

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Электроника

кафедрасы

«ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ»

Кафедра меңгерушісі т.г.с. профессор Жоласбаев А.Ә.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

« » 201 ж.
(көлемі)

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Электр машиналарға бақылау иелі
диагностикалық виртуалды өлшеу кестесін әзірлеу

Мамандығы Автоматтасу 5В041600

Орындаған Байгері Аманжол мұратбекұлы Тобы ЭЭ-11-1
(А.Ж.)

Ғылыми жетекшісі аға оқытушы Орозбаев С.Б.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

Кеңесшілер:

экономикалық бөлім бойынша:

аға оқытушы Жақып Р.А.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

Р.А. «01» маусым 2015 ж.
(көлемі)

өміртіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

к.м.ғ. ғ.п.т. канф. доцент Шайрағбекбаева М.К.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

Шайра «26» 05 2015 ж.
(көлемі)

есептеу техникасын қолдану бойынша:

аға оқытушы Орозбаев С.Б.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

С.Б. «04» маусым 2015 ж.
(көлемі)

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

« » 201 ж.
(көлемі)

Нормобақылаушы: т.г.с. профессор Жоласбаев А.Ә.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

А.Ә. «4» маусым 2015 ж.
(көлемі)

Пікір беруші:

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

« » 201 ж.
(көлемі)

Алматы 2015

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Энергетика және ақпараттық
технологиялар

факультеті

Электротехника

кафедрасы

Мамандығы 58041600 Ақпарат жасау

Дипломдық жұмысты орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Ғабдікерім Ахмет Мұқамбетов

(Т.А.Ж.)

Жұмыстың тақырыбы Электр машиналардың бағалау мен динамикасына негізделген виртуалды жүйенің зерттеу

2014 ж. «29» 09 № 64 университет бұйрығымен бекітілді.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі « 01 » шілде 2015 ж.

Жұмысқа алғашқы деректер (талап етілетін зерттеу (жұмыс) нәтижелерінің параметрлері және зерттеу нысанының алғашқы деректері):

Электр машиналардың жұмыс істеу принципі мен құрылымы

Диплом жұмысындағы әзірленуі тиіс мәселелер тізімі немесе диплом жұмысының қысқаша мазмұны:

1. Кіріспе

2. Мәліметтерді жинау жабдықтары

3. Табысқа қолдану бойынша практикалық нәтижелер

4. Электр машиналардың негізгі параметрлері

- мен тегі:
5. Академикалық бөлім
 6. Деканаттың қаулымен бөлім

Графикалық материалдардың (міндетті түрде дайындалатын сызбаларды көрсету) тізімі:

1. OAG селабонка солостоящих дугах атқытан
2. MOC пайдалануы кезіндегі алынған құрылымдар
3. Тікелей бағыттағы қозғалыс бағыты
4. Тікелей бағыттағы қозғалыс бағыты
5. Матрицалық беттік қозғалыс

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер:

1. Евдокимов Ю.К. Задачи для радиосинтеза: от вычислительной модели до реального прибора
2. Визинский Ю.В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на MATLAB и IMAQ Vision
3. Суриков А.И. Задачи: справочник по формулам
4. Электрические машины переменного тока: Учебное пособие / К.К. Жукович; -

Жұмыс бойынша жұмыстың бөлімдеріне қатысты белгіленген кеңесшілер

Бөлімдері	Кеңесшілері	Мерзімі	Қолы
Тіршілік және	Шайрабаева Ж.А.	26.05.15	Шайрабаева
Жоқ. Бөлім	Давыдов Р.Т.	01.06.15	Давыдов

Диплом жұмысын дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, әзірленетін мәселелердің тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1. Мәліметтерді тигізу жабдықтары		
2. Тағдырлылықты бағалау жабдықтары		
3. Адамның бағалау бойынша практикалық тәжірибесі		
3.1. Виртуалды және физикалық бағалау бойынша практикалық тәжірибесі		
3.2. Әділдік аяқталған өмірлік жолы, әділдік, әділдік, әділдік		
3.3. Адамның тәжірибесінің бірнеше әділдігі		
3.4. "Мораль" БА		
3.5. БА-ға көп мәліметтерді тигізу		
3.6. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.7. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.8. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.9. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.10. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.11. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.12. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.13. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.14. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.15. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.16. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.17. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.18. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.19. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.20. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.21. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.22. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.23. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.24. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.25. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.26. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.27. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.28. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.29. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.30. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.31. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.32. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.33. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.34. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.35. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.36. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.37. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.38. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.39. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.40. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.41. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.42. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.43. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.44. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.45. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.46. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.47. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.48. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.49. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.50. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.51. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.52. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.53. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.54. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.55. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.56. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.57. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.58. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.59. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.60. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.61. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.62. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.63. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.64. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.65. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.66. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.67. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.68. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.69. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.70. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.71. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.72. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.73. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.74. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.75. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.76. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.77. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.78. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.79. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.80. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.81. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.82. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.83. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.84. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.85. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.86. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.87. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.88. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.89. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.90. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.91. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.92. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.93. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.94. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.95. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.96. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.97. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.98. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.99. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		
3.100. DAB-қа көп мәліметтерді тигізу		

Тапсырманың берілген уақыты «__» _____ 201__ ж.

Кафедра меңгерушісі _____ (Қолы) (Т.А.Ж.)

Жұмыстың ғылыми жетекшісі _____ (Қолы) (Т.А.Ж.)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____ (Қолы) (Т.А.Ж.)

Андатпа

Осы дипломдық жұмыста электр машиналардың параметрлерін өлшеуге, бақылауға арналған виртуалды өлшеу макеті жасалынды.

Labview графикалық бағдарламалау ортасында дипломдық жұмыстың басты мақсаттарын орындайтын виртуалды аспап макеті қарастырылды.

Сонымен қатар, экономика және өміртіртіршілігі қауіпсіздігі мәселелері келтірілді.

Аннотация

В данной дипломной работе разработан виртуальный измерительный макет для измерения и наблюдения параметров электрических машин.

На графической программной среде Labview выполнен макет виртуального прибора, подтверждающий основные направления дипломной работы.

Также рассмотрены вопросы экономики и безопасности жизнедеятельности.

Abstract

This thesis work describes designed virtual measuring system for monitoring and measurement of electrical machines.

Labview software is used to process a virtual device that confirms primary focus points of the thesis work.

This work also includes analysis of economic and safety issues.

Қысқартулар тізбесі

АЦТ – аналогты-цифрлық түзеткіш

ВА – виртуалды аспап

ДК – дербес компьютер

ЕАҚ – еңбек ақы қоры

ЕҚ – еңбекті қорғау

ЖОО – жоғарғы оқу орны

ЖТБ – жадыға тікелей байланыс

ҚТ – қысқа тұйықталу

МЖ – мәліметтерді жинау

МЖЖ – мәліметтерді жинау жүйесі

МКР – мағыналы кіші разряд

НУОЖ – нақты уақыттағы операциялық жүйе

ОСҚ – операциялық сақтау құрылғысы

ҮОБ – үлкен ортақ бөлгіш

ЦАТ – цифрлы-аналогты түзеткіш

NI – National Instruments

RTSI – Real-time System Integration Bus

Мазмұны

Қысқартулар тізбесі	5
Кіріспе	7
1 Мәліметтерді жинау жабдықтары	8
2 Бағдарламалық қамтамасыздандыру	17
3 LABVIEW қолдану бойынша практикалық жетекшілік	25
3.1 Виртуалды аспап құруды қолдану бойынша практикалық жетекшілік	25
3.2 Файлға ақпаратты енгізу-шығару, анализі, синхронизациясы	28
3.3 LabVIEW реттеуішінің бірнеше ерекшеліктері	32
3.4 Модульді ВА	33
3.5 ВА-тағы нақты мәліметтерді жинау	36
3.6 DAQ Channel Wizard көмегімен аналогты кіріс каналын құру	38
3.7 DAQ Solution Wizard көмегімен енгізу-шығарудың жаңа аналогты шешімдерін құру	40
4 Электр машиналардың негізгі анықтамалары мен түрлері	43
4.1 Электр машина туралы түсінік	43
4.2 Электр машинаның параметрлерін өлшейтін виртуалды аспаптың стендін құру	44
5 Экономикалық бөлім	51
5.1 Бағдарламалық өнімнің сипаттамасы	51
5.2 Қаржылық жоспар	51
5.3 Минималды бағаны, кірісті және пайданы есептеу	55
5.4 Қолдану аясындағы жылдық бірмезгілдегі шығындарды есептеу	57
5.5 Ақпараттық өнімді енгізуден алынған үнемдеу мөлшері мен табысты есептеу	57
5.6 Экономикалық тиімділікті есептеп шығару	59
6 Өміртіршілігі қауіпсіздігі	61
6.1 Өміртіршілік қауіпсіздігінің сараптамасы	61
6.2 Жарықтандыруды ұйымдастыру	65
6.3 Жарықтандыру жүйесін есептеп шығару	67
Қорытынды	69
Әдебиеттер тізімі	70

Кіріспе

Қазіргі таңда оқу процессінде дәстүрлі зертханалық стендтердің орнына заманауи ақпараттық технологиялар қолданылады. Бұл технологияның мәні күрделі және қымбат аспаптар мен олардың эквиваленттерінің орнына нақты ақпаратты құралдарды өңдеушілердің бірі виртуалды өлшегіш аспаптарды құрастыруда қолданылады. National Instruments өнеркәсіп кәсіпорыны болып табылады. Қорыта келетін болсақ, физикалық және ақпараттық бірыңғай кешен құрамын біріктіріп, нақты моделдеудің кең мүмкіндіктерінде толық функционалды зертхананы құру болып табылады.

Қазіргі уақытта мәліметтерді жинау технологиясы өте кең таратылған: ғылыми-зерттеу қосымшалардан бастап әр түрлі сынақтар мен өнеркәсіптік автоматтандыру есептеріне дейін жүреді. Виртуалды іс-тәжірибе құру қағидаларына жауап беретін National Instruments компаниясының LabView бағдарламасы болып келеді. LabView немесе Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench (зертханалық виртуалды аспапты өңдеу ортасы) мәліметтерді жинау және аспаптармен басқаруға арналған стандартты құрал ретінде өндірісте, білім беру орталықтарында және ғылыми-зерттеу зертханаларында кең қолданылатын графикалық бағдарламалау ортасы. Сонымен қатар, LabView компьютерлік модельдеуді қоса отырып, кез-келген есептердің барлығын дерлік шығаруға жарамды, бағдарламалаудың қуатты құралы болып табылады. Оның «виртуалды аспаптары» нақты объектілермен және де олардың математикалық модельдерімен де жұмыс істеуге қабілетті. Мәліметтерді жинауды жүзеге асыру үшін ғалымдар мен инженерлер PCI, PXI, Compact PCI, PCMCIA, USB, FireWire шиналары бар, сонымен қатар тізбекті және параллельді портты дербес компьютерлерін қолданады. Мәліметтер жиынының көп құрылғысы компьютерге тікелей бекітіледі және мәліметтерді тікелей оның жадына жібереді. Есептер қатарында ДК-ге Ethernet желісі немесе тізбектей және параллельді порт арқылы қосылған мәліметтер жиынының жойылған құрылғылары қолданылады. Жалпы жалғайда, мәліметтер жиынының компьютерлік жүйесін қолдану кезіндегі алынған нәтижелердің қисындылықтары оның төмендегідей құрауыштарымен анықталады:

- дербес компьютер (ДК);
- мәліметтер жиынының жабдықтары;
- бағдарламалық қамтамасыз ету;
- датчиктер;
- сигналдарды келістіру жүйелері.

Электр машина көрсеткіштерін өлшеу, өңдеу, бақылау процесстері де осы технологияны қолданумен орындалады. LabView бағдарламасы арқылы электр машина түйіндерін модельдеуге болады.

1 бөлім. Мәліметтерді жинаудың жабдықтары

Мәліметтер ағынын жинаудың максималды жылдамдығына мәліметтерді жинау жүйесінде (МЖЖ) қолданылатын компьютердің тезәрекеттігі маңызды әсерін тигізеді. Қорыта келгенде, бүгін компьютерлік технологиялар өте тез дамып жатқандықтан, олардың қолданылуынан көзделген МЖЖ толық көлемде артықшылықтарын алады. Дәлірек айтқанда – нақты уақытта сигналдар мен мәліметтерді өңдеу мүмкіндіктері, ақпараттың график түрінде бейнеленуінің кеңейтілген функциялары және дискті жинақтағыштарға мәліметтер ағынын сақтаудың жоғары жылдамдықтары. Қазіргі заманға сай өлшеу технологияларында жоғары өнімді жүйелік шиналармен байланысты Pentium IV және PowerPC классты процессорлар қолданылады. PCI мен USB шиналары көптеген қазіргі ДК-лердің стандартты құрауыштары болып келеді және 132 Мбит/с жылдамдыққа дейінгі мәліметтерді жіберу мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Сыртқы шиналар мен порттар, сонымен қатар PCMCIA, USB және FireWire (IEEE 482.2n 1394) шиналары ықшамдалған компьютерлерде кең таралған, 40 Мбит/с дейінгі мәліметтер жіберу жылдамдығы бар иілгіш МЖЖ құрудың негізі болып келеді. Қорыта келгенде, мәліметтер жиынының компьютерлік жүйелері тұрақты шешімдерге маңызды альтернативалар ұсынады. Жойылған және таратылған мәліметтер жиынының жүйелерінде датчиктер мен сигнал көзіне тікелей жақындықта өлшеу түйіндерін орнатуға болады, ал өлшеу шешімдерін жіберу үшін Ethernet стандартты желілік технологияларын, тізбекті порт немесе сымсыз байланыс түйіндерін қолданады. Мәліметтер жиыны (МЖ) мен жүйелік шинаның архитектурасына құрылғыларды таңдау кезінде таңдалған құрылғы мен шинаны қолдайтын мәліметтер жіберу жылдамдығы мен режимін қарастырған жөн.

Қазіргі ДК үзілулердің қолданылуымен және бағдарламаланған енгізу-шығару функциялары көмегімен мәліметтерді жіберуді жүзеге асыра алады. Жадыға тікелей байланысты (ЖТБ) қолдану арқылы мәліметтерді жіберу компьютердің жүйелік шинадағы ақпараттарын тікелей оның жедел есте сақтау құрылғысына (ЖЕК) жазатын, жүйенің ортақ өнімділігін жоғарылата отырып арнайы аппаратты контроллердің көмегімен орындалады. Осы кезде процессор мәліметтер жіберілуін басқару міндетінен босамайды, ол одан да қиын есептеуіш міндеттерге арналады. Компьютер мен мәліметтер жиынының аппаратты құралдар арасындағы интерфейс функцияларын орындайтын National Instruments компаниясының NI-DAQ 7 аспапты драйвері максималды мүмкін жылдамдықпен компьютер жадына мәліметтерді жіберу үшін арнайы оптимизацияланған ЖТБ процедураларынан тұрады. ЖТБ артықшылықтары мен үзілулерді қолдану үшін МЖ құрылғысы аппараттық дәрежедегі мәліметтерді мына амалдармен жіберуді қолдау қажет. Мысалы, PCI және FireWire (IEEE 1394) шиналарына арналған құрылғылар үзілулердің қолданылуымен жадыға тікелей байланыс режимінде жұмыс істей алады, ал осы уақытта PCMCIA және USB арналған құрылғылар мәліметтерді

үзілулердің қолданылуымен жібереді. Қорыта келгенде, мәліметтер жіберу әдісі өлшенетін есептермен қатар компьютер процессорымен орындалатын өзге операциялардың және есептеулердің көлеміне байланысты МЖЖ максималды өнімділігіне де әсер етеді.

Нақты уақытта мәліметтердің үлкен ағынының жинақталу көлемін шектейтін фактор болып компьютердің қатқыл диск өнімділігі саналады. Дискке қатынас уақыты мен файлдық жүйені фрагменттеу мәліметтердің жинақталуы мен жиынының максималды жылдамдығын едәуір азайтуы мүмкін. Жоғары жиілікті сигналдарды тіркейтін өлшеуіш жүйелер үшін жоғары жылдамдықты қатқыл диск таңдаған жөн және дискта үздіксіз бос орынның жеткілікті болатынына көз жеткізу керек. Сонымен қатар, операциялық жүйені басқа қатқыл дискте орналастырып, мәліметтер жиынына жеке дискті арнаған жөн [1].

Бұрын жоғары жиілікті сигналдарды өңдейтін нақты уақытты қосымшаларда ілескен сопроцессоры бар 32-разрядты процессорлар немесе мамандандырылған санды сигналды процессорларды қолдану керек болған. Алайда, 2,5 ГГц жоғары жиілікте жұмыс істейтін үстелдік жүйелерге арналған қазіргі процессорлардың есептеуіш мүмкіншіліктерінің жоғарылығы соншалықты, мамандандырылған процессорлардың қолданылуын қажет етпейді.

Ақырында, компьютердің операциялық жүйесінің дұрыс таңдалынуы максималды тиімділікке қол жеткізуге және қажеттіліктерді қанағаттандыруға мүмкіндік береді. Бұл таңдауға көптеген факторлар әсер етеді: соңғы пайдаланушылар мен өңдеушілердің талабы мен тәжірибесі, ДК басқа қолданулары (дәл осы кезге және келешекке), қаржы пікірлері, компьютерлердегі аппаратты құралдардың үйлесімділігі, сонымен қатар, ОЖ сәйкес қажетті бағдарламалық қамтамасыздандыру болуы. Дәстүр бойынша таратылған Mac OS операциялық жүйесі өзінің қарапайым графикалық қолданбалы интерфейсімен белгілі, сонымен бірге Windows 2000 және Windows XP – қоректенудің кеңейтілген басқаруымен және Plug&Play технологиясының қолдауымен, ыңғайлы қолданбалы интерфейсі бар 32-разрядты белгілі ОЖ. Одан басқа, қосымшалар қатарында функционалдығы мен сенімділігін жоғарылату үшін нақты уақыттағы операциялық жүйені (НУОЖ) қолдану перспективалы болып саналады.

Қойылған талаптардың мақсаттарына сүйене отырып, төменде берілген мәліметтер жиынының құрылғылар класстарының біреуіне таңдау жасауға болады:

- аналогты енгізу/шығару құрылғылары;
- сандық енгізу/шығару құрылғылары;
- санауыштар/таймерлер;
- аналогты, сандық сигналды және санауыштар мүмкіндігін қолдайтын көпфункционалды құрылғылар.

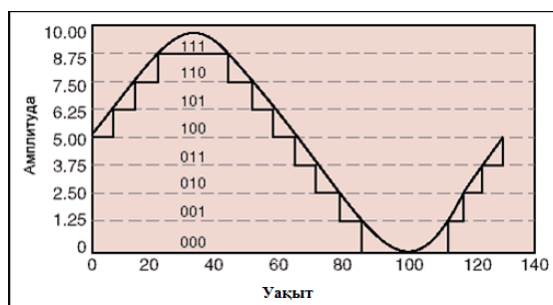
Аналогты енгізу құрылғыларының негізгі параметрлері – оның мүмкіндігі мен дәлдігін оның аналогты кірістерінің параметрлері бойынша анықтауға болады. Көптеген өнімдерге қол жетімді мәліметтер жиыны

құрылғыларының негізгі спецификациясында осы құрылғыны қолдайтын кіріс каналдар саны, цифрлау жиілігі, кернеудің кіріс диапазоны мен рұқсаты көрсетіледі:

1) Каналдар саны – сигналдар енгізудің бірсымды және дифференциалды аналогты каналдары бар аспаптар үшін, әдетте, екі типтің де кірістер саны көрсетіледі. Бірсымды кірістер ортақ жерлендіруге ие және кіріс сигналда жоғары амплитуда (1В жоғары) болған жағдайда қолданылады, және аналогты кіріс құрал-жабдығы мен сигнал көзін жалғайтын сымдар 4,5 м кем ұзындыққа ие болып келеді. Егер шығыс сигналдар осы талаптарға сай келмесе, онда дифференциалды кірістер қолданылады. Бұл жағдайда мәліметтеір жиыны құрылғысының әрбір кірісінің өз «жерлендіруі» бар, ол қателер саны азаюына және сымдарда синфазалы сілтеулерді жоюға алып келеді;

2) Цифрлау жиілігі – берілген параметр кіріс сигналдың аналогты-санды түрлендіруінің тактілік жиілігін анықтайды. Цифрлаудың аса жоғары жиілігі бірдей уақыттағы есептеулер санын көбірек алуға мүмкіндік береді, яғни бастапқы сигнал пішінін аппроксимациялаған жөн. Мәліметтер цифрлануы бір уақытта бірнеше аналогты-цифрлы түрлендіргіштертермен немесе мультиплексті режимде бір АЦТ өткізілуі мүмкін. Мультиплексті режим бір АЦТ көмегімен бірнеше кіріс каналдары бар сигналдарды өлшеудің стандартты әдісі болып келеді. Бұл режимде АЦТ алғашында бір каналды цифрлайды, кейін басқасына қосылады, және т.с.с;

3) АЦТ рұқсаты – санды түрде аналогты сигналды көрсету үшін АЦТ қолданылатын биттер саны. АЦТ рұқсаты жоғары болған сайын, соншалықты көбірек кіріс диапазонды бөліктеу үшін интервалдар саны және соншалықты кем минималды өлшенетін кернеу өзгерісі қолданылады. 1.1 суретте синусоидалы сигнал және соған сәйкес мінсіз 3 биттік АЦТ көмегімен алынған цифрлық бейне көрсетілген. Әрбір интервал 000 мен 111 арасындағы екілік санмен көрсетіледі. Бұл жағдайда цифрлық көрініс бастапқы аналогты сигналмен аса сәйкес келмейтіні айқын, себебі түрлендіру кезінде ақпарат жоғалып кеткен болатын. Алайда, рұқсаттың 16 битке дейін көбеюінен АЦТ өлшеу интервалының саны 8-ден 65 536-ке дейін өседі. Бұл аналогты кіріс тізбегінің қалған бөлігі қатесіз жобаланған жағдайда аналогты сигналдардың өте дәл цифрлық көрінісін алуға мүмкіндік береді;



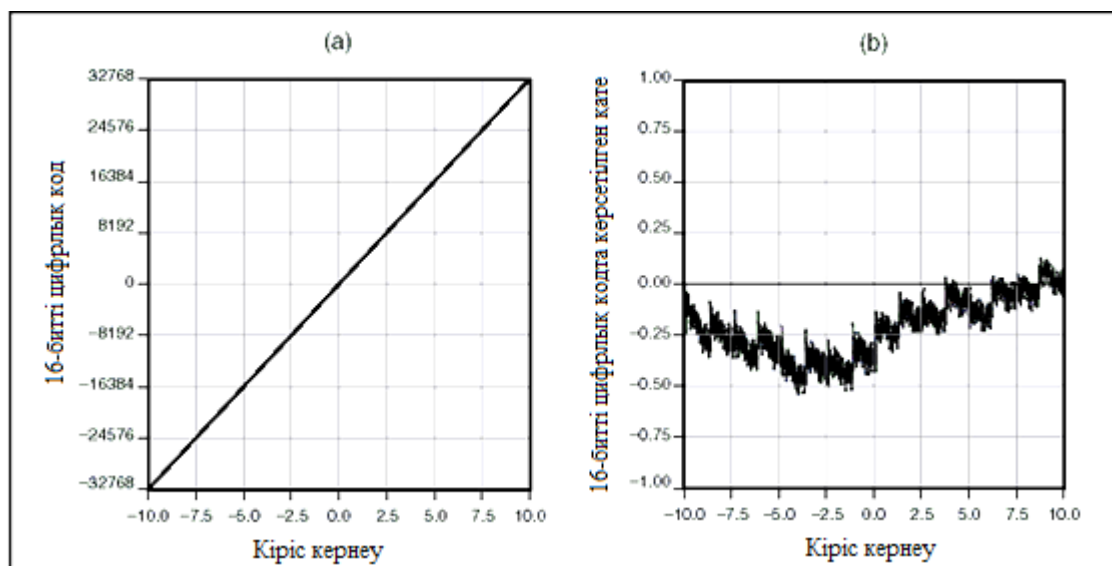
1.1 сурет – 3 биттік рұқсаты бар цифрланған синусоидалы толқын

4) Өлшеу диапазоны – АЦТ цифрлай алатын кіріс сигналдар кернеуінің деңгей диапазоны. NI компаниясының көпфункционалды DAQ аспаптарында сигнал өлшеу диапазонын реттеу және әртүрлі деңгей сигналдарымен жұмыс істеу мүмкіндігі бар. АЦТ кіріс диапазонына сигнал амплитудасын алып келу түрлендіргіштің барлық қол жететін рұқсатын қолдануға толық мүмкіндік береді.

5) Код ені – мәліметтер жиыны құрылғысының өлшеу диапазоны, рұқсаты және күшеюі кернеу күйіндегі минималды өлшенетін сигнал өзгерісін анықтайды. Бұл кернеу өзгерісі сигналдың цифрлық көрінісінің бір мағыналы кіші разрядына (МКР) сәйкес келеді және де ол әдетте код ені деп аталады. Кодтың мінсіз ені кернеу өзгерісі диапазонын күшейту коэффициенті мен цифрлау кезінде сигналдың кіріс диапазонына бөлінуі мүмкін интервалдар санына бөлу арқылы табылады. Мысалы, 16-разрядты көпфункционалды аспаптардың бірі NI DAQ 6030E сигналдардың 0-10 В пен ± 10 В кіріс диапазондары DAQ және 1, 2, 5, 10, 20, 50 немесе 100 күшейту коэффициенттері арасындағы таңдауды ұсынады. Диапазон 0-10 В, күшейту 100 болған кезде кодтың мінсіз ені $10/(100 \cdot 216) = 1,5$ мкВ деп өрнектеледі. Мәліметтер жиыны құрылғыларын таңдау кезінде оның келесі сипаттамаларын қарастырған жөн: дифференциалды сызықсыздық, салыстырмалы қателік, өлшеуіш күшейткіштің орнату уақыты және шу параметрлері:

6) Дифференциалды сызықсыздық – МЖ құрылғысына берілетін сигналдың амплитудасы өскенде АЦТ беретін сандық мәндер солай өсетіндей қасиетті бейнелейтін параметр. Бұл жағдайда мінсіз АЦТ шығысында сандық кодтың тәуелділігі кіріс кернеуден бастап сызықты болады. Нақты қисықтың сызықты тәуелділіктен ауытқу түрлендіргіштің сызықсыздығын сипаттайды. Дифференциалды сызықсыздық құрылғы коды енінің 1 МКР сәйкес мінсіз мәннен максималды ауытқуын сипаттайды. Мінсіз аспап нольдік дифференциалды сызықсыздыққа ие болып келеді. Шын мәнінде, МЖ жақсы құрылғысының дифференциалды сызықсыздығы ± 0.5 МКР тең. Код еніне жоғарғы шек қойылмайды. Кодтар 0 МКР кем болмайды, сондықтан да дифференциалды сызықсыздық әрқашан бірден көп болып келеді. Кейде дифференциалды сызықсыздықты былай анықтайды : « МЖ құрылғысында өткізілген мәндер жоқ ». Бұл дифференциалды сызықсыздықтың төмен жағы -1 МКР мәнімен шектелген, ал жоғары шегі көрсетілмейді. National Instruments компаниясының Е-сериялы аспаптары өткізілген мәндерге кепілді түрде ие емес және олардың сызықтылығын дифференциалды сызықсыздығы мәндерінің ерекше нұскамасына сүйене отырып анықтауға болады. Алдыңғы мысалдағы дәлдігі 1,5 мкВ құрайтын МЖ құрылғысы 500 мкВ сәл жоғары мәнде өткізілген мәнге ие болса, онда кернеудің 502 мкВ дейін көтерілуі бекітілмей қалады. Аспап сигнал өзгерісін тек оның амплитудасы тағы бір МКР өскен кезде бекітеді, дәл осы жағдайда 503 мкВ дейін. Қорыта келгенде, үлкен дифференциалды сызықсыздық аспап рұқсатын азайтады [2].

7) Салыстырмалы қателік – МКР-де өлшенетін аспаптың мінсіз беріліс функциясынан, яғни түзу сызықтан ең үлкен ауытқуы. Аспаптың салыстырмалы қателігін табу үшін диапазонның максималды кернеуіне жеткенге дейін оның кірісіне жұмыс диапазонының минималды кернеуін беру керек, цифрланған мәнін алу керек, кіріс кернеуін көбейту керек және т.с.с. Өлшенген нүктелердің график түріндегі бейнеленуі түзу сызық сияқты болып шығуы керек, 1.2, а суретте көрсетілгендей. Дегенмен бұл кестеден нағыз түзу сызық алса, 1.2, б суреттегідей тәуелділік болып шығады. Нөлден максималды ауытқуы аспаптың салыстырмалы дәлдігі болып келеді.



1.2 сурет – DAQ аспабының салыстырмалы дәлдігін анықтау

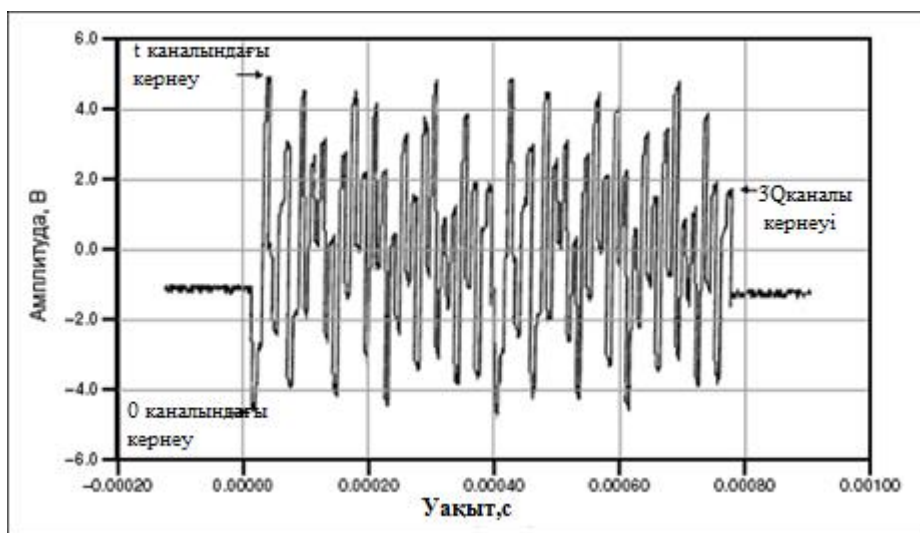
1.2, а суретте кіріс кернеуден жуықша сызықты тәуелділік көрсетілген. 1.2, б суретте нағыз түзу сызық алынған нәтижесі көрсетілген. Мәліметтер жиыны аспабының драйверлері АЦТ алынатын екілік кодты константаға көбейте отырдып кернеуге айналдырады. Екілік кодты кернеу мәніне дәл айналдыру үшін маңызды болып келетін МЖ құрылғысының жоғары салыстырмалы дәлдігі АЦТ және оның айналасындағы аналогты тізбектерді дұрыс жобалауынанан орындалады.

8) Орнату уақыты – тұрақты жұмыс режиміне жету үшін электрлік аппаратқа қажетті уақыт. Өлшеуіш күшейткіш үлкен күшейтуде және үлкен жылдамдықта бірнеше каналдарды цифрлау кезінде, көбінесе, параметрлердің тұрақты мәндерін орнатып үлгермейді. Бұндай жағдайларда басқа каналға мультиплексорды ауыстырып қосқанда пайда болуы мүмкін кернеудің үлкен құлдырауын күшейткішке атқарып шығу қиын болады. Ережеге сүйенсек, қаншалықты күшейту көп және қаншалықты каналдар арасындағы ауыстырып қосу уақыты аз, соншалықты күшейткіштің тұрақты режимге тез жетуі ықтимал. Шын мәніне келсек, реттелетін күшейтуі бар коммерциялы қол жетімді күшейткіштердің біреуі де күшейту коэффициенті 100-ге тең кезде 2 мкс-тан аз уақытта 12-биттік дәлдікке жете алмайды. NI компаниясы арнайы

МЖ қосымшалары үшін NI-PGIA инструменталды күшейткішін ойлап шығарды, сондықтан да NI-PGIA қолданатын аспаптар цифрлаудың жоғары жылдамдықтарында және үлкен күшейту кезінде тұрақты режимде жұмыс істей алады;

9) Шу – МЖ құрылғысымен сигналды цифрлау кезінде пайда болатын сигналдың ақпаратталмаған құраушылары. ДК әжептеуір шулы орта болғандықтан, ДК аспаптарына орнатылған МЖ көп қабатты платада элементтер орналасуының мұқият саналуын өңдеушілерден талап етеді. Егер құр АЦТ, күшейткішті және шина басқару тізбегін бір немесе екі қабатты платаға орнатса, онда өте шулы аспап болып шығады. Шуды азайту үшін МЖ құрылғысында өңдеушілер металлмен экрандау әдісін қолданады. Тиісті экрандау аспаптың сезімтал аналогты бөліктерінде ғана болмауы керек, сонымен қатар платаның «жерленген» қабаттарында орнатылуы керек.

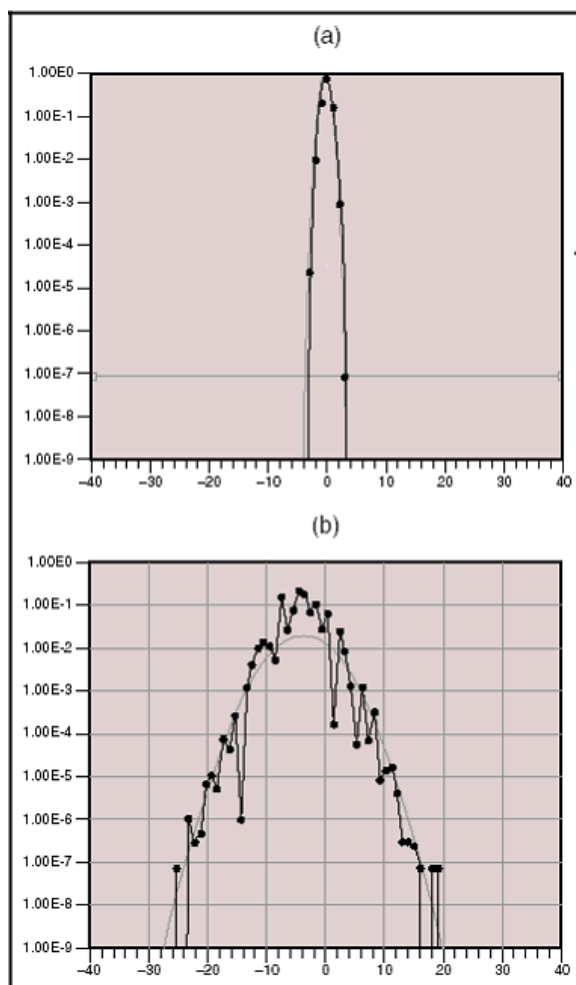
1.3 суретте күшейтуі 10, кіріс диапазон сигналы $\pm 10\text{В}$ кезіндегі МЖ платасы көмегімен алынған тұрақты шу графигі бейнеленген, 40 тұрақты сигналдармен мультиплекстейтін өлшеуіш күшейткіштің кірісіндегі сигнал жоғары жиілікті айнымалы сигнал болып шығады. Бұдан көрсететіні 1 МКР = 31 мкВ, яғни 20 МКР шу деңгейі 620 мкВ шуға эквивалентті.



1.3 сурет – МЖ платасы көмегімен алынған тұрақты шу графигі

1.4 суретте бірдей АЦТ орнатылған МЖ екі құрылғысының шу графигі көрсетілген. МЖ құрылғысының екі параметрін мына графиктерден анықтауға болады: шу диапазоны және оның таратылуы. 1.4, а суретте National Instruments компаниясының PCI-6030E аспабында өлшенген график 0-ге тығыз таратылу санауына және басқа кодтарға өте аз нүктелер санына ие болып келеді. Кездейсоқ шуда болу керектей гаусстік таратылу. Шудың шыңы ± 3 МКР диапазонында жатқаны графикке көрсетілген. 1.4, б суреттегі МЖ өте шулы құрылғысында өлшенген графигі мүлдем басқа таратылуға ие. Аспап

шуы 20 МКР жоғары және де көптеген санаулар күткен өлшемдерден алыста жатыр.



1.4 сурет – МЖ екі құрылғысының шу графигі

Бірдей 16-биттік АЦТ бар, бірақ шу параметрлері әртүрлі берілген МЖ екі құрылғысының шу графигі. 1.4, а сурет NI AT-MIO-16XE-10 аспабына, ал 1.4, б сурет МЖ аналогты құрылғысына сәйкес келеді.

Аналогты тұжырым бақылаушы-өлшеуіш жүйеге сыртқы әсер ету тапсырмасы үшін жиі қолданылады. Бұл ретте, сыртқы сигналдың сапасы цифрлы-аналогты түзеткіштердің (ЦАТ) бірнеше сипаттамаларымен анықталады: орнату уақыты, сыртқы кернеуді арттыру жылдамдығы және шығыс рұқсаттамасы. Орнату уақыты – белгілі мөлшер сигналы құрылғысының аналогты шығысында белгіленген дәлдікпен орнату үшін қажет уақыт. Орнату уақыты әдетте минималдыдан максималды мәнге дейінгі шығыс кернеу шамаларын өзгерту үшін көрсетіледі. Сыртқы кернеуді арттыру жылдамдығы – ЦАТ өол жеткізі алатын шығыс сигналын өзгертетін максималды жылдамдық. Орнату уақыты мен сыртқы кернеудің өсу жылдамдығын ЦАТ шығыс сигналдың амплитудасын қаншалықты тез өзгертетіндігі анықтайды. Қорыта келгенде, аз орнату уақытымен және

жоғары сыртқы кернеуді арттыру жылдамдығымен жоғары жиілікті сигналдарды өндіре алады, себебі белгіленген дәлдігі бар шығыс кернеуінің деңгейін өзгертуге аз уақытты қажет етеді. Жоғарыда көрсетілгендей жақсы көрсеткіштерді талап ететін қосымшалардың мысалы ретінде жоғары жиілікті радиотехникалық акустикалық сигналдарды өндіру мәселесі болып келеді. Бір жағынан, кернеу көзінде қыздыру элементімен басқару үшін жылдам цифрлы-аналогты түзетуді талап етпейді, себебі температура кернеу өзгерісіне өте тез әсер ете алмайды. Шығыс рұқсаттама – аналогты кіріс жағдайындағы сияқты бұл көрсеткіш аналогты сигнал өндіру үшін қолданылатын цифрлық кодтағы разрядтар санын анықтайды. ЦАТ разрядтылығы қаншалықты жоғары болса, соншалықты кернеу инкременті аз болады, және де соғұрлым генератор шығысында тегіс сигнал болып шығады. Шығыс аналогты сигналға арналған кіші кернеу инкременті бар кең динамикалық диапазонды талап ететін қосымшаларда жоғары рұқсаттамасы бар ЦАТ қолданған жөн [3].

RTSI шинасы (Real-time System Integration Bus) – жүйелік ықпалдасуға арналған нақты уақыттың шинасы) өлшеуіш құрылғыларды синхрондау үшін NI-мен шығарылған. RTSI шинасында вентильдік матрицалар және бір МЖ платасында немесе екі не одан да көп платадарда орналасқан модульдар арасында синхрондау сигналдарын жіберу үшін арналған жалпақ кабель пайдаланылған. RTSI шинасы цифрлы-аналогты және аналогтық-цифрлық түрлендірулерді және санауыш – таймерлердің цифрлық енгізу/шығару операцияларын синхрондауға мүмкіндік береді. Мысалы, осы шинаның көмегімен екі аналогты енгізу платаларын бір уақытта мәліметтерді цифрлауға мәжбүрлеуге болады, ал үшінші құрылғы сол кезде кірістердің цифрлау жиілігімен синхрондалған сигнал шығарады. NI-DAQ-қа арнайы функциялар қосылған, олар RTSI немесе PXI синхронизация шинасына қосылған бір не бірнеше құрылғыларда сигналдарды бағдарлауды автоматты түрде реттеуге мүмкіндік береді. Бірнеше МЖ құрылғыларын синхрондаудан басқа RTSI шинасын қозғалысты басқару құрылғыларын, техникалық көзқарасты және CAN құрылғыларын сонымен қатар басқа құрылғыларды синхрондау үшін қолдануға болады.

Компьютерлік МЖЖ-нің цифрлық интерфейсін процесстерді басқару, сигналдардың генерациясын тестілеу және перифериялық құрылғылармен әрекеттесу үшін жиі қолданылады. Осы мақсатта маңызды параметрларға қолжетімді цифрлық линиялардың саны, олардың өткізу қабілеті және мәліметті оқу мен жазу жылдамдығы жатады. Егер цифрлық линиялар жылытқыш элементтердің, козғалтқыштар мен шамдардың қосу/өшіру процесстерін басқару үшін қолданылса, онда осындай құрылғылардың ақырын жұмыс істеуіне байланысты мәліметтердің берілісінің биік жылдамдығы керек емес. Цифрлық линияның саны басқарылатын процесстердің санымен сәйкес болу керек. Осы мысалдардың бәрінде құрылғыны қосу мен өшіруге қажет ток құрылғының қозу тоғынан аз болуға тиіс. Цифрлық енгізу/шығару өндірістік қосымшаларда аустырып-қосқыштың күйін тексеру үшін және кернеу деңгейін анықтау үшін пайдаланылады.

Сонымен қатар цифрлық каналдар жоғары жылдамдықпен жіберу немесе қарапайым әдіспен мәліметті жіберу үшін қолданылады.

Цифрлық енгізу/шығару компьютер мен түрлі құрылғылар арасында мәліметті жіберу үшін жиі пайдаланылады, мысалы мәлемет регистраторы, мәлімет өңдеу құрылғылары мен принтерлер арасында. Бұл құрылғы мәліметті 1 байт (8 бит) мөлшерінде жіберетін болғандықтан, цифрлық линиялар цифрлық енгізу – шығару кіріктіріме құрылғыда 8 данадан топтастырылған. Сонымен қатар цифрлық операцияларды қолдайтын кейбір платалар синхронизация мақсатында жіберу тізбекке ие болып келеді. Каналдар саны, мәліметтерді жіберу жылдамдығы, жіберу мүмкіндігі құрылғының маңызды сипаттамасы болып келеді, сондықтан олар мақсат талаптарына сай таңдалуы тиіс

Санауыш-таймерлер көптеген құрылғыларда, сонымен қатар цифрлық сигналдарды өңдеу, цифрлық импульстік тактілеу, тік төртбұрышты сигнал мен импульс шығару үшін қолданылады. Осы механизмдер үш сигналдың көмегімен жүзеге асырылады – строб, негіз бен шығыс:

- Строб – санауышты қосу мен өшіруге қолданылатын цифрлық кіріс.
- Негіз – цифрлық кіріс, оны ауыстырғанда санауыш өзінің көрсеткішін көбейтеді. Сонымен бұл цифрлық кіріс санауышпен операциялар жасауға уақыт береді.
- Шығыс – шығу линиясында цифрлық меандр мен импульстарды шығарады.

DAQ-STC санауыш-таймері МЖ құрылғыларының Е-сериясында қолданылады және такт жиілігі 20 МГц 16 мен 24-биттік санауыштерге ие. NI 660х құрылғысында қолданылатын NI-TIO санауыш-таймері максималды такт жиілігі 80 МГц сегіз 32-биттік санауыштерге ие.

DAQ-STC мамандандырылған интегралды сұлбасы мәлімет жинау қосымшаларына арнайы шығарылған. Бұл оның қосымша сыртқы цифрлық сигналдарды олардың деңгейіне қарай тікелей немесе кері бағытта санауға қолдана алатынын көрсетеді. Бұл санауыш-таймердің түрі айналмалы мен сызықты энкодерлердің көмегімен орналасуды анықтайды. Басқа арнайы функциялар буферленген тізбектілік импульстерді шығаруды, эквиваленттік уақытша таңдауды синхрондауды, салыстырмалы уақытша белгі құруды және мезетте цифрлау жылдадығын өзгертуді өзіне қосады.

Сонымен бірге, NI 660х құрылғысында қолданылатын мамандандырылған интегралды сұлба NI-TIO синхрондау есептерін шығаруға арналған. Ол өз бойында барлық NI-TIO санауыш-таймерлердің функцияларын жаратқан және қосымша ерекшеліктері де бар, оларға энкодерлармен «туған» сәйкестік, антивибрациялық сүзгі мен екі сигнал фронтын бөлу мүмкіндігі жатады [4].

2 бөлім. Бағдарламалық қамтамасыздандыру

Бағдарламалық қамтамасыздандыру ДК мен МЖ жабдықтарын аяқталған мәліметтер бейнесі, анализ және жиын жүйесіне айналдырады. МЖ жабдықтары БҚ басқарушысыз дұрыс жұмыс істемейді, сондықтан МЖ көптеген қосымшаларында мамандандырылған бағдарламалық драйверлер қолданылады. Драйверлер - МЖ құрылғысын жады, процессор үзілісі, ЖТБ сияқты ДК ресурстарын біріктіре отырып басқаруға ерік беретін бағдарламалық қамтамасыздандыру болып келеді. Драйверлер пайдаланушыға қарапайым және түсінікті интерфейс бере отырып, жабдықтың күрделі төмен деңгейлі бағдарламалауына қажеттілігін жояды.

Бағдарламалық драйверлерді таңдау кезінде бірден көптеген факторларды ескерген жөн. МЖ жабдықтырын басқару үшін драйвер функциялары келесідей бөлінуі мүмкін: аналогты, цифрлық, синхронизацияланған. Көптеген драйверлер осы негізгі функцияларға ие, алайда драйвердің тек құрылғыдан оқып және оған мәліметтерді жазғаннан басқа артық жұмыс жасай алатына көз жеткізген жөн. Драйвердің төмендегілерді істей алатынына көз жеткізу керек:

- каналдарды бағдарламасыз тестілеу;
- мәліметтерді өңдеумен қатар, оларды фондық режимде оқу;
- мәліметтерді жіберу үшін бағдарламаланған енгізу/шығару, үзілу және жадыға тікелей байланысты қолдану;
- дискке мәліметтерді жазу және оларды оқу;
- бір уақытта бірнеше әрекеттірді жүзеге асыру;
- МЖ бірнеше құрылғыларын біріктіру;
- сигнал келістіру жабдығымен біріге алу;
- танысу үшін мысалдар келтіру.

NI-DAQ-ге қосылған МЖ драйверінің осы және басқа функциялары қолданушы уақытының көп мөлшерін үнемдеуге көмектеседі.

Қазіргі уақытта National Instruments компаниясының NI-DAQ 7 бағдарламасы жылдамдық бойынша жетістікке жетті, оның көмегімен бағдарлама жазудан жоғары өнімділік өлшеуіш қосымшаны құруға дейінгі жолды атқаруға болады. NI-DAQ 7-ге кіретін DAQ Assistant бағдарламасы мәліметтер жиыны жүйесін конфигурациялау үшін графикалық интерактивті көмекші болып келеді. Тышқаншаның батырмасын тек бір рет басу арқылы берілген конфигурацияға сүйене отырып құрылған кодты өндіреді, ол күрделі операциялардың зерттемелерін қарапайымдау және жылдамырақ етіп жасайды. DAQ Assistant толығымен мәзір көмегімен басқарылатын болғандықтан, қателер саны да, өлшеуіш жүйенің зерттеу уақыты да азаяды.

Драйвер функциялары қолданып отырған бағдарламалау тілінен шақырыла алатынына және оның зерттеу ортасымен жақсы жұмыс істейтініне көз жеткізу керек. Visual Basic сияқты бағдарламалау тілдері қосымша зерттемесі үшін басқарма элементтері қолданылатын жайттарды басқаратын зерттеме ортасына ие болып келеді. Егер сіз Visual Basic тілі ортасында

қосымша ойлап шығарсаңыз, онда бағдарламалау тілі әдістемесінің сәйкестігі үшін драйвердің NI-DAQ-тағыдай арнайы басқарушы элементтерінің бар екендігін тексеру керек.

МЖ жабдығын бағдарламалаудың басқа әдісі бар – қолданбалы Бағдарламалық қамтамасыздандыруды қолдану. Бұл тәсілдің құндылығы драйвер функцияларына мәліметтерді көрсету мен өңдеу мүмкіндіктері қосылатынында. Алайда, қолданбалы БҚ қолдана отырып, сонымен бірге алдыңғы бөлімде келтірілген сұрақтардың жауабын білген жөн. Себебі, қолданбалы БҚ драйверлерді МЖ жабдығының басқармасы үшін пайдаланады. Сонымен қатар, қолданбалы БҚ мәліметтер жиыны бар аспаптар басқармасының құралдарын біріктіру мүмкіншілігіне ие болып келеді.

NI компаниясы үш қолданбалы Бағдарламалық өнім ұсынды: LabVIEW графикалық бағдарламалау тұжырымдамасымен; Visual Basic, C++ үшін C мен Measurement Studio-дағы дәстүрлік бағдарламалау үшін арналған LabWindows/CVI және .NET – аспаптар басқармасы мен мәліметтер жиынының аяқталған қосымшаларын өңдеу үшін арналған. Барлық өнімдер арнайы тапсырмаларды шешу үшін құралдар жинағымен толықтырыла алады. National Instruments VI Logger проограммасы қолдануында қарапайым, бірақ мәліметтер тіркеу қосымшасы үшін өте жұмсақ құрал болып келеді.

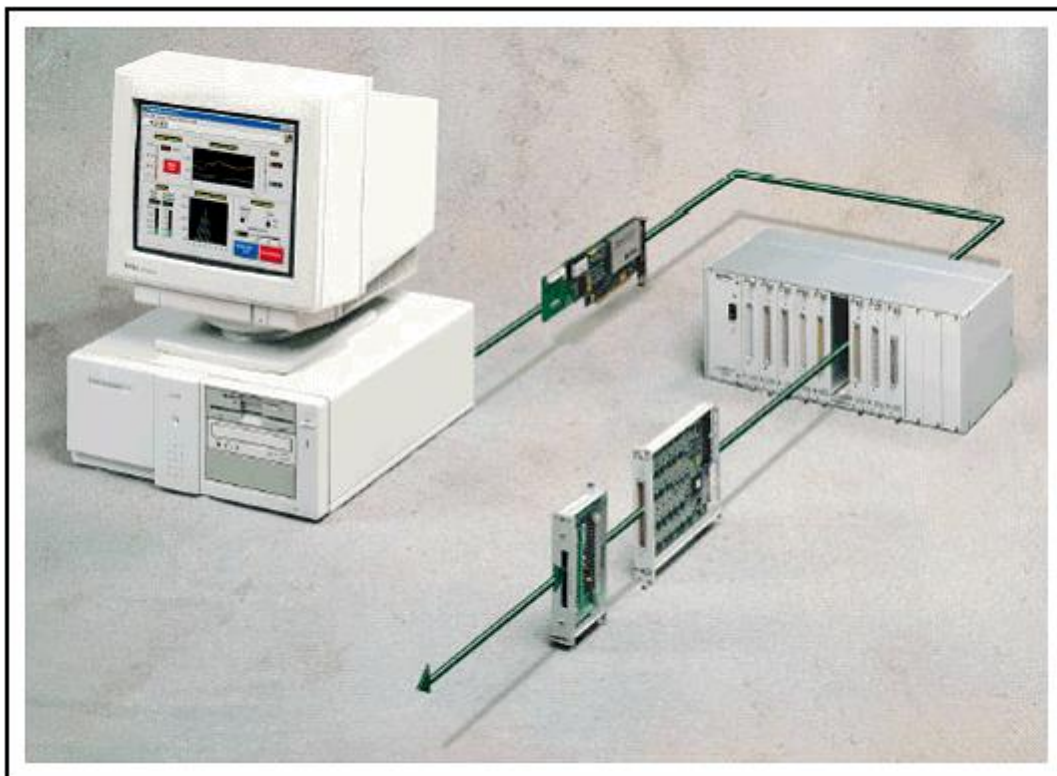
Мәліметтер жиынының жоғары сапалы жүйесін өңдеу кезінде өлшеу мен басқару немесе сынау мен өлшеу үшін әрбір қолданған элемент жайында түсінік болғаны жөн. Барлығының ішінен МЖЖ компоненті өте тиянақты түрде зерттелуі керек. МЖ салынатын құрылғыларында экран болмағандықтан, БҚ барлық жүйе мен қолданушы арасындағы жалғыз интерфейс болып келеді. БҚ – жүйе жайында барлық ақпаратты жіберетін және онымен басқаратын компонент. БҚ датчиктерді, сигналды келістіру блоктарын, жиын жабдығын және мәліметтер өңдеуін бір функционалды жүйеге біріктіреді.

Қорыта келгенде, МЖ жүйесін өңдеу кезінде БҚ-ды мұқият зерттеу керек. Аппаратты көрсеткіштерді таңдалған жүйенің талаптарына сәйкес және үйлесімділіктің пікірінен таңдаған жөн. БҚ – драйверлер немесе қолданбалы бағдарламалардың дұрыс таңдауы – қаражат пен уақытты үнемдеуге көмектеседі.

Датчиктер мәліметтер жиыны жүйесімен өлшенетін электрлік сигналдарды шығарады. Мысалы, термopapa, терморезистор және интегралды микросхемадағы датчиктер жоғары жиілікті қуатты АЦТ көмегімен өлшене алатын аналогты сигналға түрлендіреді.

Датчиктармен құралған электрлік сигнал деңгейі мәліметтер жиыны аспабының кіріс диапазонына келтірілуі керек. Сигналдың келістірілу модульдері төмен деңгейдегі сигналдарды күшейтеді, кейін оларды дәлірек өлшемдер үшін филътрлейді және окшаулайды. Сонымен қатар, кейбір датчиктерде сигналдарды құру үшін тоқ немесе кернеу бойынша қоректендіру қолданылады. 2.2 суретте National Instruments компаниясының SCXI

сигналының келістіру модульдарымен бірге көрсетілген мәліметтер жиынының типтік жүйесі көрсетілген.



2.1 сурет – МЖ салынатын құрылғыларына арналған SCXI алдын-ала келістіру сигналының жүйесі

Сигналдарды келістіру модульдері әртүрлі маңызды тапсырмаларда қолданылулары мүмкін:

1) Күшейту – сигналдарды келістірудің кең таратылған түрі. Мысалы, рұқсатты ұлғайту мен шуды азайту үшін термоэлектрлі түрлендіргіштен алынған әлсіз сигналдарды күшейту керек. Жоғары дәлдікке жету үшін күшейтілген сигналдағы кернеудің максималды диапазоны АЦТ –ның максималды кіріс диапазонына теңесу керек;

2) Изоляция – келістірудің тағы бір кең таралған түрі. Компьютердің датчик сигналының электрлік изоляциясы қауіпті сілтеулер мен қауіпсіздік пікірлері бойынша керек. Өлшеулер жүргізілетін жүйеде келістіру модулінсіз компьютер үшін потенциалды қауіпті жоғары вольтті процесстер өтуі мүмкін. Сигнал шешімдерін қолданудың қосымша себебі синфазалық кернеулер мен «жерлендіру» потенцалының әртүрлілігінде болып келеді. МЖ құрылғысының кірісі мен өлшеніп отырған сигнал «жерлендіру» потенциалына сәйкес қлшенген кезде, омы екі «жерлендіруді» айыру кезінде кедергілір туындауы мүмкін. Бұл жер арқылы тұйықталатын паразитті контур эффектсіне алып келеді, ол қате өлшемдердің себебі болуы мүмкін немесе егер потенциал айырмасы өте үлкен болса, тіпті өлшеу жүйесі бұзылуы мүмкін. Сигнал шешімі бар келістіру модульдерін қолдану жерлендіру

контурларын жояды және дұрыс сигнал өлшемін қамтамасыз етеді. Мысалы, SCXI-1125 модулі 300 В орташа квадратталған синфазалық кернеуге дейінгі изоляцияны қамтамасыз етеді, ал NI-DMM цифрлық мультиметрі тұрақты ток немесе орташа квадратталған кернеу бойынша 300 В дейінгі изоляцияны қолдайды.

3) Фильтрация – бұл операцияның мәні өлшенетін сигналдағы керексіз құраушыларын өшіруде жатыр. Шулы фильтр өлшеу дәлдігін азайтатын жоғары жиілікті құраушыларды жою үшін температура сияқты квазитұрақты сигналдар үшін қолданылады. Мысалға, МЖ құрылғысымен сигналды цифрлау алдындағы шуды кетіру үшін көптеген SCXI модульдері 4Гц пен 10КГц төмен жиілікті сүзгілерге ие болып келеді. Вибрация сияқты айнымалы сигналдарға сүзгілердің басқа типін қолданған жөн, дәлірек айтқанда антиалайзингті сүзгі (спектрлердің қабаттасуынан қорғайтын сүзгі).

4) Шулы сүзгілер тәрізді, антиалайзингті сүзгілер төменгі жиілікті сүзгілер болып келеді, алайда аспаптың кіріс жолағындағы жиіліктерден көп болып келетін сигналдағы барлық жиіліктерді толығымен жоюға мүмкіндігі бар спектральді көрінісінде өте қатты шекаралға ие. Егер бұл құраушыларды жоймаса, онда олар аспап өткізу жолағында жалған сигнал береді. Арнайы ауыпалы сигналдарды өлшеу үшін арналған NI 455х, NI 445х аспаптары, динамикалық сигналдарды тіркеу NI 447х аспаптары, сонымен бірге біруақыттық цифрлау сигналымен енгізу/шығару көпфункционалды құрылғысы бар NI 61хх және SCXI-1141 модулі кіріктірілме қорғаныс сүзгіге ие болып келеді.

5) Линеаризация – сигнал келістірудің тағы бір әдісі. Термопара тәрізді, көптеген датчиктерде өлшенетін физикалық өлшемнің өзгерісіне сызықсыз сипаттама болып табылады. National Instruments компаниясының NI-DAQ, LabVIEW және Measurement Studio программалық өнімдерін терморезистор, кедергі датчигі және термопаралар сипаттамалары линеаризациясына арналған стандартты процедураларды құрайды [5].

Өлшенетін сигналдың табиғатын, өлшемдер жүргізілетін конфигурациясын және қоршаған орта әкеле алатын әсерін анық түсінген жөн. Осы ақпараттарға сүйене отырып, берілген МЖ жүйесінде сигнал келістіру модульдерінің керек немесе керек еместігін анықтауға болады.

Қатаң нақты уақыт жүйесі тапсырманың детерминделген орындалуын, үлкен сенімділікті және кіріктірілме қолдануды қамтамасыз етеді. Детерминделген орындауды операциялары айқын анықталған уақыт кезінде тізбекті орындалатын, элементтерді тестілеу кезінде электрондық басқару мен динамометрлік тапсырмаларда қажет етеді. Сонымен қатар, нақты уақыт жүйелері сенімділіктің биігірек дәрежелерін қамтамасыз етеді, себебі олар бір дегенде тек бір қосымша орындайды, бұл критикалық көрсеткіштер үшін оларды мінсіз қылдырады, мысалы апаттық тоқтаудың жүйесі үшін. Ақырында, нақты уақыт жүйелері пайдаланушымен әрекетті талап етпейді, бұл олардың борттық және жойылған мәліметтер тіркеуінің тәуелсіз немесе кіріктірілме жүйелерінде жұмыс істеуіне мүмкіндік береді. Нақты уақыттағы

платформаға арналған мәліметтер жиыны бағдарламасын әзірлеу ДК-де жүргізіледі және кейін нақты уақыттық контроллерге жүктелінеді.

Қатаң нақты уақыттың операциялық жүйесімен нақты уақыттың арнайы жабдығын қолдануға болады, мысалы нақты уақыт жүйесін жылдам құру үшін барлық керекті көрсеткіштерінен тұратын RT сериялы мәліметтер жиыны платасы. Әрбір плата екі платадан тұрады: процессорлы плата және мәліметтер жиынының еншілес платасы. ДК сәйкес RT сериясының процессорлы платасы құрамында: процессор, микросхемалар жинағы, BIOS, жады.

Алайда, процессорлы платада қатқыл диск, монитор, клавиатура, тышқан және басқа ДК үшін стандартты енгізу/шығару құрылғылары жоқ (мысалы, тізбекті және параллельді порттар). Қорыта келгенде, бұл плата қосымшаны әзірлеу кезінде негізгі компьютермен жұмыс істеу керек, оның реттеулері, пайдаланушы интерфейсімен жұмыс, мәліметтердің сақталуы және т.б.

LabVIEW - жиынның интерактивті бағдарламасын, мәліметтерді өңдеу және шеттегі құрылғыларды басқаруды жасау үшін арналған өндірушінің біріктірілген ортасы. Бағдарламалау функционалды блок-диаграммалар деңгейінде жүзеге асады.

Графикалық бағдарламалау тілі мен қазіргі заманғы компилятордың үйлесімділігі бағдарлама орындалуының жоғары жылдамдығын сақтау кезінде күрделі жүйелердің өңдеу уақытын әлдеқайда азайтуға мүмкіндік береді. Мәліметтер өңдеу мен анализінің қазіргі заманғы алгоритмдер кітапханасы LabVIEW-ді үйлесімді компьютерлердің IBM PC, Macintosh, SUN SparcStation мен Hewlett Packard жұмыс станциясы базаларында біріккен жүйелерді құрудың әмбебап құралына айналдырады.

LabVIEW – виртуалды аспаптарға Бағдарламалық модульдерді графикалық түрде біріктіре алатын функционалды блок-диаграмма деңгейіндегі бағдарламалаудың графикалық жүйесі (Virtual Instruments — VI). Қорыта келгенде, LabVIEW қарапайым «мәтіндік» бағдарламалаудың қиындықтарынан құтылуға жол береді.

Ережеге сәйкес, Бағдарламалық пакет алдыға қойылған талаптың тек бір аспектісін қамтамасыз етеді, бірақ барлық мәселелерді шешпейді – мәліметтер жиыны, оның анализі, көрініс және басқару. LabVIEW бір әдіснамамен біріктірілген барлық керекті құрал-жабдықтарды береді. LabVIEW –де IEEE 488 интерфейсі, VXI шинасы, RS–232 және мәліметтер жиынының кіріктіріме платасы арқылы мәліметтерді алу және басқару үшін (VI) виртуалды аспаптарының кітапханасына кіру мүмкіндігі бар. LabVIEW 50 әлемдік өндірушілерден аспаптарға арналған 600-ден астам драйверлерді ұсынады, сондықтан да аспаптарды төмен деңгейлі бағдарламалау қажеттілігі жоқ болып анықталады. Мәліметтер жиынынан кейін мәліметтер ағынынан қажетті нәтиже алу үшін анализдің виртуалды аспаптар (VI) кітапханасын қолдануға болады. Сигналдарды цифрлық өңдеу (DSP), цифрлық фильтрация, статистика және сандық анализбен пайдаланып қалуға болады. Ақырында,

бағдарлама көмегімен жүйені басқаруға және интерактивті беткі панельді қолдана отырып нәтижелерді визуалдауға болады. Осы панельдердің көмегімен жүйені апаратты қамтамасыздандырудан тәуелсіз стандартты және жеңіл танылатын интерфейс құралады. Сонымен қатар, мәлімерді манипуляциялау бойынша көлемді мүмкіндіктер бар – дисктен оқу/жазу, сеть бойынша жіберу және принтерден емесе плоттерде баспаға шығару.

Пайдаланушы интерфейсінің жеңіл жасалынатын беткі панелі сіздің Бағдарламалық жүйеңізбен интерактивті басқаруына мүмкіндік береді. Жүйені қолдануды сипаттау үшін блок-диаграмма құрастырылады, бұл кез-келген техникалық әзірleme үшін бастапқы элемент. Бірақ LabVIEW-де блок-диаграмма бәрінен бұрын бағдарламаның бастапқы коды болып келеді. Қорыта келгенде, талап етілген біраз уақыт пен күш бағдарлама кодына өндірушінің трансформация тасырмасы идеясының қарапайым тәсілі кезінде шешіледі.

Графикалық көріністерімен бірге берілген виртуалды аспаптар өте жеңіл модификацияланады, талқыланады және толықтай өздігінен құжаттанады. Жасалған блоктарды пиктограмма ретінде күрделі бағдарламалық комплекстерді құру үшін жоғары деңгейлі диаграммаларға ішіне орнатса болады. Виртуалды аспапты құру үшін, бірінші кезекте, қажетті батырмалар жинағымен, регулятор, экран, ауыстырып-қосқыш және т.б. бірге беткі панель құрылады. Беткі панель өлшеуіш жүйе немесе басқару жүйесі үшін енгізу мен шығарудың интерактивті интерфейсі ретінде жұмыс істейді. LabVIEW-де беткі панельдің құрастырылуы әртүрлі индикаторлар мен басқарушы элементтер көмегімен сурет салу сияқты болып келеді. Ларды тек мәзірден таңдап және панельге қойып шығу ғана қалады. Сонымен қатар, түсін, өлшемін, әрбір элементтің белгісін, оның мәліметтер типін және мәндер диапазонын өзгертуге болады. Кез-келген тапсырмаға арналған ерекше элементті құру үшін кез-келген кескінді импорттауға мүмкіндік бар. Виртуалды аспап аяқталғаннан кейін, беткі панель элементтерін регулятор мен ауыстырып-қосқыштың орналасуын ауыстыра отырып, басқару тұтқасын бұрып және клавиатурадан мәндерді енгізе отырып, тіпті бағдарлама орындау кезінде жүйені басқару үшін қолдануға болады. Қорыта келгенде, сіздің жүйеңізбен кері байланысты қамтамасыздандырып, панель «жанданады».

Виртуалды аспаптарды бағдарламалай отырып, бір блоктан басқаға мәліметтерді жіберуді қамтамасыздандыру үшін мәзірден функционалды блоктарды таңдап және оларды өткізгіштер көмегімен байланыстыра отырып, қарапайым бағдарламалаудың көптеген синтаксистік бөлшектерінен босатылады. Оларға қарапайым алгебралық операция блоктары, мәліметтер анализі мен жиынының күрделі функциялары, сеттік операциялар мен файлдық енгізу-шығару, кестелік процессор форматында және бинарлық форматтағы ASCII қатқыл дискпен мәліметтер алмасуы жатады. LabVIEW жүйені талқылау, тестілеу және өңдеу үшін арналған құрал-жабдықтардың көлемді жинағына ие болып келеді. Анықтама терезесі (Help Window) әрбір блокты және оның байланыстарын сипаттайды. LabVIEW қателер тізімі мен

бұрыс байланыстар туралы Error Window терезесінде жылдам хабарлайды. Талқылаудың құрал-жабдықтар ассортиментіне блок-диаграмма орындау жарықтандырғышы, қадамдық режим, мәндердің үзілуі мен индикациясы кіреді. Сонымен, бағдарлама орындалуының зерттеуі мен жол сызбалауын тікелей блок-диаграммада орындауға болады.

Ағымдық бағдарламалау мәтіндік тілдің сызықты архитектурасынан босатылады. LabVIEW-де бағдарлама орындалу тәртібі мәтін жолының тізбектілігімен емес, блоктар арасындағы мәліметтер ағысымен орындалатын болғандықтан, мәліметтер өтуінің бірнеше параллельді ағымы мен бір уақытта орындалатын бірнеше операциялары бар диаграммаларды құрса болады.

Мәліметтер ағымы параллельді операциялар үшін қажетті болып тұрған кезде орындаудың арнайы тәртібін беруге болады. Аяқталған бағдарламалау жүйесі, LabVIEW тізбектелген, қайталанатын немесе бөлетін операциялар үшін мынандай Бағдарламалық құрылымдар ұсынады: интерактивті цикл (FOR), тізбекті цикл (WHILE) және таңдау операторы (CASE). Бұл құрылымдар блок-диаграммада басқарылатын блоктарды жиектейтін графикалық рамка ретінде көрсетіледі.

LabVIEW өзінің құрылымы бойынша модульді орта болып келеді. Кез-келген VI басқа виртуалды аспаптың блок-диаграммасында subVI ретінде қолданыла алады. SubVI-да Бағдарламалық жүйені бұзып, осы subVI-ды тәуелсіз түрде өңдеп және өздігінен тексерсе болады, және сол сәтте оларды күрделірек деңгейдегі виртуалды аспапты құру үшін түйіндер ретінде қолдануға болады. Модульдік иерархияны қолдану нақты қосымшаның өзгеретін талаптарын қанағаттандыру үшін виртуалды аспаптарды тиімді әзірлеуге, модификациялауға, ауыстыруға және үйлестіруге мүмкіндік береді. VI иерархиясы мүмкіндіктерді едәуір кеңейтеді. Меншікті VI үшін пиктограмма жасай отырып және оны басқа виртуалды аспаптың диаграммасында қолдана отырып, төмен деңгейлі диаграмманың күрделілігін жасырады, алайда төмен деңгейдегі панель арқылы ортақ айнымалыларға шығу мүмкіндігін сақтайды. Бұл панельдерді автоматты ашылу, анимация жасау және пайдаланушының контекстке тәуелді интерфейсі үшін тіпті конфигурациялауға болады.

Көптеген қосымшаларда орындау жылдамдығы жағымсыз болып келеді. LabVIEW - оптимизацияланған кодты өндіретін компиляторы бар бағдарламалаудың бірден-бір графикалық ортасы. LabVIEW орындау жылдамдығы компиляцияланған Си бағдарлама жылдамдықтарына жақын болып келеді. Сондықтан берілген графикалық тілді қолдана отырып, орындау жылдамдықтарын төмендетпей бағдарлама құру кезінде өнімділікті жоғарылатса болады.

Дайын виртуалды аспаптар (VI) LabVIEW және де LabVIEW Run-Time System өндірушісінің жүйесінде жұмыс жасайды. LabVIEW-дің бұл ықшам, қымбат емес нұсқалары VI – ты жүктеп және іске қосатын болады, бірақ олардың диаграммасын көрсетіп немесе өзгерте алмайды. Бұл қасиет сіздің VI-ның бастапқы кодын қорғайды. Run-Time System-ді арзан тесттік станция

немесе өзіндік әзірлемелерді тарату үшін тиімді жол ретінде пайдалнуға болады.

Application Builder қосымша бағдарламасы көмегімен VI-ны кез-келген Windows бағдарлама сияқты өздігінен іске қосылатын және орындалатын қарапайым .exe бағдарламасына түрлендіру орындалады.

LabVIEW – де элементтер кітапханасы бар:

- басқару элементтері және индикаторлар(батырмалар, свичтер, индикаторлар, мәзір, мәтіндік алаң, тізімдер, декорациялар және т.б.);
- құралдық басқару элементтері (GPIB, VXI, Serial, CAMAC, PLC);
- файлдық енгізу-шығару элементтері;
- ашық байланыстың элементтері (Internet, SQL, TCP/IP, ActiveX, DLL, DDE, Apple Events, Named Pipes);
- мәліметтер жиыны элементтері (DAQ, Single points I/O, TTL/CMOS I/O, Waveform acquisition/generation, Image acquisition, Signal condition және т.б.);
- негізгі бағдарламалаудың элементтері (Numeric computation, Array manipulation, String functions, Boolean logic және т.б.);
- бағдарламалық құрылымдар элементтері (While/For Loops, Case, Siquential, Text-based Formula);
- анализ элементтері (Signal generation/processing, Image processing, Filtering, Linear algebra, Statistics және т.б.).

3 бөлім. LABVIEW қолдану бойынша практикалық жетекшілік

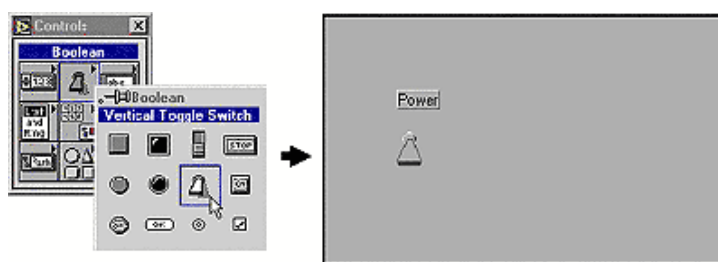
3.1 Виртуалды аспап құруды қолдану бойынша практикалық жетекшілік

ВА құру параметрдің кездейсоқ мәндерін өндіру үшін және олардың графигін жолақ диаграммасына салу үшін керек. Ол үшін келесілерді орындаймыз:

- LabVIEW диалогтық терезесінен New VI таңдап, жаңа ВА құрыңыз. Егер де (LabVIEW ВА ашық болып тұрса, онда File>>New орындаңыз, сонда алдыңғы панель шығады);

- Edit>>Select Palette Set>>BASIC мәзірін таңдаңыз. Бұл қол жетімді LabVIEW функциясы мен басқармасының барлық құралдары жинақтарының қарапайым түріне өтуге жол береді. LabVIEW-дің толық функционалды мүмкіндігін көру үшін жай ғана сол әдіспен палитраны DEFAULT мәніне ауыстырыңыз;

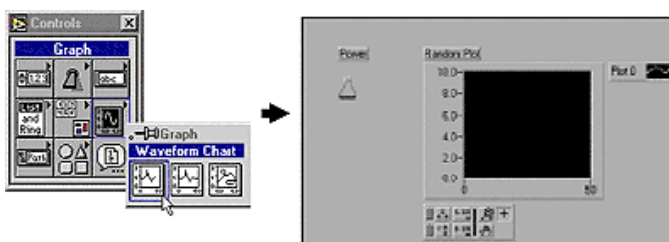
- Алдыңғы панельге Vertical Toggle Switch (Boolean (Бульдік өлшемдер)) таңдап, орналастырыңыз. Controls подпалитраға басыңыз және сосын Vertical Toggle Switch (3.1 сурет) таңдайсыз да алдыңғы панельге ауыстырасыз;




3.1 сурет – Vertical Toggle Switch мәзірі

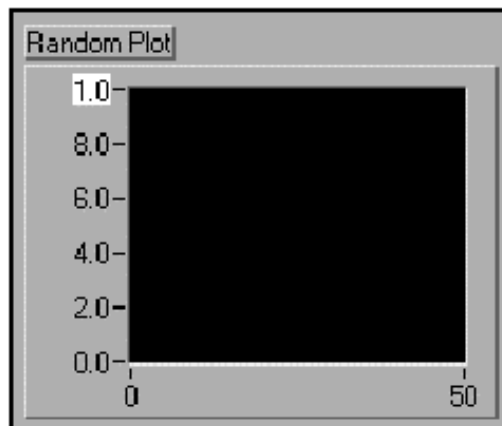
- Ажыратқыштың белгісіне Power-ді теріп жазыңыз. Егер белгі жоқ болса, пайда болған ажыратқыштың мәзірінен Show Label таңдаңыз. Кез-келген белгідегі мәтінді өзгерту және жарықтандыру үшін Маркер A құралын қолданыңыз;

- Алдыңғы панельге Waveform Chart (Graphs (бағандар)) таңдап және орналастырып, оны Random Plot деп атаңыз;



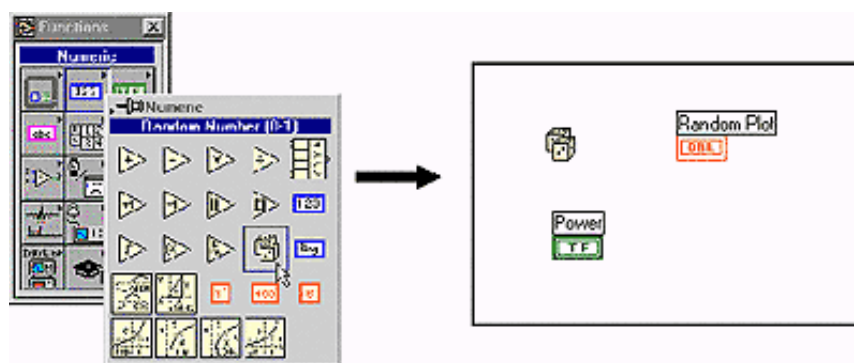
3.2 сурет – Waveform Chart мәзірін шақыру

- Басқару құралын  қолдана отырып, 0 мен 1 арасында график құратын болғандықтан, Y диаграмма бойынша 10.0 белгісіне екі рет шертіңіз де оның орнына 1.0 санын енгізіңіз (3.3 сурет), диаграммадағы қалқымалы мәзірді ашуға және Y Scale (масштаб) >> AutoScale (автомасштаб) Y таңдауға болады;



3.3 сурет – Random Plot бағананындағы мәнді өзгерту

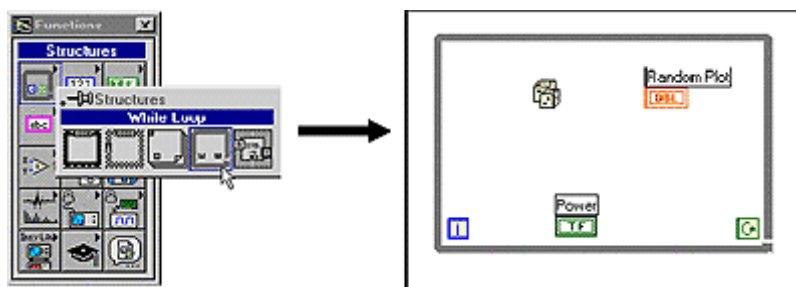
- Windows>>Show Diagram таңдай отырып, блок-схеманы ашыңыз;
- Random Plot терминалы мен Power терминалы блок-схемада екеніне назар аударыңыз. Бұл терминалдар беткі панельде сіз құрған элементтерге сәйкес келеді;
- Functions палитрасынан Random Number 3.4 суреттегідей таңдап, блок-схемаға орналастырыңыз (Numeric>>Random Number (0-1));





3.4 сурет – Random Number мәзірі


- While Loop таңдаңыз (Functions>>Structures (подпалитра Structures)). Арнайы квадратты белгі кейпіндегі тышқан көрсеткішін while циклының жоғарғы сол жақ бұрышын бекіткісі келетін жерге ауыстырыңыз. Random number функциясы және де Power мен Random Plot терминалдары қосылатындай (3.5 сурет) көрсеткішті басып, ауыстырыңыз.

Блок-схемада көрсетілгендей While циклы сәтті қолданылмаса, While циклының қалқымалы мәзірін ашып, Remove Loop таңдаңыз. Functions палитрасынан циклды қайта таңдаңыз. While циклының жоғарғы сол жақ бұрышын бекіту үшін басыңыз және тышқанды қолданбай, циклға қосқыңыз келетін кодтарға (модульдер) қарсы диагональ бойынша ауыстырыңыз. Циклға терминалдарды және Random number сәтті қосқаннан кейін тышқанды қолданыңыз.

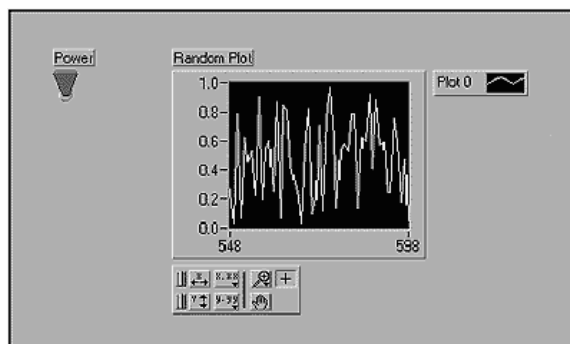


3.5 сурет – While Loop циклын шақыру



While циклы оның шартты кірісіндегі  өрнек жалған болмағанша, оның шегіне қарай барлық кодты орындайды. While циклының итерация терминалы  циклдың неше рет орындалғанын немесе цикл итерация санын көрсетеді.

- Суретте көрсетілгендей жалғағыш кабельді  қолдана отырып, блок-схема объектілерін жалғаңыз. Random number функциясы мен Random Plot терминалын қосу үшін тышқанды Random number функциясына ауыстырыңыз. Функция жыпылықтап бастағанша күтіңіз, содан кейін осы функциямен тышқанның сол жақ батырмасымен шертіңіз. Батырманы жіберіп, Random Plot терминалына қарай қозғалыңыз. Random Plot терминалы жыпылықтап бастағанша күтіңіз, кейін кабельдің екінші соңын жалғау үшін тышқанның сол жақ батырмасымен шертіңіз. Егер де сым қара үзік сызық ретінде шықса, Edit мәзірінен Remove Bad Wires таңдаңыз;

- Windows > > Show Front Panel таңдап (3.6 сурет) немесе беткі панель терезесін шерту арқылы беткі панельге оралыңыз;



3.6 сурет – Беткі панельдегі ВА

- Басқару құралы  көмегімен Power ауыстырып-қосқышқа басыңыз, өзін қосу үшін және BA  іске қосу үшін;

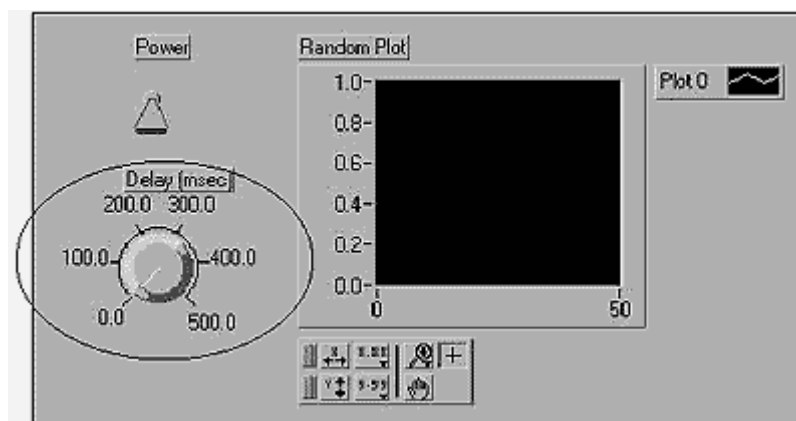
- BA орындалуын тоқтатыңыз, оны өшіру үшін Power ауыстырып-қосқышына басыңыз.

- File>>Save таңдаңыз және осы BA-ты Random Number Example ретінде сақтаңыз. VI в LabVIEW\seminar.llb.

.llb файл – бұл BA жиынын құрамында ұстай алатын және сығыстыра алатын LabVIEW-дің арнайы файлы. Бұл файлдан тек LabVIEW ортасында ғана BA сақтап және өшіре аласыз.

3.2 Файлға ақпаратты енгізу-шығару, анализі, синхронизациясы

Осы жағдайдағы беткі панельдің көрінісі 3.7 суретте көрсетілген.

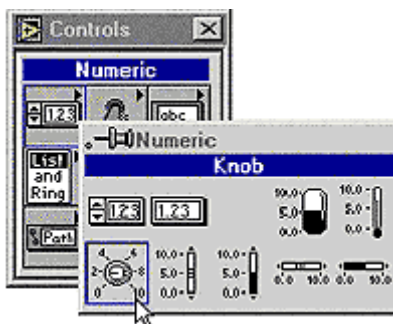


3.7 сурет – Delay батырмасы қосылған BA көрінісі


Келесі операцияларды орындаңыз:

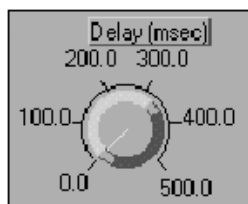
- Random Number Example.vi в LabVIEW\seminar.llb ашыңыз, егер ол әлі ашық болмаса;

- Беткі панельге Knob (палитра Controls/подпалитра Numeric) қосыңыз (3.8 сурет) және оны жоғарыда көрсетілгендей Delay (msec) (задержка) деп атаңыз;



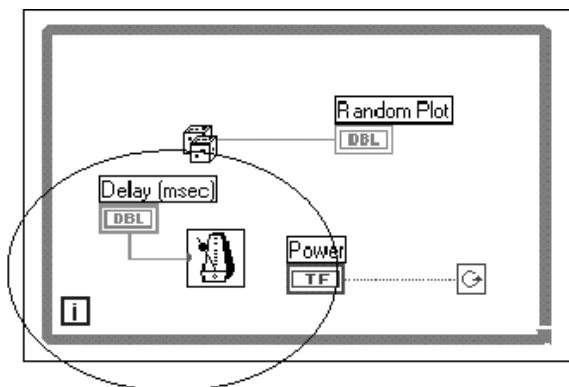
3.8 сурет – Knob функциясын шақыру

- Басқару құралын  қолдана отырып, Delay батырмасының масштабын максималды мәні 500 болатындай етіп өзгертіңіз (3.9 сурет);



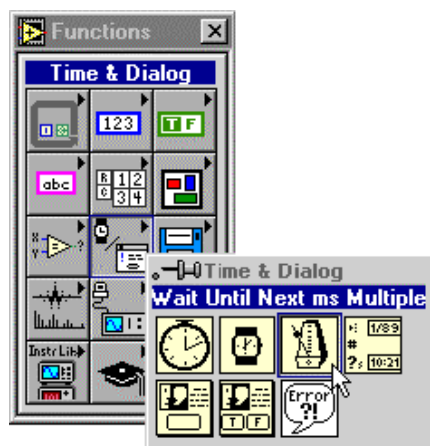
3.9 сурет – Delay батырмасының өзгертілген көрінісі

- Тышқанның оң жақ батырмасын басу арқылы қалқымалы мәзірді шақыртыңыз және батырма мәнін көрсететін сандық индикаторды жасыру үшін Show>>Digital Display (3.10 сурет) ерекшелеуін алып тастау керек;



3.10 сурет – Сандық индикаторды жасыру бейнесі

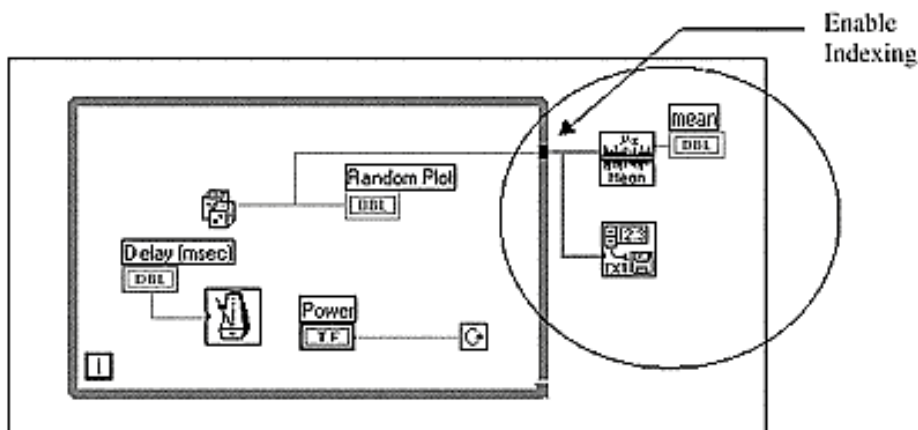
- Синхронизациялауды жүргіземіз. Ол үшін Wait Until Next ms Multiple (палитра Functions – подпалитра Time & Dialog) функциясын таңдаңыз (3.11 сурет) және оны жоғарыда көрсетілгендей цикл шекарасына орналастырыңыз;



3.11 сурет – Wait Until Next ms Multiple функциясын шақыру

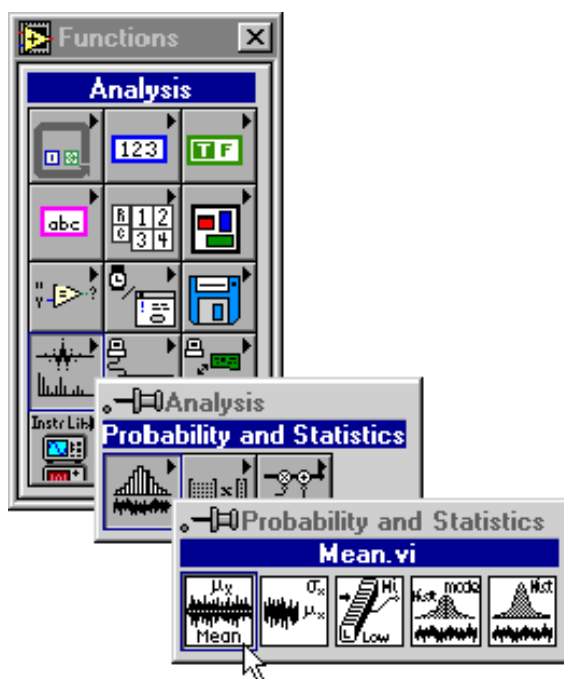
- Беткі панельге оралыңыз және Power ауыстырып-қосқышын қосыңыз да, BA (белгіше) іске қосыңыз;

- Delay (кідіріс) өзгертіңіз (3.12 сурет), осы батырманың эффектісін және де While циклы шекарасында синхронизация орындалуының басқаратынын көре аласыз;



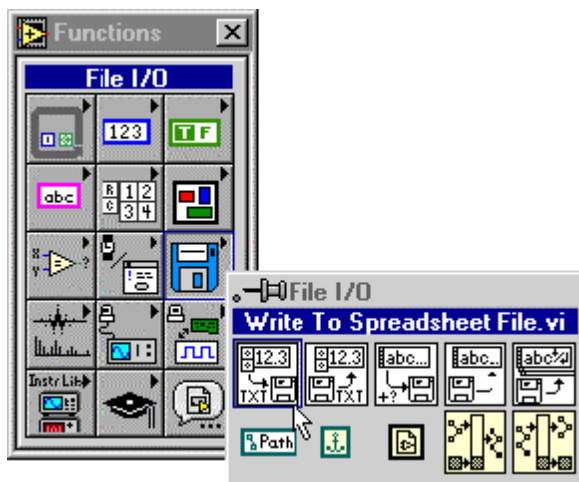
3.12 сурет – Delay (кідіріс) өзгерту

- Файлға енгізу-шығаруды және анализді енгіземіз. Ол үшін схемада көрсетілгендей, Functions>>Analysis>>подпалитра Statistics-тан Mean функциясын қосамыз. Бұл өсылысты төмендегі 3.13 суреттен байқауыңызға болады;



3.13 сурет – Analysis функциясын шақыру

- Виртуалды аспаптағы Functions мәзірінің ішінен Write to Spreadsheet File >> подпалитра File I/O қосыңыз (3.14 сурет) ;



3.14 сурет – Write to Spreadsheet File функциясын қосу

- Тышқан көрсеткішін функциясының жоғарғы оң жақ бұрышына ауыстырыңыз және қалқымалы мәзірді шақыртыңыз. Қалқымалы мәзірден Create Indicator таңдаңыз. Бұл автоматты түрде mean (орташа) деп аталатын санды индикаторды шығарады, ол кіріс мәліметтердің орташа мәнін көрсетеді;


Блок-схемадағы терминалға сәйкес келетін беткі панельдегі индикаторды немесе басқару элементін табу үшін блок-схемадағы терминалдың қалқымалы мәзірін ашып, Find Indicator таңдаңыз.

- Жоғарыда көрсетілгендей жалғағыш кабельді қолдана отырып объектілерді блок-схемаға біріктіріңіз. Қалқымалы анықтамалармен бірге Write to Spreadsheet File VI арналған 1D array жалғауыш типін колданып отырғаныңызға көз жеткізіңіз. Блок-схемада терминал астына жалғағыш кабельді орналастырған кезде қалқымалы анықтамалар пайда болады. Анықтама: сым алғашында While циклынан тыс ортада қызыл крестпен жіңішке үзік сызық болып тұрады. While циклынан тыс BA-қа Random number функциясының шешімін қосатын қара туннельдегі қалқымалы мәзірді ашыңыз және Enable Indexing таңдаңыз. Осыдан кейін While циклының шекарасындағы мәліметтер цикл аяқталған соң жинақ сияқты көрсетіледі және сым өгереді, үзілген емес, жуан қызғылт сары сызық болады.



- Беткі панельге оралыңыз да, Power ауыстырып-қосқышын қосыңыз және BA іске қосыңыз.

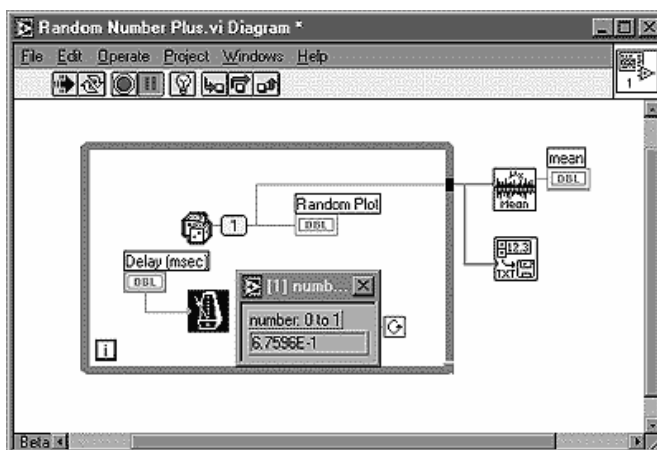
- Мәліметтер жиынын тоқтату үшін Power ауыстырып-қосқышын өшіріңіз. Мәліметтің кездейсоқ мәндерінің орташа мәні mean индикаторында көрсетілген, файл атын сұрайтын диалогты терезе пайда болады, ол жерде алынған мәліметтер сақталады. data.txt теріңіз де Saveбасыңыз;

- Мәліметтерді көру үшін Microsoft Excel немесе басқа мәтіндік редакторды іске қосыңыз да, data.txt ашыңыз. Олар қатар түрінде Excel-де




нүктесі  құралын қолдана отырып, оны алып тастайтын немесе орнататын жердегі кез-келген элементке басыңыз. Бақылау нүктелері үоб, диаграммалар үшін қызыл рама ретінде, сымдар үшін қызыл нүкте ретінде бейнеленеді.

LabVIEW-де трассировканы, тоқтау нүктесін, қадамдық орындауды және түрлі пробниктарды қолдансаңыз, онда мыналарды орындаңыз:

- Алдыңғы Random Number Plus.vi жаттығуының файлын ашыңыз;
- Блок-схемада құралдар панелінде Execution Highlighting  батырмасына басыңыз, Power ауыстырып-қосқышын қосыңыз және Run батырмасын басыңыз. Сымдардан өтетін нүктелер ВА-тағы мәліметтер ағымы мен орындау тәртібін көрсететініне мән беріңіз. Сонымен қатар, трассировка әрбір үоб-тегі блок-схема шекарасындағы мәліметтердің қысқартылған мәндерін көрсетеді;
- Random number функциясын орындау үшін блок-схеманың құралдар панеліндегі Step Over  батырмасын басыңыз. Жиналған мәнді енді сынама терезесінде көрсетеді;



3.16 сурет – Random number функциясының орындалуы

- LabVIEW-де қадамдық режимнің қалай істейтіні көру үшін Step Into  және Step Over  батырмаларына бірнеше рет басыңыз. Әдеттегі режиммен жұмыс істеу үшін Pause  ерекшелеуін батырмадан алып тастаңыз;

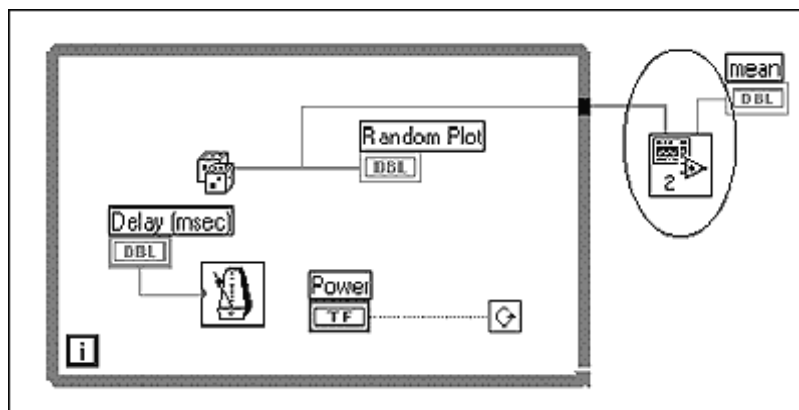
- ВА тоқтату үшін беткі панельден Power ауыстырып-қосқышын өшіріңіз. Деректеріңізді алдыңғы файлдың үстінен жаза отырып, data.txt-де сақтаңыз;

- Бұл ВА жабыңыз және өзгерістерді сақтамаңыз;
- Қосымшаның реттеуі үшін сынама, бақылау нүктелері және қадамдық орындау комбинациясын қолдануға болады.

3.4 Модульді ВА


Жоғарырақ деңгейдегі ВА блок-схемасында кез-келген ВА-ты кіші бағдарлама ретінде қолдануға болады. Кіші бағдарламалар сіздің бағдарламаңызды түсіну үшін қарапайым болатындай оны модульді қылдырады және қайталанатын кодты көптеп қолдануға көмектеседі. ВА-ты

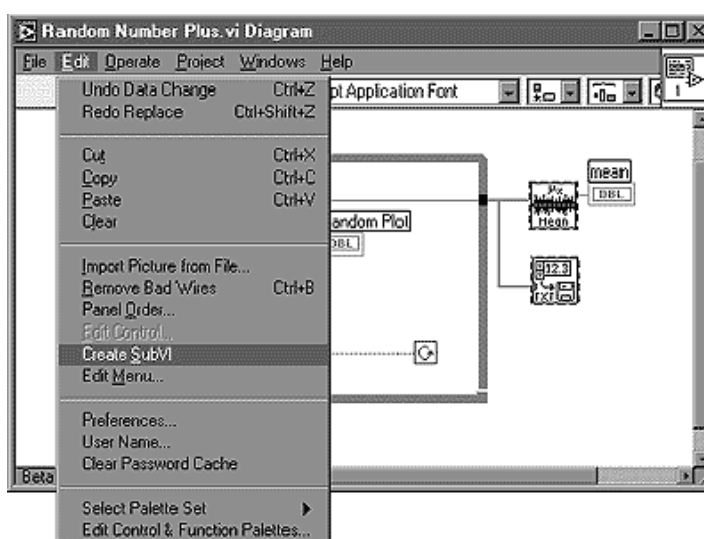
кіші бағдарлама ретінде қолдану үшін Functions палитрасының Select a VI... функциясында таңдауға болады. Ол функцияны таңдау кезінде сіздің компьютерлік жүйеңізден кез-келген ВА-ты таңдауға болатын диалогты терезе пайда болады. Ұқсас қадамдардан, кіші бағдарламалардан тұратын блок-схема бір кіші бағдарламаны бірнеше рет шақыра береді.



3.17 сурет – ВА-ты кіші бағдарлама ретінде қолдану

Модульді ВА құру үшін келесі әрекеттерді орындаңыз:

- Басында құралған Random Number Plus.vi файлды ашыңыз;
- Блок-схемада Орналастыру  құралын пайдалана отырып Mean және Write to Spreadsheet File ВА-ын таңдаңыз. Бір уақытта екі ВА-ты таңдау үшін Mean ВА-на басыңыз, SHIFT клавиатурасын басып тұрыңыз да, Write to Spreadsheet File ВА-на басыңыз;
- Edit мәзірінен Create SubVI таңдаңыз. Бұл сіздің таңдаған кодтарыңыздан (модульдер) автоматты түрде кіші бағдарламаны құрайды. Блок-схемаңызда кіші бағдарлама жоғарыда көрсетілгендей үндестікпен белгіленген суреттегідей белгімен пайда болып шығады;




3.18 сурет – Edit мәзірінің көрінісі

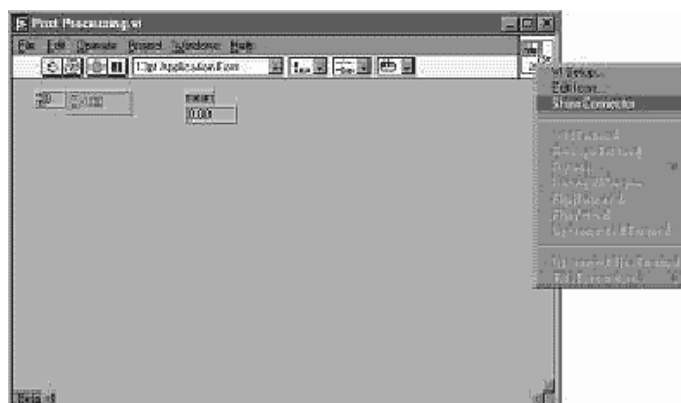
- Осы кіші бағдарламаға екі рет шерту арқылы жаңа құрылған ВА-ты беткі панелімен және блок-схемасымен бірге көруге болады, керек болған жағдайда бұл ВА-ты реттеуге болады;

- Бұл жаңа ВА-ты LabVIEW\seminar.llb. папкасына Post Processing.vi деп сақтаңыз. Егер сізге болашақта Post Processing ВА-ын басқа бағдарламаның бөлігі ретінде қолданғыңыз келсе, онда жай ғана Functions палитрасынан Select a VI пайдаланыңыз. Кіші бағдарлама модульдерді және бағдарламаның жақсы дизайны үшін кодты (модуль) көп еселеп қолдануға мүмкіндік береді;

- LabVIEW-дан тыс NIcon.bmp файлын ашыңыз. Edit мәзірінен Select All және Copy таңдаңыз;

- Беткі панельге растралық суретті қойыңыз. Жоғарғы оң жақ белгіге суретті алып келу үшін өлшемдерді өзгертуге арналған құралдарды қолданыңыз. Бұл суретті белгішеге қояды. Сіз өзіңіздің белгішелеріңізді құрастыра аласыз немесе сурет өлшемі 32x32 пиксель болып тұрған кезде оларды басқа дерккөзінен импорттауға болады;

- Беткі панельдің жоғарғы сол жақ бұрышында қалқымалы мәзірді қайтадан ашып, Show Connector таңдаңыз. Конектор (жалғағыш) енгізу мен шығаруды бағдарламадан және бағдарламаға жібереді. Жалғағыш кабель көмегімен  конектордағы енгізу мен шығарудың позицияларын анықтауға болады.



3.19 сурет – Show Connector функциясын шығару

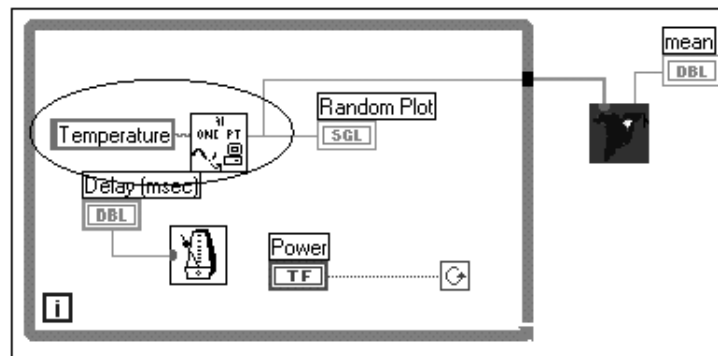
- Конектордың қалқымалы мәзірінде Patterns (жалғағыш түрі) таңдау арқылы конектордың әртүрлі түрлерін таңдауға болады. Сонымен бірге сіз жалғаудың кірс және шығыс нүктелерінің түрлі мөлшері үшін конекторды айналдырса болады. Конектор терминалдары ажыратылған және бөлек панель элементтерімен қайта қосылған болуы мүмкін және ұсынылатын, талап етілетін немесе қосымша жалғау ретінде белгіленуі мүмкін;

- Post Processing.vi жабыңыз және өзгерістерді сақтаңыз;

- Өзіңіздің ВА-ты LabVIEW\seminar.llb.-те Random Number with SubVI.vi ретінде сақтаңыз.

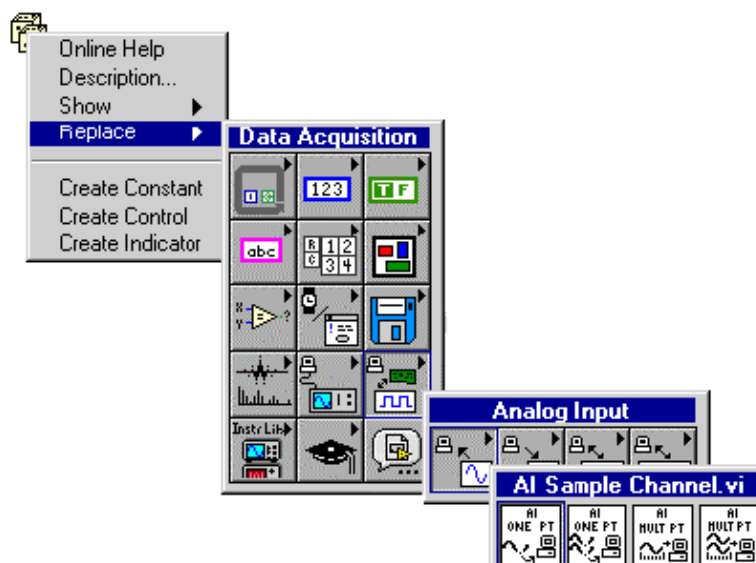
3.5 ВА-тағы нақты мәліметтер жиыны

Нақты уақыттағы мәліметтер жиыны үшін келесі әрекеттерді орындаңыз:



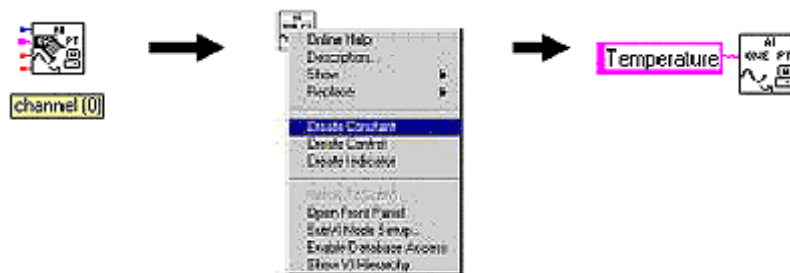
3.20 сурет – Random Number with SubVI.vi блок-схемасы

- Random Number with SubVI.vi ашыңыз, егер ол әлі ашық болмаса;
- Блок-схеманда Random number функциясының қалқымалы мәзірін ашып, Replace таңдаңыз. Random number функциясының орнына басқа функция таңдау үшін Functions палитрасы шығады. Осы палитрадан Data acquisition >> Analog Input>>AI Sample Channel.vi таңдаңыз;



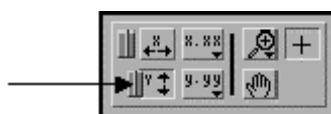
3.21 сурет – Analog Input функциясын шақыру

- AI Sample Channel BA-на енгізу каналдарын дұрыс орналастыру үшін терминалдың қалқымалы анықтамаларын шақыру үшін Жалғағыш кабельді қолданыңыз. Енгізу каналының қалқымалы мәзірінен Create Constant таңдаңыз және каналдың тұрақты жолына Temperature енгізіңіз. DAQ платасында аналогты кіріс каналымен жалғанатын сигнал симуляторының температуралы датчигін оқу үшін температуралық канал конфигурацияланған болып келеді;




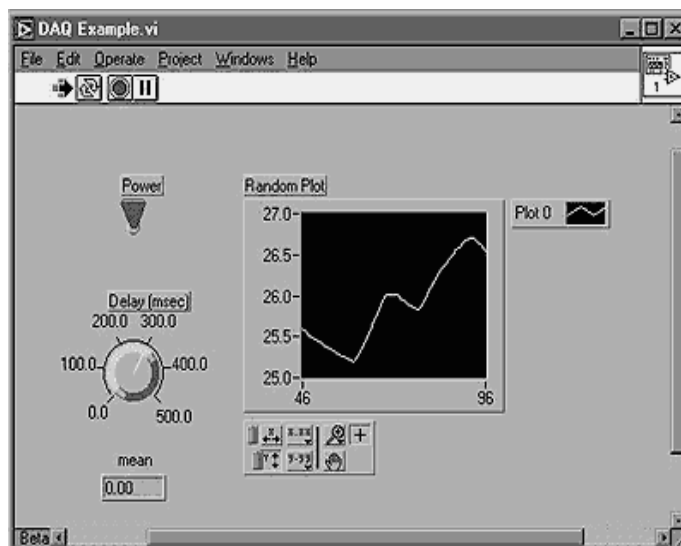
3.22 сурет – Температуралық канал конфигурациясы

- Диаграмма палитрасындағы autoscale (автомасштаб) Υ ауыстырып-қосқышына басыңыз;



3.23 сурет – Автомасштаб көрінісі

- Power  ауыстырып –қосқышын қосып, ВА-ты іске қосыңыз. Жиналған деректер – енді сигналдың ІС температуралық датчигінен алынған нақты температуралық деректер. Модульдер Цельсия градусында беріледі. Температураны жоғарылату үшін сіз «саусағыңызды» датчикке орналастырыңыз, сол кезде диаграмманың сыртқы кейпіне қалай әсер еткенін көресіз (3.24 сурет);



3.24 сурет –Температуралық датчик орналасқан ВА

- Power ауыстырып-қосқышын өшіріп, ВА орындалуын тоқтатыңыз. Мәліметтерді LabVIEW каталогында temp.txt деп сақтаңыз;

- Өзіңіздің BA-ды LabVIEW\seminar.llb. каталогында DAQ Example.vi деп сақтаңыз.

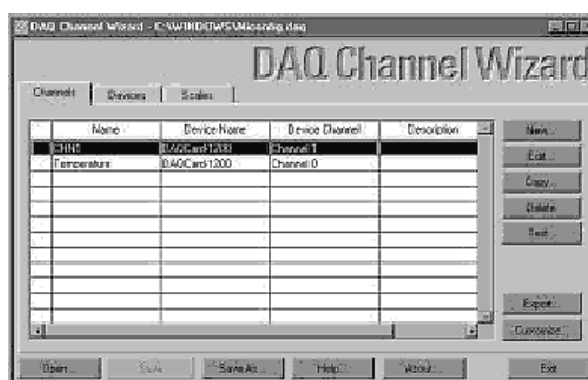
3.6 DAQ Channel Wizard көмегімен аналогты кіріс каналын құру

Алдын ала конфигурацияланған температуралық каналы бар регистрленген құрал бұрын құрылған. Енді жаңа аналогты кіріс каналды құру үшін DAQ Solution Wizard аймағында DAQ Channel Wizard қолданамыз:

- LabVIEW диалогты терезесінен DAQ Solution Wizard басамыз немесе File мәзірінен таңдаймыз;

- Канал конфигурациясы үшін Go to DAQ Channel Wizard басамыз. Температуралық канал DAQCARD-1200-дегі 0 каналы үшін конфигурацияланып қойылғандығына мән беріңіз. 0 каналы сигналдың DAQ имитаторындағы IC температуралық датчигінде бекітілген. CHN1 толқындық енгізу тәрізді конфигурацияланған. Сіз CH2-ні басқа толқындық енгізу сияқты конфигурациялайсыз;

- New ... басып, Analog Input таңдаңыз және жаңа аналогты кіріс каналды конфигурациялау үшін OK басыңыз.



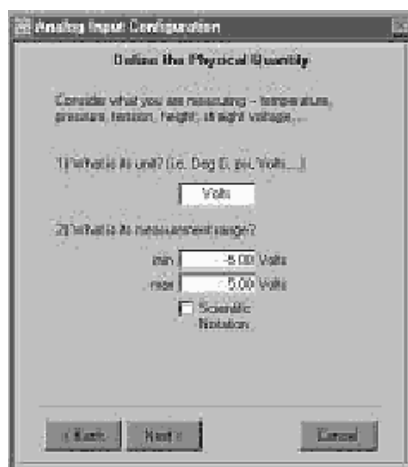
3.25 сурет – Analog Input Configuration диалогты терезесі

- Төменде көрсетілгендей Analog Input Configuration диалогты терезесін толтырасыз. Термопара, RTD (терморезистер) немесе тіпті басқа өлшемдерді таңдау арқылы әртүрлі өлшеу принциптерін таңдауға болатынына мән беріңіз. Аяқтаған соң Next > басасыз;



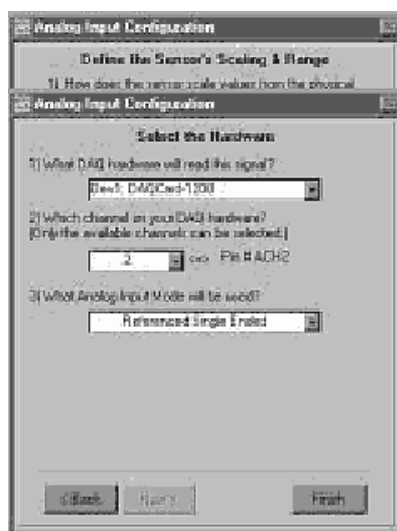
3.26 сурет – Analog Input Configuration терезесін толтыру үлгісі

- Physical Quantity (физикалық шамалардың өлшемі) диалогын төмендегідей толтырыңыз (3.27 сурет). Бұл кернеу бойынша, оны өлшеу қажетті болып келетін диапазонды анықтайды. Аяқтаған соң Next > басасыз;



3.27 сурет – Physical Quantity терезесін толтыру үлгісі

- Диапазондарыңыздың бейнелерін төменде көрсетілгендей анықтаңыз. Бұл DAQ Channel Wizard-тан осы кернеу каналында қолданғыңыз келетін кез-келген шкаланы анықтайды. Егер де біз Т-типті термопараны бұрын анықтасақ, сәйкес температуралық шкалада Т-типті термопараға арналған үндестікпен белгіленген теңдеуі мен шкаласы бар диалог шығушы еді. Аяқтаған соң Next > басасыз;



3.28 сурет – Диапазон бейнелері

- Төменде көрсетілгендей өзіңіз қолданатын аппаратты құралдарды таңдаңыз. Канал конфигурациясын аяқтау үшін Finish басасыз;

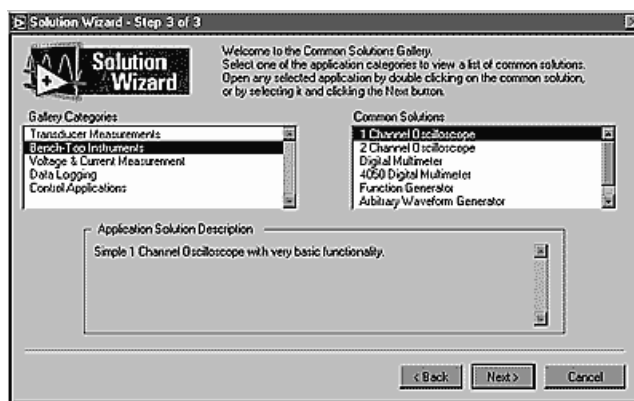
- Өзгерістерді сақтаңыз да, DAQ Channel Wizard-тан шығыңыз. Сонымен, DAQ Solution Wizard-та шешімдерді орындау үшін қолдануға болатын жаңа канал конфигурацияланды.

3.7 DAQ Solution Wizard көмегімен енгізу-шығарудің жаңа аналогты шешімдерін құру

Жаңа каналды пайдалана отырып, есепті шығару үшін DAQ Solution Wizard-ты қолдануға болады. Аналогты шығыстың 0 каналы DAQ адаптер сигналының 2 аналогты кіріс каналына бекітілгендігіне көз жеткізіңіз. Аналогты шығыстың 0 каналымен біріктірілген толқын тәріздес сигналды оқу үшін CHN2-ні қолданамыз:

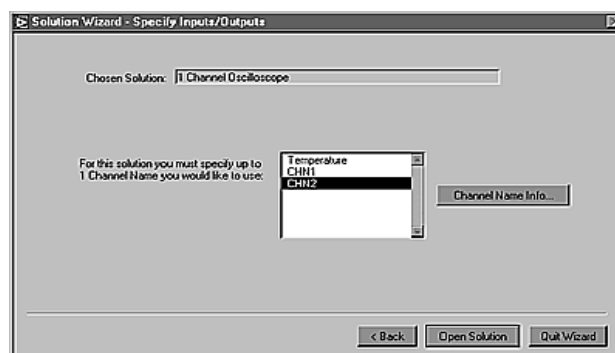
- Бұрын жасалғандай Solutions Gallery қарай жүру үшін DAQ Solution Wizard-та Next-ті басыңыз;

- Gallery Categories тізімінде Bench-top Instruments-ті және Common Solutions-нан 1 Channel Oscilloscope-ты таңдаңыз;



3.29 сурет – Gallery Categories пен Common Solutions тізімдері

- Өзіңіздің аналогты кіріс каналы ретінде CHN2 таңдаңыз, CHN2 қолдана отырып сол аналогты кіріс шешімін біріктіру үшін Open Solution-ға басыңыз. CHN2-ні кіріс канал ретінде қолдану арқылы жаңа 1 Channel Oscilloscope.vi құрылып шығады;



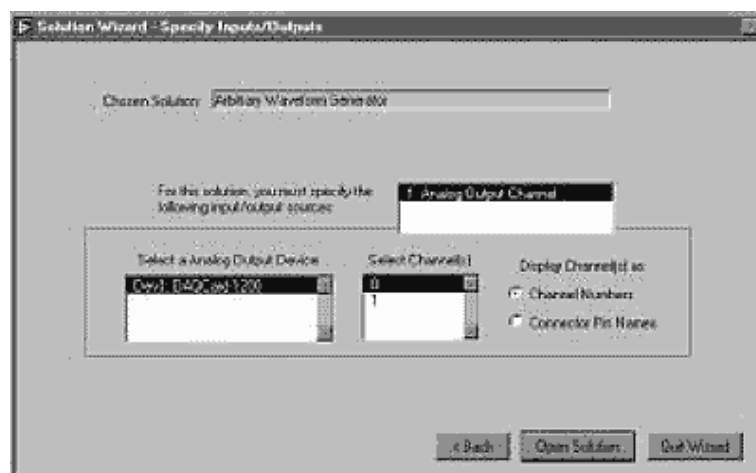
3.30 сурет – Аналогты кіріс таңдауы

- Аналогты шығыстың шешімін біріктіру үшін DAQ Solution Wizard-та < Back басыңыз;
- Gallery Categories тізімінде Bench-top Instruments және Common Solutions-тан Arbitrary Waveform Generator-ды таңдаңыз;




3.31 сурет – Gallery Categories тізімі

- Толқын тәріздес сигналды біріктіру үшін аналогты шығыстың 0 каналын таңдаңыз және ВА біріктіру үшін Open Solution-ге шертіңіз;



3.32 сурет – Аналогты шығыс таңдауы

- Arbitrary Waveform Generator ВА-ты (белгіше) іске қосыңыз;
- Create From Sketch батырмасына басыңыз. Тышқан көмегімен ақ курсорды таңдаңыз және аналогты шығыстың 0 каналында біріктіру үшін толқынның формасын ерікті түрде салыңыз. DAQCARD-1200-ден аналогты кіріс кезінде ажыратылудан сақтану үшін толқынды +5V диапазонында салыңыз. Аяқтаған соң DONE басасыз;
- Single Shot батырмасына басыңыз, егер оны Continuous-ке өзгерткіңіз келсе, кейін жасыл овалды Start батырмасын басыңыз;

- 1 Channel Oscilloscope ВА-ын  іске қосыңыз. DAQ сигнал симуляторында 2 каналы аналогты шығыстың 0 каналымен жалғанғандықтан, енді осциллограф аналогты шығыстың 0 каналында біріктірген толқын тәріздес сигналдарды бейнелейді;

- Arbitrary Waveform Generator-дағы қызыл овалды STOP батырмасын басып, жедел суретін жасап, толқын формасын өзгертіңіз. Жасыл овалды Start батырмасын басқанда осциллографта толқынның жаңа формасы бейнеленеді;

- Екі ВА-ты да жауып, өзгерістерді сақтамаңыз.

4 бөлім. Электрлік машиналардың негізгі анықтамалары

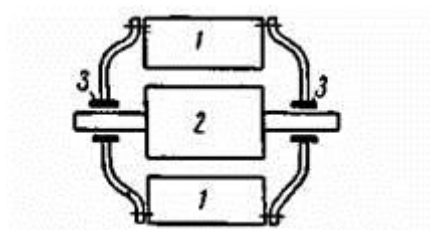
4.1 Электрлік машина туралы түсінік

Электрлік машиналар электрлік құрылғылардың негізгі элементтері болып келеді. Олар қозғалтқыштар сияқты электр энергиясының көзі (генераторлар) ретінде зауыттар мен фабрикаларда, ауыл шаруашылықтарында, құрылыс жұмыстарында әртүрлі жұмыс механизмдерін қимылға келтіру үшін қолданылады.

Механикалық энергияны электрлікке түрлендіретін электрлік машиналар генераторлар деп аталады; керісінше, электрлік энергияны механикалыққа түрлендіретін электрлік машиналарды қозғалтқыштар деп атайды.

Электрлік машиналар, сонымен қатар, бір кернеудегі ток түрін (мысалы, айнымалы тоқты тұрақтыға), тұрақты токтың, айнымалы токтың фазалар саны мен жиілігін басқа кернеудегі тұрақты токқа түрлендіру үшін қолданады. Осындай машиналар электрмашиналы түрлендіргіштер деп аталады.

Электрлік машинаның екі негізгі бөлігі бар – айналмалысы ротор деп, қозғалмайтыны статор деп аталады (4.1 сурет).



4.1 сурет – Электрлік машинаның қарапайым құрылымдық сұлбасы:

1 – статор; 2 – ротор; 3 – подшипниктер.

Электрлік машиналарға трансформаторды да жатқызады. Трансформатор бір кернеудегі айнымалы токты басқа кернеудегі, бірақ сол жиіліктегі айнымалы токқа түрлендіру үшін қызмет ететін статикалық электромагнитті аппарат болып келеді. Алайда ол машина болып та саналмайды (қозғалатын бөліктерге ие емес), дегенмен оның теориясы электрлік машина теориясымен бірге зерттелінеді, себебі трансформатордың жұмыстық процессін сипаттайтын өлшемдер арасындағы негізгі қатынастар электрлік машиналарға да қолданымды болып табылады.

Машиналардың қандай токты қолдануы немесе өндіруіне байланысты айнымалы және тұрақты токты деген түрлерін ажыратуға болады.

Айнымалы ток машинасы синхронды және асинхронды болып бөлінеді. Осы екі түрінде де жұмыс кезінде айналмалы магнит өрісі туындайды. Синхронды машинаның роторы магнит өрісінің айналу жылдамдығына тең жылдамдықпен айналады. Ал асинхронды машина роторының айналу жылдамдығы магнит өрісі жылдамдығынан ерекшеленеді.

Айнымалы тоқ машиналары бірфазалы және көпфазалы (көбінесе үшфазалы) болып келеді; біріншісі бірфазалы тоқты қолданады немесе өндіреді, екіншісі – көпфазалы тоқ.

Ережеге сай, тұрақты тоқ машиналары үнемі бір бағытта қозғалатын э.қ.к. машиналар шөткелерінде э.қ.к. алу үшін осында қызмет ететін коллектормен жабдықталады. Сол уақытта статор электромагнитінің магнит өрісі мен ротор орамындағы тоқтардың әрекеттесуінен пайда болатын қорытынды электромагнитті күш роторға барлық уақытта бір бағытта әсер ететіндей, ротор орамының бөліктерінде тоқтарды ауыстырып қосу үшін коллектор қызмет етеді.

Сондай-ақ асинхронды коллекторлы айнымалы тоқ машиналары өздеріне қолданыс табады. Олардың роторлары тұрақты тоқ машиналар роторы секілді орындалады. Олар коллекторсыз асинхронды машиналарға қарағанда олардың айналу жылдамдығын тиімді және бірқалыпты реттеуге мүмкіндік береді. Алайда олардың қолдану аймағы біршама шектеулі, себебі оның бағасы жоғары, оларды күту күрделі және жұмыстағы аз сенімділігіне байланысты.

Электр машинаның жұмыс істеу қағидасы физикалық электромагнитті индукция мен электромагнитті күш заңдарына негізделген. Аталған заңдарға, сонымен қатар Ом, Джоуль-Ленц және магнитті тізбек заңдарына сәйкес машинаның жұмыс процессін сипаттайтын өлшемдер арасындағы негізгі қатынастарды алуға болады. 1-суретте көрсетілгендей магнит өрісін туғызатын электромагниттің екі полюсі көрсетілген. Магнит өрісінде қимасы шеңбер болып белгіленіп тұрған, полюстер арасында өткізгіш орнатылған. Егер де бұл өткізгішті қозғалтса, мысалы солдан оңға қарай, сол кезде электромагнитті индукция заңына сәйкес э.қ.к. туындайды.

$$e = B \cdot l \cdot v \quad (4.1),$$

мұндағы B – өткізгіш орнатылған жердегі индукция;

l – өткізгіштің активті ұзындығы;

v – өткізгіштің өріске қатысты қозғалыс жылдамдығы.

4.2 Электр машинаның параметрлерін өлшейтін виртуалды аспаптың стендін құру

Оңашаланған өткізгіштің электр сыйымдылығы осында жинақталған зарядтар өлшемінің осы өткізгіштің потенциалының қатынасын сипаттайды. Жинақталған электр зарядының шамасын, демек электростатикалық өріс энергиясын да өзімен бірге жазық тақталар, концентрлі цилиндрлік немесе сфералық беттерді көрсететін зарядталған өткізгіштер жүйесін қолдану арқылы ұлғайтуға болады.

Төменде мәліметтерді автоматты жинау мен өңдеудің компьютерлік моделін құру есебі және оны қаптамаларынан ағып өтетін зарядтар санын

қосу әдісімен конденсатордың электрлік сыйымдылығын өлшеудің нақты жүйесіне енгізу есебі берілген.

Конденсатордың электрлік сыйымдылығы – зарядтың потенциалдар айырмасының қатынасына тең физикалық шама.

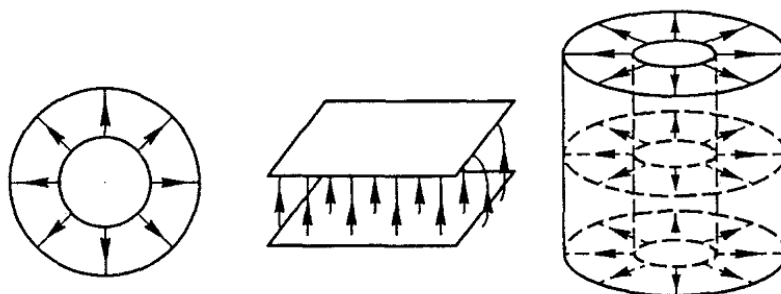
$$C = Q/U \quad (4.2).$$

Конденсаторды қалыптастыратын екі өткізгіш беттер оның қаптамалары деп аталады. Осы беттердің модульдері бойынша тең, заряд мәні бойынша қарама-қайшы беттердің конденсатор электр өрісі толықтай қаптамалар арасындағы орында орнатылған. Түрлі типті конденсаторларының күштік сызықтар сипаттамасы 4.2 суретте крсетілген.

Потенциалдар айырмасы қарапайым вольтметрмен өлшенуі мүмкін. Бірақ конденсатор қаптамаларында орналасқан заряд мөлшерін тікелей өлшеуге арналған аспаптар жоқ. Сонымен бірге, бұл мөлшерді конденсатор разрядталу кезінде тоқты өлшеу арқылы анықтауға болады. Шынымен де, ток күші уақыт бірлігіне өткізгіш арқылы ағатын элементарлы зарядтар санымен бейнеленеді.

$$I = n \cdot e / \Delta t \quad (4.3),$$

мұндағы n – элементарлы зарядтар саны, Кл.



4.2 сурет – Сфералық, жазықтықтық, цилиндрлік конденсаторлардағы электрлік өріс

Ток күші разрядталуының лездік мәндерін өлшей отырып, олардың кіші уақыт интервалын көбейтіп, осы туындыларды конденсатордың толық разрядталуына дейін қосып конденсатор қаптамаларында орналасқан зарядтың бастапқы өлшемін келесі формуламен анықтауға болады:

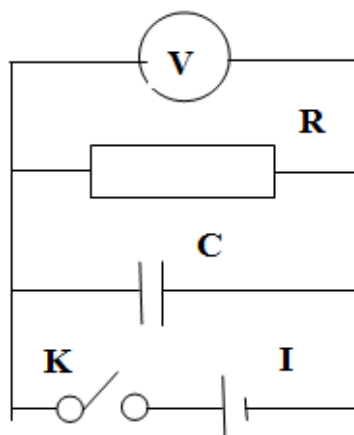
$$Q = I_1 \cdot \Delta t_1 + I_2 \cdot \Delta t_2 + \dots + I_n \cdot \Delta t_n \quad (4.4),$$

мұндағы Q – заряд мөлшері;
 I – ток күші;

Δt_n – уақыт интервалы.

Алынған өлшемді конденсатордағы бастапқы кернеуге бөліп конденсатор электрсыйымдылығының мәнін аламыз.

Конденсатор сыйымдылығын анықтауға арналған орнатудың электрлік сұлбасы 4.3 суретте берілген. Оған кернеу көзі Э.Қ.К. = 3В, конденсатор сыйымдылығы 400 бен 4000 мкФ арасында, кедергісі R 500 Ом-нан 10 кОм-ға дейін алынады және оған К кілті кіреді. Кілттің көлденең тұрған жағдайында конденсатор 3В-ке дейін зарядталынады. Тік тұрған жағдайда қорек көзі өшеді де, конденсатор жүктеме кедергісі арқылы разрядтала бастайды. Қалған активті тізбекке кез-келген уақытқа келетін теңдеу: $I = U/R$.

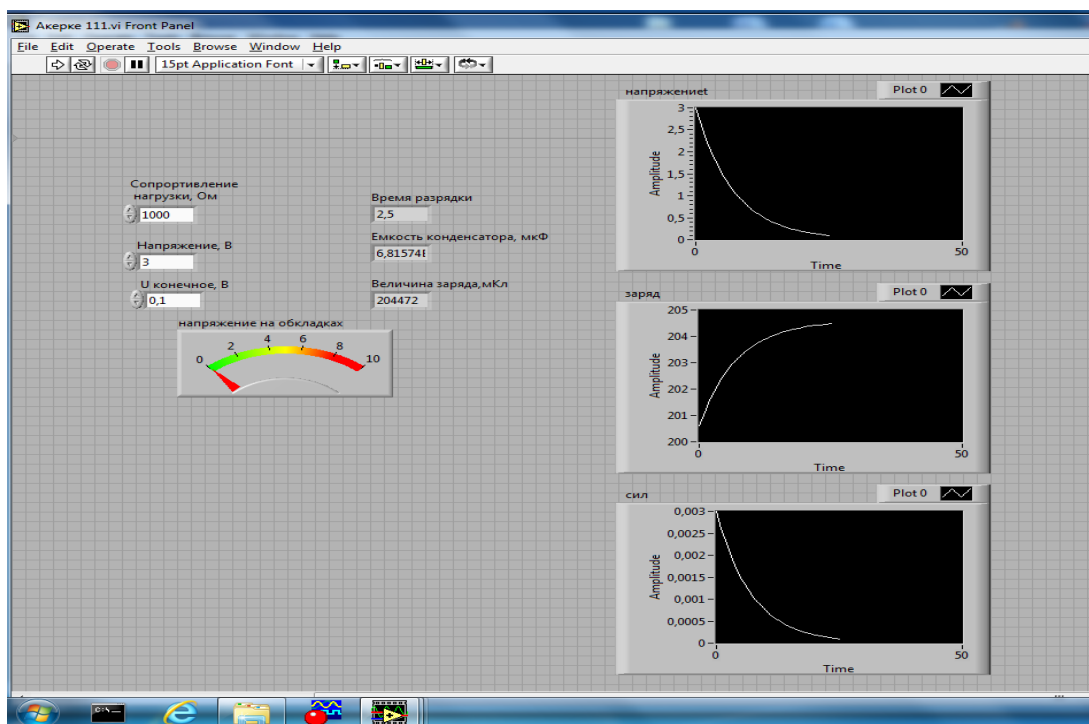


4.3 сурет – Экспериментальды орнату сұлбасы

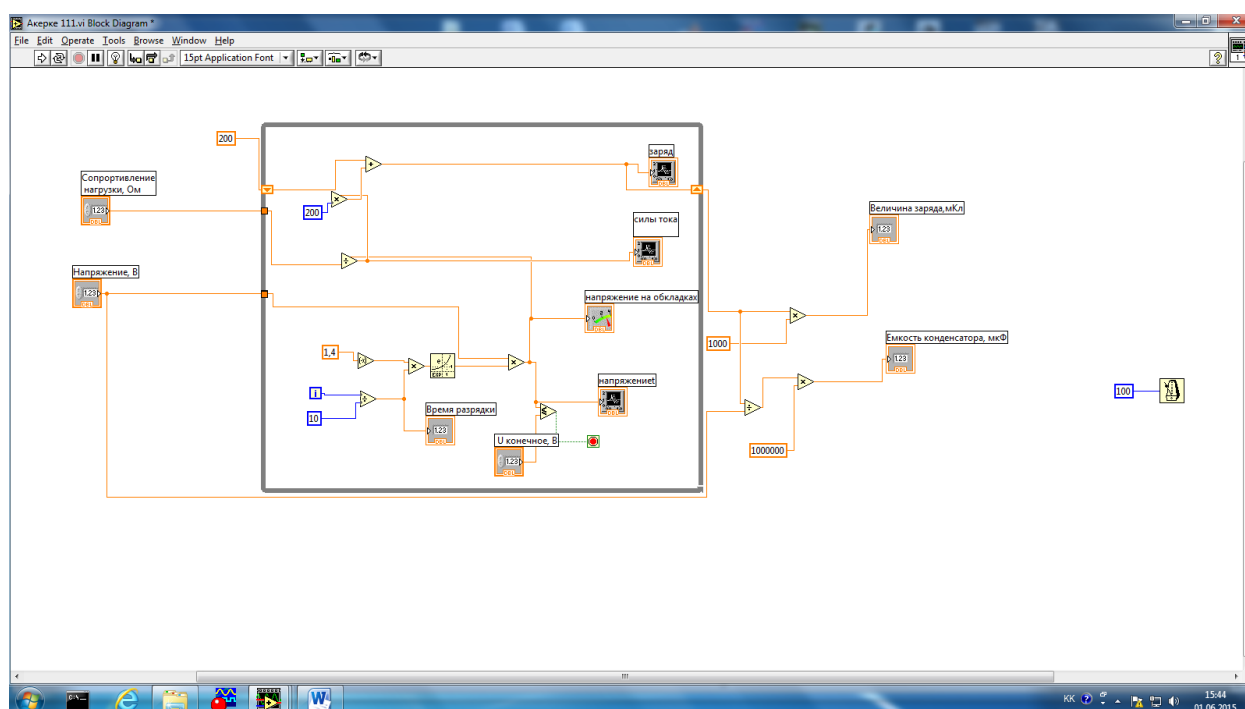
Жұмыстың орындалу реті:

- 1) LabView-дің басты диалогты терезесін ашамыз;
- 2) беттік панельге келесілерді қосамыз:
 - конденсатордағы кернеу төмендеуін бақылауға арналған жебелі аспап;
 - кіріс мәліметтерді енгізуге арналған басқарудың үш цифрлық элементі – ЭҚК көзі, R жүктеме кедергісі және U_k қалдық кернеуі;
 - Q зарядтың, ток күшінің және t разрядталу уақытының лездік мәндерін көрсетуге арналған үш сандық индикаторлар;
 - кернеудің ағымдағы мәндерінің уақытша графигі ретінде конденсатордағы, ток күшінің жүктеме кедергісіндегі және конденсатордан ағатын зарядтар санын тіркеуге арналған үш осциллограф. Процесстерді бақылау үшін беттік панельде индикаторлар мәнін өзгертеміз: ЭҚК=3В, R=1000 Ом, $U_k = 0,1$ В.

3) Блок-диаграммада (4.5 сурет) өлшеу жүйесімен орындалатын барлық функциялар, функцияларда құрылымдар және While циклы берілген. Циклдың пиктограммасын ақ панельге ауыстырамыз да, оны экранның үлкен бөлігіне созамыз. Қайта құрылымға оралып, формула түйінін активизациялаймыз.



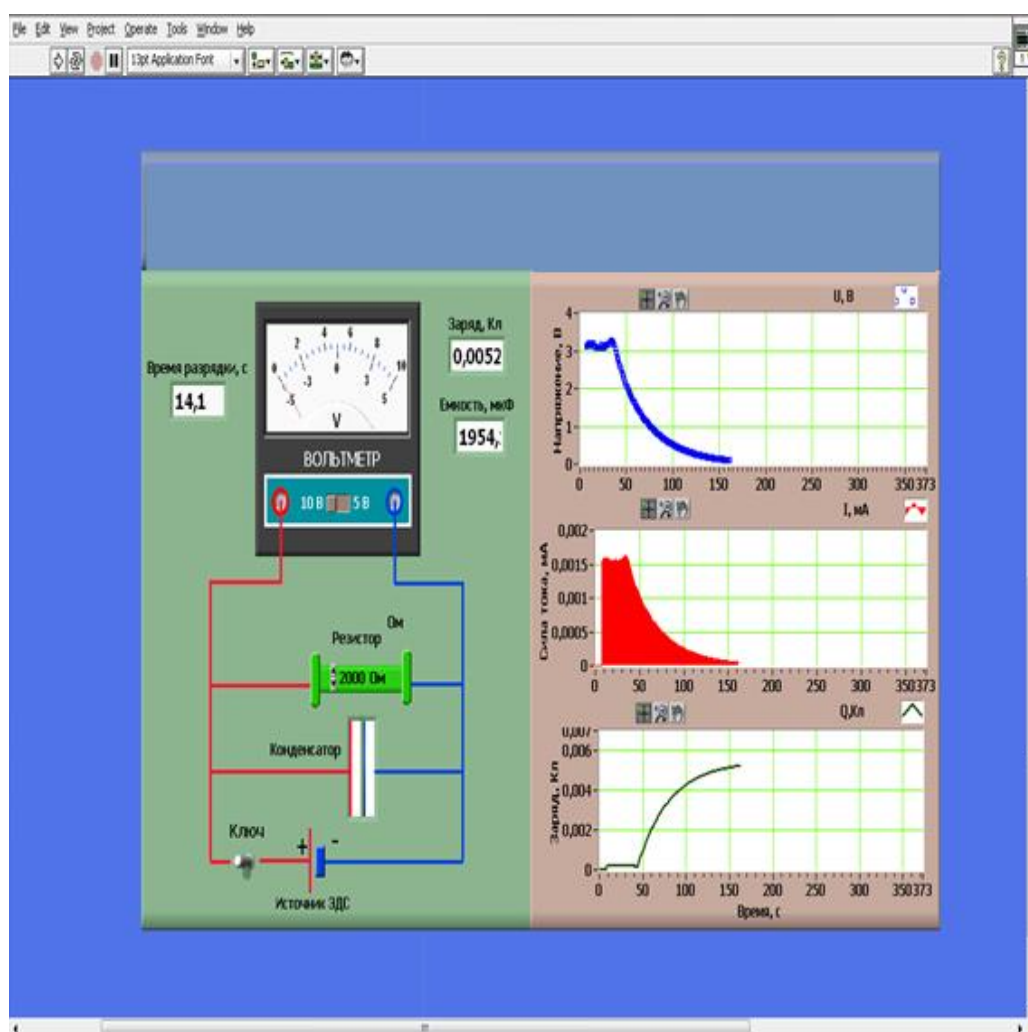
4.4 сурет – Өлшеу жүйесін модельдеудің беткі панелі



4.5 сурет – Өлшеу жүйесін модельдеудің блок-схемасы

Модельдеу кезінде олар конденсатордағы кернеудің экспоненциалды құлауды санды жаңғыртумен және разрядталу көрсеткішін формула түйінінде қайта санаумен ауыстырылады. Ол үшін формула түйінінде разрядтаманың ток күшін анықтау үшін азылған:

$I = U/R$ және конденсатор қаптамаларынан ағатын зарядтар өлшемдерін суммалау: $Q = Q_0 + I \cdot dt$. Сонымен қатар, екінші формула сандық интеграциялау процессінің ұйымын қарастырады. Ол жерде әр кезде жаңа Q_0 мәні ретінде саналатын бастапқы Q мәні әрбір жаңа итерацияда қолданылады.



4.6 сурет – Өлшеу компьютерлік жүйесінің беткі панелі

Шығарылған Q мәнін есте сақтау үшін және оны циклға қайтару үшін формулалар түйінінің оң жақ шетінде орнатылған «ығысу регистрі» (сдвиговый регистр) қолданылады, ол Add Register командасы бойынша шақырылады. Сол кезде оң жақ және сол жақ шекарада екі терминал пайда болады – әртүрлі бағыттағы стрелкасы бар регистрлер. Оң жақ регистр түскен мәндер цикл шекарасының сыртына шығарылады, ал сол жағы – шығарылған мәндерді қайта циклға оралтады.

Формула түйінімен жұмысты бастау үшін оған бастапқы Q_0 , R және U мәндері енгізу керек.

Эксперименталды сигналды моделдеу үшін арифметикалық функциялар палитрасынан экспоненциалды функция пиктограммасын e^x таңдап, оны циклдің ішіне кіргіземіз. Экспоненциалды функция көрсеткіші ретінде 10-ға

бөлінген және теріс санға дейін инверттелген i санын қолданамыз. Экспонента шығысын ЭҚК өлшеміне көбейтеміз де, формула түйінін ағымдағы U мәні ретінде енгіземіз.

Түйіннің оң жақ шекарасында екі I және Q шығыстарын құру керек, олардан шыққан сигнал екінші және үшінші осциллографтың кірісіне жіберіледі. Зарядты суммалау операциясын қамтамасыздандыру үшін оң жақ регистр мен Q -дың байланысын қайталау керек. Осыны қайталап кернеу үшін орнындау қажет, яғни сәйкес сигналды вольтметр пиктограммасына және бірінші осциллографқа алып келу.

Ағымдағы U мәні жұмыс циклінің автоматты сөндіруінің кіріс параметрі ретінде қолданылады. Сөндіру шарты $U \leq U_k$, мұндағы U_k – бөгеттер қарқындылығымен салыстырмалы разрядталу аяғындағы конденсатордың қалған кернеуі. Біздің жағдайда $U_k = 0,1V$. Осы жағдайды жүзеге асыру үшін *Барлық функциялар палитрасы*, оның ішінде « \leq » түйіні шақыртылады, түйіннің жоғарғы жақ терминалына ағымдағы U мәнін, ал төменгі жағына – алдында Беттік панельде құралған басқару элементіндегі белгіленген U_k қалдық мәні тіркеледі. *Falshe* немесе *True* нәтижесі жасыл түсті өткізгішпен циклдың аяқталу терминалына жалғанады, өткізгіш логикалық сигнал пайда болғанда автоматты түрде осы түске боялады.

Үндестікпен әрбір цикл бір миллисекунда саналатын болғандықтан, процесстің динамикасын қадағалау кезінде 100 мс-ке тең кідіру циклын орнату қажет. Ол үшін *Барлық функциялар палитрасы* уақыт аспабын, оның ішінде метроном пиктограммасын таңдаймыз. Оны циклдың ішіне орнатып, кіріс терминалын тауып және тышқанның оң жақ батырмасымен қалқымалы мәзірді шақыру қажет. Мәзірдің ішінен *Create→Const* командасы таңдалынады. Пайда болған тік төртбұрышқа пернетақтадан 100 санын тереміз.

Соңғы итерация орындалғаннан кейін циклда сақталынған Q және t мәндері уақыт разряды мен кіріс зарядының санды индикаторларына шығарылады. Сонымен қатар, циклдан тыс, ол орындалғаннан кейін, өз индикаторына конденсатор сыйымдылығының мәні $C = Q/U_0$ беріледі.

Циклды қосу стрелкасының сынық емес, дұрыс формада екеніне көз жеткізіңіз. Бұл программаның дұрыс құрылғандығын және оны іске өосуға болатындығын көрсетеді. Керісінше жағдайда – тышқанның оң жақ батырмасын стрелканың үстінен басу арқылы жіберілген кателер басылған контекстті мәзірді шақырамыз. Кателерді түзеп, программаны қайта қосамыз.

Бұл ретте бастапқы екі осциллографта конденсатордағы кернеу құлауының қисықтары және сәйкесінше кедергі арқылы токтың азаюы тұрғызылады. Үшінші осциллографта конденсатор қаптамаларынан шыққан жиынтық заряд мөлшерінің уақыты бойынша есептеуі көрсетіледі. Цикл соңында цифрлық индикаторларда заряд мәні – Q , конденсатор сыйымдылығы – C , разрядталу уақыты – t мәндері пайда болады.

Тек осы мақсатқа арналған LabVIEW-де бар арнайы плата мен экспресс-аспап арқылы жүзеге асырылатын нақты тәжірибенің автоматты түрдегі мәліметтер жиыны болмайды.

4.6 суретте алдын-ала модельдеу кезіндегі өңделуі ескерілген өлшеудің нақты жүйесінің блок-диаграммасы мен беткі панелі көрсетілген. Модельденген бағдарламадан ортақ түйіндерді, құрылысын және маңызды ерекшеліктерін ажырату оңай болып келеді. Ортаның құндылығы үлгіне өмірге келтірген кезде енгізу жолдары бойынша LabVIEW-дің дайын шешімдері және дерекетердің бейнеленуінен, нақты уақыт аспаптары және т.б. тұрады. Алайда, есепетулердің орталық моменті – разряд тоғынының өзгерісі бойынша конденсатор бастапқы зарядын анықтау ($I(\tau)$) графигінің астындағы штрихтелген аймақ) іс жүзінде өзгеріссіз қалды.

5 бөлім. Экономикалық бөлім

5.1 Бағдарламалық өнімнің сипаттамасы

Бағдарлама арнайы құрылғының қолдануынсыз қарапайым компьютерлік класстарда зертханалық жұмыстарды орындауға мүмкіндік береді. Бұл комплекс «Электрлік машина» курсы бойынша зертханалық жұмыстарды өткізуге, қозғалтқыштың тоғы мен кернеуін есптеуге арналған.

5.2 Қаржылық жоспар

Бағдарламалық өнім толығымен ЖОО-ның құрылғысы мен компьютерде орындалатын болғандықтан, бұл әзірлемені өнім деп атасақ болады және өткізу бағасы ($C_{\text{реал}}$) төмендегідей анықталады:

$$C_{\text{реал}} = C_{\text{перв}} + \text{НДС} \quad (5.1),$$

$$C_{\text{перв}} = C (1 + \sigma / 100) \quad (5.2),$$

мұндағы C – өнімнің толық өзіндік құны.

Бағдарламалық өнім келесі құрама бөліктерден тұрады:

- 1) Бағдарлама жұмысының жалпы алгоритмін құру (C_1);
- 2) Бағдарлама жазылуы (C_2);

Бағдарламалық қамтамасыздандыруды әзірлеу келесі жолмен анықталады:

$$C = EAK + O_{\text{сн}} + Z_{\text{эл}} + A + H_p \quad (5.3),$$

мұндағы EAK – еңбек ақы қоры;

$O_{\text{сн}}$ – әлеуметтік салық;

$Z_{\text{эл}}$ – электроэнергия шығыны;

A – амортизациялық шығындар;

H_p – үстеме шығындар.

Бағдарламалық өнімді реттеу мен әзірлеуі бойынша жұмыстар жүргізу үшін төмендегі құрылғылар қажет:

- 1) Pentium IV;
- 2) National Instruments құрылғысы;
- 3) “LabVIEW 7.1” Бағдарламалық өнімі.

Бұл құрылғылар Бағдарламалық қамтамасыздандыруды әзірлеу мен дипломдық жобаны жазу үшін қолданылады.

Электроэнергия шығындары келесі формуламен анықталады:

$$Z_{\text{эл}} = W \cdot T \cdot S \cdot p \text{ [теңге]} \quad (5.4),$$

мұндағы W – электроэнергиямен тұтынатын барлық аспаптардың

орнатылған қуаты, кВт;
 T – жобамен жұмыс істеген уақыттыңдағы
 электроэнергиямен тұтынатын барлық аспаптар жұмыс
 уақытының фонды, сағ;
 S – 1 кВт-сағ электрэнергиясының құны (15,4 теңге);
 P – жүктеме коэффициенті (0,85 – 0,9).

$$W = W1 + W2 + W3 \quad (5.5),$$

мұндағы $W1$ – компьютер қуаты – 0,5 кВт;
 $W2$ – генератор қуаты – 0,25 кВт;
 $W3$ – осциллограф қуаты – 0,25 кВт;

$$W = 0,5 + 0,25 + 0,25 = 1 \text{ [кВт]}.$$

Электроаспаптар күніне 8 сағаттан 40 күн қолданылды, сонда жалпы 320 сағат шығады.

$$З_{эл} = 1 \cdot 320 \cdot 15,4 \cdot 0,9 = 4435 \text{ [теңге]}.$$

Бағдарламалық өнімді әзірлеуге қатысты жұмысқа 4 адамдық құрамнан тұратын ұжым керек болады: инженер-әзірлеуші, ғылыми жетекші, ӨТҚ мен экономика негіздемесі бойынша кеңесшілер.

Өндірістегі қызметкерлер құрамының негізгі еңбекақысы олардың АЭЖБУ лауазымдық қызметінің негізінде анықталады. Жұмсалған уақыт әзірленіп жатқан жоба мүшелері арасында қосқан үлестеріне сәйкес төмендегідей бөлінеді:

1) Инженер-әзірлеушінің лауазымдық айлық қызметінің ақысы (негізгі еңбекақы)– 35000 теңге;

2) Ғылым жетекшінің лауазымдық айлық қызметінің ақысы (негізгі еңбекақы)– 50000 теңге;

3) Кеңесшілердің лауазымдық айлық қызметінің ақысы (негізгі еңбекақы)– 40000 теңге.

Әрбір орындаушыға арналған жұмыс күндерінің саны:

Ғылым жетекшісі – 35 күн;

Инженер-әзірлеуші – 75 күн;

Экономика бойынша кеңесші – 4 күн;

ӨТҚ бойынша кеңесші – 4 күн.

Адамның бір күндік құнын есептеу үшін айлық лауазымдық қызметті жұмыс күндерінің орташа айлық саны – 21 күн.

Ғылым жетекшісі үшін :

$$T = \frac{50000}{21} = 2381 \text{ [теңге/күн]}.$$

Инженер-әзірлеуші үшін:

$$T = \frac{35000}{21} = 1667 \text{ [теңге/күн]}.$$

Экономика кеңесшісі үшін:

$$T = \frac{40000}{21} = 1905 \text{ [теңге/күн]}.$$

ӨТҚ кеңесшісі үшін:

$$T = \frac{40000}{21} = 1905 \text{ [теңге/күн]}.$$

Барлық кезеңдегі еңбекақы:

Ғылыми жетекші – $35 \cdot 2381 = 83\,335$ теңге;

Инженер-әзірлеуші – $75 \cdot 1667 = 125\,025$ теңге;

Экономика кеңесшісі – $4 \cdot 1905 = 7620$ теңге;

ӨТҚ кеңесшісі – $4 \cdot 1905 = 7620$ теңге;

Барлығы – 223 600 теңге;

$Z_{\text{осн}} = 223\,600$ теңге.

Қосымша еңбекақы негізгі еңбекақының 20 % құрайды:

$$Z_{\text{доп}} = \frac{Z_{\text{осн}} \cdot 20}{100} \quad (5.6),$$

$$Z_{\text{доп}} = \frac{223600 \cdot 20}{100} = 44720 \text{ [теңге]}.$$

Еңбекақы қоры негізгі және қосымша еңбекақыларынан құрылады:

$$ЕАҚ = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}} \quad (5.7),$$

$$ЕАҚ = 223\,600 + 44\,720 = 268\,320 \text{ теңге}.$$

Әлеуметтік салыққа кететін шығындар ЕАҚ-ның 20 % құрайды.

$$O_{\text{сн}} = 0,2 \cdot (ФОТ - 0,1 \cdot ФОТ) \quad (5.8).$$

$$O_{\text{сн}} = 0,2 \cdot (268\,320 - 0,1 \cdot 268\,320) = 48\,298 \text{ [теңге]}.$$

Амортизацияны есептеу:

$$A = \left(\frac{\frac{D \cdot 25\%}{100\%}}{Q_{год}} \right) \cdot (Q_{дн}) \quad (5.9),$$

мұндағы D – компьютер құны;

$Q_{год}$ – 1 жылдағы жұмыс күні;

$Q_{дн} = 50$ күн – инженер-программистің жұмыс күндері.

$$A = \left(\frac{\frac{191000 \cdot 25\%}{100\%}}{260} \right) \cdot 50 = 9182$$

Интеллектуалды әзірлеме құны:

$$C = \text{ФОТ} + \text{Осн} + \text{Зэл} + A = 268\,320 + 48\,298 + 4\,435 + 9182 = 330\,235 \text{ [теңге]}.$$

Үстеме шығындар интернет, кітапханамен қолдану, еңбек қорғау, бөлме, әкімшілікті және т.б. қамтамасыздандыру тәрізді аралық шаруашылық және әкімшілік шығындардан тұрады.

Үстеме шығындарға интеллектуалды әзірлеме құнынан шамамен 30-85% санаймыз.

$$H_p = 0,45 \cdot C \quad (5.10),$$

$$H_p = 0,45 \cdot 320\,235 = 144\,105 \text{ [теңге]}.$$

Бағдарламалық қамтамасыздандыру әзірлемесі:

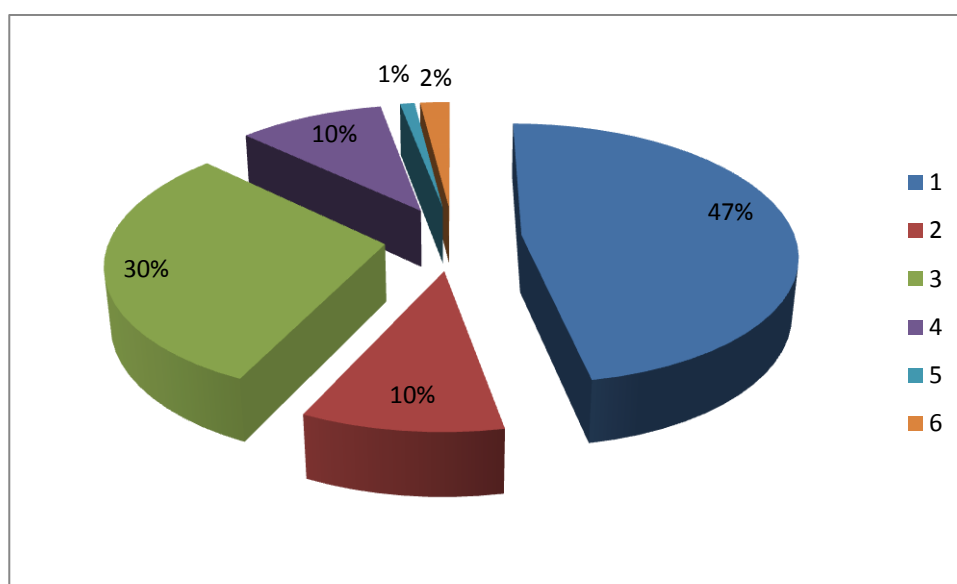
$$C = 144\,105 + 320\,235 = 464\,340 \text{ [теңге]}.$$

Бағдарламаның бағасына есептеу өнімнің өзіндік құны 306385,41 теңге болды, онда бір енгізу объектісіне арналған жүйенің толық өзіндік құны $C_{пс}$:

$$C_{пс} = 474\,340 / 4 = 118\,585 \text{ [теңге]}.$$

5.1 к е с т е – Шығын түрлері

Шығын статьялары		Сумма, теңге	Жалпы суммадан, пайызбен
ЕАҚ	З _{осн}	223 600 тг	47%
	З _{доп}	44 720	10%
Жүктеме шығындар, Н _р		144 105	30%
Әлеуметтік салық, О _{сн}		48 298	10%
Эксплуатационды шығындар	З _{эл}	4435	1%
	А	9182	2%
Барлығы:		474 340	100%



5.1 сурет – Өнімнің өзіндік құнының диаграммасы

5.3 Минималды бағаны, кірісті және пайданы есептеу

Өнімнің минималды бағасы келесі формуламен анықталады:

$$Ц_{\min} = (C_{\text{пс}} + C_{\text{к}} + C_{\text{з}}) \cdot (1 + r/100) \quad (5.11),$$

мұндағы Ц_{мд} – дербес компьютердің қазіргі нарықтық бағасы;

Ц_з – жазба бағасы;

r – өзіндік құнға қатынасымен алынған тиімділіктің жоспарланған пайызы.

$$Ц_{\min} = (118\,585 + 75\,000 + 77\,000) \cdot 1,21 = 327\,408 \text{ [теңге]}.$$

НДС-ті есептегендегі минималды баға келесі формуламен анықталады (ҚР да НДС 12%):

$$Ц_{\min\text{НДС}} = Ц_{\min} + Н_{\text{ндс}} Ц_{\min} \quad (5.12),$$

$$Ц_{\min\text{НДС}} = 327\,408 + 0,12 \cdot 327\,408 = 366\,697 \text{ [теңге]}.$$

Бағдарламалық өнімді меншіктеудегі кәсіпорындардың біруақыттағы шығындарын есептеу. Кәсіпорындардың бірмезгілдегі шығындары келесі бөлімдерден тұрады:

- жүйе құны;
- көлік шығындары;
- оқуға кететін төлемдер.

Көлік шығындары жүйе құнының 20% құрайды:

$$366\,697 \cdot 0,2 = 73\,339 \text{ [теңге]}.$$

Жұмысшыларды жүйемен жұмыс істеуге оқыту шамамен екі сағатта фирманың маманы көмегімен сағатына 3500-4000 теңгедей болып табылады.

Соған сәйкес оқу бағасы:

$$3500 \cdot 2 = 7000 \text{ [теңге]}.$$

5.2 кестеде кәсіпорынның біруақыттағы шығындарын есептеулерінің нәтижесі көрсетілген.

5.2 к е с т е – Ақпаратты жүйені енгізуге арналған бірмезгілдегі шығындардың есептелу нәтижесі

Шығындар түрлері	Сумма, теңге
Жүйе құны	366 697
Көлік шығындары	73 339
Жұмысшыларды оқыту бағасы	7000
Қорытынды:	447 036

5.4 Қолдану аясындағы жылдық бірмезгілдегі шығындарды есептеу

Негізгі шығындар түрлері:

- жұмысшы еңбегіне төленетін ақша қоры;
- әлеуметтік салық;
- басқа да шығындар.

Есептеу жылына бір рет ДК операторымен 3500 теңге/сағ (жоғарыда берілген) сағаттық мөлшерде бір сағат көлемінде жүргізіледі.

$$3500 \cdot 1 = 3500 \text{ [теңге]}.$$

Әлеуметтік салыққа жұмсалатын аударымдар (ҚР да әлеуметтік салық мөлшері 11% жұмысшы еңбегіне төленетін ақша қорынан, ҚР Салық Кодексі).

$$(3500-3500 \cdot 0,1) \cdot 0,11 = 346,5 \text{ [теңге]}.$$

Электрэнергияға кететін шығындар:

$$0,9 \cdot 15,40 = 13,86 \text{ [теңге]},$$

мұндағы 0,9 – жұмсалған қуат мөлшері, кВт-сағ;

15,40 – ҚР 1 кВт-с электрэнергияның орташа құны, теңге.

Есептеулерді 5.3 кестеге енгіземіз.

5.3 к е с т е – Кәсіпорынның жылдық бірмезгілдегі шығындарын есептеу нәтижесі

Шығындар түрлері	Сумма, теңге
Еңбекке төленетін қор	3500
Әлеуметтік салыққа аударымдар	346,5
Электрэнергияға төлем	13,86
Қорытынды:	3 860

5.5 Ақпараттық өнімді енгізуден алынған үнемдеу мөлшері мен табысты есептеу

Ақпараттық өнімді құрастыратын фирма үшін табыс көзі ретінде тапсырыс берушіге бағдарламалық өнімді сату болып табылады. Фирманың шығындары – ол құрастыруға кететін шығындар және жүйенің көбейтілуіне кететін шығындар. Қаржыландыру көзі ретінде құрастырушы-фирманың өзінің ақша қоры алынады.

Тапсырыс беруші-кәсіпорын үшін үнемдеу көзі есептеу уақытын біршама қысқартатын, қол еңбегін алмастыратын машина болып табылады. Кәсіпорын шығындары ақпараттық жүйені иемденудегі бірмезгілдік шығындардан, ақпараттық жүйені тасымалдау және енгізу шығындарынан, және де жүйеге талдау жүргізу мен бақылауға кететін шығындардан тұрады.

Үнемдеу мөлшерін есептеп шығарайық. Ол үшін өткізу қабілетін есептеуге кететін кәсіпорынның шығындарын қолмен есептеп шығару керек.

Қол еңбегімен келесі шығындар түрлері анықталады:

- жұмысшы еңбегіне төленетін ақша қоры;
- әлеуметтік салық;
- басқа да шығындар.

Қолмен есептеп шығару барысында еңбек өнімділігін талдау үшін 2000 теңге/сағ (ұйымның қойып отырған талабы) мөлшерінде жұмыс істейтін мамандандырылған инженер қажет. Өткізу қабілетін есептеп шығару үшін

инженер 7 күн жұмсайды. Қолмен есептеп шығару барысында еңбектің жылдық төлем қоры:

$$7 \cdot 8 \cdot 2000 = 112\,000 \text{ [теңге]}.$$

Әлеуметтік салыққа жұмсалатын аударымдар (ҚР да әлеуметтік салық мөлшері 11% жұмысшы еңбегіне төленетін ақша қорынан, ҚР Салық Кодексі):

$$(112\,000 - 112\,000 \cdot 0,1) \cdot 0,11 = 11\,088 \text{ [теңге]}.$$

5.4 к е с т е – Ақпараттық жүйені қолданбай еңбек өнімділігін талдауға кететін шығындарды есептеп шығару

Шығындар түрлері	Сумма, теңге
Еңбекке төленетін қор	112 000
Әлеуметтік салыққа аударымдар	11 088
Қорытынды	123 088

Ақпараттық жүйені қолданғандағы жылдық шығындар жоғарыда есептелді және 3 860 теңге болды. Осыған сәйкес, шығындардың шартты үнемделуі мынаған тең болады:

$$123\,088 - 3860 = 119\,228 \text{ [теңге]}.$$

5.5 к е с т е – Толық шығындар түрлері

Шығын статьялары		Сумма, теңге
ЕАҚ	З _{осн}	223 600
	З _{доп}	44 720
Жүктеме шығындар, Н _р		144 105
Әлеуметтік салық, О _{сн}		48 298
Эксплуатационды шығындар	З _{эл}	4435
	А	9182
Жүйе құны		366 697
Көлік шығындары		73 339
Жұмысшыларды оқыту бағасы		7000
Еңбекке төленетін қор		3500
Компьютер		75000
Барлығы:		999 878

Кіріс келесі формуламен анықталады:

$$B_{\text{реал}} = \Pi_{\text{minHDC}} \cdot V_{\text{объем}} = 486\,384 \cdot 4 = 1\,945\,536 \text{ [теңге]}.$$

мұндағы $V_{\text{объем}}$ – бағдарламаны жүзеге асыру көлемі.
Жалпы пайда келесі формуламен анықталады:

$$\Pi = V_{\text{реал}} - V_{\text{реал}} \cdot N_{\text{ндс}} - C_{\text{разраб}} \quad (5.13),$$

мұндағы НДС – қосылған құн салығы (12%).

$$\Pi = 1945536 - 233464 - 999\,878 = 712\,194 \text{ [теңге]}.$$

Таза пайда келесі жолмен анықталады:

$$\Pi_{\text{чист}} = 999\,878 - 712\,194 = 287\,684 \text{ [теңге]}.$$

$$K_{д2} = 1/(1+\alpha)^1 = 1/(1+0,1)^1 = 0.909,$$

$$K_{д3} = 1/(1+\alpha)^2 = 1/(1+0,1)^2 = 0.826,$$

$$K_{д4} = 1/(1+\alpha)^3 = 1/(1+0,1)^3 = 0.751,$$

$$K_{д5} = 1/(1+\alpha)^4 = 1/(1+0,1)^4 = 0.683,$$

мұндағы α – инфляция коэффициенті, $K_{д}$ - дисконттау коэффициенті
Таза дисконтталған табыс (ТДТ) табу үшін таза табысты дисконттау коэффициентіне көбейтеміз:

$$\text{ТДТ1} = 287\,684 \cdot 0.909 = 261\,505 \text{ [теңге]},$$

$$\text{ТДТ2} = 287\,684 \cdot 0,826 = 237\,627 \text{ [теңге]},$$

$$\text{ТДТ3} = 287\,684 \cdot 0,751 = 216\,051 \text{ [теңге]},$$

$$\text{ТДТ4} = 287\,684 \cdot 0,683 = 196\,488 \text{ [теңге]}.$$

5.6 Экономикалық тиімділікті есептеп шығару

Таза ағымдағы құндылықты есептеп шығару (Net present value, NPV).
Шығындары бірмезгілде тек жобаның басында күрделі салымдар (C_0) ретінде іске асатын жобалар үшін NPV келесі формуламен анықталады:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{B_i}{(1+r)^i} - C_0,$$

мұндағы B_i – i -ші жылдағы жобадан алынатын пайда;
 r – дисконттеу мөлшері.

$$NPV(10\%) = \left(\frac{287\,684}{(1+0.1)^1} + \frac{287\,684}{(1+0.1)^2} + \frac{287\,684}{(1+0.1)^3} + \frac{287\,684}{(1+0.1)^4} \right) - 447036$$

$$= 261531 + 237755 + 216141 + 196492 - 447036 = 464883 \text{ [теңге]}.$$

Сондықтан ұсынылып отырған жоба табысты. Сол себептен жобаны қажет және жобаны талдау мен оған баға беруді жалғастыру керек.

PI жобаның салыстырмалы пайдасын көрсетеді. Бұл көрсеткіш келесі формуламен анықталады:

$$PI = \frac{NPV}{C_a} \%,$$

$$PI = 464\,883 / 447036 = 1,04 \, \%.$$

Табыстың ішкі нормасы (ТИН немесе IRR) r пайыздық мөлшерінің мәні болып табылады, мұндағы $NPV = 0$. Бұл нүктеде r қосылған шығындардың дисконтталған ағыны қосылған дисконтталған табыс ағындарына тең ($IRR = r$, $NPV = 0$, $r_b = 18\%$).

$$IRR = r_1 + \frac{f(r_1)}{f(r_1) - f(r_2)} \cdot (r_2 - r_1) \quad (5.14),$$

$$PV_1 = 287\,684 / (1 + 0,18) = 243\,800 \text{ [теңге]},$$

$$PV_2 = 287\,684 / (1 + 0,18)^2 = 206\,967 \text{ [теңге]},$$

$$PV_3 = 287\,684 / (1 + 0,18)^3 = 175\,417 \text{ [теңге]},$$

$$PV_4 = 287\,684 / (1 + 0,18)^4 = 148\,290 \text{ [теңге]}.$$

$$NPV(15\%) = (243\,800 + 206\,967 + 175\,417 + 148\,290) - 447036 = 327\,438 \text{ [теңге]},$$

$$NPV(10\%) = 464883 \text{ [теңге]},$$

$$NPV(16\%) = 327438 \text{ [теңге]},$$

$$IRR = r_a + (r_b - r_a) \cdot NPV_a / (NPV_a - NPV_b) = 10 + (18 - 10) \cdot 464883 / (464883 - 327\,438) = 47 \, \%.$$

Сонда біздің өтімділік периодымыз:

$$T_{ок} = 2 + ((464883 - 261\,505) / 196488) = 3.03$$

Бұл жобаның өтімділік периоды 3 жылға тең, яғни жобамыз осы уақытта өз-өзін ақтайды.

6 бөлім. Өміртіршілік қауіпсіздігі және еңбекті қорғау

6.1 Өміртіршілік қауіпсіздігінің сараптамасы

Еңбекті қорғау (ЕК) – заңдылық және нормативтік құжаттар жүйесі, оның негізінде жұмыс орнында қауіпсіз еңбек ету жағдайын қамтамасыз ететін әлеуметті-экономикалық, техникалық және гигиеналық шаралар өңделеді. Көптеген өндірістік процестер жұмыс аймағының ауасына әр түрлі түрдегі ластанулар (булар, газдар, қатты және сұйық бөлшектер) мен жылулық сәуле шығарумен жүреді (биіктігі бойынша еден деңгейінен 2 м кеңістік немесе жұмысшылардың тұрақты немесе уақытша жұмыс істейтін орындары бар алаңдар).

Адам ағзасына тигізетін әсері бойынша барлық қауіпті заттар 4 топқа бөлінеді: төтенше қауіпті (сынап буы, қорғасын буы, фосген); жоғарғы қауіпті (қалайы буы, йод буы, бензол); орташа қауіпті (күкірт оксидтері, қышқылдар буы); қауіптігі аз (аммиак қосылыстары және көміртегі оксидтері).

Шу – адамның естуіне жағымсыз әсер ететін және демалуына, жұмыс істеуіне кедергі жасайтын дыбыстар жиынтығы. Дыбыс жиілікпен (қарқындылық) және дыбыстық қысыммен (Р) сипатталады. Адамның құлағы 16 Гц – 20 кГц диапозндық жиілікте естілетін дыбысты қабылдай алады. 16 Гц жиіліктен төмен тербелісті инфродыбыстар деп, ал 20 кГц-тен жоғары ультрадыбыстар деп атайды.

Ультрадыбыстың гигиеналық классификациясы таралу тәсілі бойынша түйіспелі және ауалық болып бөлінеді. Ультрадыбыс тербеліс көзінің түрі бойынша қолдық және стационарлы болып сипатталады. Ультрадыбыстық тербелістің спектрлік сипаты бойынша: төменгі жиілікті ультрадыбыс – 16 – 63 кГц; орташа жиілікті ультрадыбыс – 125 – 250 кГц; жоғарғы жиілікті ультрадыбыс 1,0 – 31,5 МГц. Ультрадыбыстық тербелістің өндіру тәртібі бойынша: тұрақты және импульсті ультрадыбыс. Ультрадыбыстық тербелістің сәулелену тәсілі бойынша магнитстрикционды генераторы бар ультрадыбыстың көздері және пьезоэлектрлі генераторы бар ультрадыбыстың көздері.

Шуды нормалауда 12.1.003 – 83 – ГОСТ бойынша қауіпсіздену талаптары орындалады. Тұрақты шу үшін орташагеометриялық жиіліктегі дыбыстық қысымның деңгейі нормаланады.

Электр қауіпсіздігі дегеніміз – ол, электромагниттік өрістің, статикалық электрленудің, электрлік доға мен электр тоғының зиянды және қауіпті әсерінен адамдарды қорғауды қамтамасыз ететін ұйымдастырылған және техникалық жұмыстар мен шаралардың жүйесі. Егер адамның екі нүктесі арасында потенциалдар айырмасы болса, онда адам денесі арқылы электр тоғы жүреді. Адам бір уақытта жанасқан екі нүктелік тоқ тізбегі арасындағы кернеу -жанасу кернеуі деп аталады. Дене арқылы жүретін электр тоқ адамға жылулық, биологиялық және электролиттік әсер етеді. Тоқтың жылулық әсері электр энергиясының жылуға айналуында сезіледі және ол терінің, тканның

және қан тамырларының қызуын тудырады. Тоқтың биологиялық әсері тоқтың бұлшық еттер арқылы жүруінде оның қысқаруын тудырады. Тоқтың электролиттік әсері қан құрамының өзгеруіне алып келеді. Электр тоғына түсіп қалғанда төмендегі зақымдалулар болуы мүмкін: күйіп қалу, терінің металдануы, электр белгілері, электроофтальмия, электр соққысы, механикалық зақымдалулар:

- электр күйігі электр тоғының жылулық әсерінде пайда болады. Электр доғасының әсері нәтижесінде пайда болатын күйік өте қауіпті болып табылады, өйткені оның температурасы $+3000-6000^{\circ}\text{C}$ аралығында болады;

- терінің металдануы электр тоғының әсерінен металдың майда бөлікшелері теріге сіңуі нәтижесінде болады. Соның нәтижесінде терінің электр өтімділігі жоғарылайды, яғни оның кедергісі күрт төмендейді.

Электр белгілері деп, тоқ жүретін бөліктермен тығыз байланыста болғанда, яғни оны қысып ұстағанда теріде сұр немесе ақшыл – сары түсті дақтың қалуын айтамыз. Электроофтальмия дегенде электр доғасының ультрафиолеттік сәулесі әсерінен көздің сыртқы қабатының зақымдалуын түсінеміз. Электр соққысы болғанда, адам организмі жалпы зақымданады, яғни нерв және жүрек тамырларының бұзылуы, бұлшық еттерінің тырысуы пайда болады. Механикалық зақымдалулар (тканның бөлшектенуі, сынықтар) адам бұлшық еттерінің тырысуы және де электр тоғының әсерінен төбеден құлау нәтижесінде болады. Электр тоғынан зақымдалу сипаттамасы тоқтың тегі мен мәніне, оның жүріп өту жолына, әсер ету ұзақтығына, адамның жеке физиологиялық ерекшелігіне және оның зақымдалған кезіндегі жағдайына байланысты болады. Көп жағдайларда тоқтың тегі мен мәні зақымдалу сипаттамасын анықтайды. Өндірістік жиіліктегі (50 Гц) кернеуі 500 В дейінгі айнымалы тоқтағы электр қондырғылары тұрақты тоққа қарағанда өте қауіпті. Бұл адам организмі клеткаларындағы күрделі биологиялық процестерге байланысты болады. Тоқ жиілігі өскен сайын, зақымдалу қаупі азаяды. М: бірнеше жүздеген кГц жиілікте электр соққысы сезілмейді. Тоқтардың мәндеріне байланысты адам организміне әсер етуін былай бөлуге болады: сезінуші, жібермейтін және фибрилляциялық. Адам айнымалы тоқтың (50 Гц) әсер етуін 0,5 тен 1,5 мА аралығында сезінеді, ал тұрақты тоқта – 5 тен 7 мА дейін. Бұл жағдайда, адамның саусақтары қалтырап, дірілдейді; тұрақты тоқта тері қыза бастайды. Бұл тоқтар бастапқы (пороговый) сезіну тоқтары деп аталады. Жібермейтін тоқтарда қолдың бұлшық еттерінің тырысуы болады, яғни адам өз еркімен қолын тоқ жүретін бөліктерден ала алмайды. Оның мәндері айнымалы тоқ үшін – 10-15 мА, ал тұрақты тоқ үшін – 50-80 мА. Тоқтың ары қарай өсуі жүрек қан тамырларының зақымдалуына алып келеді. Дем алуы қиындайды және тоқтайды, жүрек жұмысы өзгереді. Фибрилляциялық тоқ жүрек фибрилляциясын, яғни жүрек тамырларының әлсізденуін, түршігуін және тырысуын пайда етеді. Фибрилляция нәтижесінде жүректен бүркелетін қан қажетті өмір сүру органдарына бармайды және ең бірінші кезекте мида қанмен қамтамасыз ету бұзылады. Қан бармаған адам миы ары кетсе 5-8

минут өмір сүреді, сондықтан да бұл жағдайда зақымдалған адамға тез және өз уақытында алғашқы көмек көрсету керек. Фибрилляция тоғының мәндері – 80 нен 5000 мА аралығында болады.

Қолданылатын құрал-жабдықтардың түрлері мен сипаттамалары:

- дербес компьютер (+ МПЖ блогі)
- құрылғылардың техникалық сипаттамалары:
- дербес компьютер;
- габариті;
- электрлі қоректену: айнымалы кернеу 220-250 В, жиілігі 50 Гц.
- жарықтандыру құралы: ЛБ40-4 лампы (7 дана)
- электрлі қоректену: айнымалы кернеу 220-250 В, жиілігі 50 Гц, әрбір шырақ қуаты 40 Вт.

Барлық электротехникалық құрал-жабдықтар өрт қаупі туындауының потенциалды көзі болып келеді. Құрылғының аса шулы болу жағынан зияны жоқ, аз шу шығаратын болып келеді. АЭЖБУ мекемесінде орналасқан жұмыс орны теміржол магистралінен немесе жүктелген магистральдан, әуежайдан және т.б.-нан алыс орналасқан, сондықтан жұмыс істеу процессіне кедергі келтіретін шудың сыртқы көздері жоқ. Электромагнитті сәуле шығарудың аса жоғары деңгейі жоқ болып келеді (LCD типті монитор қолданылған).

Электр жабдығы жүйесіндегі электр қуатынан зақымданудың алдын алу мақсатында қорғаныстық нөлдендіру қарастырылады (барлық розеткалар мен вилкалар нөлдендіру контактілеріне ие).

Жұмыс орны, жұмыс түрлері:

- 1) орындалып отырған жұмыс, отыру қалпында істейтін (МЕСТ 12.2.032-78), жеңіл жұмыстар категориясына жатады (Ia категориясы);
- 2) жұмыс бетінің биіктігі: 725 мм, орындық биіктігі: 420 мм (МЕСТ 12.2.032-78).
- 3) жұмыс кезіндегі ерекшеленетін объект өлшемі: 1мм, объектен жұмысшы көзіне дейінгі қашықтық: 500 мм – көрермен жұмысының разряды: V (МЕСТ 2.04.-0.5-85) ;
- 4) жұмысшылар саны: 6.

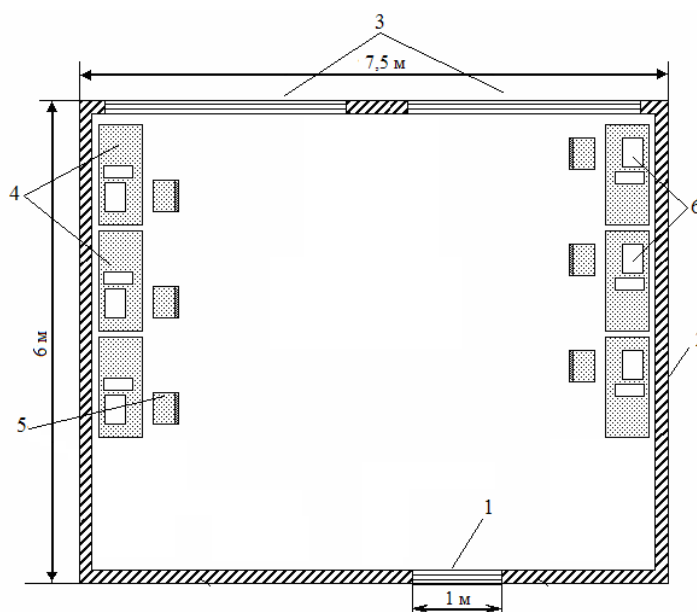
6.1 к е с т е – Көрермен жұмысының разряды

Минималды ерекшеленетін объект өлшемі	Объекттен жұмысшы көзіне дейінгі қашықтық	Жұмыс көру разряды
1-10 мм	500 мм	V

Мекеме және жұмыс орны:

- мекеме – АЭЖБУ, Алматы қаласында орналасқан. 4 қабатты мекеме;
- жұмыс орны АЭЖБУ мекемесінің 3-қабатында орналасқан;
- жұмыс орнының өлшемдері: ұзындығы $l=6м$, ені $s=7,5м$, биіктігі $h=3м$;

- бөлменің әйнектелуі – қосарланған (екі терезе 3000x1800 мм өлшемімен) болатты түптеусіз;
 - жасанды жарықтандыру – шамдар: ЛБ40-4 люминесцентті лампалар (7 дана);
 - қабырғалардың ішкі өңдеуі – ашық;
 - жұмыс орны жұмыс көру шарты бойынша IV разрядқа жатады (жұмыс кезіндегі ерекшеленетін объект өлшемі 1-ден 10 мм дейін және одан көп, МЕСТ 12.1.028-80);
 - жұмыс уақыты 1,5 сағат;
 - мекеме өртке төзімділіктің I деңгейіне жатады (МЕСТ 2.02-05-80);
- Жұмыс орны сызбасы 5.1-суретте көрсетілген.



6.1 сурет – Жұмыс орнының сызбасы:
1-есік; 2-қабырға; 3-терезе; 4-үстел; 5-орындық; 6-компьютер.

6.2 к е с т е – Өртке төзімділік деңгейі бойынша мекеменің құрылымдық сипаттамасы (МЕСТ 2.02-05-80)

Өртке төзімділік деңгейі	Құрылымдық сипаттама
I	Табиғи немесе жасанды, бетон немесе темірбетоннан, жапырақша және тақталы жанбайтын материалдардың қолдануымен жасалған құрылыммен қоршалған мекеме

Бөлменің ортақ ауданы 45 м^2 , құрал-жабдықтар мен жиһазбен алынатын орын ауданы 30 м^2 .

6.2 Жарықтандыруды ұйымдастыру

Жұмыс орнындағы рационалды жарықтандыру кәсіби сырқаттар мен жарақаттанудың алдын алатын маңызды факторлардың бірі болып келеді. Дұрыс құрылған жарықтандыру еңбектің қолайлы жағдайын жасайды, жұмысқа қабілеттілікті және еңбек өнімділігін жоғарылатады. Жұмыс орнындағы жарық жұмысшы көзіне салмақ салмай өз ісін орындай алатындай болуы керек. Көру мүшелерінің шаршағыштығы бірнеше себептерге байланысты – жарық жетіспеушілігі, артық жарықтандыру, жарықтың дұрыс емес бағыты. Кәсіпорынның өндірістік, қосымша және әкімшілік-тұрмыстық бөлімшелерінде табиғи және жасанды жарықтандыру қолданылады. Табиғи жарық /күннің көрінетін жарық энергиясы/ организмнің жұмысын реттейді, оның қоршаған ортаны сезіне білу қабілетін қамтамасыз етеді, бөлмеде бірқалыпты жарық тудыруға мүмкіндік тудырады. Күннің жерге түсетін барлық жалпы энергиясы мөлшерінің шамамен 52% көзге көрінетін жарық, қалғаны – көзге көрінбейді: жылулық, инфрақызыл /43%/ және ультракүлгін /5%/. Ультракүлгін сәуленің ұзақ мерзімде болмауы немесе оның қажетті мөлшерден аз дозасы адам организміне кері әсер етеді, патологиялық өзгерістер туғызады және олар ультракүлгін жетімсіздігі деп аталады./жарық сәуледен аштық/.

Табиғи жарықтандырудың келесі жүйелерін ажыратады: жанама – күндізгі жарық бөлмеге ғимараттың қабырғаларындағы тесіктер арқылы түседі; жоғарғы- жарық ғимарат төбесіндегі тесіктер арқылы енеді; комбинирлі – жанама және жоғарғы жарықтандыру бірге қолданылады; бірлескен –жарықтандыру тәуліктің жарық кезінде табиғи мен жасанды түрін бірге қолдану арқылы орындалады. Бұл жағдайда көру жұмысының жағдайларына табиғи жарықтың жеткіліксіз болуынан жарықтандыру үнемі табиғи жарық көздерімен толықтырылады, ол арнайы СНиП талаптарына сәйкес жүргізіледі.

Еңбектің өнімділігіне жағымда әсерін беру үшін өнеркәсіптегі жасанды жарықтандыру төмендегі нормаларға сәйкес келуі керек:

- жұмыс орнындағы жарықтану « Табиғи және жасанды жарықтандыру. Ортақ талаптар » ережесіне жұмыстың сипаттамасы сәйкес келуі қажет;
- жұмыс орны мен қоршаған ортаға жарық шамасынша біркелкі түсуі керек;
- жұмыс орнында көлеңкелер лезде жоқ болып отыру керек;
- жарықтану тұстаралуы дұрыс таралуы үшін жарықтың спектрлі құрамын қамтамасыз етіп тұру керек;
- жарықтандыру басқа да зиянды факторларды тудырмауы керек (шу және т.б.) және де электр тогы мен өрттен қауіпсізденуі керек;

Жасанды жарықтандыру жарық жоқ немесе жеткіліксіз болғанда қолданылады. Жасанды жарықтандыру үшін қыздыру шамы, газразрядты шам, жазық жарықжүргіштер қолданады.

Жасанды жарықтандыру жарықтандыру жүйесінің типіне байланысы бөлінеді:

- жергілікті – жарық ағыны тек жұмыс жерінде ғана таралады;
- ортақ – біркелкі және локальді болып бөлінеді;
- аралас – ортақ және жергілікті жарықтандырудың қосындысы.

Жасанды жарықтану тағы да бөлінеді:

- 1) авариялық – жұмыс жарығы өшіп қалған кезде қосылады (барлық жарықтың 5 % құрайды);
- 2) жұмыстық – барлық бөлмелерде және территорияларда қойылады;
- 3) эвакуациялық – адамға қауіп төндіретін жерлерде қойылады ($\geq 0,5$ лк – мекемедегі жарықтық, 0,2 лк – сыртында).

6.3 Жарықтандыру жүйесін есептеп шығару

Бөлменің өлшемдері: ұзындық $l = 7,5 м$, ені $s = 6 м$, биіктігі $h = 3 м$. Жұмыс бетінің еденнен санағандағы биіктігі – 0,725 м, терезе 0,8 м биіктіктен басталады, терезе биіктігі 1,8 м. Жұмыс орны IV сағат полюсінде орналасқан. АЭЖБУ мекемесінің айналасында көлеңке түсіретін мекемелер жоқ.

Жұмыс орны бөлменің сыртқы қабырғасынан 0,5 м-де орналасқан. Минималды жарық терезелік ойықтан 6 м қашықтықта тұрған нүктеде болады.

Терезелердің ортақ ауданын мына формуламен анықтаймыз:

$$100 \cdot \frac{S_0}{S_n} = \frac{e_n \cdot \eta_0}{\tau_0 \cdot r_1} \cdot k_{зд} \cdot k_3 \quad (6.1),$$

$$S_0 = \frac{S_n \cdot e_n \cdot \eta_0 \cdot k_{зд} \cdot k_3}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1} \quad (6.2),$$

мұндағы S_n – площадь помещения, $м^2$;
 e_n – ТЖК мөлшерленген мәні;
 k_3 – қор коэффициенті

$$e_n^{IV} = e_n \cdot m \cdot c \quad (6.3),$$

мұндағы $m = 0,9$;
 $c = 0,75$ (IV сағаттық полюске арналған);
 $e_n = 2,4$ IV (орташа дәлдіктегі жұмыстың кіші разряды).

$$e_n^{IV} = 2,4 \cdot 0,9 \cdot 0,75 = 1,62.$$

Жарық өткізудің жалпы коэффициенті:

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \quad (6.4),$$

$$\tau_0 = 0,8 \cdot 0,6 \cdot 0,8 \cdot 1 = 0,38.$$

Бөлме ұзындығының терезеден алғандағы ең алшақ нүктенің тереңдігіне қатынасы $\frac{7,5}{6} = 1,25$. Бөлме енінің жұмыс беті деңгейінен терезе төбесіне дейінгі биіктікке қатынасы $\frac{6}{1,73} = 3,47$. Осыдан терезелердің жарық сипаттамасы $\eta_0 = 9,5$, r_1 - бөлмені бет жағы мен мекемеге іргелес төселген қабаттан түсетін жарықтың арқасындағы бүйірден түсетін жарық кезіндегі ТЖК жоғарылауын ескеретін коэффициент.

Қатынас $\frac{l}{S} = 1$, бөлмедегі шағылудың орташа коэффициенті $\rho_{CP} = 0,5$, біржақты бүйірден түсетін жарықты қабылдаймыз. Сонда $r_1 = 1,4$. $k_{3Д}$ – қарсы тұрған мекемелерден терезенің көлеңкеленуін ескеретін коэффициент; Көлеңкелейтін мекемелер жақында жоқ болғандықтан $k_{3Д} = 1$.

Терезелердің ортақ ауданын шығарамыз:

$$S_0 = \frac{45 \cdot 1,72 \cdot 9,5 \cdot 1 \cdot 1,2}{100 \cdot 0,38 \cdot 1,4} = 1,5, \text{ м}^2.$$

Қорыта келгенде, қарастырылған терезелік ойықтар табиғи жарықтандырудың нормативтеріне сәйкес келетіндігі көрініп тұр.

Жасанды жарықтандыруды қолдану коэффициенті әдісімен есептейміз.

Шағылу коэффициенті (қабырға төбесінен және сәйкесінше еденнен):
 $\rho_{ПОТ} = 70\%$, $\rho_{СТ} = 50\%$, $\rho_{ПОЛ} = 30\%$.

Жұмыс бетінің үстіндегі шамның іліну биіктігін есептеміз:

$$H = h - h_p - h_c \quad (6.5),$$

мұндағы h_c – шамнан бөгеуге дейін қашықтық, $h_c = 0,1$ м;
 h_p – жұмыс бетінің еденнен биіктігі, $h_p = 0,725$ м;
 h – бөлме биіктігі, $h = 3$ м.

$$H = 3 - 0,725 - 0,1 = 2,175 [\text{м}]$$

Шамдардың арасындағы арақашықтық :

$$L = \lambda \cdot H \quad (6.6),$$

мұндағы $\lambda = 1.2 \div 1.4$;

$$L = 1,4 \cdot 2,175 = 3,05[m].$$

Жұмыс қабырғада жүргізілмеген кездегі қабырғадан жақын тұрған шамға дейінгі арақашықтықты мына формуламен анықтаймыз:

$$l_1 = (0,4 \div 0,5) \cdot L \quad (6.7),$$

$$l_1 = 0,4 \cdot 3,05 = 1,22[m].$$

Жұмыс орнының индексін анықтаймыз:

$$i = \frac{l \cdot s}{H \cdot (l + s)} \quad (6.8),$$

$$i = \frac{4 \cdot 3}{2,175 \cdot (4 + 3)} = 0,79.$$

Қолдану коэффициенті қазіргі жағдайда $\eta = 38\%$ тең, қор коэффициенті $k_z = 1,3$.

Люминесцентті лампалар санын мына формуламен анықтаймыз:

$$N = \frac{E \cdot k_z \cdot S_{OC} \cdot Z}{\Phi_{\lambda} \cdot \eta} \quad (6.9),$$

мұндағы S_{OC} – бөлме ауданы;

k_z – қор коэффициенті;

E – берілген минималды жарық, $E=410$ лк.;

Z –жарықтың бірқалыпсыздық коэффициенті, $Z=1,2$;

Φ_{λ} – таңдалған лампаның жарық ағаны, $\Phi_{\lambda}=3000$ лм.;

η – қолдану коэффициенті, $\eta=38\%$.

$$N = \frac{410 \cdot 1,3 \cdot 12 \cdot 1,2}{3000 \cdot 0,38} = \frac{7488}{1140} = 6,57 \approx 7 [\text{дана}].$$

Жұмыс орнына ОЛС2-1х40 типіндегі 7 дана шамды таңдаймыз.

Қорытынды

Қазіргі таңдағы қолданбалы программалық қамтамасыздандырудың өңдеу құралдары тәжірибелі бағдарламашыларға да бағдарламалауда тәжірибесі жоқ қолданушыларға да құралдардың көптеген түрін таңдауға мүмкіндік береді. Бұл құралдар қолданушылық бағдарламаларды тікелей үйреншікті бағдарламалау тілдерінде, мысалы C/C++, сонымен бірге аспапты бағдарламалық құралдар қатарының негізі болып табылатын мамандандырылған кітапханалар көмегімен жасалады.

Графикалық пакеттер кәсіпқой бағдарламашылармен ғана емес, бағдарламалауда тәжірибесі жоқ қолданушылармен де оңай игеріледі. Біріншіден, қазіргі графикалық жүйелер тиімділігі жағынан мәтіндік пакеттердегі жазылған бағдарламалардан кем түспейтін бағдарламаларды жасауға мүмкіндік береді. Екіншіден, көпшілік жағдайларда графикалық бағдарламалар көрнекірек, оңай жаңартылады және бапталады, тезірек өңделеді. Графикалық жүйелердің ең басты артықшылығы болып табылатыны – ол қосымшаны өңдеушісі – есептің қоюшысы – инженер, технолог бола алады.

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) өлшеуші және басқарушы аппаратурамен байланыс, ақпарат пен есептулердің нәтижелерін жинау, өңдеу және көрсету, және бөлек объектілерден бастап автоматтандырылған жүйелерді жалпы алып модельдеуге арналған қолданбалы бағдарламалық қамтамасыздандыруды құрастыруға мүмкіндік береді.

Бағдарламалары мәтін жолдары түрінде құрастырылатын C, Pascal және т.б. мәтіндік тілдерден бұл бағдарламаның айырмашылығы – LabVIEW-да бағдарламалар блок-сұлбалар тәрізді графикалық диаграммалар түрінде жасалады.

Әдебиеттер тізімі

1. Евдокимов Ю.К. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 400 с.
2. Визильтер Ю.В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabView и IMAQ Vision. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 464 с.
3. Загидуллин Р.Ш. LabView в исследованиях и разработках. – М.: Горячая линия-Телеком, 2005. – 352 с.
4. Тревис Дж. LabVIEW для всех / пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2004.
5. Суранов А.Я. LabVIEW 7: справочник по функциям. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 216 с.
6. Бутырин П.А., Васьковская Т.А., Каратаева В.В., Материкин С.В. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 324 с.
7. Б.С. Байкенов, Оразалиева С.К. Метрология, стандартизация и сертификация на базе LabVIEW. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения специальности 5В070400 – Вычислительная техника и программное обеспечение. – Алматы: АУЭС, 2011. – 24 с.
8. Оразалиева С.К. LabVIEW негізіндегі метрология, стандарттау және сертификаттау. Зертханалық жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы: АЭЖБУ, 2011. – 23 с.
9. Б.С. Байкенов, С.К. Оразалиева. LabVIEW негізіндегі метрология, стандарттау және сертификаттау. 5В070400 – Есептеу техникасы және бағдарламалық қамтамасыз ету мамандығының студенттері үшін №1,2 есептік-сызба жұмыстарына арналған әдістемелік нұсқаулар - Алматы: АЭЖБУ, 2011. – 16 б. LabVIEW: практика по основам измерительных технологий: Учебное пособие для вузов. – М.: ДМК Пресс, 2005, – 208 с.: ил.
10. Абдимуратов Ж.С., Дюсебаев М.К., Санатова Т.С., Хакимжанов Т.Е. Еңбекті қорғау. Дәрістер жинағы. Алматы: -АЭЖБИ, 2006. - 36 б.
11. М.К.Дүйсебаев, Т.Е.Хакімжанов. Адам өмірінің қауіпсіздігінің негізі. Дәрістер конспектісі. Алматы: АЭЖБИ, 2002жыл – 57 б.
12. Арпабеков С., Өміртіршілік қауіпсіздігі. Дәрістер жинағы. Алматы, 2004. – 32 с.
13. Санатова Т.С., Байзакова А.А. Охрана труда. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ. – Алматы:АИЭС, 2005.-17с.
14. Пейч Л. И., Точилин Д. А., Поллак Б.П. П24 LabVIEW для новичков и специалистов. –М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 384 с.: ил.
- 15.Электрические машины постоянного тока:Учебное пособие/К.К.Жумагулов;АИЭС. Алматы, 2005.- 100с.