



Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық
Университеті Жүйелік талдау және басқару
кафедрасы

БЛК (Бағдарламаланатын
логикалық контроллер)
құрылымы

Дайындаған: магистрант Амиров
Алишер

БЛК дегеніміз

Бағдарламаланатын логикалық контроллер (PLC ағылш. **programmable logic controller**) - бұл өндірістік жағдайларда қолданылатын жоғары мамандандырылған жабдық. Бағдарламаланатын логикалық контроллерлер әр түрлі датчиктерден ақпарат алуға және оны әр түрлі машиналарды басқару үшін пайдалануға мүмкіндік беруге арналған. БЛК нақты уақыт режимінде өте жылдам болғандықтан, процесті дәл басқаруға қабілетті. БЛК нұсқау алған кезде, ол бірден қозғалтқыштарына басқару элементтерін беріп, жауап береді.

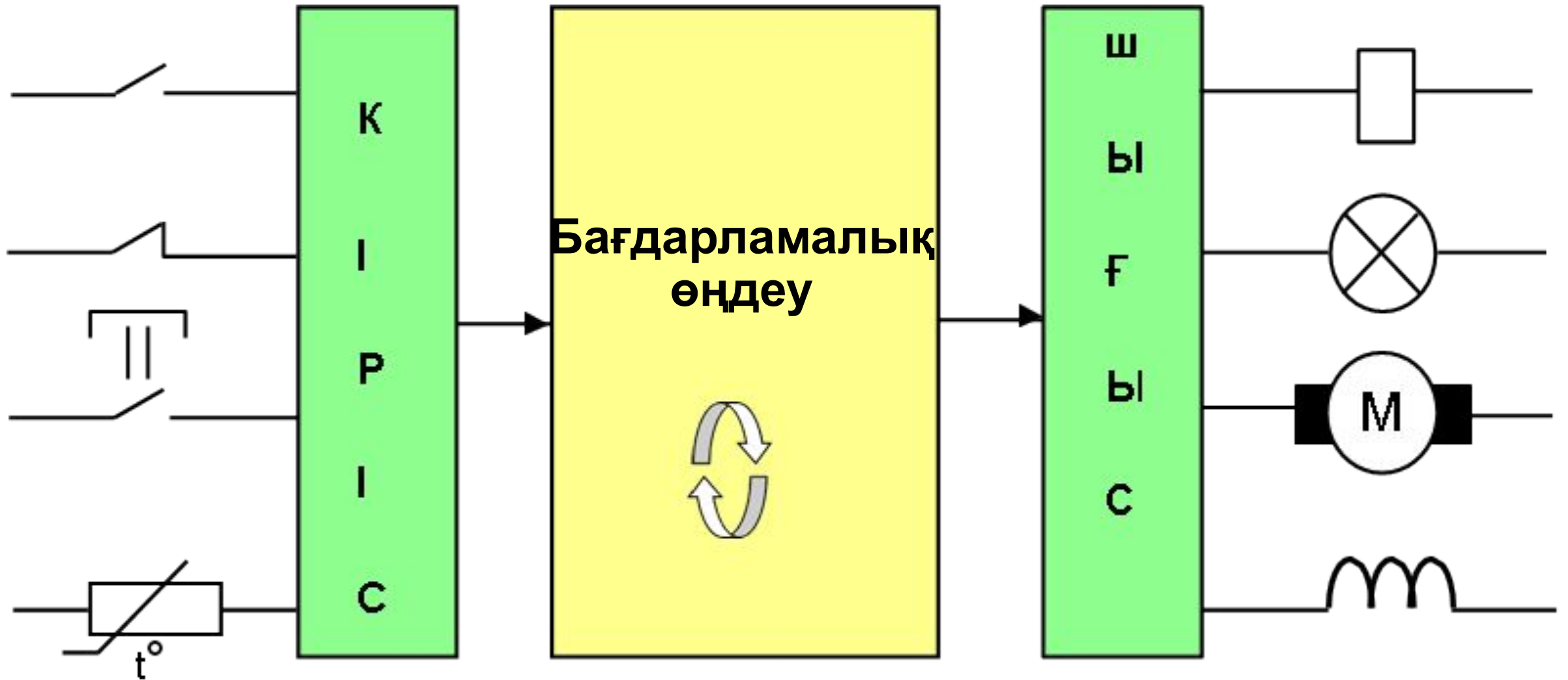
БЛК түрлері



БЛК-дің жалпыланған құрылымы

БЛК жинау, түрлендіру, өңдеу, ақпаратты сақтау және басқару командалары әзірлеуге арналған микропроцессорлық құрылғы (МПК) . Олардың әрқайсысы бірнеше кірістер мен шығыстары бар есептеу машинасы болып табылады.

принципі



Сур. 1. Бағдарламаланатын контроллердің жалпыланған құрылымы

Контроллер кірістердің өзгеруін бақылайды және шығыстарға бағдарламалық түрде әсер етеді. Жадқа ие бола отырып, БЛК өткен жағдайларға тәуелді болғандықтан, әр түрлі ағымдағы оқиғаларға кері әрекет етуге қабілетті. Бұл модель кеңінен танымал соңғы компьютерлерге сәйкес келеді. Алайда, қайта бағдарламалау, уақытты басқару мүмкіндіктері, дамыған есептеу қабілеттері, соның ішінде сигналдарды сандық өңдеу БЛК-ді жоғары деңгейге шығарады.

Бастапқыда олар дискретті компоненттерде - реле, есептегіштер, таймерлер, қатаң логика элементтерінде жиналған релелік байланыс тізбектерін ауыстыруға арналған. БЛК мен релелік тізбектердің түбегейлі айырмашылығы - оның барлық функциялары бағдарламалық түрде жүзеге асырылады. Бір контроллерде мыңдаған қатаң логикалық элементтерге тең тізбекті жүзеге асыруға болады. Сондай-ақ, схеманың сенімділігі оның күрделілігіне байланысты болмайды.

Дискретті

кірістер

БЛК–дің бір дискретті кірісі қосулы немесе өшірулі екі күймен сипатталған, бір ғана екілік электр сигналын қабылдай алады. Бағдарлама деңгейінде бұл ақпараттың бір биті. Түймелер, ажыратқыштар, релелік контактілер, заттарды анықтау датчиктері және "кұрғақ контакт" немесе "ашық коллектор" түріндегі шығысы бар көптеген құрылғылар БЛК-дің дискретті кірістеріне тікелей қосылуы мүмкін. Өнеркәсіптік автоматика жүйелерінің кейбір бастапқы құрылғыларының жағдайы бүкіл сандық сөзбен анықталады. Оларды қосу үшін бірнеше дискретті кірістер қолданылады.

Контроллерлердің барлық дискретті кірістері (жалпы өнімділігі) әдетте 24 В тұрақты ток деңгейімен стандартты сигналдарды қабылдауға арналған. Бір дискретті кіріс тогының типтік мәні (кіріс кернеуі 24 В) шамамен 10 мА құрайды. Қарапайым жағдайда, әдетте ашық контактіні қосу үшін дискретті кіріс пен контактінің өзі 24 В қуат көзіне кезекпен қосылуы керек. Мұндай сыртқы сенсорларды қуаттандыру үшін бізге бөлек қуат көзі қажет. Кейде сыртқы аз қуатты жабдықтың қуат көзі БЛК құрамына кіреді, және кейбір контроллерлердің дискретті кірістері жоғары кернеулі сигнал деңгейлерін, соның ішінде айнымалы токты (мысалы, 220-да) қабылдауға арналған... 240 В.

Аналогты

кірістер

Аналогтық электр сигналы уақыттың әр сәтінде белгілі бір физикалық шамаға сәйкес келетін кернеу немесе ток деңгейін көрсетеді. Бұл температура, қысым, салмақ, позиция, жылдамдық, жиілік және т. б. болуы мүмкін. БЛК сандық есептеуіш болғандықтан, аналогтық кіріс сигналдары міндетті түрде аналогты-сандық түрлендіруден (АСТ) өтеді. Нәтижесінде белгілі бір бит тереңдігінің дискретті айнымалысы пайда болады. Әдетте, БЛК-де 8-12 биттік түрлендіргіштер қолданылады және бұл көп жағдайда технологиялық процестерді басқарудың дәлдігіне қойылатын заманауи талаптарға сүйене отырып жүзеге асады.

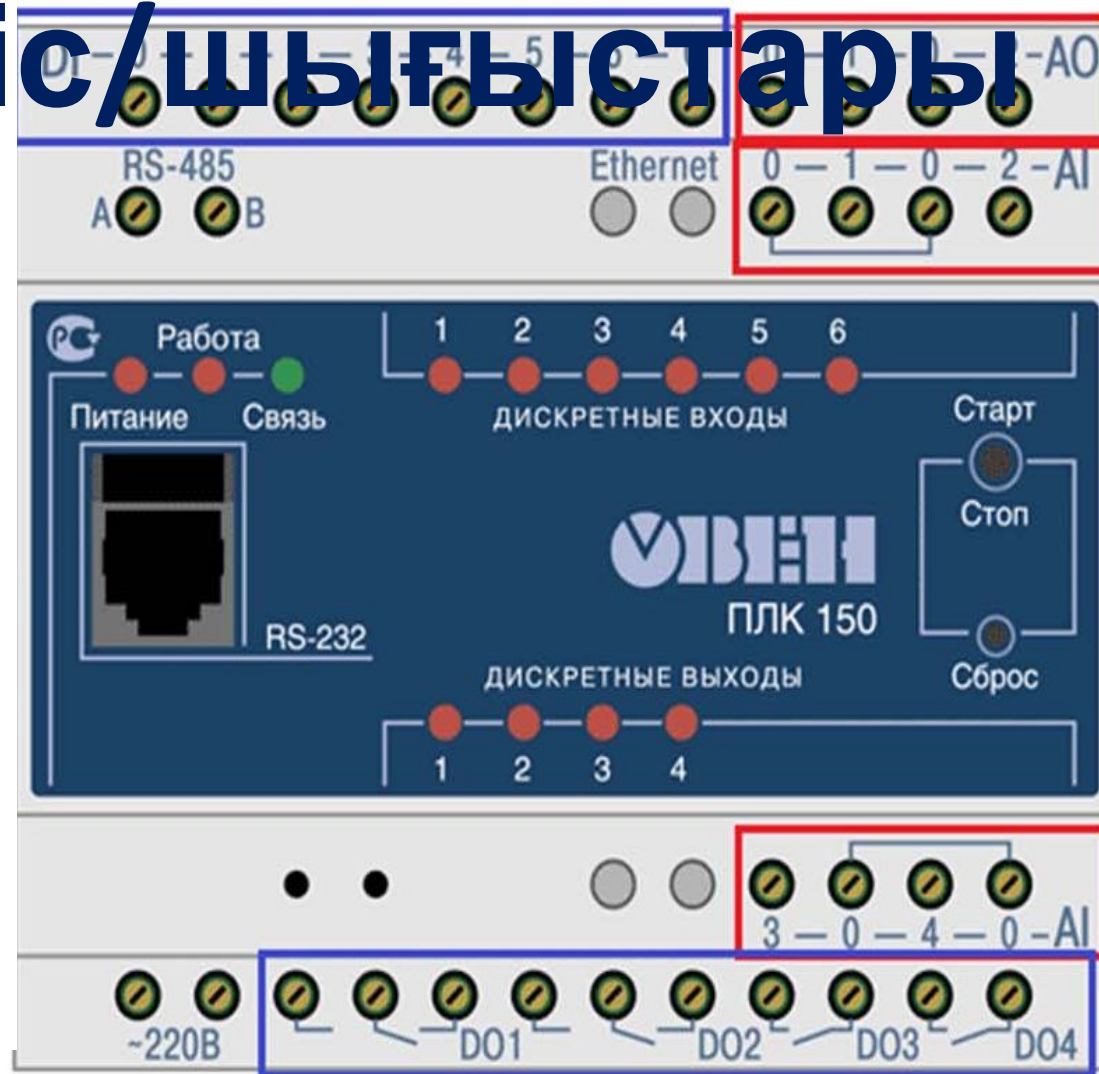
БЛК-дің

кіріс/шығыстары

Дискретті
кірістер

Input – кіріс,
Output –
шығыс,

DI – дискретті кірістер,
DO – дискретті
шығыстар,
AI – аналогты кірістер,
AO – аналогты
шығыстар.



а Аналогты
шығыстар
а Аналогты кірістер

а Аналогты кірістер
Дискретті
шығыстар

ди

Аналогты

кірістер

Сонымен қатар, жоғары биттік АСТ, ең алдымен, контроллерлердің жұмыс жағдайларына тән өндірістік кедергілердің жоғары деңгейіне байланысты болмайды. Аналогтық кірістер үшін ең көп таралған тұрақты кернеу диапазоны $-10...+10$ В және $0...+10$ В. Ағымдағы кірістер үшін - $0...20$ мА және $4...20$ мА. Аналогтық кірістердің арнайы кластары қарсылық термометрлері мен термопараларды қосуға арналған кірістер болып табылады. Мұнда арнайы техникалық шешімдерді қолдану қажет (үш нүктелі қосу, үлгілі ток көздері, суық дәнекерлеуді өтеу схемалары, сызықтық схемалар және т.б.).

Аналогты

кірістер

Жақсы өлшеу нәтижелеріне қол жеткізу үшін сыртқы аналогтық тізбектерді орнатудың жоғары сапасы қамтамасыз етілуі шарт. Аналогтық енгізу модульдерінің барлығы дерлік көп арналы болғандықтан, кіріс қосқышы АСТ-нің кірісін модульдің қажетті кірісіне қосады. Коммутатор мен АСТ басқаруды БЛК жүйелік бағдарламалық жасақтама драйвері орындайды. Датчиктердің кернеулері мен токтарының физикалық мәндерінің контроллердің кіріс/шығыс деңгейлеріне сәйкес келмеуі нормалаушы түрлендіргіштерді қолдану немесе стандартты емес датчиктерді ауыстыру арқылы шешіледі.

Арнайы

кірістер

БЛК-дің стандартты дискретті және аналогтық кірістері өнеркәсіптік автоматика жүйелерінің көптеген қажеттіліктерін қанағаттандыра алады. Арнайы кірістерді қолдану қажеттілігі белгілі бір сигналды тікелей өңдеу бағдарламалық тұрғыдан қиын болған жағдайда туындайды, мысалы, көп уақытты қажет етеді. Көбінесе БЛК-дің ұзақтығын өлшеу, фронттарды бекіту және импульстарды санау үшін мамандандырылған есептеу кірістерімен жабдықталған. Мысалы, біліктің позициясы мен айналу жылдамдығын өлшеу кезінде бір айналымдағы импульстардың белгілі бір санын құрайтын құрылғылар өте кең таралған – айналмалы шифраторлар.

Арнайы кірістер

Импульстардың жиілігі бірнеше мегагерцке жетуі мүмкін. БЛК процессоры жеткілікті жылдамдыққа ие болса да, пайдаланушы бағдарламасындағы импульстарды тікелей есептеу уақытты ысырап етеді. Мұнда бастапқы өңдеуді жүргізуге және қолданбалы есеп үшін қажетті шамаларды қалыптастыруға қабілетті мамандандырылған аппараттық кіріс блогы болған жөн. Мамандандырылған кірістердің екінші кең таралған түрі – бұл негізгі бағдарламаны-үзіліс кірістерін орындап, берілген пайдаланушы тапсырмаларын өте тез іске қосуға қабілетті кірістер.

Дискретті

Шығыстар

БЛК-ның бір дискретті шығысы бір электр сигналын тасымалдауға қабілетті. Дискретті кіріс сияқты, бағдарлама тұрғысынан алып қарасақ, бұл бір бит көлеміндегі ақпарат. Дискретті шығыс жүктемесі шамдар, релелер, соленоидтар, қуат стартерлері, пневматикалық клапандар, индикаторлар және т. б. болуы мүмкін. БЛК-дің қарапайым дискретті шығысы релелік контактілер түрінде жүзеге асады. Мұндай шығыс сигналы қолданыста өте ыңғайлы және қарапайым. Алайда, ол барлық релелерге тән кемшіліктерге ие – яғни, шектеулі ресурс, жай жүзеге асу, индуктивті жүктеме кезінде контактілердің бұзылуы.

Дискретті

шығыстар

Дискретті шығыстың бадама шешімі электрондық элемент болып табылады - мысалы, ашық коллекторлық схема. Орташа қуаттың дискретті шығысы (1А, 24В дейін) үлкен сұранысқа ие. Тәжірибе жүзінде БЛК корпусында көптеген коммутациялық элементтердің шоғырлануының орынсыздығын дәлелденген. Жоғары ток жүктемелерін басқару қажет болған жағдайда коммутацияның шығарылатын құрылғылары қолданылады. Осылайша, коммутациялық құрылғыларды орнату жүктемеге мүмкіндігінше жақын жүзеге асырылады. Нәтижесінде қуатты орнату қосылыстарының ұзындығы қысқарады, орнату құны төмендейді, техникалық қызмет көрсету жеңілдетіледі, электромагниттік кедергі деңгейі төмендейді.

БЛК-дің кіріс/шығыстары



Жүйелік және қолданбалы бағдарламалық қамтамасыз

ету

Әмбебап контроллердің бағдарламалық жасақтамасы екі бөліктен тұрады. Бірінші бөлімі - жүйелік бағдарламалық қамтамасыздандыру. Компьютерлік бағдарламалық қамтамасыздандыруға ұқсастық жасай отырып, ол операциялық жүйенің функцияларын орындайды деп айтуға болады, яғни контроллер түйіндерінің жұмысын басқарады, олардың байланысын, ішкі диагностиканы ұйымдастырумен айналысады.

Жүйелік және қолданбалы бағдарламалық қамтамасыз

БЛК жүйелік бағдарламалық жасақтамасы орталық процессордың адрестік кеңістігінде тұрақты жағдайда орналасқан және әрқашан жұмыс істеуге дайын. Қуатты қосу арқылы БЛК бірнеше миллисекундтан кейін жүйені басқаруға дайын. Әмбебап контроллер бағдарламалық жасақтамасының тағы бір бөлігі-белгілі бір процесті басқарудың қолданбалы бағдарламалары болып табылады. Бұл бағдарламаларды басқару жүйесін әзірлеуші жасайды.

Жүйелік және қолданбалы бағдарламалық қамтамасыз

БЛК кіріс ақпараттарын **өту** мерзімді зерттеу әдісі цикл бойынша жұмыс істейді. БЛК жұмыс циклі 4 фазаны қамтиды:

1. Кіріс сигналдарының сұранысы.
2. Пайдаланушы бағдарламасының орындалуы.
3. Шығыс мәндерінің орнатылуы.
4. Басқа көмекші операциялар (диагностика, түзету үшін мәліметтерді дайындау, визуализация және т.б.).

1-фазаны орындау жүйелік бағдарламалық қамтамасыз етумен қамтамасыз етіледі. Осыдан кейін басқару қолданбалы бағдарламаға беріледі, ал ол аяқталғаннан кейін басқару қайтадан жүйелік деңгейге беріледі. Осының арқасында қолданбалы бағдарламаны құрудың максималды қарапайымдылығы қамтамасыз етіледі – оны жасаушы аппараттық ресурстарды қалай тікелей басқаруды білмеуі керек. Қолданбалы бағдарлама жадтағы кіріс мәндерінің бір уақытта көшірмесімен айналысады. Бағдарламаның бір циклінде кіріс мәндерін тұрақты деп санауға болады. Бұл модель күрделі алгоритмдерді талдау мен бағдарламалауды жеңілдетеді.

ПЛК бағдарламалау тілдері

Бүгінгі таңда БЛК 90% бағдарламалық өнім болып табылады. Оларды бағдарламалау үшін қазіргі уақытта арнайы тілдер қолданылады. БЛК тілдерінің мамандануы оларды қолдануды жеңілдету және пәндік салаға жақындату болып табылады. Контроллерлер визуалды қолданбалы дизайн құралдарымен қамтамасыз етіледі. Олар: LAD, FBD, ST, SCL және т.б.