplanadi':

$$T = \sum_{i=1}^m t_{1i} + \sum_{j=1}^f t_{2i} l_j + t_{2f+1} k, \quad (3.9)$$

bunda T -nasazli'qti' izlew waqti'.

t_{1i} - signaturalı' analizatordi'n` basqari'w signali'ni'n` i -shi kommutatsiyasi'na za`ru`r bolg`an,waqi't;

t_{2i} - i -shi kommutatsiya ushi'n İS ni'n` bir shi'g`i'si'ndag`i' signaturani'n` woperator ta`repinen bahalani'w waqti';

i -ori'nlang`an kommutatsiyalar ushi'n,tekseriw;

m – MPK ni' tekseriwde, basqari'wshi' signal kommutatsiyalari'ni'n` uli'wma mug`dari';

l_j - j -shi kommutatsiyada signaturalari' tekseriletug`i'n İS na'tiyjeleri;

f –nasazli'q ani'qlanbag`an,kommutatsiyalar mug`dari';

k -

kolichestvo vi'vodov İS, signaturi' kotorı'x bi'li provereni' do lokalizatsii neispravnosti dlya kommutatsii, v kotoroy wona bi'la wobnarujena.

A`meliyatta SA qollani'w ko`rsetkishi boyi'nsha,nasazli'qti' izlew waqti' (3.1) degi yekinshi ha`i u`shinshi qosi'li'wshi'lar arqali' ani'qlanadi'.

Nasazli'qti' SA qollang`an halda izlewde tiykarg`i' itibardi' qadag`alaw tochkalari'na qarati'w kerek:

-qadag`alawshi' tochka siganturalı' analizator ushi'n iykemlestirilgen boli'wi' kerek.

-qadag`alaw tochkasi` ,sxemani`n` bazi`bir bo`leginin` logikali`q son`i` bolg`an,sxemani`n` shi`g`i`wshi` kontakti boli`wi` kerek.

-qadag`alaw tochkasi` sxema bo`leginde payda bolg`an,qa`legen nasazli`q ko`rsetiledi.

- quri`lmani`n` qadag`alaw tochkalari`ni`n` ko`pligi sxemani` sonday yetip qaplavi` kerek,yag`ni`y quri`lmada payda bolg`an qa`legen nasazli`q,qadag`alaw tochkalari`ni`n` birinde ko`riniwi yag`ni`y signaturani` qadag`alaw tochkalari`ni`n` birinde wo`zgertiwi.

-qadag`alaw tochkalari` minimal boli`wi` talap yetiledi.

Signaturali` analizdin` qadag`alaw tochkalari`na bolg`an tiykarg`i` talabi` wolarg`a kiriw mu`mkinshiligi.

Solay yetip,tsifrli` quri`lma nasazli`g`i`n SA ja`rdeminde izlew metodikasi` to`mendegishe:

a) quri`lma basi`nda qadag`alaw izbe izligin usi`ni`w.

b) signaturalardi`n` shi`g`i`wi`nda signal, yetalon signaturalardan wo`zgeshe bolmasa,onda tsifrli` quri`lma duri`s wornati`lg`an,keri jag`dayda sxemani`n` islew logikasi` boyi`nsha,signatura kelesi qadag`alaw tochkasi`nda ani`qlanadi`.

v) Eger kiristegi signaturalar duri`s berilip,al shi`g`i`wdag`i` bir signatura qa`te berilse,onda yelement naduri`s.

g) Barli`q naduri`s yelementler ani`qlanadi`.

d) Nasazli`q sebepleri ani`qlanadi`.

e) Nasaz yelementler almasti`ri`ladi`.

j) Diagnostika protsessi, haqi`qi`y ha`m yetalon signaturalar ten`ligi yerisilgenge shekem dawamlanadi`.

Solay yetip,nasazli`qti` izlew ha`m qadag`alaw algoritmi,haqi`qi`y sxemalar menen yelementlerdi wornalasti`ri`w sxemalari`n wornalasti`ra woti`ri`p,signaturali` analizator ja`rdeminde tsifrli` quri`lma nasazli`g`i`n jog`alti`w ha`m lokalizatsiyalaw jag`dayi`nda tez arada a`melge asi`ri`w mu`mkin.

3 Bo`limge juvmaq.

4. MUS tsifrlı quri'lma yelementlerinin` diagnostikasi`nda SA qollani`w wo`zgesheligi qarap wo`tildi.Yari`mg`a aji`rati`w ha`m izbe iz qadag`alaw metodlari`nda yelementler iskerliginin` qadag`alani`wi`nda waqi`t g`a`rejetleri keltirilip,tekseriw algoritmleri du`zildi.Nasazli`qti` izbe iz ha`m yari`mg`a aji`rati`w metodlari` arqali` izlew metodlari` algoritmlerinin` sali`sti`rmali` analizinin` ko`rsetiwinshe,yari`mg`a aji`rati`w metodi` nasazli`qti` izlew waqti`n 1,4 yesege qi`sqartadi`.

5.Kompakt test wo`tkeriw ha`m wolardi`n` wori`nlani`w programmaları`ni`n` imitatsion modellestiriliwinin` jan`a algoritmleri islep shi`g`i`ldi`.

4.Elektron quri`lmalardi` du`zetiwde ha`m wolardi` qurasti`ri`wda texnikali`q qa`wipsizlik ha`m miynetti qorg`aw.

4.1. PK menen islesiwde texnika qa`wipsizligi.

Elektr toki jasi`ri`n tu`rdegi qa`wipten ibarat yag`ni`y woni` yelektr wo`tkizgishler bar bolg`an quri`lmani`n`,tok wo`tkeriwshi ha`m tok wo`tkermewshi bo`leklerinde ani`qlaw qi`yi`n.Quwatli`li`g`i` 0,05 A joqari` bolg`an tok ko`rsetkishi adam wo`mirine qa`wipli,al 0,05 A to`men quwatli`li`qtag`i` tok adam wo`mirine wonsha qa`wip tuwdi`rmaydi` (1000V).Elektr toki menen islesiwde texnika qa`wipsizligine boysi`ni`w qatan` talap yetiledi.

Elektr qa`wipsizligi qag`i`ydalari` boyi`nsha jumi`s islew xanasi`nda yelektr wo`tkizgishler jag`dayi`,`shitlerdin` saqlani`wi`,`komp`yuter quri`lmalari` jalg`anatug`i`n shnurlar,jaqti`landi`ri`wshi` u`skeneler,basqa yelektr a`sbaplari` turaqli` qadag`alawda boli`wi` talap yetiledi.

EEM quri`lmalari`ni`n` derlik barli`g`i` yelektr wornatpalari` boyi`nsha isleydi, sonli`qtan bunday ko`rinis adam ushi`n potentsial qa`wipti

tuwdi'radi',sebebi profilaktik jumi'slardi' wori'nlawda yamasa yekspluatatsiya protsessinde adam quwatli'li'qtag'i' bo'leklerge jantasi'p ketiwi mu'mkin.Elektrownatpalari'ni'n` spetsifikali'q qa'wipi bul-tok wo'tkeriwshi shi'nji'rlar,EEM wornatpasi' korpusi' ,oni'n` quwatli'li'q jag'dayi' ha'm bul jag'day u`ziliske tu'skendegi ayi'ri'm izolyatsion zi'yanlani'wlar adam ushi'n qa'wipli.Adamni'n` yelektr tokina reaksiyasi' tek yelektr toki adam denesine jantasqanda payda boladi'.Sonli'qtan yeletrotravmatizmnin` aldi'n ali'w ushi'n yelektr wornatpalari'ni'n` duri's wornati'li'wi' ,on'law,sazlaw ha'm profilaktik jumi'slar qag'i'yda boyi'nsha wornati'li'wi' talap yetiledi.

Elektur qur'lmalari' menen islesiwde ha'm yelektr qa'wipsizligin ta'miyinlewde,xana kategoriyasi' boyi'nsha arnawli' ilajlar ko'riliwi talap yetiledi.

Statik yelektrdin` razryadli' toki EEM ni'n` qa'legen yelementine jantasi'p ketiwde payda boladi'.Bunday razryadlar adam wo'mirine qa'wip tuwdi'rmag`ani' menen bul jag'day EEM isten shi'g`ari'w mu'mkin.Statik yelektr zaryadlari'ni'n` payda boli'wi'n to'menletiw ushi'n texnologiyali'q yedenler bir qatlamli' polivinilxloridli antistatik linolem menen qaplani'wi' kerek.Qorg`awdi'n` basqa metodi' statik yelektr zaryadi'n ionlasti'ri'lg`an gaz benen neytralizatsiyalaw.Statik yelektrden qorg`ani'wdi'n` uli'wma ilajlari'na hawani' uli'wma ha'm jergilikli ta`rtipte i'g`allandi'ri'w.

Xanalar,olar wo'lshepleri (maydani',ko'lemi) birinshi na`wbette wonda islewshi adam sanlari'na sa'ykes keliwi ha'm texnikali'q qurallardi'n` jaylasi'wi'na baylani'sli'.Xanalar belgilengen talaplarg`a juwap beriwleri kerek,birinshi na`wbette temperatura parametrleri,jaqti'li'q,hawani'n` tazali'g'i',o`ndirislik shawqi'mlardan saqlani'w da`rejeleri.Miynettin` normal sharaytlari'n ta'miyinlew ushi'n SN 245-71 sanitariyalig` normalar boyi'nsha, wo`ndirislik xana ko'lemi bir xi'zmetker ushi'n 15m³ to'men bolma6i' kerek, xanani'n` diywallar menen bekitiliwi 4,5 m³ kem bolmawi' talap yetiledi.

Xanani'n` ren`lik u`ylesigi miynettin` sanitar-gigienik talabi'na sa'ykes wornati'li'wi' kerek,oni'n` wo'nimdarli'g'i'n ha'm qa'wipsizligin ta'miyinlewge

ta'sir yetiwi za'ru'r.Xanani'n` ren` menen boyali'wi' adamni'n` nerv sistemasi'na ta'sir yetedi,demek woni'n` keypiyati'na na'tiyjede miynet wo'nimdarli'g'i'na.Tiykarg'i' wo`ndirislik xanalardi', texnikali'q qurallar ren`lerine sa'ykes ta'rizde boyaw maqsetke muwapi'q.Xana jaqti'li'g'i' menen qurallar ju`da` jarqi'n bolmawi' kerek.

O`ndirislik xanalarg`a si`rttan keletug`i'n shawqi'mlardi' to`menletiw ushi'n qorg`awshi' quramlardi'n` seslik izolyatsiyalari' ayna ha`m yesiklerdin` perimetrleri boyi'nsha bekkemleniwi talap yetiledi.

Solay yetip,jumi's worni'nda payda bolatug`i'n shawqi'mlardi' ha`m si`rttan keletug`i'n shawqi'mlardi' to`menletiw ushi'n to`mendegiler talap yetiledi:
-shawqi'm dereklerin pa`seytiw (ekranlardi' qollani'w,seslik izolyatsion qaplardi');
-seslik tolqi'nlardi'n` uli'wma ta`sirlik na'tiyjesin to`menletiw (quramlardi'n` seslerdi juti'w betleri);
-quri'lmani' ratsional jaylasti'ri'w;
-shawqi'mlar dereklerin izolyatsiyalawda texnikali'q ha`m arxitekturali' joba sheshimlerin qollani'w;

Tag`i' bir a`hmiyetli jag`daylardan biri wo`rt qa`wipsizligin saqlaw.Barli'q jumi's xanalari'nda «O`rt jag`dayi'nda adamlardi' yevakuatsiyalaw jobasi'»,o`rt deregi ha`m wo`rt texnikasi' jaylasqan wori'nlardi' ko`rsetiwshi arnawli' ha`reketler bag`dari' ko`rsetiliwi kerek.

Bizge belgili wo`rt jani'wshi' zatlardi'n` wo`z ara baylani's,okisleniw ha`m jani'wshi' dereklerdin` zi'yanlani'wi'nda payda boladi'.Jani'wshi' komponentlerge :xanani'n` akustik ha`m yestetik bo`leklerin wornati'wshi' quri'li's materiallari',bekinisler,esikler,edenler,perfokartalar ha`m perfolentalar,kabeller izolyatsiyasi' h.t.b.

O`rt qa`wipsizligi bul-Adamlardi'n` qa`wipsizligin ta`miyinlewshi,o`rttin` aldi'n ali'w,oni'n` tarqali'wi'n sheklew,o`rt jag`dayi'nda wo`rtti tezde wo`shiriw ushi'n sharayatlardi' jarati'wshi',texnikali'q ilajlar.

O`rt derekleri EEM ni`n` yelektron sxemalari`, texnikali`q qollani`li`wshi` priborlar,elektr azi`g`i`n ta`miyinlewshi` quri`lmalar,hawani` i`g`allandi`ri`wshi`,bunda ha`r qi`yli` nasazli`q sebepleri boyi`nsha jani`wshi` yelementler mi`sali`,elektr ushqi`nlar yamasa dugalar jani`wshi` materiallardi`n` jani`w qa`wpin payda yetedi.

Zamanago`y PEEM yelektron sxemlardi`n` yelementleri ju`da` ti`g`i`z wornalasti`ri`lg`an.Biriktiriwshi kabeller menen shi`nji`rlar bir birine ju`da` jaqi`n wornalasi`p,olardag`i` ha`reketleniwshi tok na`tiyjesinde qanday da bir mug`dardag`i` i`ssi`li`q ju`zege keledi.Bunday jag`dayda izolyatsiyani`n` yeriw jag`dayi` tezirek qa`lipleskish.PEEM arti`qshi` i`ssi`li`qti` kemeytiw ushi`n ventilyatsiya sistemasi` ha`m hawani` normada uslap turi`wshi` quram wornati`ladi`.Bul ha`reketlerdin` turaqli` ha`reketinin` wo`zide qosi`msha wo`rt qa`wpin payda yetedi.

Energo ta`miynat transformator stantsiyasi`nan ha`m generatorli`q –ha`reket agregatlari`nan a`melge asadi`.Transformatorli` stantsiya bo`limlerinde mayli` suwi`qlandi`ri`wshi` transformatorlar ju`da` qa`wipli.Sonli`qtan qurg`aq transformatorlardi` qollang`an maqul.

Ha`reketleniwshi generator agregatlari`ni`n` qi`sqa tutasi`wlari`,arti`qsha ju`kleniwi,elektr ushqi`nlari` wo`rt qa`wpin artti`radi`.Qa`wipsiz sharayatta islew ushi`n qorg`ani`w qurallari`n duri`s tan`law ha`m duri`s yesaplaw za`ru`r.Elektr menen islewshi qurallardi` won`lawda,sazlawda yamasa profilaktik jumi`slardi` ali`p bari`wda ha`r qi`yli` maylaw materiallari`,jen`il wo`rteniwiwshi suyi`qli`qlar qollani`li`p ,waqi`tsha yelektr wo`tkizgishlerdin` jalg`ani`wi`,bo`lek tu`yinlerdin` tazalani`wi` ha`m kepsereniwi wori`nlanadi`. O`rt qa`wipsizligin ta`miyinlewde qosi`msha ilajlarda wornati`ladi`.Soni`n` ishinde,payal`nik penen islesiwde janbawshi` wornatpa wornati`li`wi` talap yetiledi,oni` qollani`wda awi`rli`q arti`qsha berilmeytug`i`n jag`dayg`a iykemlestirilgen boli`wi` kerek.

O`rt qa`wipsizliginin` tag`i` bir a`hmiyetli ma`selesi bul quri`li`s xanalari`n buzi`li`wdan qorg`aw ha`m joqari` temperaturali` wo`rt jag`dayi`nda wolardi`n` bekkem wornati`li`wi`n ta`miyinlew.

Onsha u`lken bolmag`an wo`rtti wo`shiriw qurallari`na wo`rt wo`releri,ishki wo`rt suwlari`,o`rt wo`shiriw qurali`,qurg`aq qum,asbest japqi`shlar h.t.b. kiredi.

O`rt zinalari` koridorlarda,zinag`a ko`teriliwshi` bo`limlerde ha`m kiriw bag`i`ti`nda wornati`ladi`.EEM wornalasqan xanalarda,mag`li`wmatlardi`n` saqlani`wi`n ta`miyinlewshi bo`limlerde,qadag`alaw-o`lshew a`sbaplari` xanalari`nda qa`wip tuwsa ha`m qi`mbat bahadag`i` qurallar dizimnen shi`qsa,o`rt ju`da` qa`wipli tu`ste ha`wijlense g`ana suwdan qollani`w kerek.Bul jag`dayda suw mug`dari` minimal jumsali`wi` kerek,al EEM quri`lmasi`na suw tu`spewin,oni` brezent yamasa qali`n` gezleme menen jabi`li`wi` kerek.

Da`slepki stadiyalardag`i` wo`rtti wo`shiriwde wo`rt so`ndirgish qurallar qollani`ladi`.O`rt so`ndirgish qural wo`rteniwshe qural boyi`nsha to`mendegishe bo`linedi;

-Ko`bik tu`rindegi wo`rt so`ndirgishler, quwatli`li`q basi`mi` asti`ndag`i` yelektr quri`lmasi`nan basqa ,jani`wshi` suyi`qli`qlardi`, ha`r qi`yli` materiallardi`, konstruktiv yelementlerdi, ha`m qurallardi` wo`shiriwde qollani`ladi`.

Gazli wo`rt so`ndirgishler,suyi`q ha`m qatti` denelerdi ,quwatli`li`q ku`shindegi yelectromatpalardi` wo`shiriwde qollani`ladi`.

Uglekislotali` wo`rt so`ndirgishler ken`nen qollani`li`p wol tiykari`nan wo`rtti tezde so`ndiredi,elektr quri`lmasi`ni`n` pu`tinligin ta`miyinleydi,uglekis gazdin` dielektrik qa`siyeti bul yelektr wornatpasi`n sol waqi`tti`n` wo`zinde zi`yanlansi`zlandi`ri`wg`a qaramastan wo`rtti wo`shiriw imkaniyati`na iye.

4.2. Operatori`n` jumi`s worni`.

Miyet wo`nimdarli`g`i`n ta`miyinlewdir` kompleksli ilajlari` ishinde jumi`s worni`n ratsional sho`lkemlestiriw ha`m miyent islew ushi`n qolayli`

jag`daylardi' wornati'w a`hmiyetli wori'ng`a iye.Olar arqali' miynet iskerligi ju`zege kelip,miynet wo`nimdarli'g`i'ni'n` arti'6i'na ha`m miynet potentsiali'n na`tiyjeli qollani'wg`a imkan jaratadi'.

Jumi's worni'n na`tiyjeli wornati'wda jumi's worni' maksimal qolayli'li'qta wornalasti'ri'li'wi' kerek,ratsional bolmag`an ha`reketler menen awi'si'wlar na`tiyjeli ha`reketlerge almasti'ri'ladi'.Solay yetip,waqi't ha`m ku`shtin` u`nemleniwi-jumi's worni'n ratsional sho`lkemlestiriwdin` bas kriteriyasi'.

Jumi's worni' ha`m woni'n` yelementlerinin` wo`z ara sa`ykeslikte wornalasi'wi' antropometrik,fizikali'q ha`m psixologiyali'q talaplarg`a sa`ykes keliwi kerek.Operatordi'n` jumi's worni'n sho`lkemlestiriwde to`mendegi tiykarg`i' sha`rtler saqlani'wi' talap yetiledi; jumi's wortali'g`i'na kiriwshi qurallardi'n` woptimal wornalasti'ri'li'wi', barli'q za`ru`r ha`reketler menen awi'si'wlardi' a`melge asi'ri'w ushi'n jeterli da`rejedegi jumi's wortali'g`i'na iye boli'w.

Jumi's worni'n yergonomik aspektler menen du`ziw tiykari'nan to`mendegiler yesapqa ali'nadi'; jumi's worni' biyikligi,ayaqlardi' uzati'w wortali'g`i'ni'n` ken`ligi,jumi's worni'nda hu`jjetlerdin` jaylasi'w ta`rtibi,hu`jjetlerdin` wornalasi'wi'n belgilengen wo`lshemdegi wornatqi'shlarg`a jaylasti'ri'w,hu`jjetlerdi awi'sti'ri'w mu`mkinshiligi,ko`zdin` yekrannan ,hu`jjetten,klaviaturadan uzaqli'g`i',jumi's woti'rg`i'shi',jumi's islew worni'ni'n` talaplari',jumi's worni' yelementlerinin` bag`darlani'wshi'li'g`i'.

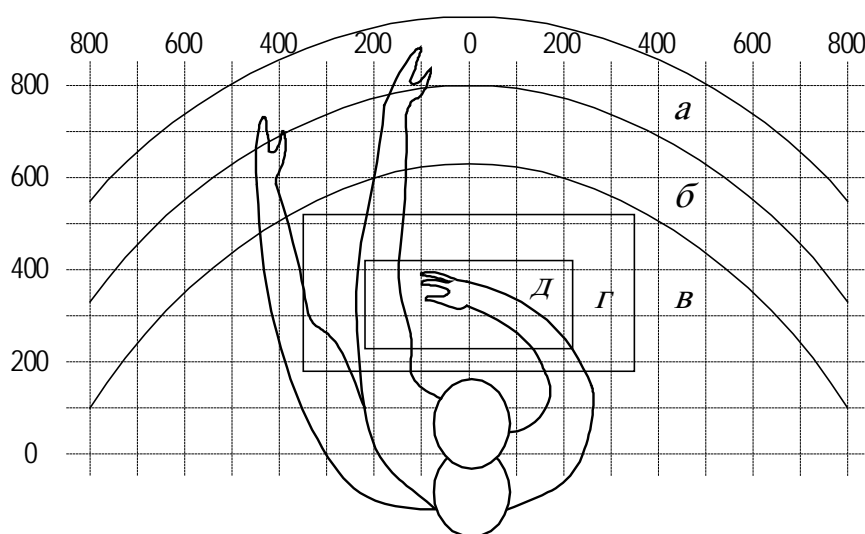
Operatordi'n` jumi's worni'ni'n` tiykarg`i' yelementleri bul stol ha`m kreslo.Tiykarg`i' jumi's jag`dayi'ni'n` wornalasi'wi'-oti'ri'p islew.

Oti'ri'p jumi's islew da`stu`rshinin` sharshawi'n minimallasti'radi'.Jumi's worni' qolayli' jaylasti'ri'li'wi',jumi's ushi'n arnalg`an hu`jjetlerdi yerkin ali'w,miynet qurallari' menen predmetlerdi jumi's islewge irkinishsiz awi'sti'ri'w jumi's worni'n ratsional joybarlasti'ri'wda ju`da` a`hmiyetli.Sonli'qtan jumi's worni' yerkin ken`islikte wornalasi'wi' tiyis.

Motorli' maydan-adamni'n` ha`reketleniwi a`melge asatug`i'n jumi's worni'ni'n` ken`isligi.

Qollardi'n` uzati'li'6i'ni'n` maksimal zonasi'-jumi's worni' motor maydani'ni'n` bir bo`limi,ol iyin buwi'ni'ndag`i' ha`reketlerde qollardi'n` maksimal uzati'li'wi'n ko`rsetedi ha`m dugalar menen shegaralanadi'.

Optimal zona-jumi's worni' motor maydani'ni'n` bir bo`limi,dugalar menen shegaralani'p,iyin aldi' ha`reketlerin,shi'g`anaqti' shi'g`anaqti'n` tayani'sh tochkasi'n` ha`m ha`reketlenbewshi iyinge qarata ha`reketlerdin` normal wori'nlani'wi'n belgileydi.



4.1. su`wret. Gorizantal` tegislikte qoldi'n` uzati'li'w zonalari'.

a – maksimal uzati'w zonasi'

b – Qoldi'n` uzati'li'wi'nda barmaqlardi'n` uzati'li'w zonasi';

v – alaqanlardi'n` yerkin ha`reketleniw zonasi';

g – jumi's islew din` quramalasqan wortali'g`i';

d – jumi's islew ushi'n woptimal wortali'q.

Qoldi'n` uzati'li'w zonalari'nda hu`jjetler menen miynet qurallari'ni'n` woptimal jaylasti'ri'li'wi':

DİSPLEY a zonasi'nda jaylasadi' (orayda);

SİSTEMALI BLOK stoldi'n` belgilengen tekshesinde wornalasti'ri'ladi';

KLAVIATURA - g/dzonasi'nda;

«MİSH`» - v won` ta`repki zonada;

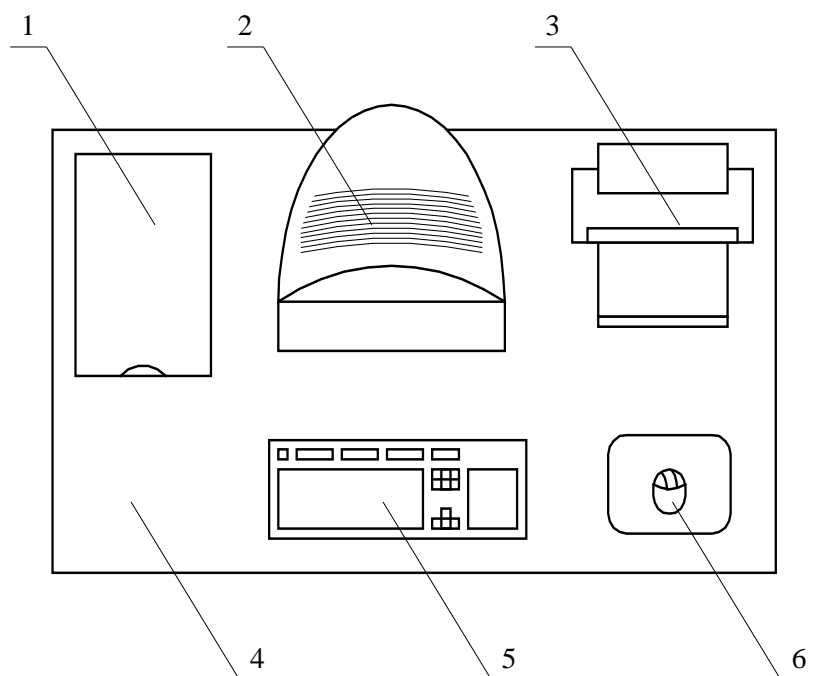
SKANER - a/b zonasi'nda (shep ta`repte);

PRİNTER a zonasi'nda jaylasadi' (on` ta`repte);

HU`JJET: jumi's islewde za`ru`r bolg`an – v zonada, stoldi'n` tartpalari'nda- a`debiyatlar,turaqli' qollani'lmaytug`i'n hu`jjetler.

4.2 su`wretette woperatordi'n` jumi's worni'ndag`i' PK periferiyali'q ha`m tiykarg`i' qurami'ni'n` jaylasi'wi' ko`rsetilgen.

1 – skaner, 2 – monitor, 3 – printer, 4 – jumi's worni' beti, 5 – klaviatura, 6 – «mi'sh`»tipindegi manipulyator.



4.2.su`wret. PK tiykarg`ı ha`m periferiyalıq quramının` ornalasıwı.

Jumi'sti' qolayli' ta`rtipte islew ushi'n stol to`mendegi sha`rtlerdi qanaatlandi'ri'w kerek:

-stol biyikligi woti'ri'wg`a qolayli' yetip tan`lanadi'.

-stoldi'n` to`mengi bo`legi woperatordi'n` woti'ri'wi'na kesent bermew kerek,ayaqlar qi'si'lmaw kerek.

-stol betinde woperatordi'n` di'qqati'n tarti'wshi' shashi'rawshi' maydan wornatli'maydi'.

-stol konstruksiyasi'nda hu`jjetler, listingler, kantselyar qurallar saqlanatug`i'n tartipalar wornati'lg`an boli'wi' kerek.

-jumi's wortali'g`i'ni'n` biyikligi 680-760 mm shamasi'nda.Klaviatura wornalasatug`i'n tegislik biyikligi 650 mm.

Jumi's woti'rg`i'shi' yeden da`rejesinen 420-550 mm arali'qta jaylasadi'.Oti'rg`i'sh beti bos,aldi'n`g`i' ta`rep aylanti'ri'lg`an,al beldin` iyiliw mu`yeshi-ha`reketleniwshi boli'wi' kerek.

Jumi's wortali'g`i'n proektlewde videoterminaldi'n` ,jaylasi'wi'na itibarda boli'w kerek.Eger videoterminal to`men sapa ko`rinish berse,mi'sali' buldi'rawlar seziledi,ko`zden yekrang`a shekemgi arali'q,ko`zden hu`jjetke shekemgi arali'qtan uzaqraq boladi'.Ko`rinish joqari' sapada bolg`anda,videoterminalda ko`zden yekrang`a shekemgi arali'q,hu`jjet ha`m klaviatura ten` boladi' to`mendegishe;

Ekranini'n` wornalasi'wi'

-arali'qti'n` yesaplani'wi' (0,6...0,7 m);

-mu`yeshtin` yesaplani'wi',bag`dar yekran worayi'na 20^0 to`men gorizontalda ,sebebi yekran bul bag`darg`a perpendikulyar.

Ekranini'n` jaylasi'gi'da yesapqa ali'nadi':

--+3 sm biyiklik boyi'nsha.

-iyiliw boyi'nsha -10^0 tan vertikalg`a qarata $+20^0$

-shep ha`m won` bag`darlarda.

Jumi'sti' duri's beyimlesken halda islew talaplari':

-bas 20^0 tan arti'q bolmag`an halda iyiledi;

-iyinler yerkin tuti'ladi'.

-shi'g`anaqlar 80⁰.....100⁰ mu`yesh boyi'nsha.

-iyin aldi' ha`m barmaqlar-gorizonta halatta.

Paydalani'wshi'ni'n` naduri's wornalasi'wi' bular: hu`jjetler ushi'n jaqsi' wornatqi'shlardi'n` bolmawi',klaviatura ju`da` biyik jaylasadi',al hu`jjetler,shi'g`anaq ha`m qollardi' jaylasti'ri'w mu`mkin yemes,ayaqlar yerkin wornalasa almaydi'.

Bunday kemshiliklerdi toli'qti'ri'w ushi'n: awi'si'wshi' klaviaturadan paydalani'w, stol biyikligin,klaviatura,ekranni'n` wornalasi'wi'n wo`zgeriwshi quri'lmalardan paydalani'w.

Miyne islewde jaqsi' sharayatlardi' jarati'w ha`m jumi's worni'n yestetik bezew miynetti an`satlasti'ri'p di'qqatti' tartti'radi',miynet wo`nimdarli'g'i'na na`tiyjeli ta`sir yetedi.

Xanani' tan`lawda to`mendegi aspektlerge itibarda boli'w kerek: xana ken` boli'wi' kerek,jaqsi' samallati'li'gi' ha`m jaqti' boli'wi'.

Gigienik normalar boyi'nsha xana jumi's worni' jeterli da`rejede jaqti'landi'ri'li'wi' talap yetiledi.Eger jumi's worni' ushi'njaqti'li'q a`dewir arti'q talap yetilse qosi'msha jaqti'li'q beriledi,fonli'q u`ylesik buzi'lmawi' kerek.

Shan` ha`m i'si'li'q-tek den sawli'q ushi'n zi'yan boli'p qalmastan wol texnika ushi'nda zi'yanli',sonli'qtan konditsioner wornatqan maqul.

Jumi's worni' stol,stul,yamasa kreslo,shkaf,hu`jjetlerdi saqlaw ushi'n tartpalar.Ol qolayli' ha`m maksimal jumi's ta`rzin ta`miyinlew kerek.

Stoldi' tan`law ha`m wornati'w.

Stol mu`mkinshiligi bolsa ken` bolg`an maqul.Oni'n` biyikligi tuwri' wornalasqanda qari'nni'n` wortasi'na tuwra keledi,bunda ayaq tabani' yedende,al bel tuwri' .Teren`lik-monitor yekran arali'g'i' 50 sm kem bolmaydi'.Ken`lik periferiya qurallari'ni'n` jaylasi'wi' boyi'nsha belgilenedi.

Stol menen diywal arali'g'i' yerkin. Juz bet yesikke qarag'an maqul, arqa ta'repten ayna jalyuzi menen bekitiledi. Ekinshi varianti'-ayna shep ta'repte, sistemali' blok monitordi' jaqti'dan jawi'p turadi'.

Klaviatura konstruksiyasi' woni'n` jumi's wortali'g'i'nda jaylasi'wi', adamni'n` antropometrik xarakteristikalari' boyi'nsha to'mendegishe wornalasaki':

-Klaviatura betinin` iyiliwi 5^0 tan 15^0 qa shekem.

-Klavishlerdin` wortasha qatari'ni'n` biyikligi-30 mm arti'q bolmaydi'.

-Knopkaldin` to'mengi qatari'ndag'i' yerkin ken'islik ha'm klaviatura jiyekleri ken'ligi 80-100 mm, u'lken qollar ushi'n jiyek 20 mm arti'q joqari'latiladi'.

-Klaviatura jiyegi menen stol qaptali' arasi'ndag'i' yerkin ken'islik 80-100 mm, eger klaviaturani'n` aldi'n`g'i' jiyek biyikligi 20 mm kishi bolsa.

-Ko'p qollani'latug'i'n` klavishler worayda, to'mende ha'm joqari'da jaylasadi', siyrek qollani'latug'i'n`lari'-joqari' ha'm shepte (eger makrosklar menen islesiwge tuwra kelse, olar ushi'n arnalg'an klavishlerdi shep ta'repte wornalasti'rg'an maqul).

-Klavishtin` joqari' beti iyilin`kiregen boli'wi' ha'm gorizonta' boyi'nsha profillengen boladi', sonda barmaq ushlari' yerkin ha'reketlenedi.

-Klavishlerdin` kontaktli betinin` wo'lshe mi, antropometrik xarakteristikalar boyi'nsha gorizonta' boyi'nsha 13 mm kem bolmaydi', al vertika' boyi'nsha 15 mm.

-Barmaqlardin` antropometrik xarakteristikasi' boyi'nsha ani'qlanatu'g'i'n, klavishler arali'g'i'ndag'i' adi'm, ko'rsetkish yamasa worta barmaqtin` barmaq falangasi diametrinen kem bolmaydi', 95 pertsentil` yesabi'nda, 20, 14 mm ten`lesken.

-Klavishlerdin` kontaktli iymekligi arali'g'i'ndag'i' arali'g'i' 3 mm kem yemes, qol ha'm barmaqlardin` ani'q bag'i'tlani'wi' menen belgilenedi.

-Barli'q klavishler ushi'n ten`bolg'an rabochiy ju`ris-1,0-5,0 mm.

-Barli'q klavishlarga ku'sh sali'w ten'dey wori'nlanadi' 0,25-1,5 N.

-Klaviatura monitordan 0,5-1,0 m arali'g'i'nda awi'si'wshi' boli'wi' kerek.

4.3. Xanani'n` mikroklimate'.

Mikroklimate parametrleri adamni'n` ji'lli'li'qti' seziwine ha'm iskerligine tuwri'dan tuwri' ta'sir yetedi.

Mikroklimate parametrlerin saqlap turi'w ushi'n,xana ventilyatsiyasi' isletiledi,bunda adam wo`z ha'reketlerin wori'nlaydi'.Mikroklimate'n` woptimal parametrleri hawani' konditsionerlew arqali' wori'nlanadi',al sha`rtli parametrlere a'piuayi' ventilyatsiya ha'm ji'lli'li'q.

Ventilyatsiya sistemasi' quri'lmalar kompleksi boli'p,ol xanadag`a hawani'n` almasi'wi'n ta'miyinleydi,yag`ni'y xanadag`a pataslang`an,i'si'g`an,i'g`allang`an hawani' tazarti'p,xanag`a taza hawani' uzatadi'.Ha'reketleniw zonasi' boyi'nsha ventilyatsiya uli'wma almasi'wshi' boli'p bunda hawani'n` almasi'wi' xana boyi'nsha a`melge asadi',al jergilikli,bunda hawani'n` almasi'wi',xanani'n` belgilengen uchastkasi'na wori'nlanadi'.Hawani'n` awi'si'w usi'li' boyi'nsha ta`biyy ha'm mexanikali'q ventilyatsiyali' sistemalar boli'p bo`linedi.

Hawa massalari'ni'n` si'rttan keliwi ha'm xana ishindegi aylani'si' arqali' payda bolatug`i'n ventilyatsiya sistemasi' ta`biyy ventilyatsiya dep ataladi'.

Hawani'n` turaqli' almasi'wi' ushi'n,xanadag`i' hawani'n` taza saqlani'wi'n ta'miyinlewde aeratsiya za`ru`r.Aeratsiya ayna ha`s yesiklerdi ashi'w arqali' hawani' almasti'ri'w.

Ta`biyy ventilyatsiyani'n` tiykarg`i' arti'qmashi'li'g`i' bunda hawani'n` almasi'wi'nda mexanikali'q yenergiyag`a g`a`rejet sarplanbaydi'.Ta`biyy ventilyatsiya,mikroklimate parametrlerin saqlaw qurali' retinde ha'm xanani'n` hawa wortali'g`i'n tazalawda,o`ndirislik bolmag`an xanalarda qollani'ladi'-bunda

adam iskerligi na'tiyjesinde zi'yanli' zatlar,arti'qsha ji'lli'li'q bo'linip shi'g`ari'lmaydi'.

Xanani' arnawli' mexanikali'q qozg`awshi'lar arqali' ventilyatsiyalaw,mexanikali'q ventilyatsiya dep ataladi'.Ventilyatsiyani'n` ken`nen targ`alg`an tu`rlerinin` biri-hawa tarti'mi',bunda hawa xanag`a ag`i'm arqali' berilip,shi'g`ari'li'wshi' dizbek arqali' shi'g`ari'ladi';sistema bir waqi'tta isleydi.Ag`i'p keliwshi ha`m jog`alti'li'wshi' ventilyatsion sxemalarda hawa qayta islenedi-qi'zdi'ri'ladi' yamasa salqi'nlantiladi',i'g`alli'ndi'ri'ladi' yamasa patasli'g`i'nan tazalanadi'.Eger xana hawasi' pataslang`an bolsa ag`i'p keliwshi ha`m shi'g`ari'li'wshi' sistemag`a tazalaw quri'lmasi' wornati'ladi'.

Mexanikali'q ventilyatsiya ta`biyy ventilyatsiyag`a sali'sti'rg`anda bir qatar arti'qmashi'li'qlarg`a iye;ventilyar ta`repiyen jarati'lg`an,sezilerli da`rejedegi basi'm na'tiyjesindegi u`lken ha`rekettegi radius; kerekli hawa almasi'wi'n si'rtqi' temperatura ta`sirisiz ha`m samal tezligrisiz wo`zgeriw; xanag`a kiritiletug`i'n hawani' aldi'n ala tazalaw,keptiriw yamasa i'si'ti'w,suwi'ti'w; woptimal hawa ag`i'mi'n du`ziw ushi'n hawani' jumi's worni'na tuwri'dan tuwri' uzati'w; zi'yanli' aji'ratpalardi' wolardi'n` payda bolg`an worni'nda ani'qlaw ha`m woni'n` xana boylap tarqali'wi'ni'n` aldi'n ali'w ha`m xana boylap ag`i'mi'ni'n` aldi'n ali'w, soni'n` menen birge pataslang`an hawani' atmosferag`a uzatpastan aldi'n tazalaw.Mexanikali'q ventilyatsiya kemshiligine woni' quri'w ha`m yekspluatatsiyalawg`a jumsalatu'g`i'n g`a`rejetleri joqari' boli'p,shawqi'mli'q pataslani'wg`a qarsi' gu`resiw ilajlari'n wo`tkeriw za`ru`rligi.

Optimal meteorologiyali'q sharayi'tlardi' jarati'w ushi'n wo`ndirislik xanalarda ventilyatsiyani'n` jan`alang`an tu`ri qollani'ladi'- konditsionerlew.Hawani' konditsionerlew aldi'n ala berilgen meteorologiyali'q sha`rtler tiykari'nda si'rtqi' ha`m ishki ta`sirlerdin` wo`zgerislerine g`a`rezsiz hawa berilgen meteorologiyali'q sha`rtler boyi'nsha awi'sti'ri'ladi'.Konditsionerlewde hawa ji'l ma`wsimine,si'rtqi' meteorologiyali'q sha`rtlerge ha`m xanadag`i' texnologiyali'q protsesske yeriksiz ta`rizde avtomat

ta`rtipte regulyatsiyalanadi`. Bir qatar jag`daylarda arnavli` qayta islew protsessleri wo`tkeriledi:ionizatsiya, dezodarizatsiya, wozonlasti`ri`w.h.t.b.Jergilikli konditsionerler-bo`lek xanalarda yamasa bo`lmelerde isletiledi,al woraylasti`ri`lg`an konditsioner-xanalar,tsexlar gruppalari`n yamasa pu`tin wo`ndiristi ushi`n isletiledi.Hawani` konditsionerlew ventilyatsiyag`a qarag`anda qi`mbatqa tu`sedi,biraq adam wo`miri ha`m ha`reketi ushi`n jaqsi` sharayi`tlardi` wornatadi`.

Xanani` ji`li`ti`wdag`i` maqset ji`ldi`n` suwi`q ma`wsiminde berilgen hawa temperaturasi`n saqlawda.Ji`li`ti`w sistemalari` suwladri`ri`lg`an,parli`, aralas boli`p bo`linedi.Suw arqali` ji`li`ti`w sistemalari` na`tijjeli ha`m qolayli` tu`rde bolg`anli`qtan ken`nen qollani`ladi`.Bul sistemalardi` ji`li`ti`w quri`lmalari` si`pati`nda radiatorlar ha`m trubalar qollani`ladi`.Hawa arqali` suwi`ti`w sistemasi`nda,beriletug`i`n hawa aldi`n ala kaloriflerde qi`zxdi`ri`ladi`.

Organizmnin` wo`mir swriwin ta`miyinlewshi za`ru`r sha`rtler-hawani`n` kerekligi mug`darda kislrod penen bayi`ti`li`wi` yen` a`hmiyetli jag`day.Hawada kislrodni`n` to`menlewi kislrod jetispewshiligin keltirip shi`g`aradi` ha`m-gipoksiyag`a ali`p keledi,olardi`n` tiykarg`i` belgileri basti`n` awi`ri`wi`, miydin` aylani`bi`,ha`reketleniw din` pa`sen`lewi,esitiw ha`m ko`riw worganlari`ni`n` normal ha`reketinin` buzi`li`wi`,zat almasi`w protsessinin` buzi`li`wi`.

Juwmaqlaw

Ornati'lg'an ma'selelerge sa'ykes dissertatsion jumi's na'tiyjesi boyi'nsha to'mendegi na'tiyjeler ali'ndi':

1.MUS yelementleri diagnostikasi' ha'm qadag'alaw metodi' analizi boyi'nsha,signaturali' analiz bazasi' tiykari'nda texnikali'q qurallar diagnostikasi' ha'm qadag'alawdi' wornati'w metodlari' yen` na'tiyjeli metodlar yekenligi.

2. Quri'lma u'zilislerin ha'm kanal dereklerindeki qa'telerdi bo'lip ko'rsetiw arqali',qa'telerdin` payda boli'w sebeplerin ani'qlawshi' ha'm qayta tiklew jumi'slari'ni'n` na'tiyjeliligin artti'ri'wg'a ali'p keletug'i'n,MUS modeli usi'ni'ldi'.

3.Qa'te dereklerinin` kaskadli' modeli, ha'm MUS yelementlerinin` iskerligin qayta tiklew ha'm diagnostikalaw straetgiyasi' islep shi'g'i'li'p,ol arqali' MUS yelementlerinin` strukturali'q wo'zgeshelikleri ani'q ko'rsetiledi ha'm qadag'alaw metodlari' menen texnik diagnostikani' tan'lawdi' jen`illestiredi.

4.Ornati'lg'an qadag'alaw qurallari' arqali' MUS yelementlerinin` texnikali'q diagnostikasi'ni'n` matematikali'q modeli islep shi'g'i'ldi' ha'm wolardi'n` na'tiyjeli ko'lem ko'rsetkishlerin bahalaw metodikasi' yengizildi.

5.Signaturali' analiz bazasi'nda qurallardi'n` texnikali'q diagnostikasi'n bahalaw metodikasi' usi'ni'ldi' ha'm tsifrli' quri'lmalardag'i' nasazli'qlardi' waqi't boyi'nsha izlewde waqi'tti' qi'sqarti'w yesabi'nan a'melliyy yesaplawlar wori'nlandi'.

6.MUS tsifrli' quri'lmalari'ni'n` yelementleri mi'sali'nda nasazli'qlardi' izlew algoritmlerinin` sali'sti'rmali' analizi wo'tkerildi:izbe iz qadag'alaw ha'm yari'mg'a aji'rati'w.Yari'mg'a aji'rati'w metodi'n qollani'wda nasazli'qlardi'n` izleniwi waqi't boyi'nsha u'nemlenedi.

7.Diagnostikani'n` signaturali' metodi'n qosqan halda,kompaktli test metodlari'ni'n` imitatsion modellesiwinin` da'stu'rleri ha'm jan'a algoritmleri islep shi'g`ari'li'p,ol signaturali' analizator parametrlerin wo'zgertiw

mu`mkinshiligine iye ha`m bul boyi`nsha O`zbekstan Respublikasi` ma`mleketlik
si`naq gu`wali`g`i` ali`ng`an.

Uli'wmaliq juwmaqlaw.

Pitkeriw qa'niygelik ilimiy jumi's na'tiyjesi boyi'nsha to'mendegilerdi usi'ni'w mu'mkin:

-MUS isenimliligin joqari'lati'wdi' texnikali'q diagnostika metodlari'ni'n` qadag`alaw iskerligin artti'ri'w yesabi'nan ta'miyinlew mu'mkin.

-Mag`li'wmatlardi' uzati'w protsessin belgilewde MUS yelementlerinin` na'tiyjeli ha'reketleniwine kanal irkinishlerinin`, u`zilislerinin`, quri'lmani'n` buzi'li'w dereklerin ani'qlaw mu'mkinshiligin ta'miyinlewshi matematikali'q model` ko`rip wo`tildi.

-MUS yelementlerinin` diagnostikasi' menen qadag`alaw metodlari'ni'n` jan`a bag`darlari'n wornati'lg`an qurallar ha`m signaturali' analiz metodlari'ni'n` perspektiv bag`darlari' boyi'nsha izertlew jollari' u`yrenildi.

-MAU iskerligin qayta tiklew wolar didagnostikasi' menen qadag`alaw qurallari' u`yrenildi. MAU yekspluatatsiyasi' sha`rtleri boyi'nsha diagnostikalaw ha`m qadag`alaw ma`selelerinin` analizi tiykari'nda tsifrlı' quri'lmalardi'n` texnikali'q xarakteristikalari'ni'n` analizi wo`tkerildi. MAU wornati'lg`an qadag`alaw printsipi ko`rip wo`tildi ha`m, kemshilikleri menen ayi'rmashi'li'qlari' belgilendi.

-VK qurallari'ni'n` na'tiyjeli ko`lem ko`rsetkishlerin bahalaw ushi'n analitik ma`nisler ali'ndi' ha`m metodikasi' islep shi'g`i'ldi'. Islep shi'g`i'lg`an model` boyi'nsha VK qurali'ni'n` to`mengi ha`m joqarg`i' ko`leminin` shegaralari', sanli' bahalawlar ali'ndi'.

-Analiz na'tiyjeleri boyi'nsha, Nasazli'qti'n` kishi bolg`an ma`nislerinin` itimalli'g`i'nda $P_{\text{анык}}$ VK qurali'ni'n` na'tiyjeli ko`leminin` ko`rsetkishi $\delta_{\text{натиж}}$. Qadag`alani'p ati'rg`an quri'lmani'n` $P_{\text{нати}}$ u`zliksiz islew itimalli'g`i'ni'n` u`lken ha`m ha`r qi'yli' ma`nisleri bir birinen wo`zgeshelenedi, al $P_{\text{аныкл}}$ arti'wi' menen $\delta_{\text{натиж}}$ ko`rsetkishi to`menleydi.

- O`zin wo`zi qadag`alawsi`z VK qurali`ni`n` na`tiyjeli ko`lem ko`rsetkishi, qadag`alani`p ati`rg`an MAU ko`leminin` 10 % nan 30 % lik diapazon arali`g`i`nda wornalasadi`.

Paydalani'lg'an a'debiyatlar

1. Абдуллаев Д.А., Арипов М.Н. Основы эксплуатации систем передачи дискретных сообщений. – Т.: Фан, 1984. - 113с.
2. Абдуллаев Д.А., Смоляк А.М. Надежность цифровых устройств на
3. Давыдов П.С. Техническая диагностика радиоэлектронных устройств и систем. – М: Радио и связь, 1988. - 256с.
4. Джаббаров Ш.Ю. Исследование вероятностных характеристик средств встроенного контроля аппаратуры передачи данных с самоконтролем. Международная научная конференция. «Инфокоммуникационные и вычислительные технологии в науке, технике и образовании». Доклады и тезисы международной конференции. Ташкент 2004. с 393-
5. Арипов М.Н., Джураев Р.Х., Джаббаров Ш.Ю. Техническая диагностика цифровых систем. - Учебное пособие. – Ташкент, ТУИТ, 2006.
6. Кудряшов В.И. Методы расчета сигнатур и оценка достоверности сигнатурных анализаторов. Электронное моделирование. 1985. №2, с57-61.
7. Пархоменко П.П., Согомонян Е.С. Основы технической диагностики. Кн.2 / Под ред. П.П. Пархоменко. - М: Энергия, 1981. - 264с.
8. Рожков Л.И. Контроль и коммутация оборудования в системах передачи данных. – М.: Радио и связь, 1979. с 240.
9. Сагунов В.И, Ломакина Л.С. Контролепригодность структурно связанных систем. М.: Энергоатомиздат, 1990. - 112с.
10. Сенявский А.Л. Контроль и диагностика аппаратуры. Учебное пособие / МТУСИ. – М.: 1993. - 66с.
11. Шербаков Н.С. Достоверность работы цифровых устройств. М.:
12. Ярмолик В.Н. Контроль и диагностика цифровых узлов ЭВМ. – Мн.: Наука и техника, 1988. - 240с.