

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

«Роботтық техника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Макасова Айман Есенкелдиевна

Ауыз суды тұтынуды бақылау үшін шығын өлшеуіштерін әзірлеу
дипломдық жобасына

ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

5B071600 - Аспап жасау мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

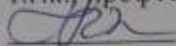
Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

«Роботтық техника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

РТЖАТҚ кафедра меңгерушісі

т.ғ.к., профессор

 Қ.А. Ожикенов

« 20 » 05 2019 ж.

дипломдық жобаның

ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

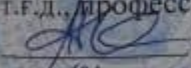
Тақырыбы: «Ауыз суды тұтынуды бақылау үшін шығын өлшеуіштерін әзірлеу»

5B071600 - Аспап жасау мамандығы бойынша

Орындаған

Сын-пікір беруші

т.ғ.д., профессор

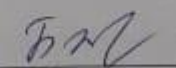
 Жомартов А.А.

« 17 » 05 2019 ж.

Макасова А.Е.

Ғылыми жетекшісі

т.ғ. м., лектор

 Бигалиева Ж.С.

« 20 » 05 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

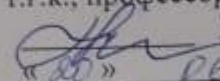
«Роботтық техника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

5B071600 - Аспап жасау

БЕКІТЕМІН

РТЖАТҚ кафедра меңгерушісі

т.ғ.к., профессор

 К.А. Ожикенов

«20» 06 2019 ж.

Дипломдық жобаны орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушыға Макасова Айман Есенкелдиевна

Жобаның тақырыбы: Ауыз суды тұтынуды бақылау үшін шығын өлшеуіштерін әзірлеу

Университет Ректорының 2018 жылғы «06» қараша №1252 - б бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2019 жылғы «24» мамыр.

Дипломдық жобаның бастапқы мәліметтері: Алынған ақпараттарды сымсыз байланыс каналдары арқылы бере алатын ауыз суды тұтынуды бақылау үшін шығын өлшеуішті жасау болып табылады, Arduino nano микроконтроллермен жасалынды

Есеп-түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша дипломдық жобаның мазмұны:

а) Шығынды өлшеу әдістері мен құрылғаларын талдау

б) Құрастыру бөлімі

в) Микроконтроллердің бағдарламасының жұмыс сипаттамасы

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген) 10 слайд

Ұсынылған негізгі әдебиеттер 20 әдебиеттер тізімі

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер қарастырылатын сұрақтардың тізімі	атауы,	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескертулер
Негізгі бөлім		15.01 – 05.03.2019 ж.	<i>орындалған</i>
Құрастыру бөлімі		06.03 – 10.04.2019ж.	<i>орындалған</i>
Бағдарламалау бөлімі		15.04 – 10.05.2019 ж.	<i>орындалған</i>

Аяқталған дипломдық жұмыс (жобаға) және оған қатысты
бөлімдерінің кеңесшілері мен қалып бақылаушының
ҚОЛТАҢБАЛАРЫ

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні,тегі, ғылыми дәрежесі,атағы)	Қолтанба қойылған мерзімі	Қолы
Қалып бақылаушы	Ж.С.Бигалиева, техника ғылымдары магистрі, лектор	14.05.2019ж	<i>Бәт</i>

Ғылыми жетекшісі

Бәт
(колы)

Ж.С.Бигалиева

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

А.Е.
(колы)

А.Е.Макасова

Күні

« 20 » 05 2019 ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста Arduino Nano микроконтроллерін қолдану арқылы ауыз су шығынын бақылау үшін шығын өлшегіш функциялық модулі әзірленді. Бұл модульдің негізінде Arduino Nano және Bluetooth әмбебап платформасы YF-S201 модулі жатыр, ол өлшеуіш ақпаратты сымсыз байланыс арналары арқылы жинауды және беруді жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Сұйықтықтың шығынын өлшеу әдістері мен құралдарына талдау келтірілген. Су шығынын есептеу модулінің құрамдас бөлігінің сипаттамасы сипатталған. Нәтижесінде құрылғы сынақтан өтті.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе разработана функциональный модуль расходомер для контроля расхода питьевой воды с использованием микроконтроллера Arduino Nano. В основе данного модуля лежит универсальная платформа Arduino Nano и Bluetooth модуль YF-S201, которые позволят осуществить сбор и передачу измерительной информации по беспроводным каналам связи. Приведен анализ методов и средств измерения расхода жидкостей. Описана характеристика составляющих части модуля учета расхода воды. В итоге был протестирован устройство.

ABSTRACT

In this thesis developed a functional module flow meter to control the flow of drinking water using a microcontroller Arduino Nano. At the heart of this module is a universal platform Arduino Nano and Bluetooth module YF-S201, which will allow the collection and transmission of measurement information via wireless communication channels. The analysis of methods and means of measuring the flow of liquids is given. The characteristic of the components of the water flow-metering module is described. As a result, the device was tested.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	9
1 Шығынды өлшеу әдістері мен құрылғаларын талдау	11
1.1 Шығын өлшегіштер мен есептеуіштердің түрлері	11
1.2 Шығын өлшегіштер мен санауыштарға қойылатын талаптар	12
1.3 Құбырлардағы су шығынын өлшеу әдістері мен құралдары	13
1.3.1 Тахометрлік әдіс	
1.3.2 Құйынды әдіс	
1.3.3 Электромагнитті әдіс	
1.3.4 Ультраздыбысты әдіс	
1.4 Су есептегіштерінің негізгі сипаттамалары	
2 Құрастыру бөлімі	
2.1 Су шығын құрылғысының элементтерін таңдау және сипаттау	
2.1.1 Arduino және су ағыны датчигінің қосылу сұлбасы	
2.2 Arduino және су шығыны датчигінің өзара әрекеттесу бағдарламасының коды	
2.3 Су шығыны датчигінің жұмысына арналған есептеулер	
2.4 Arduino Nano таңдау	
2.5 Модульдің қуат көзі	
2.6 Платаның принципіалдық сұлбасы	
2.7 YF-S201 сұйықтықтың шығыны датчиктерін таңдау	
2.8 Шығын өлшегіштің жұмыс принципі және құрылымы	
2.9 Холл датчигі	
3 Микроконтроллердің бағдарламасының жұмыс сипаттамасы	
3.1 Bluetooth модулі және оның мақсаты	
3.1.1 HC-06 модулін таңдау	
3.1.2 HC-05 және HC-06 қосылуы	
3.1.3 Кернеу деңгейлерінің жұптасуы	
3.1.4 Arduino дайындау	
ҚОРЫТЫНДЫ	
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	
Қосымша А	

КІРІСПЕ

Заманауи шарттарға сәйкес мамандандырылған ұйымдар кәсіпорындар мен үйлерге су өңдеу және су беру үрдістерін жүргізеді. Мұндай кәсіпорындармен келісімшартта көрсетілген тұтынылған судың көлеміне сәйкес есептеу қажет. Ауыз суды есептеу жүйесі судың шығынын есептеуді жүргізуге, тұтынылған суға байланысты қаржылылық есептеулер жүргізілетін тұтыну туралы ақпараттарды жинауға мүмкіндік береді. Суды есептеу жүйесі бойынша алынған деректердің негізінде ауыз суды сақтау мақсатында шараларды енгізуге болады.

Суды есептеу жүйесі муниципалдық және жеке тұрғын үйлерде, тұрғын үй қорын басқарушы компанияларда, сонымен қатар суды жеткізуші-компанияларда орнатылады. Суды есептеу жүйелерін орнату нәтижесінде ресурспен жабдықтау ұйымдарында технологиялық немесе ауыз судың тұтынылған көлемін қаржылық есептеулер үшін құрал, сонымен қатар ары қарай суды сақтау мақсатындағы шараларды енгізу үшін дұрыс ақпараттарды алу үшін құрал пайда болады. Қазіргі заманғы коммерциялық есептеу жүйесінің негізі судың көлемін өлшеу құрылғылары болып табылады (табиғи, ауыз су және ақпасу). Қазіргі уақытта тораптарда қолданылатын судың көлемдерін өлшеудің негізгі құрылғылары тахометрлік (механикалық) су есептегіштері, ультрадыбысты, электромагнитті, құйынды шығын өлшегіштер-есептегіштер және қысымның айнымалы түсіп кету шығын өлшегіштері болып саналады.

Шығын өлшегіштер деп бақыланатын ортаның, біздің жағдайда судың мөлшері мен ағындық жылдамдығын шығын бақыланатын заттың бірлік көлемі немесе массасында тікелей көрсететін аспаптарды атайды. Бұл аспаптар ашық каналдардағы (өзендер, су жолдары және т.б.) сияқты жабық су құбырларында да мөлшер мен ағынды өлшеу үшін қолданыс табады.

Тұрғындардың саны ұлғайған кезде және өндірістің заманауи даму уақыттарында тұрғындар мен өндірістік қажеттіліктер үшін суды тұтыну мөлшері артады. Сондықтан да қазіргі уақытта су ресурстарын рационалды қолдану мен шығындарды бақылау тапсырмалары өзекті болып табылады.

Дипломдық жобаның мақсаты алынған ақпараттарды сымсыз байланыс каналдары арқылы бере алатын ауыз суды тұтынуды бақылау үшін шығын өлшеуішті жасау болып табылады.

Алға қойған мақсаттарға жету үшін келесі тапсырмалар қарастырылды:

- ☐ - осындай құрылғылардың аналогтарын іздеу;
- ☐ - жобаланатын модульдің элементтерін негіздеу және таңдау;
- ☐ - осы модуль үшін программалық шешімдерді таңдау және негіздеу;
- ☐ - модульді тестілеу.

Бұл модульдің негізінде Arduino Nano әмбебап платформасы және өлшеу ақпараттарын сымсыз желі каналдары бойынша жүзеге асыруға мүмкіндік беретін Bluetooth модуль YF-S201 жатыр.

Бірінші бөлімде су шығындарын өлшеу құрылғылары, сонымен қатар өлшеу ақпараттарын беру тәсілдері сипатталған.

Екінші бөлімде су шығынын есептеу модулінің құраушы бөліктерін сипаттамасы қарастырылған.

Үшінші бөлімде модульді жасау және сымсыз байланыс каналы көмегімен өлшеу ақпараттарын жеткізуді жүзеге асыру жолдары көрсетілген.

1 Шығынды өлшеу әдістері мен құрылғаларын талдау

1.1 Шығын өлшегіштер мен есептеуіштердің түрлері

Су шығынын өлшеу датчиктері немесе есептеуіштер нарықта пайда болған кезден бастап кең сұранысқа ие болды. Аспаптар коммуналдық сумен жабдықтау кезінде де, өнеркәсіптік кәсіпорындарда да қолданылады. Мұндай құрылғылар тұтынылатын судың деңгейін өлшеу үшін де, сондай-ақ технологиялық үрдістерде пайдаланылатын канализациялық ағындардың немесе сұйықтықтардың көлемін есептеу үшін де пайдаланылады. Есептеуіштердің кейбір модельдері жылу тасымалдағыштың көлемін де өлшеуге қабілетті: олар өтетін судың деңгейін ғана емес, сонымен қатар оның температурасын да белгілейді [5].



1.1 Сурет – Салқын және ыстық судың есептеуіштері

Су есептегіші – бұл бойынан өткен сұйықтықтың көлемін өлшейтін құрылғы. Ең жиі қолданылатын көлем бірлігі кубтық метр. Белгілі бір уақыт аралығынан кейін (әдетте ай сайын) су есептеуіштерінен тұтынылатын суды төлеу үшін жұмсалатын шығындардың көрсеткіштері алынады.

Су есептегіш аспаптардың модельдік қатарларында қарапайым математикалық операцияны орындайтын шығын өлшегіштер де бар: ағатын сұйықтықтың көлемін уақыт бірлігіне бөледі және судың өту жылдамдығын көрсетеді. Олар қарапайым автомобиль спидометрлерінің аналогтары болып табылады.



1.2 Сурет – Шығын өлшегіш құрылғысы

Шығын өлшегіштер мен су есептегіштерді қолдану саласы өте үлкен: пәтерде жұмсалатын тұрмыстық суды өлшеуден бастап ірі өнеркәсіптік кәсіпорындарда суды тұтыну немесе жұмсау есебіне дейінгі аралықты қамтиды.

1.2 Шығын өлшегіштер мен санауыштарға қойылатын талаптар

Соңғы жылдары шығын өлшегіштер мен су есептегіштеріне көптеген талаптар қойылады, сонымен қатар кейбір талаптарды технологиялардың үдемелі даму қарқынымен орындау әлі де мүмкін емес.

Талаптардың екі тобы бар. Бірінші топқа әрбір аспаптарға жеке арналған өлшеудің жоғары дәлдігі, сенімділік, өлшеу нәтижелерінің су тығыздығының өзгеруінен тәуелсіздігі, жылдам әрекет ету және өлшеудің елеулі диапазоны сияқты судың шығыны мен мөлшерін өлшеуге арналған талаптар кіреді. Екінші топқа шығын өлшегіштер мен су есептегіштердің барлық тобына қойылатын талаптар жатады – шығынның әр түрлі мәндерін өте аздан өте үлкенге дейін және әр түрлі қысымдар мен температураларда өлшеу [6].

Бұдан әрі осы талаптарды толығырақ қарастырайық.

1. Өлшеудің жоғары дәлдігі. Су есептегіштері мен мөлшерлегіштеріне қойылатын негізгі талап. Егер әдетте пәтерлік суды есепке алу үшін өлшеу қателігі 1,5-2%-дан аспауы керек, ал кейбір технологиялық үрдістерде қазіргі уақытта көбінесе 0,2-0,5%-дан аспайтын қателік талап етіледі. Дәлдікті арттыруды нанотехнологиялар мен композиттік материалдарды пайдалана отырып өлшеу және аспаптарды жетілдірудің жаңа прогрессивті әдістерін қолдану есебінен жүзеге асыруға болады.

2. Сенімділік – дәлдікпен қатар маңызды талап болып табылады. Шығын өлшегіш немесе су есептегіш өзінің жұмыс қабілеттілігін және төлқұжаттық дәлдігін сақтайтын қалыпты жұмыс уақыты, сенімділіктің негізгі өлшемі болып табылады. Бұл кезең көп жағдайларда аспаптың конструкциясына да, сонымен қатар оны пайдалану жағдайларына да тәуелді болады. Су есептеуіштері мен шығын өлшеуіштердің қызмет ету мерзімін ұзарту үшін судың сапасын ескере отырып, жай ғана ауа жібергіштердің сүзгілерін, ағыс түзеткіштерді және судың тазалығын қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін және ағынның тұрақтылығын өлшеуге арналған басқа да құрылғыларды қолдану қажет.

3. Өлшеулердің су тығыздығының өзгеруіне тәуелсіздігі. Судың тығыздығы және температурадан оның өзгеруі судың көлемдік шығынын өлшеуге айтарлықтай әсер етеді. Тікелей массалық шығынды өлшеуге арналған шығын өлшегіштер ғана және тығыздықтың өзгеруі елеусіз әсер ете алады.

4. Шығын өлшегіштің жылдам әрекеті тез өзгеретін шығындар кезінде, сондай-ақ автоматты реттеу жүйелерінде қажетті болып саналады. Өлшеу

аспабының үрдіс динамикасына реакция уақыты негізінен аспаптың және өлшеу әдісінің конструкциясымен анықталады.

5. Өлшеудің үлкен диапазоны. Өлшеудің динамикалық диапазоны – ең жоғары (максималды) өлшенетін шығынның ең аз (минималды) өлшенетін шығынның мәніне қатынасы. Қазіргі уақытта коммерциялық есепке алу талаптарына сәйкес динамикалық диапазон 1:25-тен кем болмауы тиіс. Әдетте, шығын өлшегіштер мен су есептегіштерді өндірушілер әмбебап шығын өлшегішті жасау мақсатында динамикалық диапазонды ұлғайтуға тырысады.

6. Көп фазалы орталарды өлшеу. Қазіргі уақытта нарықта таралған негізгі шығын өлшеуіштер сұйықтық, газ және бу сияқты бір фазалы орта үшін жасалған. Сондықтан заттардың, соның ішінде судың шығынын есептеу кезінде қысым, температура, сондай-ақ заттың ерекше қасиеттері сияқты параметрлерді ескеру қажет. Суды дұрыс есептеу үшін ауа сепараторы, сүзгі, деаэратор сияқты бір фазалықты қамтамасыз ету үшін қосымша жабдықты қолдану қажет, себебі қоспаның шығынын өлшеу елеулі қиындықтар туғызуы мүмкін.

7. Шығындар мәндерінің үлкен диапазоны. Өте аз шығындарды шамамен 1 л/сағ және өте үлкен шығындарды 10000 м³/сағ-тан өлшеу кезінде қиындықтар жиі туындайды және ерекше әдістерді қолдануға тура келеді. Әсіресе мұндай шығын өлшегіштерді тексеру мәселесі өзекті болып отыр.

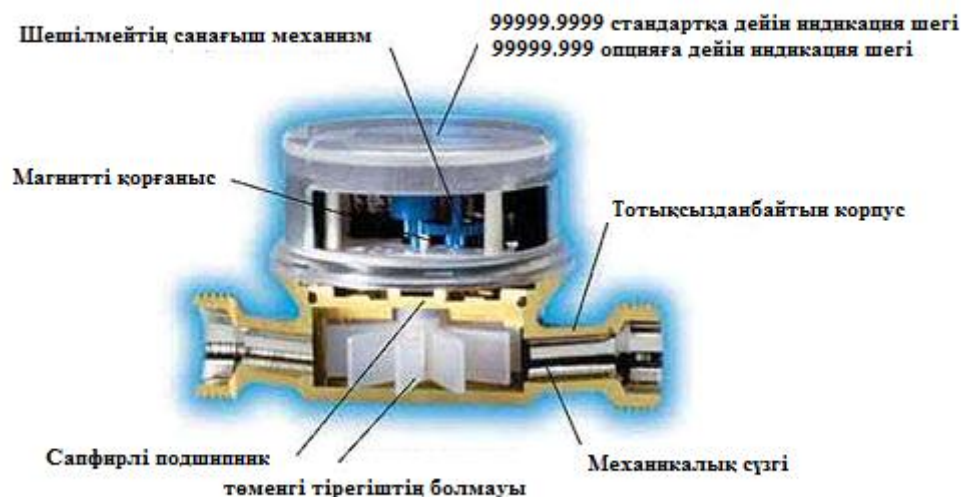
8. Пайдалану шарттары. Өте жоғары температура мен қысым кезінде өлшеу қажеттілігі. Мұндай жағдайларда сенімді жұмыс істейтін өлшеу құралдарын таңдауда белгілі бір қиындықтар туындайды [7].

Су шығынын өлшеуге арналған аспаптардың модельдік қатарын олардың әрекет ету принципі бойынша бірнеше топтарға бөлуге болады: тахометрлік, электромагниттік, ультрадыбыстық және құйынды.

1.3 Құбырлардағы су шығынын өлшеу әдістері мен құралдары

1.3.1 Тахометрлік әдіс

Тахометрлік типтегі есептегіштердің конструкциясының құрамында турбина немесе қанатша болады. Су ағынының әсерінен ол циферблаттағы көрсеткіштерді өзгерте отырып айналады [8].



1.3 Сурет - Тахометрлік есептегіштің сұлбасы

Мұндай типтегі есептеуіштер су шығынын литрде немесе кубтық метрде көрсетеді. Бұл тұрмыста кеңінен қолданылатын суды есептеу аспаптарының ең көп таралған түрі. Тахометрлік типтегі есептеуіштер өте жинақы, арзан және сонымен қатар өлшеудің жақсы дәлдігіне ие. Олар 12 жылға дейін қызмет ете алады. Бұл сипаттамалардың барлығы тахометрлік типтегі құрылғыларды көп пәтерлі үйлерде орнату үшін танымал етті.

Сондай-ақ тахометрлік су шығынын есептегіштерді конструкциялық орындау бойынша бірнеше түрге бөлуге болады. Олар келесі түрлерде болуы мүмкін:

- жинақы, бірыңғай корпуста орындалған;
- жеке бөлек, бөлек шығарылған датчигі және ақпараттарды көрсету құрылғысы бар.



1.4 Сурет - Шығару дисплейі бар су есептегіші

Су шығынын есептеуіштер модификацияға байланысты ағындарды бір құбырда да, бірнеше құбырда да өлшей алады, сәйкесінше көп арналы және бір арналы болуы мүмкін.

Мұндай типті құрылғылар арасындағы таңдау үйдегі сумен жабдықтау жүйесінің ерекшеліктеріне байланысты болады. Егер су жеткізудің бір кіріс құбыры бар болса, онда бір арналы есептеуішпен жұмыс істеуге болады. Көп арналы құрылғыны магистральды сумен қамтамасыз ету және өзіндік резервтік ұңғымадан бірнеше су беру құбырлары болған жағдайда ғана орнатуға болады. Бұл жағдайда біраз уақыттан кейін сіз тұтынылатын су көлеміне салыстырмалы талдау жүргізе аласыз.



1.5 Сурет - Қанатты есептегіштер

Тұрмыстық құрылғылар үшін су көлемін өлшейтін қанатты механизмі бар конструкция кең таралған. Олардың ішкі қимасы әдетте 4 сантиметрден аспайды, ал ең жоғары өткізу қабілеті сағатына 15 кубтық метрден аспайды. Осылайша, олар тұрмыстық су есептегіштерге қойылатын талаптарға мінсіз жауап береді.

Тахометрлік құрылғының ішіндегі өлшеу дәлдігін арттыру үшін су ағыны бірнеше ағысқа бөлінуі мүмкін. Осының салдарынан ағындағы судың құйындалуы бәсеңдейді. Мұндай есептеуіштер көп ағынды деп аталады, және олардың конструкциясының күрделілігі бір ағынды есептегіштермен салыстырғанда жоғары бағаны айқындайды.

1.3.2 Құйынды әдіс

Құйынды шығын өлшегіштерде қозғалыстағы сұйықтық, газ немесе бу ағыны жолында құйынды қозғалысты жасау үшін ағу денесі, әдетте қимадағы трапеция түрінде орнатылады. Оның артында пайда болған құйындар жүйесі құйынды Карма жолы деп аталады. f құйынының жиілігі бірінші жақындағанда v ағынының жылдамдығына пропорционал және Sh (Струхаль саны) өлшемсіз критерийіне және d ағу денесінің еніне байланысты болады:

$$f = Sh \cdot v / d \quad (2.1)$$

Алынған нәтиже талданады және көрсетіледі [9]. Бұл құрылғылар технологиялық операцияларды реттеу және оларды тұрмыстық мақсатта пайдалану үшін тиімсіз болып табылады.



1.6 Сурет - Құйынды есептегіштер

1.3.3 Электромагнитті әдіс

Электромагниттік типтегі есептеуіштер әдетте өнеркәсіптік қондырғыларда қолданылады. Жасанды жасалған магнит өрісі арқылы сұйықтық ағынының өтуі кезінде оның көрсеткіштері өзгереді, бұл датчиктермен бекітіледі және дисплейде көрсетіледі. Конструкцияның күрделілігі осы типті құрылғылардың жоғары бағасын айқындайды. Әдетте мұндай жабдық тамақ, сыра қайнату кәсіпорындарында, фармацевтикалық фабрикаларда, сондай-ақ канализация жүйелеріндегі ағынды ағындарды өлшеу үшін қолданылады.



1.7 Сурет - Судың электромагниттік есептегіші

1.3.4 Ультраздыбысты әдіс

Ультраздыбыстық типті есептеуіштер оған ультразвудыбыстық тербелістермен әсер ете отырып сұйықтық ағынын өлшейді. Алынған акустикалық әсерді сенсор талдайды және дисплейде көрсетеді. Мұндай

шығын өлшегіштер су ағынын өлшеу үшін ғана емес, газ, бу немесе реагенттер көлемін есептеу үшін де қолданылуы мүмкін.

Мұндай есептеуіштер тікелей құбырда да, сондай-ақ оның бетінде де орналастырылуы мүмкін. Беттік қондырғы тәсілі өлшеу құралының орналасу орнын жедел өзгертуге мүмкіндік береді. Осылайша, беттік ультрадыбысты есептеуіш басқа құрылғылардың көрсеткіштерін уақытша бақылау немесе калибрлеу үшін пайдаланылуы мүмкін [10]. Әдетте ультрадыбысты типтегі есептеуіштер өнеркәсіптік жабдықта және ағынды сулардың көлемін өлшеу үшін пайдаланылады.



1.8 Сурет - Ультрадыбысты су есептегіш

1.4 Су есептегіштерінің негізгі сипаттамалары

$Q_{\max}$ су есептегіші — максималды шығын — су өлшегіш ең көп рұқсат етілген қателігін асырмай қысқа уақыт аралығында (тәулігіне 1 сағаттан кем және жылына 200 сағаттан кем) жұмыс істейтін ең көп шығын.

Q_n су есептегіші — номиналды шығын — су өлшегіш ең көп рұқсат етілген қателігінен аспайтын ұзақ уақыт аралығында жұмыс істейтін судың ең көп шығыны.

Q_t су есептегіші — өтпелі шығын — су өлшегіштің ең жоғарғы рұқсат етілген қателігінің мәні өзгертін су шығыны.

$Q_{\min}$ су есептегіші — минималды шығын — ең аз су шығыны, бұл кезде есептегіш көрсеткішінің қателігі ең жоғары жол берілетін қателіктен аспайды.

Су есептегішінің DN — номиналды диаметр — қосқыш келте құбырлардағы тесік диаметрі. DN мәні құбыр арматурасының үлгі өлшемдерін біріздендіру үшін қолданылады. Тесіктің нақты диаметрі номиналдан үлкен немесе кіші жағына сәл өзгеше болуы мүмкін.

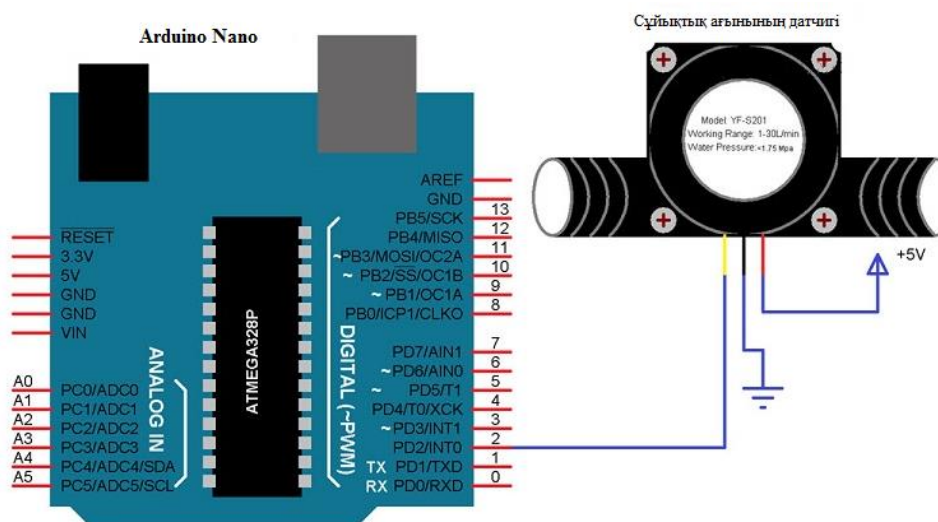
Су есептеуішінің PN — номиналды қысым — судың ең жоғары рұқсат етілген жұмыс қысымына сәйкес келетін бармен өрнектелген ішкі қысым.

2 Құрастыру бөлімі

2.1 Су шығын құрылғысының элементтерін таңдау және сипаттау

2.1.1 Arduino және су ағыны датчигінің қосылу сұлбасы

YF-S201 су ағыны датчигінің қызыл және кара сымдарын + 5В және GND қосыңыз. Біз Arduino ұзу функциясын пайдаланатын болғандықтан, су шығыны датчигінің шығысына сандық енгізу/шығару портының тек 2 және 3 шықпаларын ғана қосуға болады. Бұл жобада су ағынының датчигінің шығысын (сары сым) Arduino UNO сандық енгізу/шығару портының 2 шықпасына қостық.



2.1 Сурет - Arduino және су ағыны датчигінің қосылу сұлбасы

2.2 Arduino және су шығыны датчигінің өзара әрекеттесу бағдарламасының коды

Су ағыны датчигінің және Arduino интерфейс коды төменде келтірілген. Кодта біз түсіндіретін шағын есептеулер бар.

```
const int watermeterPin = 2;

volatile int pulse_frequency;
unsigned int literperhour;
unsigned long currentTime, loopTime;
byte sensorInterrupt = 0;

void setup()
{
  pinMode(watermeterPin, INPUT);
  Serial.begin(9600);
  attachInterrupt(sensorInterrupt, getFlow, FALLING);

  currentTime = millis();
```

```

    loopTime = currentTime;
}

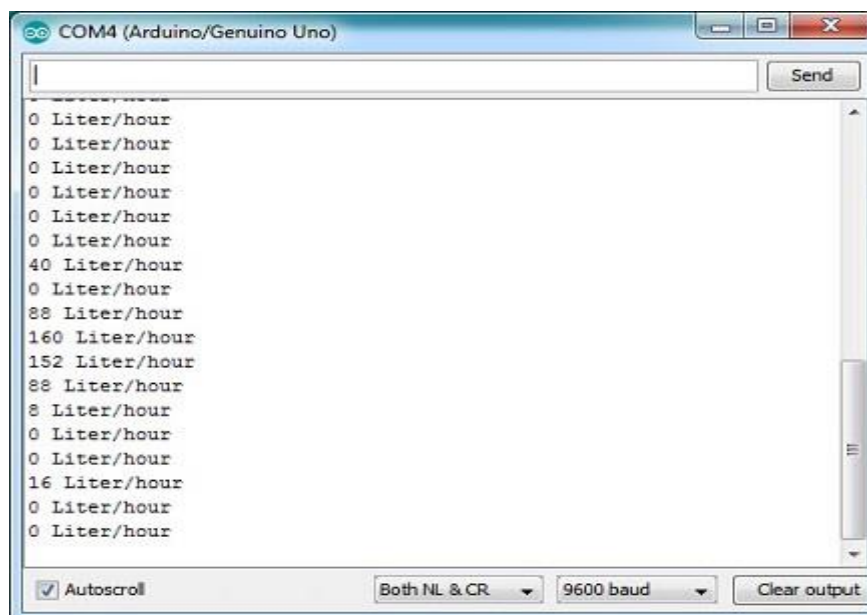
void loop ()
{
    currentTime = millis();
    if(currentTime >= (loopTime + 1000))
    {
        loopTime = currentTime;
        literperhour = (pulse_frequency * 60 / 7.5);
        pulse_frequency = 0;
        Serial.print(literperhour, DEC);
        Serial.println(" Liter/hour");
    }
}

void getFlow ()
{
    pulse_frequency++;
}

```

2.3 Су шығыны датчигінің жұмысына арналған есептеулер

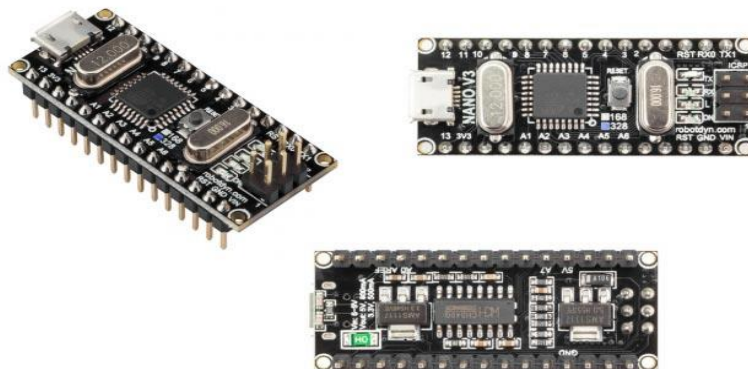
Жобаның нәтижесі сенсор арқылы ағатын су мөлшерін төменде көрсетілгендей, сағатына литрмен көрсету болып табылады. Мұны алу үшін шағын есептеулер бар.



УF-S201 су шығыны датчигінің құжаттамасына сәйкес, датчиктің шығыс сигналы импульс болып табылады, біз импульс жиілігін есептей отырып, датчик арқылы өтетін су көлемін есептей аламыз. Гц импульстерінің жиілігі 7,5 * Шығынды құрайды (минутына литр). Осылайша, сағатына литр су мөлшері = импульс жиілігі * 60 / 7,5.

2.4 Arduino Nano таңдау

Arduino Nano (орыс. Ардуино Нано) - ATmega328P чипінде жұмыс істейтін және шағын құрылғыларды жасау үшін қолайлы ең кіші өлшемдерге ие плата болып табылады.



2.2 Сурет - Arduino Nano платасы

Мұндай миниатюралық платаның айырмашылығы сыртқы қоректену үшін шығарылған ұяның болмауы болып табылады, бірақ оның орнына пинға тікелей оңай қосылуға болады. Платада USB-Serial түрлендіру үшін FTDI FT232RL чипі қолданылады және стандарттының орнына ардуиномен байланысу үшін mini-USB кабелі қолданылады. Әр түрлі құрылғылармен байланысты UART, I2C және SPI интерфейстері қамтамасыз етеді.

Arduino Nano сипаттамалары

Микроконтроллер	Atmel ATmega168 немесе ATmega328
Жұмыс кернеуі (логикалық деңгей)	5 В
Кіріс кернеуі (ұсынылатын)	7-12 В
Кіріс кернеуі (шекті)	6-20 В
Сандық кірістері / шығыстары	14 (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ)
Аналогтық кірістері	8
Кіріс/шығыс арқылы тұрақты ток	40 mAh с одного вывода и 500 mAh со всех выводов

Микроконтроллер	Atmel ATmega168 немесе ATmega328
Флеш-жады	16 Кб (ATmega168) или 32 Кб (ATmega328) при этом 2 Кб используются для загрузчика
ОЗУ	1 Кб (ATmega168) или 2 Кб (ATmega328)
EEPROM	512 байт (ATmega168) или 1 Кб (ATmega328)
Тактілік жиілігі	16 МГц
Өлшемдері	1.85 см x 4.2 см

Бірінші кезекте сипаттамалар туралы әңгімеде Нано әртүрлі нұсқаларда шығарылатынын атап өту керек; ең көп таралған – Nano v.2 және Nano v.3. Ең басты артықшылығы – микроконтроллердің өзінде. Кіші нұсқасы Atmega168, Atmega328 пайдаланады. Чиптердің негізгі айырмашылықтары – бұл Flash-жады көлемі, мега 328 – 32 кб, ПЗУ – 1024 және ОЗУ – 2 гб. Мега 168-де олар екі есе аз.

Arduino Nano 8 аналогтық кірістерге ие, олар сандық шығыс ретінде пайдаланылуы мүмкін, олардың 14 сандық 6-ы кең импульстік модулятор (ШИМ) ретінде жұмыс істей алады, тағы екеуі I2C және 3 SPI астында жұмыс істейді.

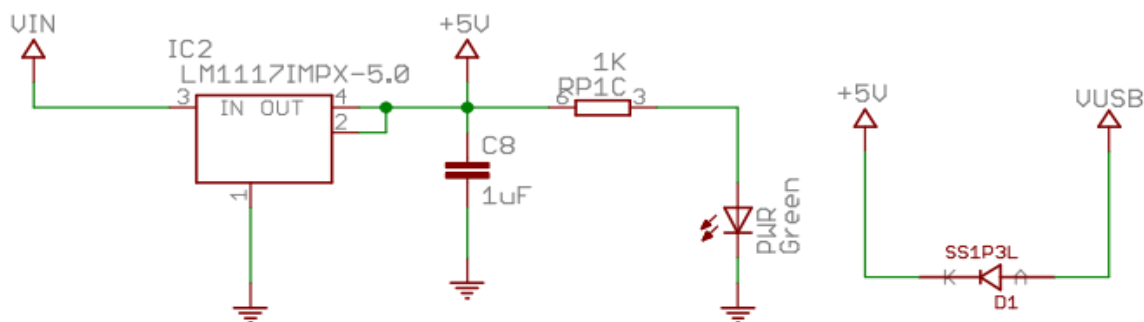
2.5 Модульдің қуат көзі

Arduino Nano әр түрлі қуат көздерінен жұмыс істей алады, оны компьютердің Mini-B USB арқылы немесе әдеттегі реттелмейтін 6-20 вольттан (pin 30) немесе реттелетін 5 вольттан (pin 27) қосуға болады.

Плата ең жоғары кернеумен қоректендіруді автоматты түрде тандайды.

1. Компьютерге қосылған кезде mini-USB немесе microUSB арқылы;
2. Сыртқы қуат көзі арқылы, кернеуі 6-20В.

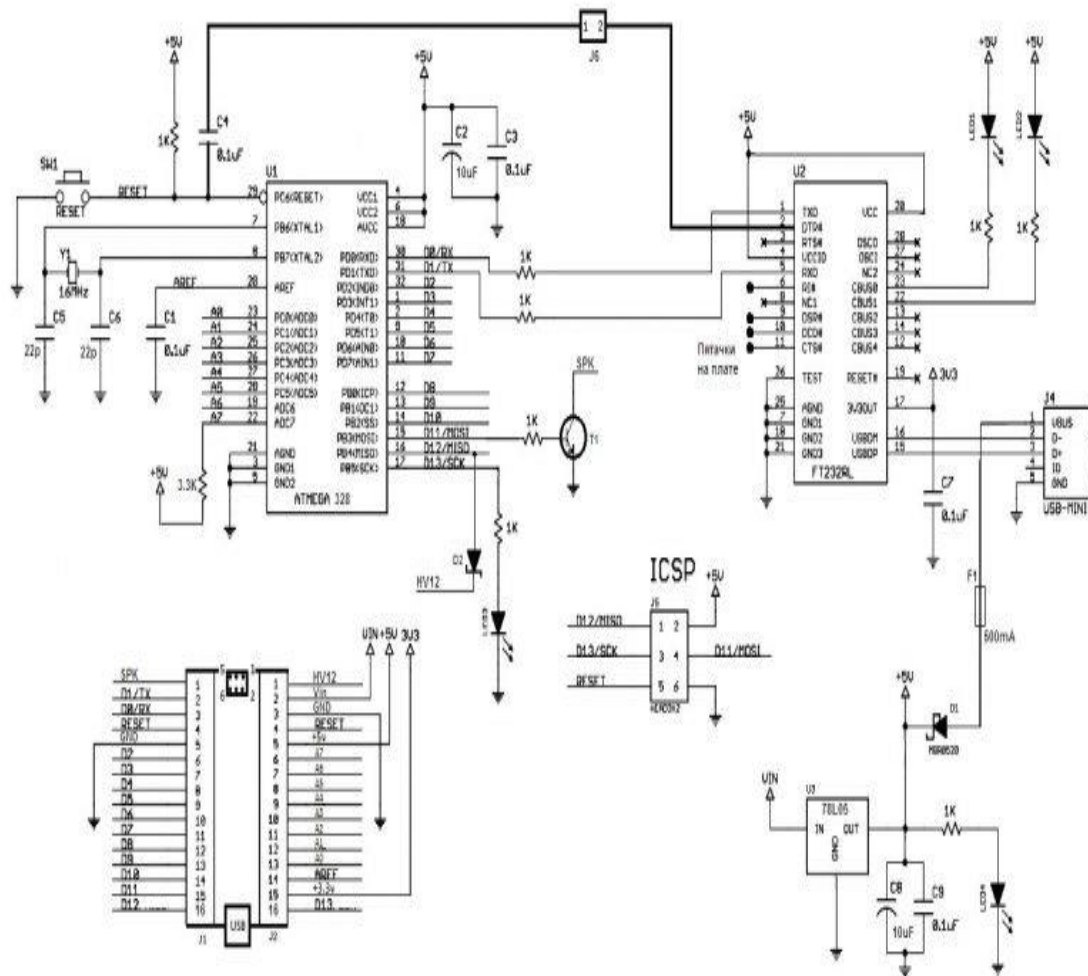
Сыртқы қорек кернеуі LM1117IMPX-5.0 кернеуі 5В, көмегімен тұрақтанады. USB арқылы қосылған кезде Шоттки диоды қолданылады.



2.3 Сурет - LM1117IMPX-5.0 кернеуі 5В бар сұлбасы

2.6 Платаның принципіалдық сұлбасы

Платаның принципіалдық сұлбасы төменде көрсетілген:

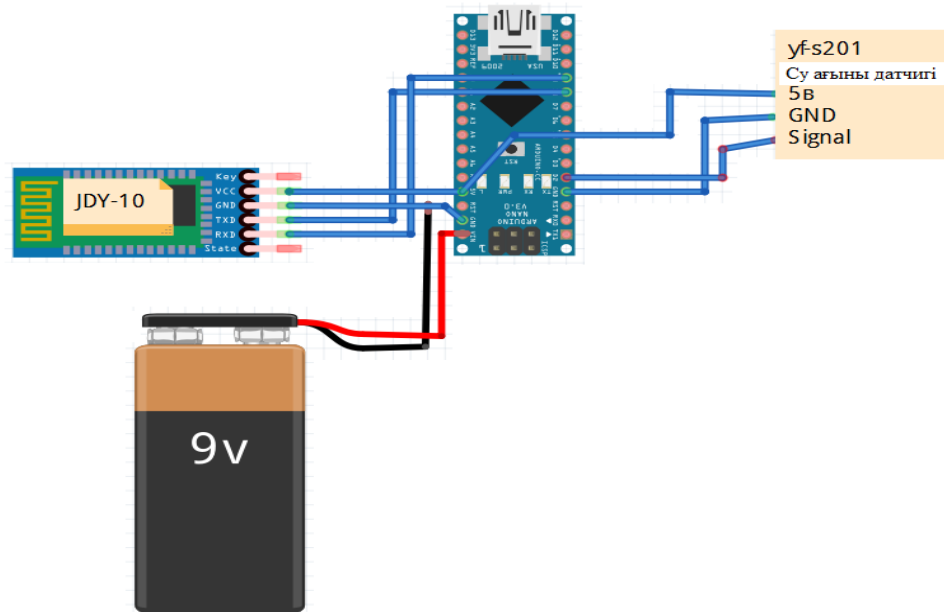


2.4 Сурет - Платаның принципіалдық сұлбасы

Ішкі құрылымы

- 1) Ардуино нано (су ағыны датчигінен көрсеткіштерді алуға арналған микроконтроллер)
 - 2) YF-S201 Bluetooth модулі (деректерді жіберу үшін)
 - 3) 9в батареякасы (ардуиноны қоректендіреді)
- Bluetooth serial terminal қолданбасы деректерді жіберуге және оқуға мүмкіндік береді.
- Датчик Холл эффектiсiне негiзделген
 Қара сым – жер
 Сары – сигнал (оған датчиктен импульс түседі)
 Қызыл + 5 В қоректендіру

Алдымен датчиктен деректер ардуино наноға жіберіледі, одан сериялық порт арқылы Bluetooth модуліне беріледі, одан кейін смартфонға жіберіледі.



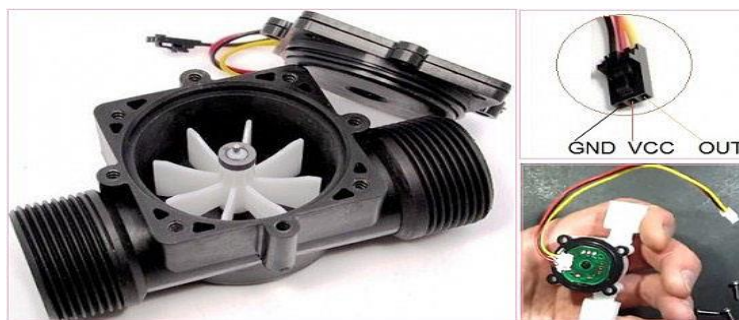
2.5 Сурет - Қосылу сұлбасы

2.7 YF-S201 сұйықтың шығыны датчиктерін таңдау (Холл эффектiсi)



2.6 Сурет - Датчиктің сыртқы түрі

Датчиктің жұмысының негізінде Холл эффектiсi жатыр. Герметикалық корпустың ішінде магнитті қанатша бар, оның айналуы құрылғының сигналдық сымында импульстерді түрлендіреді. Сенсор 1 литрге 450 импульсті түрлендіреді. Осылайша, сенсордың сезімталдығы шамамен 2,2 миллилитрді құрайды. YF-S201 моделінің датчигі 1,75 МПа артық емес қысым кезінде минутына 1-ден 30 литрге дейінгі диапазонда өтетін сұйықтың көлемін өлшеуге арналған.



2.7 Сурет - Датчиктің ішкі түрі

Датчик құбырға немесе құбыршекке бұрандалы гайка арқылы $\frac{1}{2}$ дюймге қосылады. Шығын өлшегішті қосқан кезде ол сұйықтықтың қозғалысын тек бір бағытта өлшейтініне назар аудару керек — құрылғының корпусында ағынның бағытын көрсететін бағыттауыш салынған. Датчик үш сыммен қосылады: қара сым — "минус", қызыл — "плюс" және сары — сигналдық шығыс. Шлейфтің ұзындығы 15 см құрайды.

Техникалық сипаттамалары:

Жұмыс кернеуі: 5 ... 18 В

Тұтынылатын ток: до 15 мА (при $V_{cc} = 5$ В)

Сұйықтық шығынының өлшенетін диапазоны: 1 ... 30 л/мин

Өлшеу қателігі: $\pm 3\%$

Жұмыс қысымы: до 1,75 Мра = 17,5 бар = 17,27 ст. атм.

Жұмыс температурасы: 0 ... 80 °С

Сұйықтықтың температурасы: до 120 °С

Ауаның ылғалдылығы: 35 ... 90 %

Келте құбырдың өлшемі: Ø20 мм (сыртқы), Ø10 мм (ішкі)

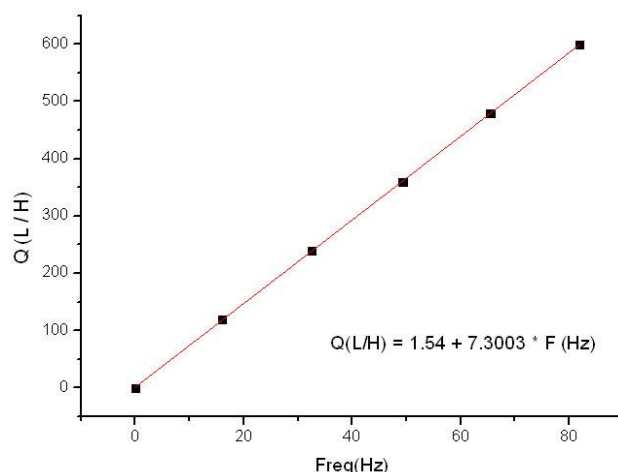
Құбыр бұрандасының өлшемі: G1/2" (1/2 құбыр дюймасы)
(сыртқы Ø20,955 мм / ішкі Ø18,631 мм / қадам 1,814 мм)

Габариттік өлшемі: 65x36x36 мм

Салмағы: 43 г

Қосу:

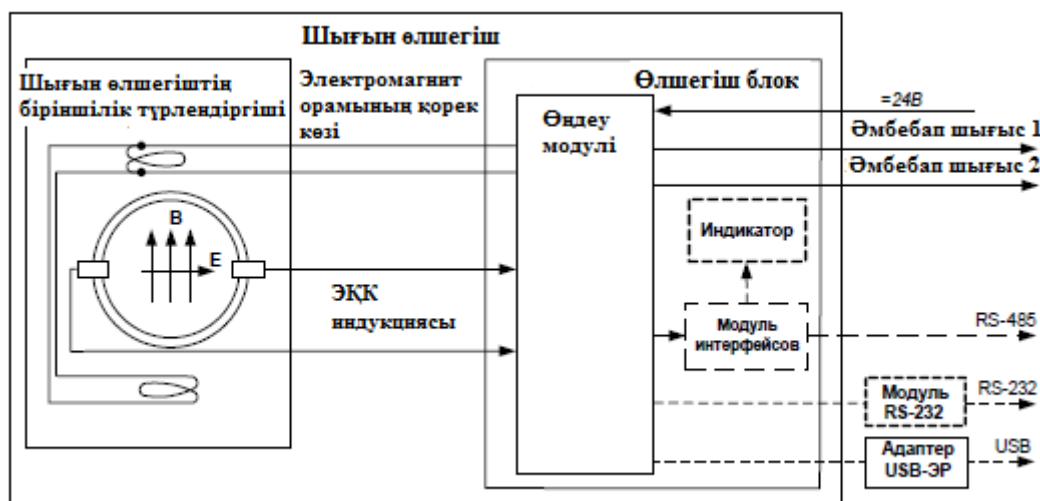
Датчик жиілік өлшегіш модуліне тікелей қосылады. Гц жиіліктің ағын жылдамдығына (л/сағ) тәуелділігі келесі графикте көрсетілген:



2.8 Сурет - YF-S201 датчигінен көрсеткіштерді алуға арналған график және математикалық тәуелділік

2.8 Шығын өлшегіштің жұмыс принципі және құрылымы

Шығын өлшеуіш электромагниттік бастапқы шығын түрлендіргішінен (БШТ) және екінші түрлендіргіш – микропроцессорлық өлшеу блогынан (ӨБ) тұрады. Электромагниттік шығын өлшегіштің (ЭМШӨ) жұмыс істеу принципі электр қозғаушы күштің (ЭҚК) электр өткізгіш сұйықтықтың көлемінде пайда болатын, магнитті өрісте қозғалатын, бастапқы шығын түрлендіргішінің ағынды бөлігінің ішкі қуысында электромагниттік жүйе жасайтын индукцияны өлшеуге негізделген (сурет.2).



2.9 Сурет - Шығын өлшегіштің құрылымдық сұлбасы

Бастапқы шығын түрлендіргіші (БШТ) – бұл бойынан бақыланатын сұйықтық өтетін, қуыс магнит өткізбейтін цилиндр болып табылады. Цилиндрдің сыртынан электромагниттің орамалары орналасады. Цилиндр ішінен электр оқшаулау материалымен жабылған немесе одан тұтас

орындалған. Цилиндр қабырғаларында өлшеу сигналын алу үшін диаметрі бақыланатын сұйықтықпен жанасатын екі электрод орналасқан. Электродтардың материалы – тот баспайтын болат 12Х18Н10Т.

Индукцияның ЭҚК-і E сұйықтық ағынының орташа жылдамдығына v , электродтар арасындағы қашықтық d (бастапқы түрлендіргіштің ішкі диаметріне) және магниттік индукцияға B пропорционалды:

$$E = k \cdot B \cdot d \cdot v, \quad (3.1)$$

мұндағы k – пропорционалдылық коэффициенті.

Осы типті өлшем үшін B және d ЭМР – шамалары тұрақты. ЭҚК мәні сұйықтықтың температурасына, тұтқырлығына және өткізгіштік техникалық сипаттамаларда көрсетілген мәннен аспағана шарт кезіндегі сұйықтықтың өткізгіштігіне байланысты емес.

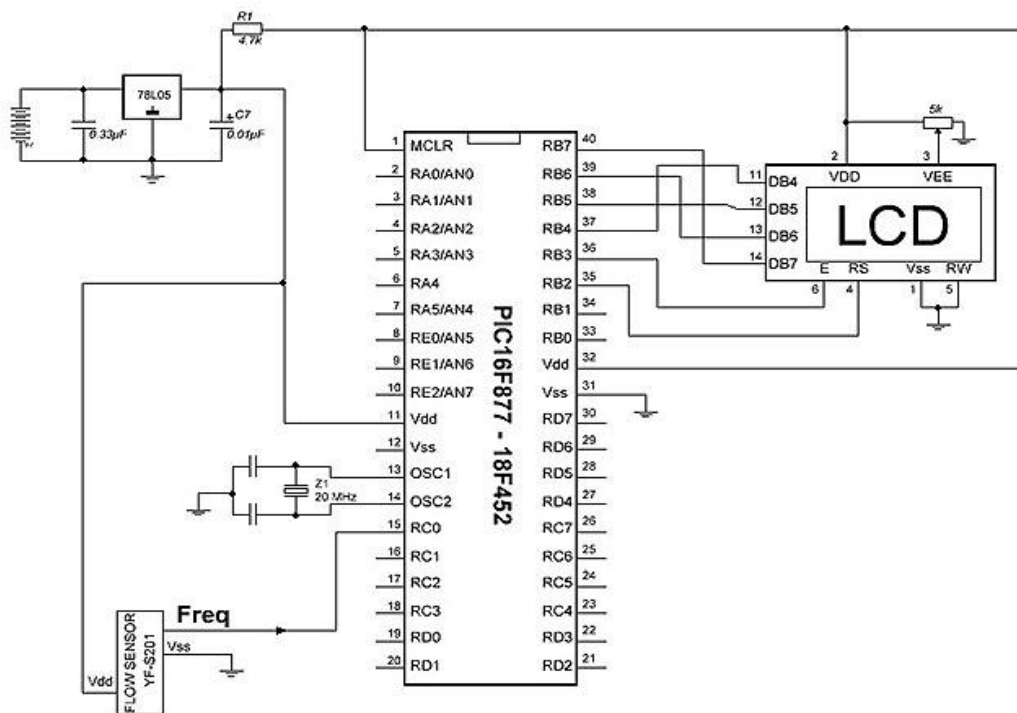
Өлшеуіш блок өңдеу модулінен және интерфейс модулінен (тапсырыс бойынша) тұрады.

Өңдеу модулі қамтамасыз етеді:

- электромагнит орамаларын қоректендіру;
- өлшеу сигналын қабылдау және өңдеу (ЭҚК индукциясын), орташа көлемді шығын мәнін анықтау;
- өлшенген орташа көлемді шығынды шығыс импульсті-жиілікті сигналдарының бірізділігіне түрлендіру;
- ағынның бағытын анықтау және логикалық сигнал деңгейі түрінде ағынның бағытын беру;
- индикаторды басқару (бар болған жағдайда);
- өспелі қорытындымен істелген жұмыстардың көлемі мен уақытын жинақтау;
- аспап жұмысының диагностикасы;
- орнату деректерін, сервистік және күйге келтіру параметрлерінің журналдарын, сондай-ақ жинақтау параметрлерін сақтау; қорек болмаған кезде деректерді сақтау уақыты – кемінде бір жыл;
- жинақтау параметрлерін және орнату деректерін рұқсатсыз кіруден қорғау.

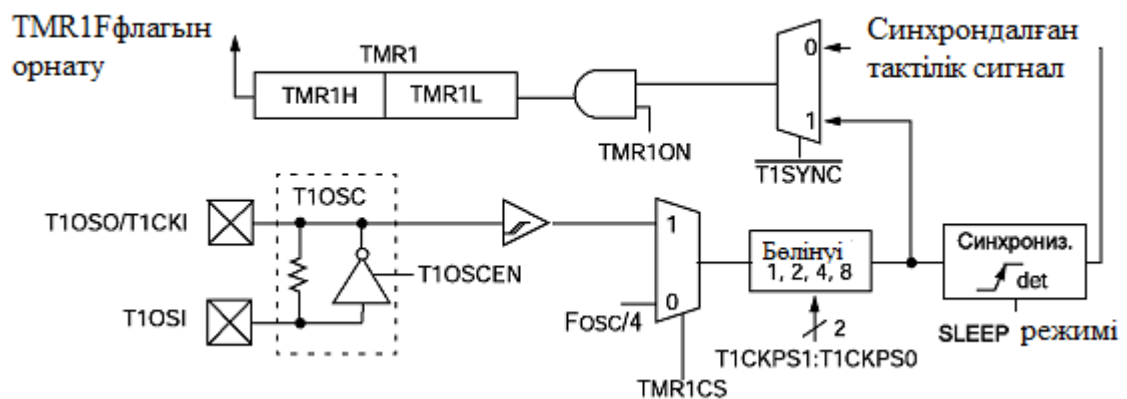
Сұлбаны қосу

Мысал ретінде, келесі сұлба бойынша микроконтроллерге ағын датчиктерін қосамыз:



2.10 Сурет - Датчикті микроконтроллерге қосу сұлбасы

Датчиктен импульстерді есептеу микроконтроллердің TMR1 биттік таймерінің 16 модулі арқылы жүзеге асырылады. Таймер тек алдыңғы сигнал фронттарды ғана санайды, бөлу коэффициенті 1:1, сыртқы тактілік сигнал синхрондалмаған және RC0 (T1CKI) шықпадан алынады:



Сурет 2.11 - Микроконтроллердің TMR1 модулі

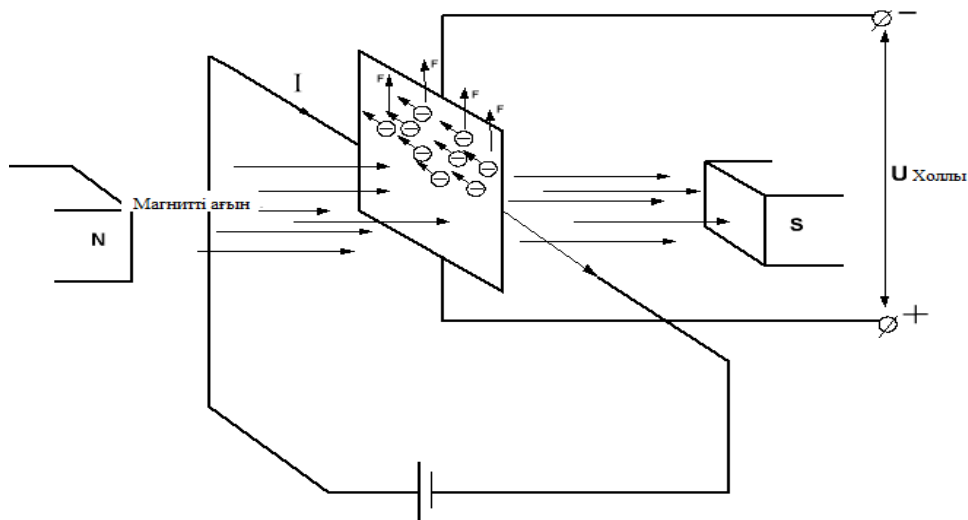
Таймердің жұмысын басқару сұлбаға сәйкес T1CON регистрін конфигурациялау арқылы жүзеге асырылады:

Микроконтроллерге арналған басқарушы код (Proton BASIC Compiler негізінде):

```
Symbol tmr1 = TMR1L.Word
'-----
T1CON = %00000110      'tmr1 үшін сыртқы көріністі орнату,
                        'синхронизация жоқ
'00000 - 65535 Hz -----
count1:
tmr1 = 0                'tmr1 санағыштың ішіндегісін лақтырып
тастау
PIR1.0 = 0              'tmr1 толтыру флағын лақтырып тастау
T1CON.0 = 1             'tmr1 модулін қосу
DelayMS 999             'өлшеу уақытын түзетумен қою
```

2.12 Холл датчигі

Мұндай қызықты эффект бар — егер төртбұрышты өткізгіш пластина арқылы тұрақты ток айдаса, ал индукция сызықтары оның қимасы арқылы өтетін магнит өрісін өткізсе, онда пластина бойынша ұшатын электрондар Лоуренс күшімен ауытқиды.



2.12 Сурет – Холл датчигінің жұмыс істеу принципі

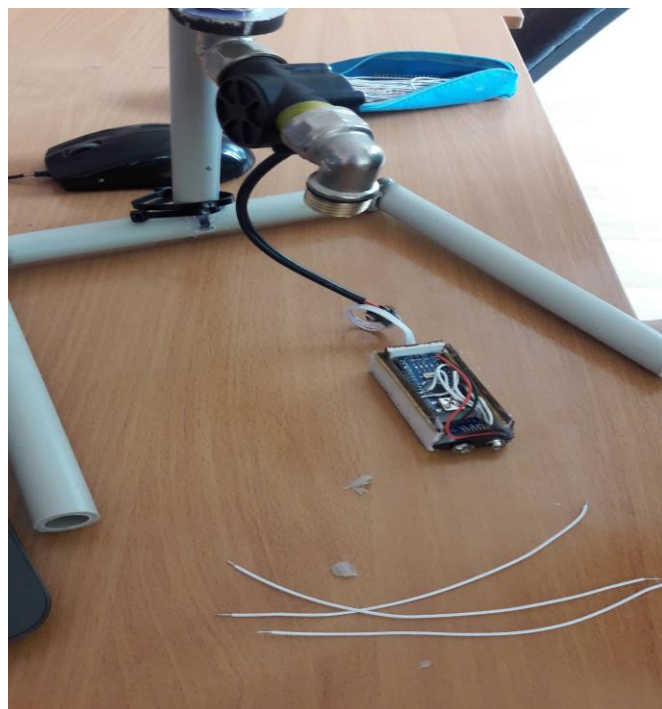
Онда электрондардың саны бір шетінен екіншісіне қарағанда көп болады. Потенциалдар айырымы, яғни кернеу пайда болады. Ток көп және өріс күшті болса, соғұрлым үлкен айырым болады. Бұл Холл эффектісі болып табылады.



2.13 Сурет – Холл датчигі

Бұдан әрі шағын мәселе — тұрақты ток көзін алайық, неғұрлым тұрақты болса, соғұрлым жақсы, өйткені көрсеткіштердің дәлдігі тұрақтылыққа байланысты болады. Пластина бойынша тұрақты токты айдаймыз, потенциалдар айырымы сезілетін шамаларға дейін күшейтеміз. Нәтижесінде біз тамаша нәрсе аламыз — магнит өрісінің датчигі, сондай-ақ ол Холлдың датчигі болыжп табылады.

Жинастыру



2.14 Сурет - Жинастыру көрінісі



2.15 сурет - Құрастырылған аспаптың жалпы көрінісі

Пайдаланылатын суды бақылау және басқару үшін электромагниттік клапаны бар Arduino сұйықтықтың шығыны датчигін қолданыңыз. Сіз оны бау-бақша жүйесінде немесе су шығынын және мөлшерін өлшеуді талап ететін басқа қосымшалар үшін СКД-дисплеймен байланыстыруыңызға болады.



2.15 Сурет - Жалпы көрінісі

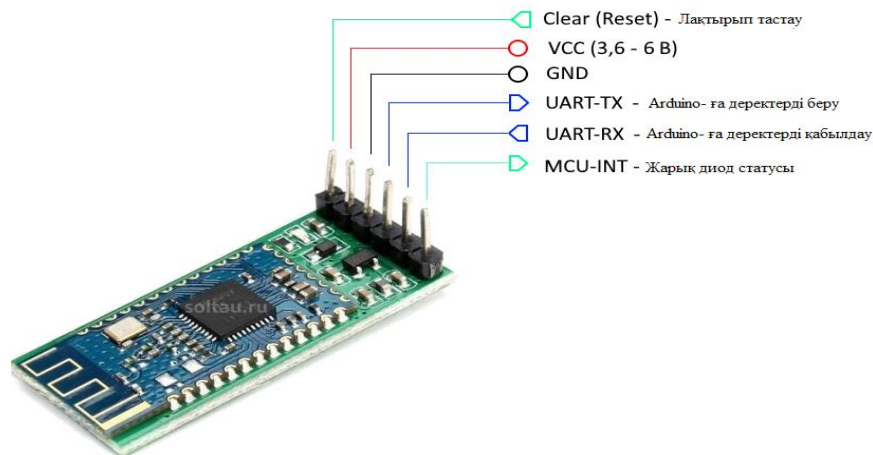
3 Микроконтроллердің бағдарламасының жұмыс сипаттамасы

3.1 Bluetooth модулі және оның мақсаты

Bluetooth протоколы аз қашықтықтарда деректерді жылдам жіберу үшін қажет. Бірақ оны жақын қашықтықтағы микроконтроллерді басқаруды ретке келтіру мақсатында жобаларда жиі қолданады. Сәйкесінше, ол смартфонға аппараттық құрамдауыш қосымшасын толықтырса, сол ақылды үйлерді құруға ыңғайлы болады. Осылайша, Ардуино Bluetooth бастапқы және басты тағайындамасы – тиісті хаттама бойынша сіздің ДК және / немесе андроидпен байланыс. Бұл микроконтроллерде әр түрлі датчиктерді басқаруға ғана емес, қажет болған жағдайда бағдарламалық жасақтаманы жаңартуға мүмкіндік береді.

Құрылғыны оның көмегімен толығымен қайта бағдарламалық жасақтамау мүмкін емес. Сонымен қатар, Android Arduino bluetooth бірнеше МК және құралдар арасындағы байланысты қамтамасыз ете алады. Әрине, бұл үшін олардың әрқайсысында тәуелсіз модуль орнатылуы тиіс. HC-05 USAR-bluetooth-USART типі бойынша бірнеше көпірді салуға мүмкіндік береді. Бұл ретте, құрылғы USART-қа жауап ретінде қабылданады. Ал байланыс сіздің жобаңыздың аппараттық бөлігі ұйымдастырады.

3.1.1 HC-06 модулін таңдау



3.1 Сурет - HC-06 модулі

Ардуино астындағы Bluetooth модульдің басқа МК стандартты толықтырулар алдында бірнеше артықшылықтары бар:

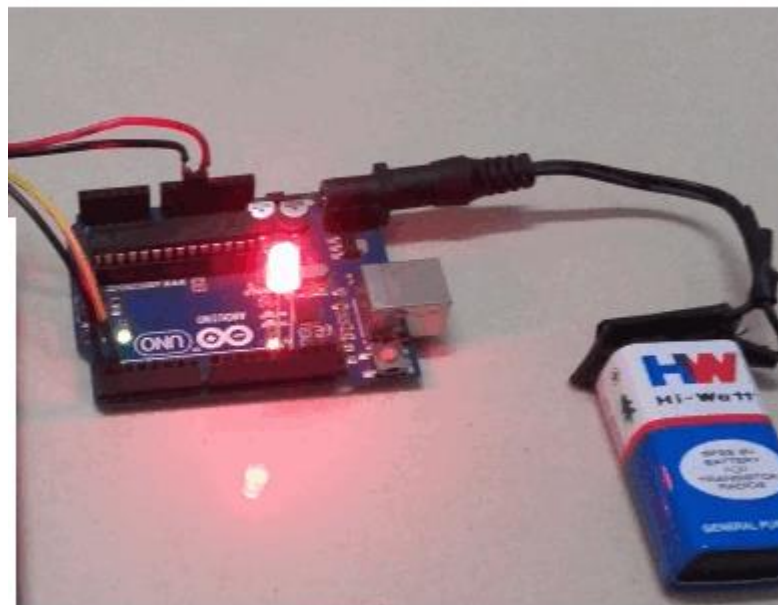
1. Инженерге софт жазу немесе дайын кітапханаларды пайдалануды бастау үшін Bluetooth протоколын үйрену қажет емес.

2. Жалпы пайдалану оңай. Қуатты бөлу үшін бөлек платаны дәнекерлеудің қажеті жоқ, құрылғыны дайын МК-ге пин арқылы қосыңыз.

3. Кітапханалардың кең таңдауы. Ардуиноның кіру шегі төмен болғандықтан, оның барлық модульдеріне әртүрлі бағыттағы

кітапханалардың көп санын табуға болады. Бірақ олардың басым бөлігі пайдасыз, өйткені жұмыс істемейді немесе өте нашар жұмыс істейді. Өйткені, оларды алгоритмдеу негіздерін зерттемеген және, негізінен, бағдарламалауда нашар түсінетін қоғамдастық жазады. Осыған байланысты, көптеген жағдайларда, жай ғана басқа софтты өзгерту – жақсы шешім емес, және өзіңізге жазу оңайырақ.

RC car Arduino bluetooth қолдану саласы – үлкен және сіздің қиялыңызбен шектелген. Мысалы, сіз қарапайым қытай гарнитурасын сатып ала аласыз, ол Ардуиноның астында бірнеше модульдерді ідәнекерлей аласыз, өйткені олар МК-сыз жұмыс істей алады және дайын кітапханалардың бірін жүктей алады. Мұндай манипуляциядан кейін құлаққаптарды сымсыз режимде пайдалануға болады және шатасқан сымдармен мәселе жоғалады. Бұл осы жобадағы хаттаманы іске асырудың қарапайым мәселелерінің бірі, іс жүзінде олардың мыңдаған түрі бар.



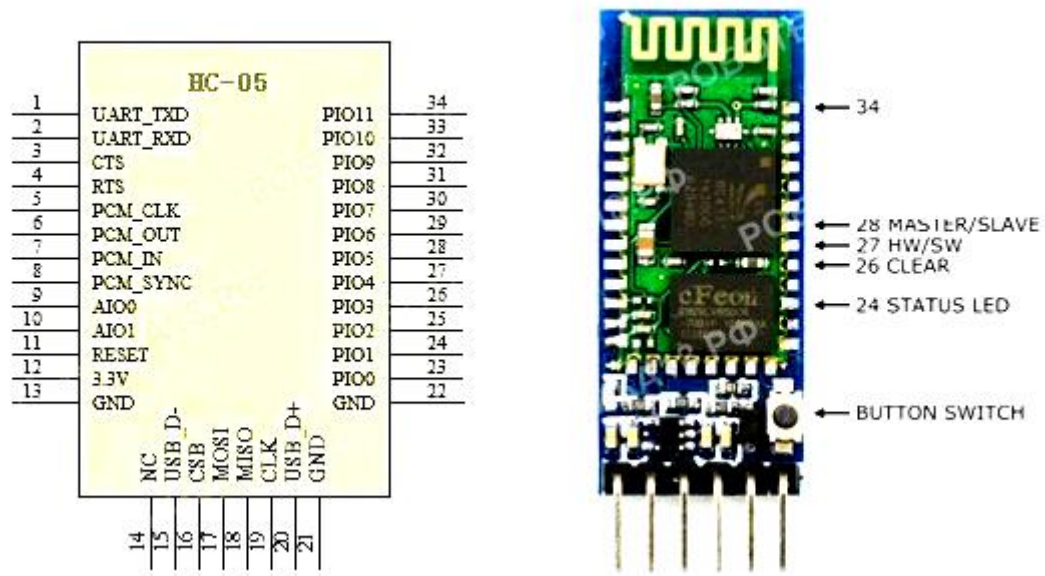
3.2 Сурет - Arduino bluetooth қолдану көрінісі

Bluetooth аудио модулі тұрмыстық және коммерциялық пайдалануға арналған, оған оның сипаттамалары әсер етеді. Сондай-ақ, егер сіз ДК-мен бұдан әрі аттас хаттама бойынша байланысатын болсаңыз, қазіргі заманғы құрылғылардың көпшілігінде Bluetooth USB арқылы сатып алу қажет болады. Бірақ сіз сондай-ақ компьютер үшін өз bluetooth модуль құру арқылы оны МК дәнекерлеп алсаңыз болады. Әрине, бұл ноутбуктерге жатпайды, онда аты бірдей таратқыштар орнатылады және оларды өзгерту қажет емес.

3.1.2 HC-05 және HC-06 қосылуы

Платадағы шығыстар жауап береді:

HC-05/06 блютуз модульді распиновкасы



3.3 Сурет - HC-05 және HC-06 қосылуы

Шықпа	Мәні
EN	модульді қосу/өшіру
VCC	қоректендіру +5V
GND	жер
TXD, RXD	контроллермен қарым-қатынас үшін UART интерфейсі
STATE	күй индикаторы
KEY	АТ-командалар режиміне кіруге арналған аяғы

Сипаттамалары

ДК және түрлі жобалар үшін осындай bluetooth модуль қандай сипаттамалары бар екенін егжей-тегжейлі талдайық. Әзірлеушілердің өздері HC 05-да коммерциялық стандартқа төтеп бергенін мәлімдейді. Сәйкесінше, құрылғыны басқару үшін смартфондағы немесе компьютердегі арнайы бағдарлама жеткілікті болады. Алайда, қолдану саласында шектеу бар, себебі күшейткіштерді пайдаланбай, тұрақты сигнал чиптен 9 метр қашықтықта ғана ұстап тұруға болады. Бұл толқын жолында бөгеттер ескерілмейтін шикі сандар екенін ескеріңіз. Нс чиптері SPP қолдайтын кез келген адаптерлермен толық үйлесімді. Құрылғының платасында жыланға ұқсас жол түрінде жоғарғы қабатқа дәнекерленген шағын антенна орналасқан.

Девайс сипаттамалары келесідей:

1. Радио байланысының белсенді жиілігі 2.4-2.48 ГГц диапазонында болады.
2. Арна адаптивті ауыстырып қосуға бейімделген.

3. Байланыстың шартты қашықтығы – 10 метр, бірақ бұл санда кедергілер мен бұғаттар ескерілмейді.

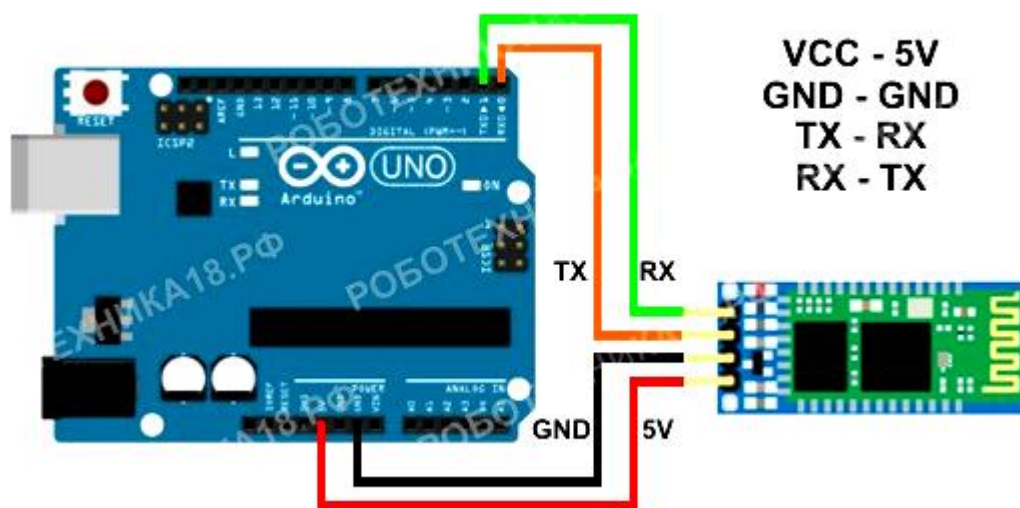
4. Ақпарат алмасу кезіндегі максималды жылдамдық – 15300 бод.

5. Чипті - 40 – тан +85 градусқа дейін температурада сақтауға болады, бірақ-20-дан +70-ке дейін қолдануға болады.

6. Жұмыс үшін қажет 3.3 В кернеу болады, оны біз төменде қарастырамыз.

Қосу

Баспа платасында дәнекерлеу үшін құрылғының шетіне бірнеше контактілер орнатылған. Бірақ тікелей сымдарды девайс байланыстарына қосу керек емес, өйткені платада құрылғының габариттерін сіздің жүйеңізге барынша ықшамдауға мүмкіндік беретін ерекше технология қолданылады.



3.4 Сурет – Блютуз модульдің Ардиноға қосылуы

Модульді жеткілікті тығыз орнату қажет, ол үшін стандартты МК немесе арнайы платалар, онда шанышқы-қосқыштар қолданылады. Бірақ сіз НС сериялы девайстар астында жеке төлем сатып ала аласыз, немесе сіз электрондық платаларды жобалау және жасау дағдылары бар болған жағдайда, оларды өзіңіз жасай аласыз. Мұндай девайсте міндетті түрде жалғау қосқышы / сымдарды монтаждауға арналған арнайы тесік, сондай-ақ ток жүріп жатқанын және құрылғы жұмыс істеп тұрғанын анықтауға көмектесетін жарық диодтары болуы тиіс. Бұдан басқа, тұрақтандырғыштар, reset бағдарламалық жасақтамалау үшін арнайы ауыстырып-қосқыш және интерфейс түрлендіргіштері қажет, сіздің қалауыңыз бойынша.

Бірінші рет қосылғанда, жұмыс қабілетін тексеру маңызды, ол үшін смартфон немесе ДК жарамды. Тек модульге ток беріп, оны тиісті құрылғылармен сканерлеңіз.

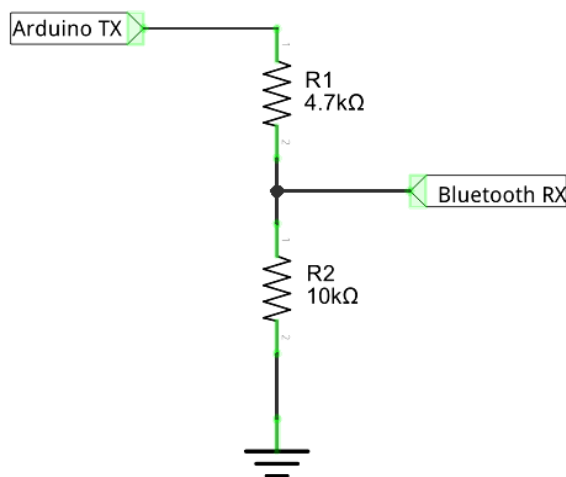
Баптау

Чип параметрлерін баптау үшін, контактіні ортақ сымға жалғайтын USART-bluetooth арқылы жұптастыруды орнату қажет, 34 контакт ортақ сымға жалғанады. Осыдан кейін сіз стандартты АТ командаларын бере аласыз немесе сіздің қалауыңыз бойынша микрочипті бағдарламалық жасақтай аласыз.

"Қорапшадан" интерфейсті қосуға арналған пароль - 1234, ал деректер алмасу жылдамдығы 38400 бод дейін шектеледі. HC 05 дайын кітапханалар көп емес, бірақ оны қолдану бағыты тар, бұл сіздің қажеттілігіңізге кез келген бар софтты бейімдеуге мүмкіндік береді.

3.1.3 Кернеу деңгейлерінің жұптасуы

Шағын Bluetooth модуль орамалы 3.3 вольт логика кернеуіне ие. Бұл Ардуино Уно портты қысып немесе сигналдарды дұрыс емес жібере алады дегенді білдіреді. Бақытымызға орай, көп жағдайда үлкен плата бортында оны болдырмау үшін қажеттінің барлығы бар. Жоғарыда көрсетілген модульдер артық қатпарларсыз Arduino оңай қосылады. Тіпті дайындаушылардың өздері платада 3.3 вольт сигналдарының деңгейі туралы ескерту жазған. Алайда, кейбір жағдайларда логикалық деңгейлерді төмендету үшін Ардуино TX — BT RX сызығына кернеу бөлгішін қою қажет болуы мүмкін. Шын мәнінде, бөлгішсіз бәрі жұмыс істеп тұрса да, сонда да оны орнату керек. Бөлгіш сұлбасы төменде көрсетілген:



3.5 Сурет - Бөлгіш сұлбасы

3.1.4 Arduino дайындау

Орнатуды бастау үшін, біз Ардуиноға қосалқы скетчті бағдарламалық жасақтауымыз қажет. Сонымен қатар, бұл бағдарлама компьютер мен

Bluetooth модульдері арасында деректер алмасуды жүзеге асыратын ретранслятор бағдарламасын қамтиды. Бағдарлама өте қарапайым:

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Time.h>

int gLedPin = 13;
int gRxPin = 10;
int gTxPin = 11;

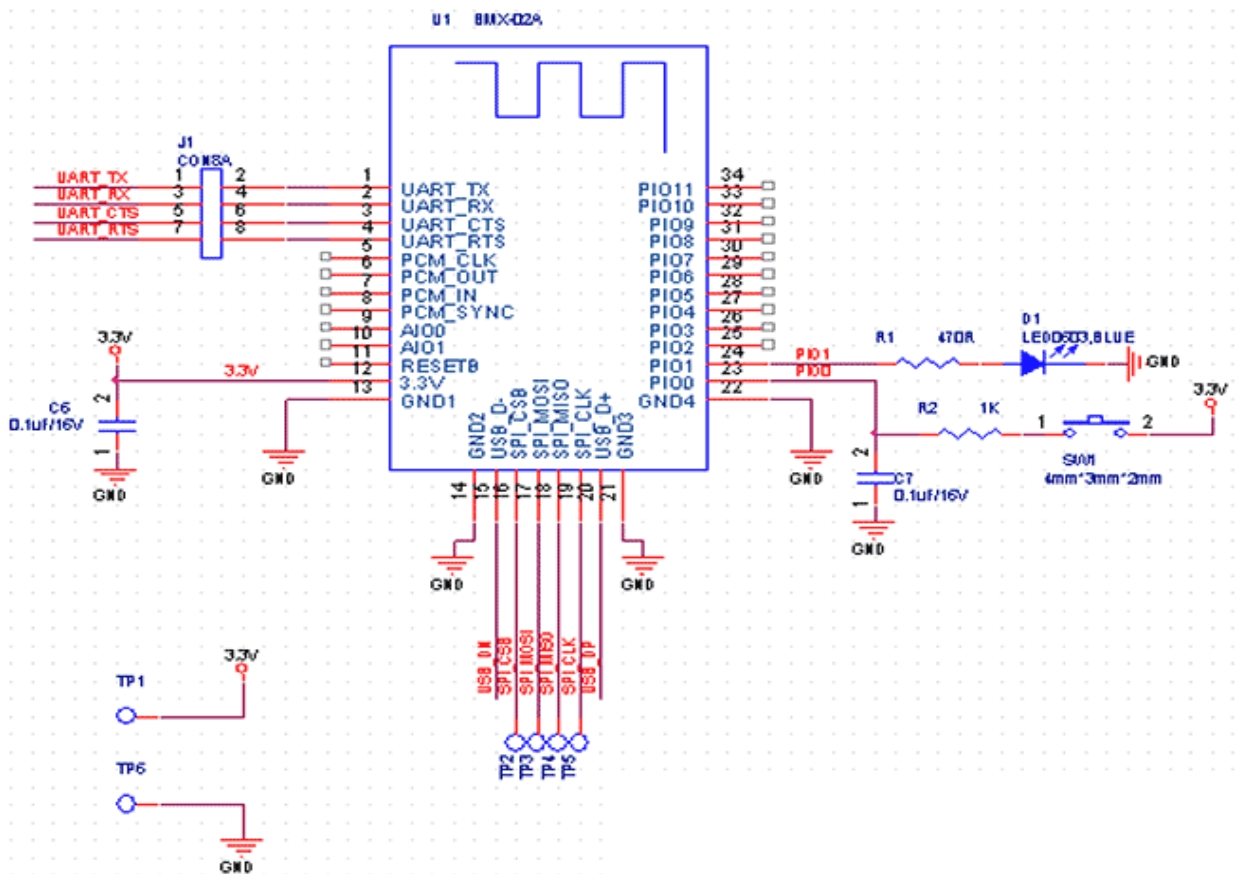
SoftwareSerial BTSerial(gRxPin, gTxPin);

void setup() {
  # 38400 - для метода №1, 9600 - для метода №2
  BTSerial.begin(38400);
  Serial.begin(9600);
  delay(500);
}

void loop() {
  if (BTSerial.available()) {
    Serial.write(BTSerial.read());
  }
  if (Serial.available()) {
    BTSerial.write(Serial.read());
  }
}
```

Ардуиноға скетчті жүктеп келесі қадамға өтеміз.

НС-03/НС-05 модульдері НС-04/НС-06-ге қарағанда жоғары функционалды болып табылады.



3.6 Сурет - HC-04/HC-06 принципалды сұлбасы

HC-04 / HC-06 модульдерінің негізгі шықпалары:

UART_TX(pin 1), UART_RX(pin 2), UART_CTS (pin 3), UART_RTS (pin 4) - UART пиндері.

3,3 V (pin 12) – қорек көзі 3.3 V.

GND (pin 13) - жалпы.

PIO1 (pin 24) - жұмыс режимінің индикаторы. Егер байланыс орнатылмаса, онда жарық диоды өшіп жанады, ал егер орнатылған болса, онда жарық диоды үнемі жанады.

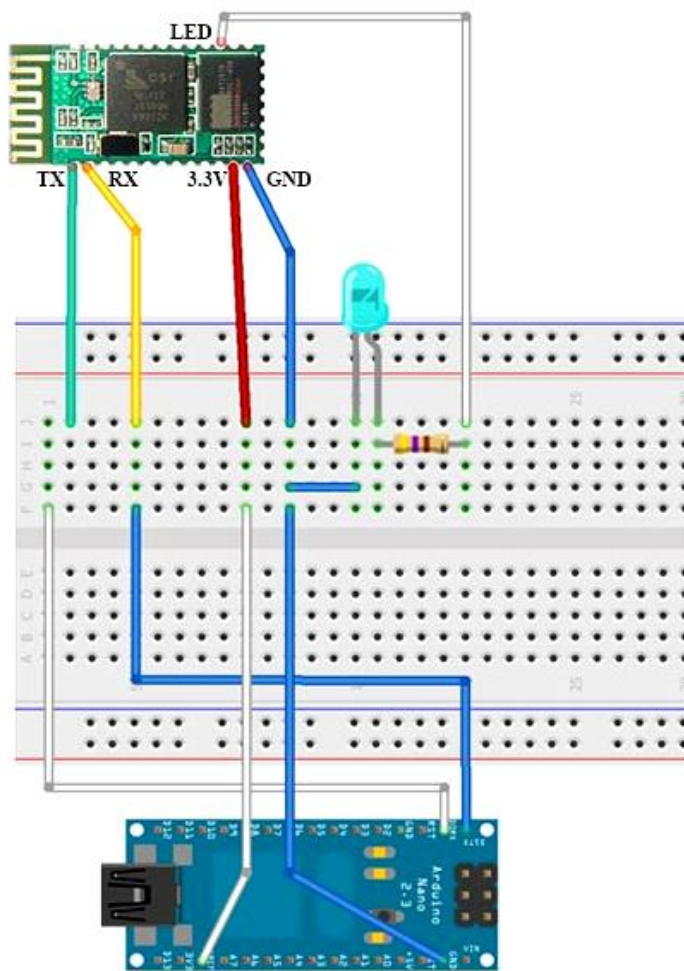
HC-03 / HC-05 модульдері үшін кейбір ерекшеліктер бар. UART және қуат желілері бірдей, бірақ:

PIO8 (pin 31) - жұмыс режимінің индикаторы.

PIO9 (pin 32) - байланыс орнатылған болса, шығу деңгейі жоғары болады.

PIO11 (pin 34) - AT-командалар режимін қосу кірісі (лог.1 беру қажет).

Сонымен, HC-06 Bluetooth модулінің Arduino Nano V3 платасына қосу үшін қарапайым сұлбаны жинаймыз.



3.7 Сурет - HC-06 Bluetooth модулінің Arduino Nano V3 платасына қосылуы

Arduino Nano платасындағы TX және RX шықпалары Arduino UNO және т. б. қарағанда орындармен өзгергенін ескеріңіз. Сондықтан Arduino платасының пинделуін анықтап қараңыз.

Модульдегі шықпалар арасындағы қадам тек 1.5 мм құрайды, сондықтан дәнекерлегішті қолданып, сымдарды модульге дәнекерлеу қажет. Бар болғаны 5 сымды дәнекерлеу қажет, бірақ жарық диодты қосу міндетті емес, ол күй индикациясы үшін қызмет етеді.

Осылайша, біз сымдарды дәнекерлеп, Bluetooth модулін келесі түрде қосамыз:

- Arduino 3.3V шықпасы - модульдің 12 пиніне
- Arduino GND шықпасы - модульдің 13 пиніне
- Arduino TX шықпасы - RX модульдің 2 пиніне
- Arduino RX шықпасы - TX модульдің 1 пиніне

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмысты орындау барысында сумен жабдықтау жүйесіне арналған су шығынын есептеу модулі әзірленді. Бұл модуль импульсті есептеуіштен импульстерді оқуға, оларды өңдеу және сымсыз байланыс арнасы бойынша беруге негізделген. Бұл модуль тұтынушының үйінде орнатылған су шығынын есептегіштердің көрсеткіштерін алу үшін кез келген мобильді құрылғыда пайдалануға болады. Сондай-ақ, бұл модуль өте ыңғайлы және пайдалану оңай. Бұл жұмыста келесі нәтижелерге қол жеткізілді:

- жүйенің түсінігі мен мақсаттары анықталды, сондай-ақ ұқсас құрылғылардың аналогтары мен прототиптерін ақпараттық іздеу жүргізілді;
- су есептегіштері жіктелді және өлшеу ақпаратын жинау және беру әдістері сипатталды;
- аппараттық бөлім үшін шешімдерді таңдау негіздемесі, сондай-ақ осы модуль үшін бағдарламалық шешімдер келтірілген;
- қалыпты түрдегі импульстік су есептегішінің ішкі құрылғысына және оның шығу импульстеріне талдау жүргізілді;
- модульдің Bluetooth арқылы сымсыз байланыс арнасы арқылы өлшеу ақпаратын беру іске асырылды, сондай-ақ су шығынын есепке алу модульін тестілеу келтірілген;

Бұл жобаның өзектілігі мыналар болып табылады: модульдің энергия үнемдеу режимін әзірлеу, оның метрологиялық сипаттамаларын зерттеу: қателіктері, модульдің көрсеткіштерін түзету және калибрлеу (өзін-өзі калибрлеу) мүмкіндіктері, оны тексеру қажеттілігі.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Сомов М.А. Водопроводные системы и сооружения. М.: Стройиздат, 1988. - 399 с.
2. Бирюков Б. В., Данилов М. А., Кивилис С. С., Точные измерения расхода жидкостей, М.: Машиностроение, 1977.-144 с.
3. Дж.Фрайден. «Современные датчики. Справочник». Москва.: Техносфера, 2005. - 592 с.
4. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества веществ: Справочник: Кн. 2 / 5-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Политехника, 2004. - 412 с.
5. Бошняк Л.Л., Вызов Л.Н. Тахометрические расходомеры. - Л.: Машиностроение, 1968.-24 с.
6. Логинов Н. И., Электромагнитные преобразователи расхода жидких металлов, М.: Энергоиздат, 1981 . -102 с.
7. Монахов В. И. Измерение расхода и количества жидкости, газа и пара. М.-Л.: Госэнергоиздат, 1962.- 128 с.
8. Журба, М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование автоматизированных систем / М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. - М.: Издательство АСВ, 2003. - 288 с.
9. Маликонов А.Г. Методы разработки автоматизированных систем управления. М.: Энергия. 1973, – 300 с.
10. Автоматика и автоматизация производственных процессов / М.М. Благовещенская, Н.О. Воронина, А.В. Казаков и др. - М.: Агропромиздат, 1999. - 239 с.
11. Шахнович И.В. Современные технологии беспроводной связи. 2006 - 288 с.
13. Шонфельдер Г., Шнайдер К. Измерительные устройства на базе микропроцессора АТМega. 2012 - 288 с.
14. Бобровников Г. Н., Новожилов Б. М., Сарафанов В. Г. Бесконтактные расходомеры. — М.: Машиностроение, 1985.-128с.
15. Гордюхин А. И., Гордюхин Ю. А. Измерение расхода и количества газа и его учет. — Л.: Недра, 1987.-213с.
16. Кремлевский П. П. Расходомеры. — М.-Л.: Машгиз, 1964.-656с.
17. Кузьмин С. Т., Липавский В. Н., Смирнов П. Ф. Промышленные приборы и средства автоматизации в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. — М.: Химия, 1987.-272с
18. Расходомер — счетчик ультразвуковой УРСВ-010М «Взлет РС». Техническое описание и инструкция по эксплуатации.
19. Расходомер ультразвуковой. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.
20. Филатов В. И. Выбор типа преобразователя ультразвукового расходомера //Измерительная техника, 1998. — № 7. — с. 18–20.

Қосымша А

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial mySerial (8, 9);
volatile int flow_frequency; // Measures flow meter pulses
unsigned int l_hour;        // Calculated litres/hour
unsigned char flowmeter = 2; // Flow Meter Pin number
unsigned long currentTime;
unsigned long cloopTime;
void flow ()                // Interruot function
{
    flow_frequency++;
}
long int C=0;
int K=1;
void setup()
{ mySerial.begin (9600);
  pinMode (flowmeter, INPUT);
  pinMode (4, OUTPUT);
  Serial.begin (9600);
  attachInterrupt (0, flow, RISING); // Setup Interrupt
                                     // see
http://arduino.cc/en/Reference/attachInterrupt
  Sei ();                          // Enable interrupts
  currentTime = millis ();
  cloopTime = currentTime;
}
String input_string = "";
void loop ()
{ while (mySerial.available () > 0) {
    char c = mySerial.read ();
    if (c == '\n') {
        Serial.print ("Input_string is: ");
        Serial.println (input_string);
        input_string = "";
    } else { input_string += c;}
    if(input_string == "reset"){
        C=0;
    }
}
}
```

currentTime = millis ();

```

if(currentTime >= (cloopTime + 1000))
{
    cloopTime = currentTime;           // Updates cloop Time

    l_hour = (flow_frequency * 60 / 7.5); // (Pulse frequency x 60 min) / 7.5Q =
flow rate in L/hour
    flow_frequency = 0;                 // Reset Counter
    //Serial.print ("l_hour");
    If (l_hour!=0x00){
        //Serial.print (l_hour);        // Print litres/hour
        Serial.print (l_hour);
        Serial.println (" L/hour");
        mySerial.print (l_hour);
        mySerial.println (" L/hour");

        K=l_hour/3,6;
        C=C+K;
        mySerial.print (C);
        mySerial.println (" ml");
        mySerial.println ();

        Serial.print (C);
        Serial.println (" ml");
        Serial.println ();
    }
    If (C>500){
        digitalWrite (4,0);
    }
    else{
        digital Write (4,1);
    }
}
}

```