

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Қ. И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ  
УНИВЕРСИТЕТІ



SATBAYEV  
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Зейнелгазин Аблай Мухаметқанұлы

«Touch-screen операторының жергілікті панелі бар оттегі станциясының  
басқару және бақылау жүйесін жасау»

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

5B071600 – Аспап жасау мамандығы

Алматы 2022

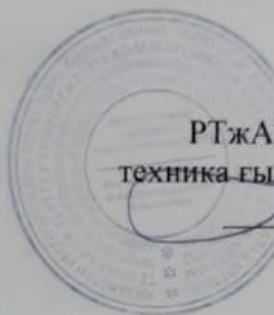
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Қ. И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ  
УНИВЕРСИТЕТІ



SATBAYEV  
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы



ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ  
РТЖАТҚ кафедра меңгерушісі  
техника-ғылымдарының кандидаты  
К.А. Ожикенов  
«25» мамыр 2022 ж.

### ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Touch-screen операторының жергілікті панелі бар оттегі станциясының басқару және бақылау жүйесін жасау»

5B071600 – Аспап жасау мамандығы бойынша

Орындады

Рецензент  
техн. ғылым. кандидаты  
қауымдастырылған профессор

(Ғылыми атағы, дәрежесі)  
Жаменкеев Е.К.  
КОЛЫ  
«25» мамыр 2022 ж.



Зейнелгазин А.М.

Ғылыми жетекшісі  
техн. ғылым. кандидаты

Ожикенов К.А.  
«25» мамыр 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Қ. И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ  
УНИВЕРСИТЕТІ

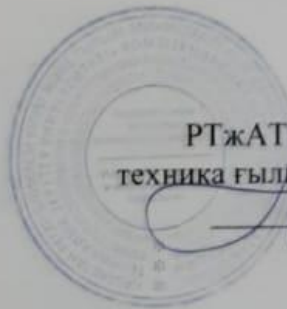


SATBAYEV  
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

5B071600 – Аспап жасау



**БЕКІТЕМІН**

РТжАТҚ кафедра меңгерушісі  
техника ғылымдарының кандидаты  
К.А. Ожикенов  
« 2 » мамыр 2022 ж.

**ТАПСЫРМА**

дипломдық жұмысты орындауға

Білім алушыға Зейнелгазин Аблай Мұхаметқанұлы  
Тақырыбы: Touch-screen операторының жергілікті панелі бар оттегі  
станциясының басқару және бақылау жүйесін жасау.  
Университет ректорының бұйрығымен бекітілген №489-П/Ө 24.12.2021 ж  
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі « 2 » мамыр 2022 ж.  
Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: Медициналық оттегі станциялары,  
олардың жұмыс принциптері.  
Дипломдық жұмыста әзірленуге жататын мәселелер тізімі:  
а) Оттегі станциясының жергілікті басқару жүйесі.  
б) Touch-screen технологиясын жергілікті басқару жүйесіне пайдалану.  
в) 4 сымды аналогтық резистивті сенсорлық панельдің жұмыс принципі.  
PROTEUS жүйесінде қосылу  
Графикалық материалдың тізбегі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):  
15 слайд  
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 20 әдебиеттер тізімі


Дипломдық жобаны дайындау

КЕСТЕСІ

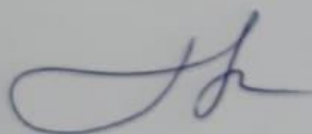
Бөлімдер атауы, әзірленетін сұрақтар тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескертпелер
Теориялық бөлім	23.01-16.02.2022ж	орындалды
Бағдарламалық бөлім	17.02-21.03.2022ж	орындалды
Зерттеу бөлімі	22.02-16.04.2022ж	орындалды
Қорытынды бөлім	16.04-24.04.2022ж	орындалды

Аяқталған дипломдық жобаға және оған қытысты бөлімдерінің кеңесшілері мен қалып бақылаушының

ҚОЛТАҢБАЛАРЫ


Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекшілер, кеңесшілер, (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қол
Қалып бақылаушы	Көшербай М.А. техника ғылымдарының магистрі	25.05.22	

Ғылыми жетекшісі



Ожикенов Қ.Ә.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Зейнелгазин А.М

Күні

«25» мамыр 2022 ж.

## АҢДАТПА

Түрлі құрылғыларды басқару үшін сенсорлық экрандарды (Touch Screen) пайдалану шығындарды айтарлықтай төмендетіп, құрылғылардың сенімділігін арттырып қана қоймайды, сонымен қатар олармен жұмысты көрнекі, ыңғайлы және ыңғайлы етеді.

Сенсорлық экрандарда қозғалатын бөліктер жоқ және олардың жұмыс істеу принциптері механикалық жүйелермен байланысты емес, бұл мұндай экрандардың жоғары сенімділігіне және олардың ұзақ қызмет ету мерзіміне ықпал етеді.

Дипломдық жұмыстың негізгі бөлімдерінде жалпы медициналық оттегі станциялары, олардың жұмыс принципі туралы қысқаша мәліметтер берілді. Олардың автоматикасы мен бақылауы қарастырылды. Оттегі станцияларында қолданатын Touch-screen жергілікті басқару жүйесін талданды. Touch-screen түрлері талданып, артықшылығы басым болатын 4 сымды резистивті сенсорлық панель таңдалынды. Оның жұмыс принципі және қосылу сұлбалары ұсынылды Proteus бағдарламасымен схемасын құрап, оның құрастырушы элементтерінің сипаттамалары таныстырылды.

## АННОТАЦИЯ

Использование сенсорных экранов (Touch Screen) для управления различными устройствами не только значительно снижает затраты и повышает надежность устройств, но и делает работу с ними визуально удобной и удобной.

Сенсорные экраны не имеют движущихся частей и принципы их работы не связаны с механическими системами, что способствует высокой надежности таких экранов и длительному сроку их службы.

В основных разделах дипломной работы даны краткие сведения об общемедицинских кислородных станциях, принципе их работы. Рассмотрены их автоматизация и управление. Проанализирована сенсорная система местного управления, используемая на кислородных станциях. Были проанализированы типы сенсорных экранов и в приоритетном порядке была выбрана 4-проводная резистивная сенсорная панель. Представлены его принцип работы и схемы подключения. Разработана схема Proteus и приведены характеристики его компонентов.

## ANNOTATION

The use of touch screens (Touch Screen) to control various devices not only significantly reduces costs and improves the reliability of devices, but also makes working with them visually convenient and convenient.

Touch screens have no moving parts and their principles of operation are not associated with mechanical systems, which contributes to the high reliability of such screens and their long service life.

The main sections of the graduation project give brief information about general medical oxygen stations, the principle of their work. Their automation and control are considered. The sensor system of local control used at oxygen stations is analyzed. The types of touch screens were analyzed and the 4-wire resistive touch panel was chosen as a priority. Its principle of operation and connection schemes are presented. The Proteus scheme is developed and the characteristics of its components are given.

## МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	9
1	Негізгі бөлім	11
1.1	Медициналық оттегі станциясы	11
1.2	Стандартты оттегі станциясының жұмыс істеу принципі	11
1.3	Стандартты оттегі станциясының жұмыс істеу принципі	12
1.4	Автоматика және бақылау	13
1.5	Оттегі станциясының жергілікті басқару жүйесі	14
2	Touch-screen технологиясын жергілікті басқару жүйесіне пайдалану	17
2.1	Touch-screen түрлері	17
2.1.1	Резистивтік touch-screen	18
2.1.2	Сыйымдықты touch-screen	18
2.1.3	Толқындық сенсорлар	19
2.2	Touch Screen басқару элементтері	21
2.3	4 сымды аналогтық резистивті сенсорлық панельдің жұмыс принципі	25
3	PROTEUS жүйесінде қосылу	33
	Қорытынды	37
	Пайдаланған әдебиеттер тізімі	38



## КІРІСПЕ

Оттегі медициналық құрал ретінде денсаулық сақтау мекемелерінде кеңінен қолданылады: реанимация бөлімшелерінде, хирургияда, реанимацияда, перзентханада және басқа бөлімшелерде немесе көрсетілген параметрлердегі оттегіге қажеттілік бар бөлімшелерде. Өкпенің бір бөлігі зақымдалған жағдайда немесе адам өздігінен тыныс ала алмайтын жағдайда, оның жоғары концентрациясы бар ауа қоспасы қажет. Ауруханаларды медициналық оттегімен қамтамасыз ету мәселесі COVID-19 пандемиясы кезінде ерекше өзекті болды.

Жалпы, ауруханалардағы оттегінің негізгі көзі оттегі концентраторлары немесе сұйық немесе газ тәрізді оттегінің цилиндрлері болып табылады. Медициналық жүйедегі ең жоғары стресс кезінде, мысалы, COVID-19 пандемиясы кезінде, оттегінің бұл мөлшері қатты жетіспеді.

Станция жобасына енгізілген бақылау және басқару жүйелері жабдықтың автоматты режимде жұмыс істеуіне және тұтынушының технологиялық процестерді автоматты басқару жүйесіне біріктірілуіне мүмкіндік береді.

Тақырыптың өзектілігі кең ауқымды. Себебі, өнеркәсіптік жабдықта және қатал жұмыс жағдайында сенсорлық экрандарды пайдаланудың артықшылықтарын бөлек атап өткен жөн, өйткені ылғал мен агрессивті ортадан қорғайтын пернетақтаны жасау өте қиын міндет болып табылады. Далада дәстүрлі пернетақта мен тінтуірді пайдалану көптеген себептерге байланысты әдетте өте қиын және бұл жағдайда Touch Screen ең оңтайлы шешім болып табылады. Соңғысының артықшылығы - сонымен қатар аз жарықта және тіпті қосымша жарықтандырусыз толық қараңғыда жұмыс істеу мүмкіндігі, өйткені сенсорлық экрандарда әдетте орнатылған артқы жарық бар.

Тақырыптың өзектілігі. Touch Screen - бұл өте ыңғайлы, интуитивті деңгейде адамның құрылғымен өзара әрекеттесу құралы, өйткені нақты басқару операциясы қажетті ақпарат көрсетілетін белгілі бір нүктеде экранды түртуге дейін азаяды. Бұл режимде тек осы режимде сәйкес келетін басқару элементтерін көрсетуге болатындықтан, операторға қажетті кілтті көптеген адамдардан іздеудің қажеті жоқ. Сонымен қатар ақпаратты графикалық енгізу де мүмкін, бұл, мысалы, адамның қолтаңбасын анықтайтын құрылғыны жасауға мүмкіндік береді, бұл кәдімгі пернетақтаны пайдалану кезінде іс жүзінде мүмкін емес.

Өнеркәсіптік жабдықта және қатал жұмыс жағдайында сенсорлық экрандарды пайдаланудың артықшылықтарын бөлек атап өткен жөн, өйткені ылғал мен агрессивті ортадан қорғайтын пернетақтаны жасау өте қиын міндет болып табылады. Далада дәстүрлі пернетақта мен тінтуірді пайдалану көптеген себептерге байланысты әдетте өте қиын және бұл жағдайда Touch Screen ең оңтайлы шешім болып табылады. Соңғысының артықшылығы - сонымен қатар аз

жарықта және тіпті қосымша жарықтандырусыз толық қараңғыда жұмыс істеу мүмкіндігі, өйткені сенсорлық экрандарда әдетте орнатылған артқы жарық бар.

Touch Screen тағы бір маңызды артықшылығы - құрылғыны өзгерту кезінде пернетақтаны, демек, корпусы қайта жасау қажет емес. Тек экранда тиісті ақпаратты көрсету және жаңа «түймелерді» салу үшін бағдарламаны реттеу қажет.

Жұмыстың мақсаты Touch-screen операторының жергілікті панелімен оттегі станциясының басқару және бақылау жүйесін жасау.

Осы мақсатқа жету үшін бірінші бөлімде оттегі станциясы туралы жалпылама мағлұматтар қарастырылды, оттегі станциясының жұмыс принципі қарастырылды.

Екінші бөлімде Touch-screen түрлері сипатталып, жобаға қажеттісі таңдалынды, оның құрамы, жұмыс принципі зерттеледі.

## **1 Негізгі бөлім**

### **1.1 Медициналық оттегі станциясы**

Медициналық оттегі станциясы – оттегінің үлкен көлемін үздіксіз өндіруге және онымен емдеу мекемелерін қамтамасыз етуге арналған жүйе. Үздіксіз жұмыс істеуіне, қауіпсіздігіне және өндірілетін оттегінің төмен құнына байланысты мұндай станциялар медициналық тәжірибеде келесі мақсаттарда кеңінен қолданылады:

- Желдеткіштерді қосу (өкпенің жасанды вентиляциясы)
- реанимациялық және операциялық мақсаттар үшін медициналық оттегін алу
- Анестезия аппараттарын қосу
- Интоксикацияға және оттегімен қамтамасыз етуді қажет ететін басқа жұмыстарға өтініш

Оттегі қондырғысы бір немесе бірнеше оттегі концентраторларынан, сондай-ақ компрессорлардан, қабылдағыштардан және басқа қосымша жабдықтардан тұрады.

Оттегі ауаның қалған бөлігінен механикалық бөліну арқылы алынады. Концентратор әртүрлі газдардан тұратын ауаны қабылдап, азотты секвестрлейді және оттегінің мөлшері шамамен 95% болатын қоспаны шығарады. Емдеуден кейінгі жүйе бұл көрсеткішті 99,5%-ға дейін арттыруға мүмкіндік береді.

Оттегі станциялары тәулік бойы жұмыс істей алады және медициналық мекеменің қажеттілігіне қарай минутына 10 литр оттегінен өндіре алады. Жабдықты орнату әдетте аурухана ғимаратынан тыс жерде жүзеге асырылады. Құрылғыны орнату және пайдалану үшін арнайы дайындық қажет емес.

### **1.2 Стандартты оттегі станциясының жұмыс істеу принципі**

Қоршаған ортадан атмосфералық ауа бұрандалы компрессормен 7 барға дейін тазартылады және сығымдалады. Тоңазытқыш кептіргіш пен ауа сүзгілерінің көмегімен сығылған ауадан ылғал мен механикалық қоспалар жойылады. Әрі қарай ауа көмір бағанасына түседі, онда ол мұнай қалдықтарынан тазартылады. Негізгі сүзгінің көмегімен көмір шаңы жойылады, ал таза және құрғақ сығылған ауа қабылдағышқа түседі. Қабылдағыш сығылған ауаны жинақтау, қысымды теңестіру және пульсацияны азайту үшін қолданылады. Қабылдағыштан дайындалған ауа оттегі генераторына тасымалданады, онда газдың бөлінуі жүреді - PSA технологиясына байланысты (қысқа циклды қыздырусыз адсорбция) атмосфералық ауаның құрамындағы басқа газдардан

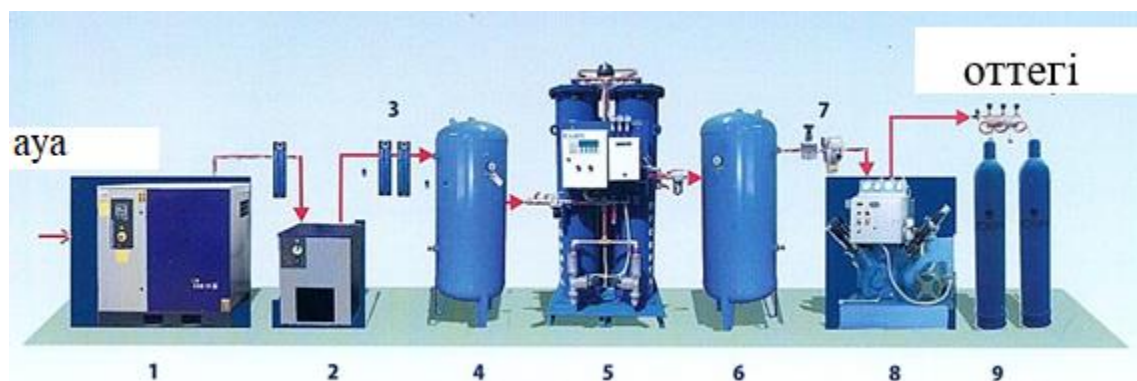
оттегінің бөлінуі. Генератордан кейінгі алынған оттегі қабылдағышта жинақталған. Оттегі генераторы автоматтандырылған басқару жүйесімен және алынған оттегінің белгіленген тазалығын бақылайтын газ анализаторымен жабдықталған. Қосымша бактерияға қарсы сүзгіден өткеннен кейін медициналық оттегі аурухананың тарату жүйесіне жеткізіліп, науқастарға жетеді.

### 1.3 Стандартты оттегі станциясының жұмыс істеу принципі

Қоршаған ортадан атмосфералық ауа бұрандалы компрессормен 7 барға дейін тазартылады және сығымдалады. Тоңазытқыш кептіргіш пен ауа сүзгілерінің көмегімен сығылған ауадан ылғал мен механикалық қоспалар жойылады. Әрі қарай ауа көмір бағанасына түседі, онда ол мұнай қалдықтарынан тазартылады. Негізгі сүзгінің көмегімен көмір шаңы жойылады, ал таза және құрғақ сығылған ауа қабылдағышқа түседі. Қабылдағыш сығылған ауаны жинақтау, қысымды теңестіру және пульсацияны азайту үшін қолданылады. Қабылдағыштан дайындалған ауа оттегі генераторына тасымалданады, онда газдың бөлінуі жүреді - ҚЦҚА технологиясына байланысты (қысқа циклды қыздырусыз адсорбция) атмосфералық ауаның құрамындағы басқа газдардан оттегінің бөлінуі. Генератордан кейінгі алынған оттегі қабылдағышта жинақталған. Оттегі генераторы автоматтандырылған басқару жүйесімен және алынған оттегінің белгіленген тазалығын бақылайтын газ анализаторымен жабдықталған. Қосымша бактерияға қарсы сүзгіден өткеннен кейін медициналық оттегі аурухананың тарату жүйесіне жеткізіліп, науқастарға жетеді.



1.1 Сурет – Стандартты оттегі станциясының жұмыс істеу принципі



1.2 Сурет – Стандартты оттегі станциясының құрамдас бөліктері. 1 – Ауа бұрандалы компрессор; 2 – Рефрижераторлы кептіргіш; 3 – Сүзгілер блогы; 4 – Ауа рессивері; 5 – Оттегі генераторы; 6 – Оттекті ресивер; 7 – Сүзгі блогы; 8 – Оттекті компрессор; 9 – Газ толтырғыш рампасы.

Станцияның жұмыс істеу принципі медициналық концентрацияға жеткенше сығылған ауаны оттегімен қанықтыру болып табылады. Медициналық станциялар адсорбциялық технология негізінде атмосфералық ауадан оттегі бар ауаны шығарады. Медициналық оттегі станциясының негізгі элементі оттегі генераторы (концентратор) болып табылады. Оттегі генераторы (концентратор) станцияның шығысында соңғысының тазалығы 90 - 95% және шығыс қысымы 4 - 8 атм болатын оттегімен қаныққан ауаны алуға мүмкіндік береді. Стационарлық және жылжымалы оттегі генерациялау жүйелері жоғары техникалық және экономикалық сипаттамаларымен ерекшеленеді. Олар ерекше сенімділік пен өндірілген оттегінің төмен құнын біріктіреді.

Оттегі станцияларының түрлері:

- стационарлық, жақтауда (бөлмеде белгілі бір жерде орнатылған);
- модульдік, жылжымалы, портативті (төмен қысымды газ тәрізді оттегімен қамтамасыз ету үшін, баллондарды толтыру үшін, медициналық мекемеде орнатылған немесе жақын маңдағы бірнеше емхана кезектесіп пайдаланылады.

#### 1.4 Автоматика және бақылау

Медициналық газ жүйелері мыналарды қамтамасыз ететін автоматты реттегіштерді қамтуы керек:

- оттегінің, азоттың, көмірқышқыл газының, азоттың, аргонның баллондық станциялары үшін жұмыс тобын босату кезінде баллондардың жұмыс тобынан резервке автоматты түрде ауысу;

- медициналық газдардың белгіленген қысымынан ауытқу кезінде автоматты сигнал беру блогы;
- резервтік компрессорлар мен вакуумдық сорғыларды автоматты түрде қосу;
- компрессорлар мен вакуумдық сорғыларды кезекпен қосу.

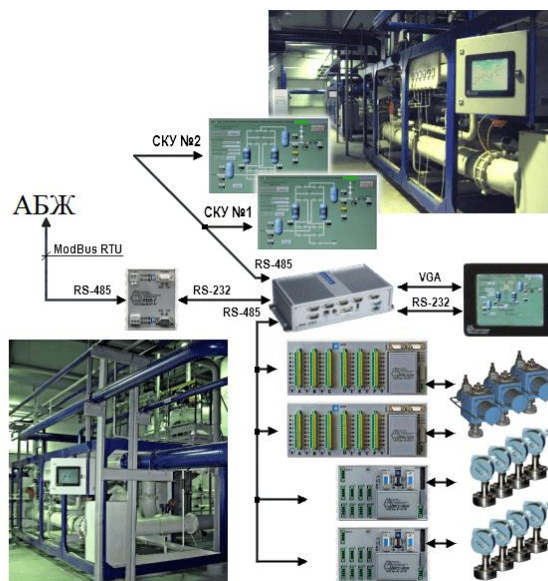
Жүйелердегі қысымды бақылау үшін механикалық манометрлер де, жарық және дыбыс сигналдары бар дабыл қалқандары да пайдаланылуы мүмкін, олар дәрілік газ құбырларындағы қысым (вакуум) рұқсат етілген мәндерден асқан кезде іске қосылады. Қосымша кабельдердің көмегімен диспетчерлік пунктте және кезекші медбикелер посттарында орнатылған қайталанатын сигналдық қалқанда сигналды көшіруге болады.



1.3 Сурет – Оттегі станциясының құрамдас бөлшектері

### 1.5 Оттегі станциясының жергілікті басқару жүйесі

Басқару блогы және бағдарламалық қамтамасыз ету. Басқару блогы оттегі генераторының маңызды бөлігі болып табылады. Біз Schneider Electric бағдарламалық жүйесін қолданамыз.



1.4 Сурет – Оттегі станциясының жергілікті басқару жүйесі

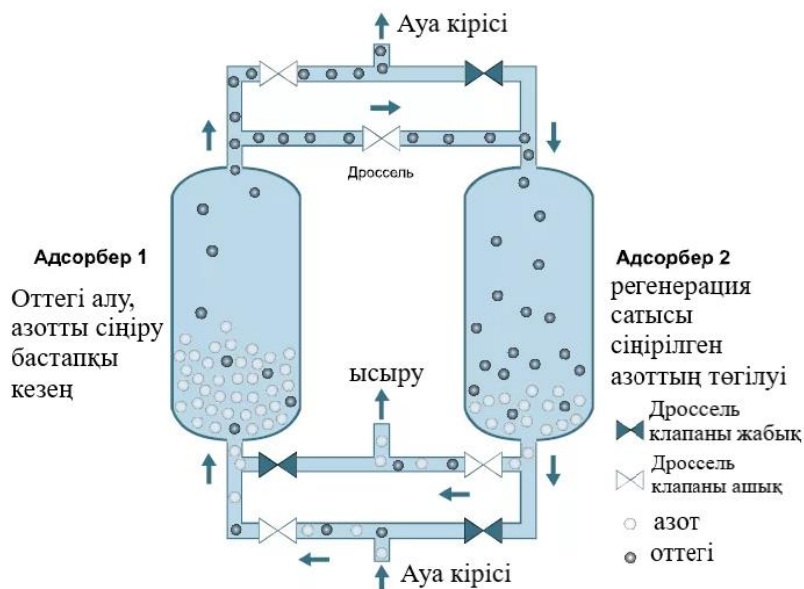
### Адсорбциялық генераторлар

Адсорбция әдісі тазалығы 90 – 95% Техникалық оттегін алуға мүмкіндік береді, және медициналық ортада таза оттегін алуға керекті құрылғы.

Орнатудың негізгі элементі-адсорбер. Бұл цеолитпен толтырылған контейнер. Ауа адсорберге жіберіледі, ал минерал азотты сіңіреді, ал мақсатты өнім тұтынушыларға жеткізіледі. Адсорбция процесі 3 – 8 атмосфераның импульсті қысымымен жүреді, содан кейін ол атмосфералық қысымға түсіп, цеолит регенерация кезеңінен өтеді. Оттегі генераторлары үздіксіз жұмыс істейтіндіктен, олардың құрамына кемінде екі адсорбер кіреді.

Қондырғыларды пайдалану реагенттерді қолдануды талап етпейді. Цеолит толығымен қалпына келеді, егер ауаны сығу үшін майсыз компрессор қолданылса, ол шексіз қызмет ете алады. 6 – 8 бар қысымдағы ауа соленоидты клапандардың бірі арқылы адсорберге түседі. Ауа адсорбент қабаты арқылы өткен кезде одан азот сіңеді, нәтижесінде адсорберден шыққан кезде оттегі қалады, ол одан әрі қабылдағышқа немесе тікелей тұтынушыға жіберіледі. Сонымен қатар, адсорбер 2–де қысым түсіріліп, жинақталған азот шығарылады. Сонымен қатар, 1–ші адсорберден оттегінің бір бөлігі азот шығару үшін адсорбер 2–ге айналмалы дроссель клапаны арқылы өтеді. Мезгіл-мезгіл, жарты циклден кейін адсорберлердің функциялары алмасады. Адсорбер 2 азотпен қаныққан және оттегі шығарады, ал адсорбер 1 жинақталған азоттан босатылады. Әрі қарай цикл бірнеше рет қайталанатын.





1.5 Сурет – Оттегі генераторының адсорберлік әдіспен жұмыс істеуі

Адсорбциялық ауа бөлу блогы шығаратын оттегі ресиверге түседі, оның қысымы Автоматиканың берілген мәндері шегінде сақталады. Ресиверден оттегі тікелей тұтынушыға беріледі.

### Клапандар

Клапандар - өндірушілер қымбат болуына байланысты үнемдеуді ұнататын негізгі компоненттердің бірі. Клапандар істен шыққан кезде оттегі генераторы тоқтатылады. Клапандар қызметі оттегі мен азот араласпауы мен бағыттарын анықтауға яғни жүру жолдарын өзгертіп бағытын реттеуге қажетті.



1.6 Сурет – Оттегі генераторы басқару блогымен



## 2 Touch-Screen технологиясын жергілікті басқару жүйесіне пайдалану

Touch-screen – экранға қол тигізуге жауап қататын, ақпарат енгізу құрылғысы.

Сенсорлы экрандар, төлем терминалдарында, ақпараттық дүңгіршектерде, сауданы автоматтандыру үшін қолданылатын жабдықтарда, қалта компьютерлерінде, ұялы телефондарда, ойын консолінде, өнеркәсіпте оператор панельдерінде пайдаланылады.

Touch-screen технологиясы үш компонентті пайдаланады:

Touch-screen – сенсорлық беті бар панель. Жүйелер сенсорлардың әртүрлі түрлерінің негізінде құрастырылған: резистивті (ең таралған), беттік акустикалық толқындар және сыйымдылық (көптеген смартфондарда). Дегенмен, әдетте, электр тогы сенсорлар арқылы өтеді, ал экранға тию кернеудің өзгеруіне әкеледі. Кернеудің өзгеруі байланыс орнын көрсетеді.

Контроллер сенсордағы кернеудің өзгеруін компьютер немесе басқа құрылғы қабылдай алатын сигналдарға түрлендіретін аппараттық құрал болып табылады.

Бағдарламалық құрал сенсорда не болып жатқанын және контроллерден келетін ақпаратты компьютерге, смартфонға, ойын құрылғысына және т.б. және компьютерге немесе смартфонға сәйкес жауап беруге мүмкіндік береді.

Әрине, технология компьютермен, смартфонмен немесе басқа құрылғы түрімен бірге жұмыс істейді.



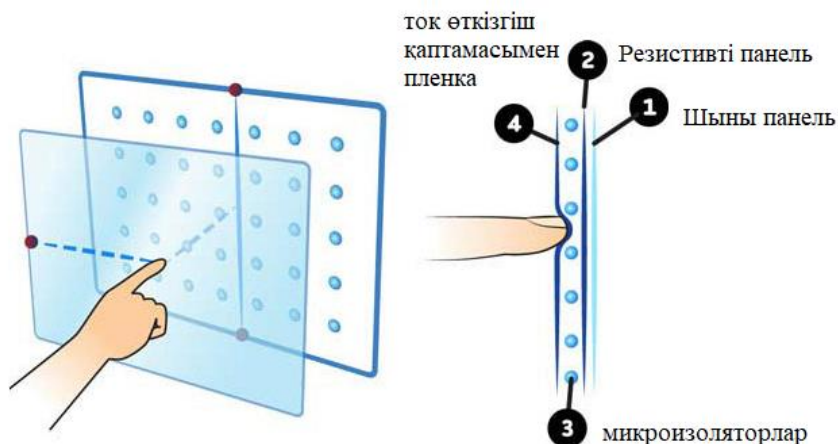
2 Сурет – Touch-screen мен контроллер байланысы

### 2.1 Touch-screen түрлері

Touch-screen түрлерін ғана қарастырамыз. Бұл сенсорлық экрандарды үш санатқа бөлуге болады

## 2.1.1 Резистивтік touch-screen

Резистивтік touch-screen – бұл екі өткізгіш қабаттан тұратын жүйе (жабынмен қапталған шыны + жұқа металл), олардың арасында ауа саңылауы бар. Жоғарғы қабат серпімді, басқан кезде иіледі. Электроника түйісу нүктесін оқиды, операциялық жүйе драйверді пайдаланып пайдаланушының әрекетін командаға түрлендіреді және оны орындайды, осы кезде контакт тұйықталады.



2.1 Сурет – Резистивтік touch-screen

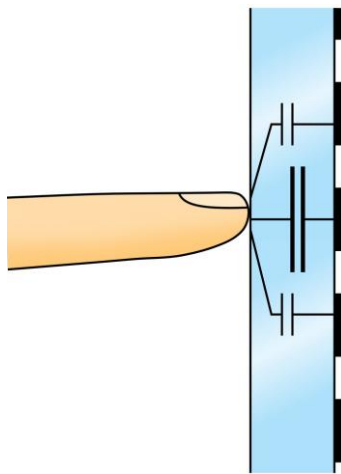
Резистивтік touch-screen артықшылықтары:

- кез-келген кішкентай заттар басуға жарамды, бірақ әдетте арнайы стилус қолданылады;
- шыны сызаттар мен басқа зақымдардан қосымша қабатпен қорғалған.
- Кемшіліктері:
- сенсордың дәлдігі;
- төмен мөлдірлік;
- салыстырмалы түрде баяу жұмыс.

## 2.1.2 Сыйымдылықты touch-screen

Сыйымдылықты touch-screen экрандарында әзірлеушілер металл төсеніштен құтылды. Сенсор әйнегі зарядты жинайтын, тоқ өткізгіш қабатының негізі ретінде қызмет етеді. Пайдаланушы экранға жанасқанда, байланыс нүктелеріндегі ток

босатылады, ал құрылғының бұрыштарындағы микросұлбалар экранның әртүрлі бөліктеріндегі потенциал айырмашылықтарды оқиды. Ақпаратты драйверлер бірден өңдейді және операциялық жүйе команданы орындайды.



## 2.2 Сурет – Сыйымдылықты touch-screen

Бұл технология бірден бірнеше артықшылықтарды береді: экран жарықтығының 90% дейін сақталады, сондықтан кескін анық және қанық болады. Мультитач жүйеге қолдау көрсетіледі – бір уақытта 10 түртуге дейін оқу орындалады. Деректер резистивті драйверлерге қарағанда жылдамырақ өңделеді.

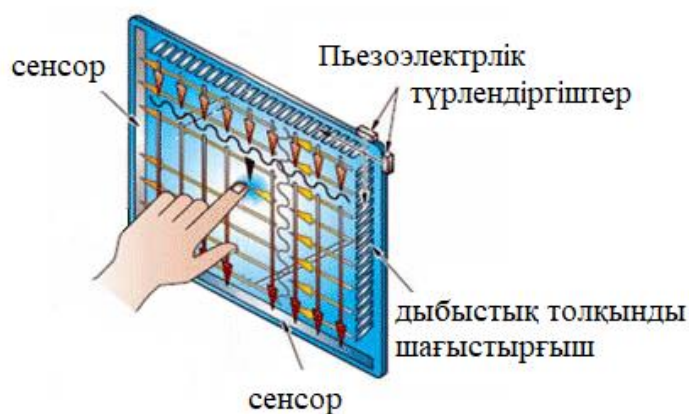
Сондай-ақ бірнеше кемшіліктер бар:

- сыйымдылық экраны оңай зақымдалады, ал қалың қорғаныс көзілдірігі сенсордың сезімталдығын төмендетеді (бұл қалыңдығы 0,33 мм заманауи керек-жарақтарға қатысты емес);
- сенсорлық экранды өткізгіш заттармен басқанда ғана түртулер оқылады. Бұл үшін саусақтар өте қолайлы (адам денесі электр тогын жақсы өткізеді), бірақ қолғаппен жұмыс істемейді;
- суықта сезімталдық айтарлықтай төмендейді.
- Кемшіліктерге қарамастан, бүгінгі күні смартфонның сенсорлық экрандарының басым көпшілігі сыйымдылыққа ие.

### 2.1.3 Толқындық сенсорлар

Толқынды экрандарда негізгі шыны координаталық тормен қапталған (ол пайдаланушыға көрінбейді). Осьтердің әр ұшында сигнал түрлендіргіштері орнатылады, олардың біреуі жіберуші, екіншісі қабылдаушы.

Контроллер жоғары жиілікті сигналдарды жасайды. Олар пьезоэлектрлік түрлендіргіштерге беріледі және акустикалық тербелістерге айналады. Рефлекторлар жүйесі (шағылысу) оларды қабылдағыштарға береді. Толқындар жазылады, пьезоэлектрлік түрлендіргіштерге қайта жіберіледі және қайтадан электрлік сигналға айналады. Дисплейді бассаңыз, акустикалық толқындардың энергиясы ішінара жұтылады. Дәл осы ауытқулар пайдаланушылардың жанасуын түзетуге мүмкіндік береді.



### 2.3 Сурет – Толқынды touch-screen

Құрылғы басуға жауап береді, өйткені пайдаланушы таратқыштан қабылдағышқа баратын акустикалық толқынды саусақпен, қаламмен немесе басқа затпен үзеді. Экрандағы әрбір нүктенің өз координаттары болғандықтан, жанасу микропроцессормен дәл және жылдам тіркеледі.

Барлық электроника әйнектің ұштарында орналасқан, сенсорлардың алдыңғы түрлеріндегідей шашырау болмайды. Сондықтан дисплей шамының 100% дерлік сақталады, сурет ең дәл және қанық. Толқынды экрандар кескіндермен жұмыс істеу үшін, фотосуреттерді өңдеу кезінде, сондай-ақ графикалық көрсетудің жоғары дәрежесі бар заманауи үш өлшемді ойындарда ең сұранысқа ие екендігі қисынды. Сенсорлық нүктеден басқа, басу күші де бақыланады, бұл толқынды сенсорлық экрандардың функционалдығын кеңейтеді.

Тағы бір плюс – резистивті экрандардағы сияқты, объектінің диаметрі тым кішкентай болмаса, сенсорлық экранды қалай басқаныңыз маңызды емес. Мысалы, саусақ немесе қалам жұмыс істейді, бірақ қаламды толтыру жұмыс істемейді.

Толқындық экрандардың барлық артықшылықтарымен олар телефон өндірісінде әлі кең тараған жоқ. Сонымен қатар, шулы ортада және сыртқы

тербелістерге байланысты дәлдік төмендеуі мүмкін. Бірақ мұндай экрандар берік және сенімді.



2.4 Сурет – Сенсорлы экран платасы

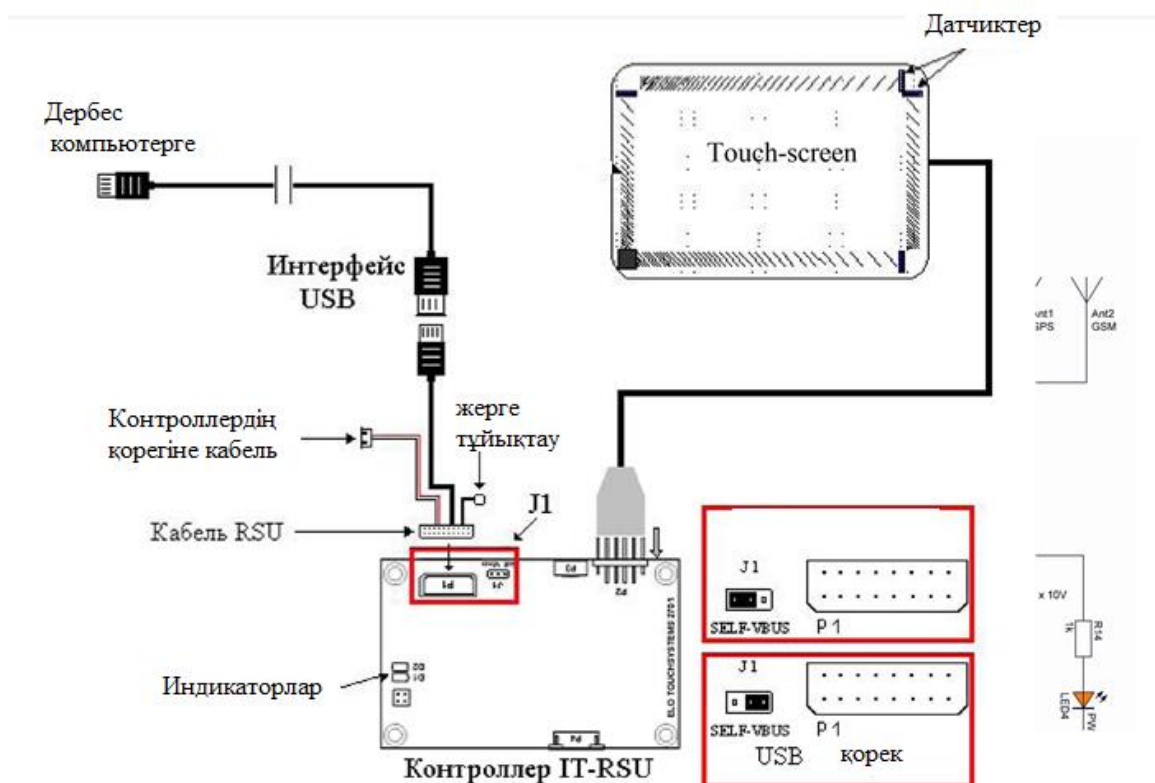
Көптеген дисплейлерде TouchScreen түйреуіштері қос мақсатты түйреуіштер болып табылады. Олар екі функцияны біріктіреді: сенсордан координаттарды қабылдау және дисплейде деректерді көрсету. Істікшелердің қосарлы тағайындалуы дисплейге деректерді шығару және сенсордан координаттарды оқу әртүрлі уақыт аралықтарында орындалуының арқасында мүмкін болды.

## 2.2 Touch Screen басқару элементтері

Түрлі құрылғыларды басқару үшін сенсорлық экрандарды (Touch Screen) пайдалану шығындарды айтарлықтай төмендетіп, құрылғылардың сенімділігін арттырып қана қоймайды, сонымен қатар олармен жұмысты көрнекі, ыңғайлы және ыңғайлы етеді. Қазіргі заманғы электроника саласындағы көшбасшы Texas Instruments компаниясы интегралды схемалар (IC) сериясын ұсынады – Touch Screen контроллері (Touch Screen контроллері), бұл сенсорлық экрандардың ең көп таралған түрі – резистивті панельдермен жабдықты әзірлеуді айтарлықтай жеңілдетеді.

Touch Screen дәстүрлі пернетақта интерфейстерінен артықшылығын қарастырайық. Біріншіден, түймелерді сатып алу, пернетақтаны жинау және орнату құны жойылады, сонымен қатар сенсорлық экран құрылғылардың өлшемін азайтатын қосымша орынды қажет етпейді. Сенсорлық экрандарда қозғалатын бөліктер жоқ және олардың жұмыс істеу принциптері механикалық жүйелермен

байланысты емес, бұл мұндай экрандардың жоғары сенімділігіне және олардың ұзақ қызмет ету мерзіміне ықпал етеді.



2.5 Сурет – Контроллермен қосылыс сұлбасы

Екіншіден, Touch Screen – бұл өте ыңғайлы, интуитивті деңгейде адамның құрылғымен өзара әрекеттесу құралы, өйткені нақты басқару операциясы қажетті ақпарат көрсетілетін белгілі бір нүктеде экранды түртуге дейін азаяды. Бұл режимде тек осы режимде сәйкес келетін басқару элементтерін көрсетуге болатындықтан, операторға қажетті кілтті көптеген адамдардан іздеудің қажеті жоқ. Сонымен қатар ақпаратты графикалық енгізу де мүмкін, бұл, мысалы, адамның қолтаңбасын анықтайтын құрылғыны жасауға мүмкіндік береді, бұл кәдімгі пернетақтаны пайдалану кезінде іс жүзінде мүмкін емес. Touch Screen навигация және GPS жүйелеріндегі географиялық карталармен, әртүрлі диаграммалармен, құрылыс жоспарларымен және т.б. тиімді жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Өнеркәсіптік жабдықта және қатал жұмыс жағдайында сенсорлық экрандарды пайдаланудың артықшылықтарын бөлек атап өткен жөн, өйткені



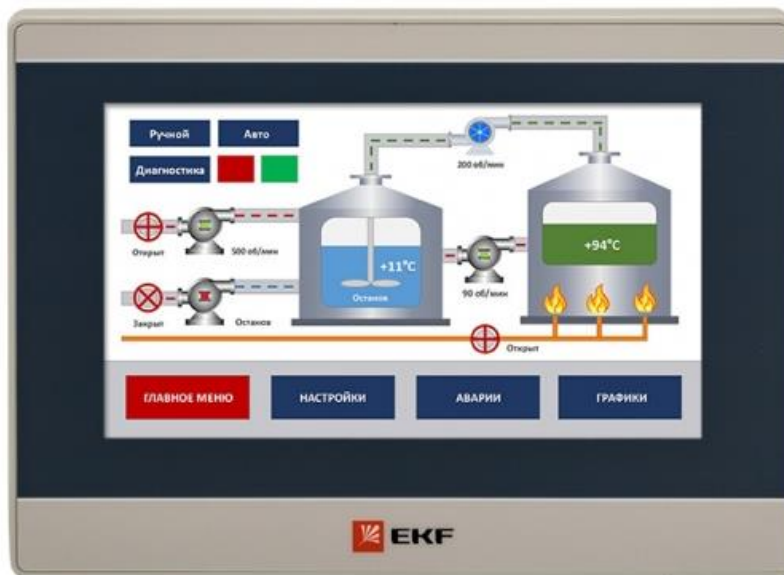
Ылғал мен агрессивті ортадан қорғайтын пернетақтаны жасау өте қиын міндет болып табылады. Далада дәстүрлі пернетақта мен тінтуірді пайдалану көптеген себептерге байланысты әдетте өте қиын және бұл жағдайда Touch Screen ең оңтайлы шешім болып табылады. Соңғысының артықшылығы – сонымен қатар аз жарықта және тіпті қосымша жарықтандырусыз толық қараңғыда жұмыс істеу мүмкіндігі, өйткені сенсорлық экрандарда әдетте орнатылған артқы жарық бар.

Touch Screen тағы бір маңызды артықшылығы – құрылғыны өзгерту кезінде пернетақтаны, демек, корпусы қайта жасау қажет емес. Тек экранда тиісті ақпаратты көрсету және жаңа «түймелерді» салу үшін бағдарламаны реттеу қажет.

Touch Screen басқару элементтерінің және басқа ақпараттардың кескіні қалыптасатын дисплей экранынан және экранның алдында орнатылған мөлдір сенсорлық панельден тұрады.

Сенсорлық панельдер матрицалық және аналогтық болуы мүмкін. Матрицалық панельдер кәдімгі матрицалық пернетақта принципі бойынша жұмыс істейді, олардың кемшіліктері қатаң анықталған түймелердің орналасуы, шығыстардың көптігі және ақпаратты графикалық енгізудің мүмкін еместігі, бірақ оларды пайдалану оңай.

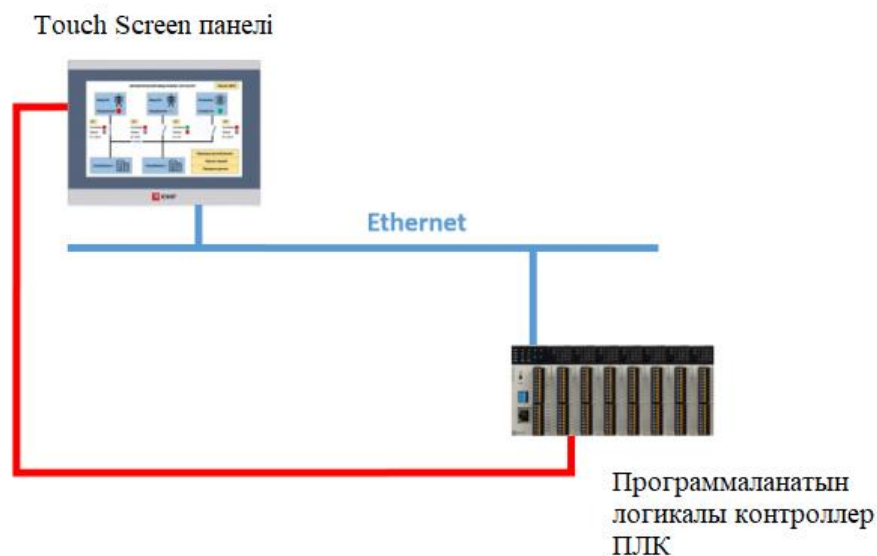
Аналогтық панельдер экранның кез келген аймағындағы сенсорлық нүктенің координаттарын анықтауға мүмкіндік береді және барлығы 4 шығысқа ие болуы мүмкін. Түрлі физикалық әсерлерге негізделген мұндай панельдерді өндірудің көптеген технологиялары бар – резистивті, сыйымдылық, инфрақызыл, ультрадыбыстық және т.б. Резистивті технология құны мен рұқсаты бойынша оңтайлы.



2.6 Сурет – EKF PRO-Screen 7 оператор панелі.

PRO-Screen оператор панелі – бұл технологиялық процестерді бақылау және басқару жүйелерін жасауға арналған адам мен машина интерфейсі құрылғысы. Құрылғы PRO-Screen негізгі бағдарламалық құралы арқылы конфигурацияланады және бағдарламаланады. PRO– Screen операторлық панельдері бағдарламаланатын логикалық контроллерлердің, автоматтандырылған басқару жүйелерінің және өнеркәсіптік автоматтандыру құрылғыларының жұмысына негізделген кез келген салада қолданылады. Олар кез келген өндірушінің құрылғыларымен жұмыс істей алады.

Осы панельдің дисплей түрі 4 сымды аналогты резистивті. Енді келесі бөлімдерде дисплейге талдау жасаймыз.

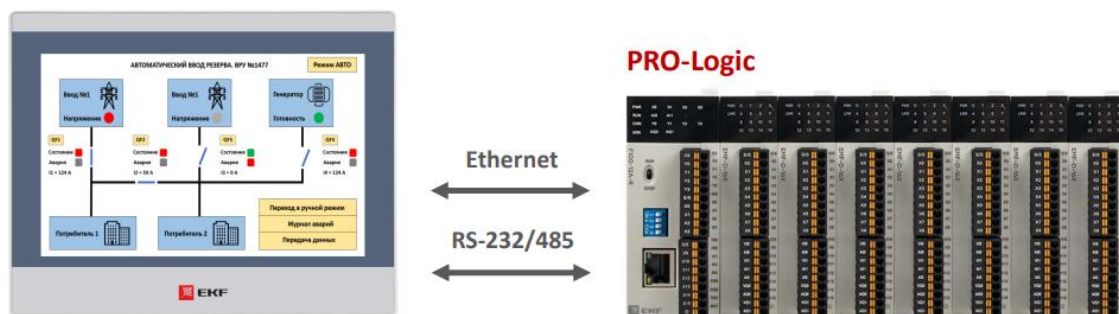


2.7 Сурет – Touch Screen панелінің ПЛКмен байланысы

Контроллерге Ethernet желісі арқылы қосылу ПЛК жады регистрлеріне қол жеткізуге және оларды жергілікті жобада пайдалануға мүмкіндік береді.

Сенсорлы панельдің негізгі бағдарламалық құралы RS-232/485 және Ethernet интерфейстері арқылы бағдарламаланатын логикалық контроллерлермен ПЛК операторлық панельдерінің байланысын оңай конфигурациялауға мүмкіндік береді.

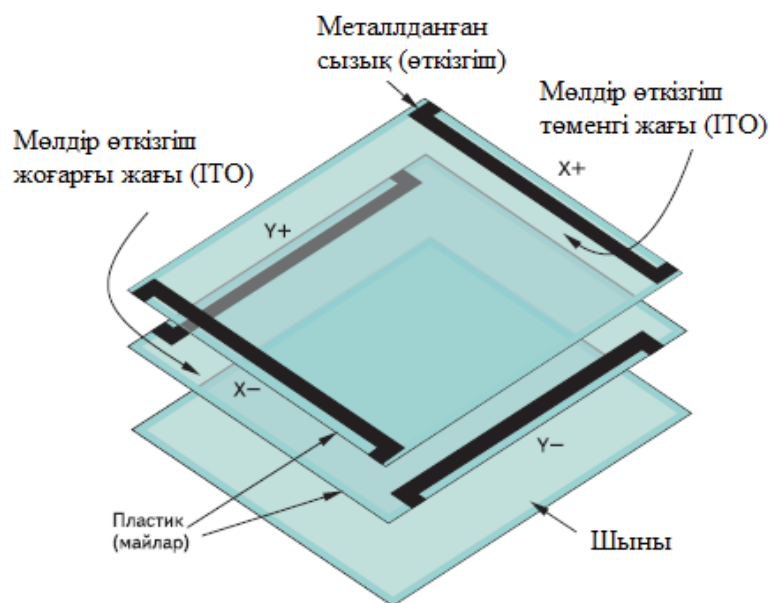




2.8 Сурет – RS–232/485 және Ethernet интерфейстері арқылы бағдарламаланатын логикалық контроллерлермен ПЛК операторлық панельдерінің байланысы.

### 2.3 4 сымды аналогтық резистивті сенсорлық панельдің жұмыс принципі

4 сымды аналогтық резистивті сенсорлық панельдің жұмыс принципін қарастырайық. Төменгі суретте оның сұлбасы келтірілген.



2.9 Сурет – 4 сымды резистивті сенсорлық панельдің құрылғысы

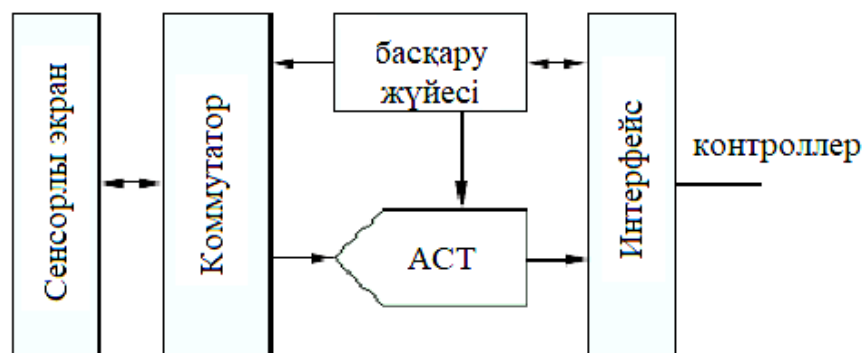
Үстіңгі және төменгі қабаттарда (әдетте мөддір және берік пластиктен жасалған – полиэфир немесе миляр) резистивті жабын біркелкі қолданылады – индий және қалайы оксиді (Indium Tin Oxide – ITO) негізіндегі пленка. Төменгі

қабаттың үстіңгі және астыңғы жағында металдандырылған қаптамалар, ал үстіңгі қабатта – оң және сол жақта. Қабаттар бір-біріне мөлдір шарлардың – аралықтардың көмегімен қамтамасыз етілген шағын саңылаумен қабаттасады. Үстіңгі қабат икемді құрылымға ие болғандықтан, экранды ұстаған кезде жанасу нүктесінде қабаттар арасында электрлік байланыс пайда болады, ал жанасу нүктесінің координаталарын пластиналар арасындағы қарсылық мәнінен анықтауға болады.

Бұл Х және У осі бойынша кезекпен орындалады. Х осі бойымен жанасу нүктесінің координатасын анықтау үшін жоғарғы қабаттың пластиналарына эталондық кернеу қолданылады, нәтижесінде Х осі бойында кернеу градиенті пайда болады. Төменгі қабаттың пластиналарының терминалдарында жанасу нүктесінің Х координатасына тура пропорционал шығыс кернеуі өлшенеді.

У координатасын өлшеу процесі Х координатасын өлшеу процесіне ұқсас, айырмашылығы төменгі қабаттың пластиналарына эталондық кернеуді қолдану және координатаға тура пропорционал шығыс кернеуді өлшеу. Жанасу нүктесінің У, жоғарғы қабаттың пластиналарының сымдарынан жасалған.

Ең қарапайым сенсорлық экран контроллері өлшеу қосқышын, АСТ, басқару тізбегін және интерфейсін қамтиды және төменгі суретте көрсетілген блок-схемаға сәйкес жүзеге асырылуы мүмкін.



3 Сурет – Сенсорлық экранның біріктірілген контроллерінің жалпыланған құрылымдық схемасы

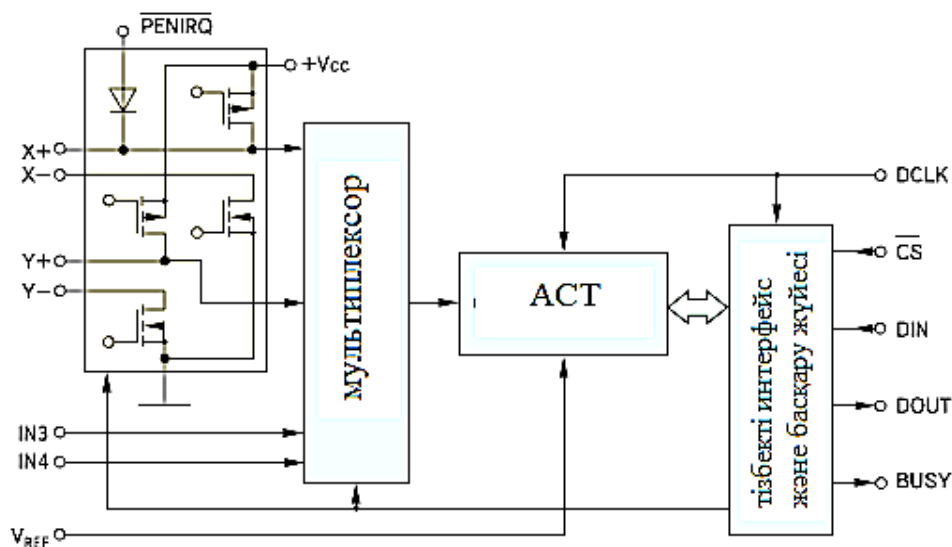
Коммутатор өлшеу тізбегін қалыптастыру үшін қолданылады – эталондық кернеулерді беру және сенсорлық панельдің сәйкес қабаттарының шығыстарын АСТ-ге қосу; АСТ параметрлері – бит тереңдігі мен жылдамдығы – қызмет көрсетілетін құрылғының ерекшеліктерімен анықталады. Басқару тізбегі кірістірілген сериялық интерфейс арқылы басқару контроллеріне коммутация, өлшеу және деректерді беру процесстерін синхрондайды.

Арнайы контроллерді пайдалану сенсорлық экрандардан ақпаратты тиімді алу мәселесінің жалғыз мүмкін шешімі емес екені анық және микроконтроллерге орнатылған АСТ мұны сәтті шеше алуы мүмкін. Және бұл жерде өлшеу нәтижелеріне айтарлықтай әсер ететін маңызды әсерлер бар екенін атап өткен жөн. ADC кірістеріне қосылған сенсорлық экран кедергілерді «жинақтайтын» антеннаның бір түрі болып табылатын резистивті жабынның үлкен аймағына ие. Оларды жою үшін әдетте сенсорлық панельдің терминалдарына қосылған шағын конденсаторлар қолданылады. Тағы бір мәселе – панельдің үлкен сыйымдылығы, нәтижесінде АСТ шығыс сигналы біраз уақыттан кейін ғана дұрыс мәнді қабылдайды. Сондықтан дұрыс өлшемдер үшін өнімділікті төмендететін және графикалық ақпаратты енгізу және қолмен жазылған мәтіндерді талдау мүмкін болмайтын белгілі бір үзіліс беру қажет.

Ендігі кезекте сенсорлық экран (Touch Screen-нің) контроллерінің қол жетімді ИМСды толығырақ қарастырайық.

ADS7843 – ең кең таралған, ең қарапайым және арзан сенсорлық экран контроллері. ИМС блок-схемасы суретте көрсетілген.

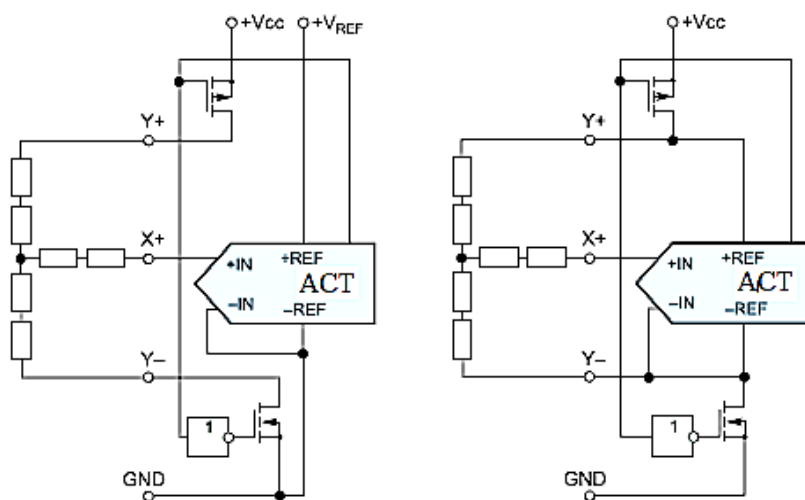
Микросұлба MOSFET-те (МОП транзисторы) өлшеу қосқышын, диодта үзіліс сигналын генерациялауға арналған схеманы, төрт арналы мультиплексорды (IN3 және IN4 кірістерін салынған қосымша өлшеулер үшін пайдалануға болады) қамтиды, максималды жиілігі 125 кГц түрлендіру және үйлесімді интерфейсі бар 12-биттік АСТ. ИМС түрлендіру жиілігінен 16 есе жиілігі бар сыртқы тактілік генераторды және 1 В-тан қоректендіру кернеуіне дейінгі диапазондағы кернеу анықтамасы  $U_{REF}$  қажет.  $U_{REF}$  мәні АСТ кіріс кернеуінің максималды мәнін анықтайды.



3.1 Сурет – ИМС ADS7843 құрылымдық сұлбасы

ADS7843 контроллері тек 4 сымды сенсорлық панельдермен жұмыс істеуге арналған және қалыпты жерлендірілген кіріспен немесе дифференциалды режимде жұмыс істей алады. Бірінші жағдайда сенсорлық панельдің шығысындағы кернеу абсолютті мән ретінде жалпы сымға қатысты өлшенеді және, демек, қоректендіру кернеуінің тұрақтылығына және АСТ анықтамалық кернеу көзіне тікелей байланысты.

Бұл әсерді дифференциалдық режимде жоюға болады, онда экранның кернеуі бір уақытта АСТ үшін сілтеме ретінде пайдаланылады. Келесі суретте ADS7843 ИМС қалыпты және дифференциалды режимдердегі жұмысы түсіндіріледі. Режимді ауыстыру DIN ИМС кірісіндегі басқару сигналының SHR /DFR битінің белгілі бір параметрімен жүзеге асырылады.



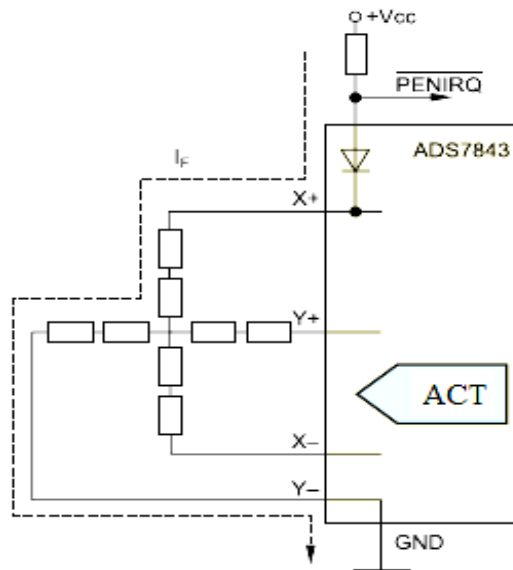
а

б

### 3.2 Сурет – ИМС ADS7843 қысқартылған қосылу сұлбасы

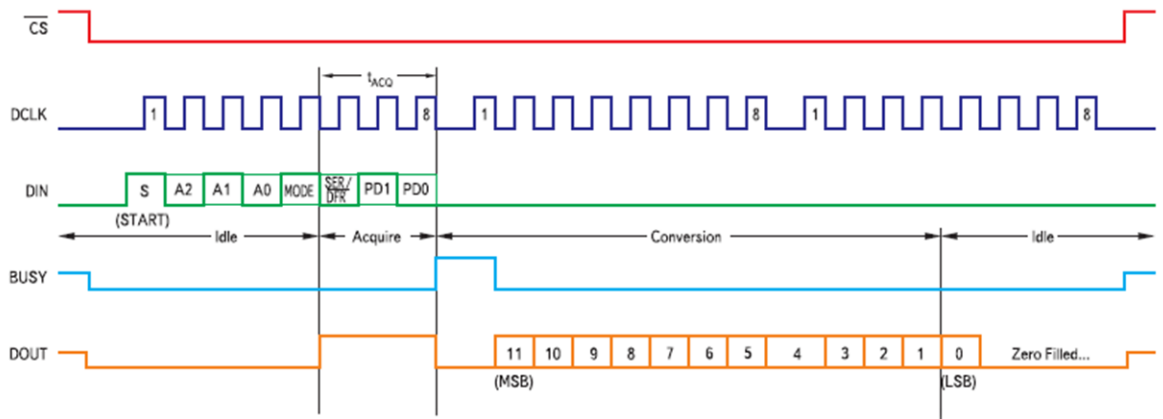
- а) кіріспен «жерлендірілген»;
- б) дифференциалды режимде.

ADS7843 сенсорлық тақтаны тұрткен кезде хост контроллеріне логикалық нөлдік үзіліс береді, сенсорлық қосқыштарды суретте көрсетілген күйге орнату арқылы сенсорлық күту режимінде қуат тұтынуды азайтады. Барлық ADS7843 түйіндерінің қуатын өшуі кезінде микросұлба тұтынатын ток 2 мкА аспайды. Егер қабаттар арасында қысқа тұйықталу болмаса, диод арқылы ток болмайды, ал PENIRQ шығысындағы кернеу қоректену кернеуіне дерлік тең. Панельдің бетіне тиген кезде ток диод арқылы ағып кете бастайды, ал PENIRQ шығысындағы кернеу 0,6 В-қа дейін төмендейді, бұл жұмыс режимін белсендіру үшін сигнал бола алады.



3.3 Сурет – Экранды тұрткен кезде ADS7843 контроллерінде үзіліс сигналын генерациялау принципі

Контроллерді басқару және деректерді санау/оқу синхронды сериялық интерфейс арқылы оқылады. Толық қол жеткізу циклі 24 циклі алады, суретте көрсетілген уақыт диаграммаларында көрсетілгендей, байтты тасымалдау әрқашан ең маңызды биттен басталады.

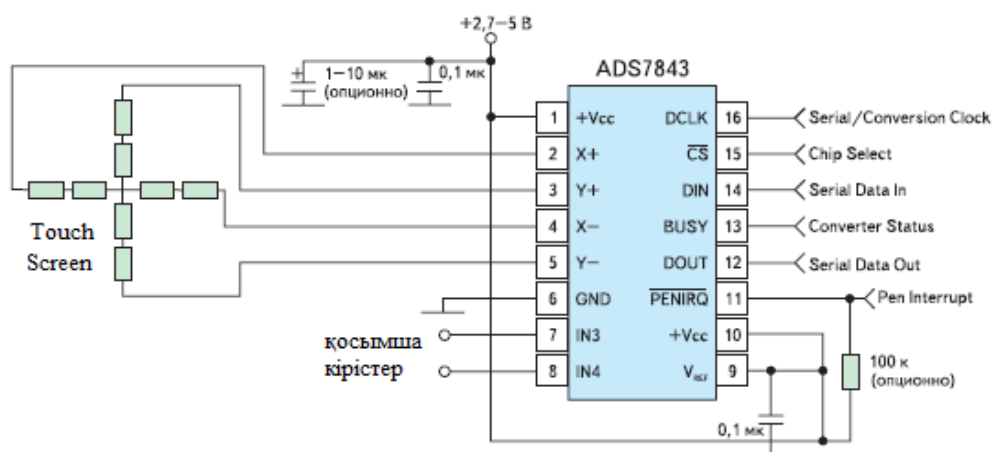


3.4 Сурет 2 – ИМС ADS7843 негізгі шығыстарындағы сигналдардың уақыт диаграммасы

Түрлендіруді бастау үшін DIN ИМС кірісінде басқару байтты қалыптастыру қажет, ал жоғары START биті бір болуы керек, әйтпесе барлық басқа биттер еленбейді, ал түрлендірудің өзі орындалмайды. A2, A1 және A0 биттері мультиплексорды басқарады және кіріс арнасын таңдауға арналған. MODE биті түрлендірудің бит ұзындығын анықтайды: егер MODE=1 болса, түрлендіру 12–бит болады, MODE=0 болса, ол 8-бит болады.

Кішігірім өлшемді «жылдам» сенсорлық экрандармен жұмыс істеу кезінде бит тереңдігі азайтылған түрлендіруді қолданған жөн, бұл кезде сенсорлық нүктенің координаттарын анықтауда 8 биттік дәлдік жеткілікті болуы мүмкін, бірақ түрлендіру уақытының қысқаруы айтарлықтай болады. SHR/DFR биті өлшеу режиміне жауап береді: SHR/DFR=0 болғанда дифференциалдық режим орнатылады, SHR/DFR=1 болғанда қалыпты, «жерлендірілген». PD1 және PD0 басқару байтының соңғы екі биті контроллерді әртүрлі төмен қуат режимдеріне қою үшін пайдаланылады. Қалған 16 цикл, суретте көрсетілгендей. DOUT терминалы арқылы жанасу нүктесінің координаттарының өлшеу нәтижелерін шығару үшін пайдаланылады.

ADS7843 ИМС қосылу сұлбасы төменгі суретте көрсетілген. Айта кету керек, сенсорлық экрандары бар құрылғыларды практикалық іске асыру кезінде ADS7843 кірістерінде шуды және кедергілерді азайту қажет болуы мүмкін, бұл үшін микросұлба кірістеріне сыйымдылығы 0,01 мкФ болатын конденсаторлар қосылуы керек. 12–биттік түрлендіру арқылы өлшеулер кезінде сенсорлық панельдің шығыс кернеуінің реттеу уақытының ұлғаюына байланысты қатені жою үшін конденсаторларды зарядтау үшін шамамен он тұрақты уақытша үзілісті сақтау қажет – «бос» ұйымдастыру арқылы түрлендіру немесе нәтижелерді салыстыру арқылы түрлендірулер сериясын орындау.



3.5 Сурет – ИМС ADS7843 қосылуының типтік сұлбасы

ADS7846 ИМС – ADS7843 жүйесінің жетілдірілген нұсқасы және оған қосымша кірістірілген анықтамалық кернеу көзі  $U_{REF} = 2,5 \text{ В}$ , қоректену кернеуін өлшеу тізбегі (Батарея монитору) және кірістірілген диодтың температура сенсоры бар. ADS7846 сенсорлық экранға тию күшін өлшеу мүмкіндігін (қысым өлшеуі) RTOUCH қабат аралық контактінің кедергісіне пропорционалды мән ретінде жүзеге асырады. RTOUCH кедергісі үш өлшемнің нәтижелері бойынша есептеледі – X координатасы және екі қосымша біріктірілген өлшеулер, эталондық кернеу  $Y+$  және  $X-$  пластиналарының арасында қолданылған кезде және шығыс кернеу сәйкесінше  $X+$  және  $Y-$  пластиналарынан алынған. Жанасу күшін өлшеу нәтижелерін өңдеу жанасу нүктесінің координаталарын анықтау дәлдігін және шуға төзімділікті арттыруға мүмкіндік береді.

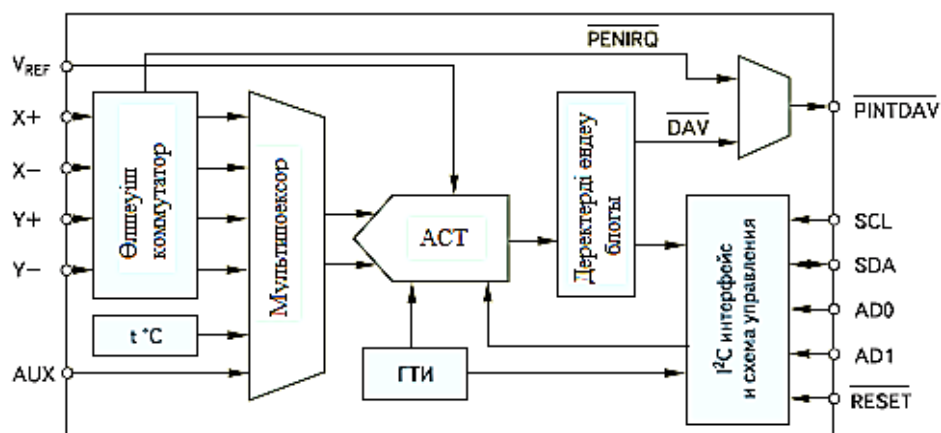
Texas Instruments өндірушілерінің сенсорлық экран контроллерінің соңғы әзірлемелері TSC (Touch Screen Controller) үш әріптік кодымен белгіленген. Жаңа TSC2003 сериясының бірінші ИМС – бұл ADS7846 қосымша жаңарған түрлері.

Жүргізілген жетілдірулер нәтижесінде интеграция дәрежесі артады және, тиісінше, жабдықтың өлшемі мен құны төмендейді, белсенді режимде ADS7846 қуат тұтынуы 0,75 мВт-тан аспайтынын ескере отырып, бұл микросұлбаны құрылғыларда сәтті пайдалануға болады. Сондай-ақ, ADS7846 корпусының түрі мен шығыстары ADS7843-ке толығымен сәйкес келетіндіктен және бұл құрылғының аппараттық құралын жаңартпай, хост контроллерінің бағдарламалық құралына салыстырмалы қарапайым реттеулер арқылы микросұлбаларды ауыстыруға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, TSC2000 микросхемасында экранның артқы жарығының жарықтығын немесе контрастын басқару үшін пайдалануға болатын 8 биттік САТ бар. TSC2200 ИМС жоғарыда аталған САТ-тен басқа,  $4 \times 4$  матрицалық пернетақта контроллерін қамтитын интеграцияның одан да жоғары дәрежесіне ие. Басылған пернені тану және экранды түртуді анықтау аппараттық құралдағы ИМС ішінде ұйымдастырылған және хост контроллерінің ресурстарын алмайды.

Энергияны үнемдеу арқылы батареялардың қызмет ету мерзімін ұзарту мұндай құрылғыларға қызмет көрсету құнын айтарлықтай төмендетеді.

ИМС TSC2004 құрылымдық схемасы төменгі суретте көрсетілген және сенсорлық экран контроллерінің, температура сенсорының және қосымша АСТ кірісінің барлық элементтерін қамтиды. Анықтамалық кернеу көзі сыртқы болып табылады. Кірістірілген деректерді өңдеу блогының арқасында жүйелік шинаға жүктемені азайтуға және өлшеу уақытын қысқартуға болады. Барлық негізгі функцияларды басқарудың реестр құрылымы контроллерді әртүрлі қолданбалы бағдарламаларда жұмыс істеуге бағдарламалауға мүмкіндік береді. Микросұлба кірістерінде статикалық электр тоғынан қорғаныс орнатылған.



3.6 Сурет – ИМС TSC2004 құрылымдық сұлбасы

Қорытындылай келе, арнайы біріктірілген Touch Screen контроллерін пайдалану тиімді және тіпті төмен деңгейлі құрылғылар үшін де ұсынылады. Сонымен қатар, біріктіру дәрежесінің айтарлықтай артуы, элементтер санының азаюы, баспа платасының өлшемдері және құрылғының өлшемдері салыстырмалы түрде қарапайым және қолжетімді құралдармен қол жеткізіледі. Touch Screen контроллері бар жабдықта хост контроллері айтарлықтай босатылады және нәтижесінде әзірлеу және жөндеу уақыты қысқарады, бұл сайып келгенде айтарлықтай экономикалық тиімділікті тудырады.

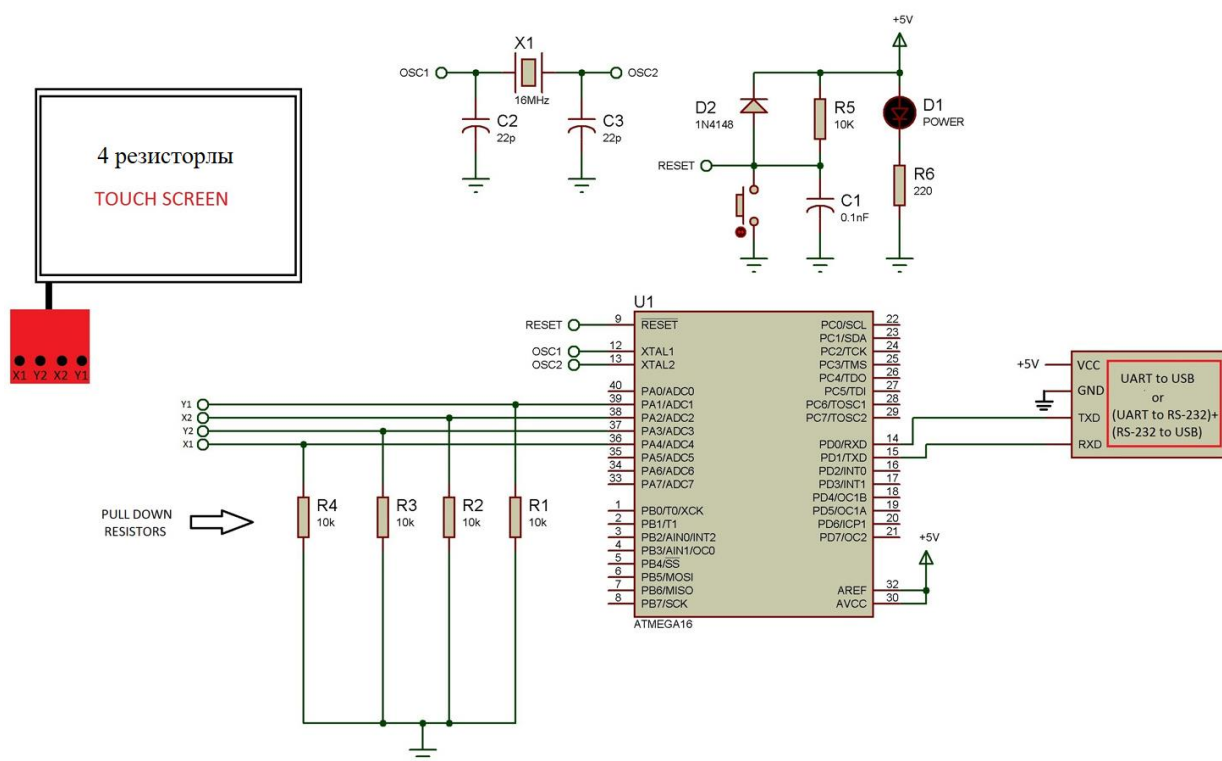


### 3 PROTEUS ЖҮЙЕСІНДЕ ҚОСЫЛУ

Сенсорлық экрандар пернетақталарға қарағанда артықшылықтары басым. Сенсорлық экрандарды пайдаланудың тағы бір үлкен артықшылығы – бұл тұрақты пернетақтада бос орын жоғалтудың орнына экранның өзі үшін көбірек орын жасауға мүмкіндік береді.

PROTEUS жүйесінде қосылу үшін қажетті құрамдас бөліктер:

- 1 ATmega16 платасы;
- 2 UART - USB түрлендіргіші немесе (UART - RS-232 түрлендіргіші + RS-232 - USB түрлендіргіші);
- 3 Коннекторы бар сенсорлық экран; 4. бірнеше жалғау сымдары; 5. 10 кОм-ды 4 резистор.



3.7 Сурет – PROTEUS жүйесінде қосылу сұлбасы

Сенсорлық координаттарды АСТ көмегімен 2 өлшемді алу арқылы оңай есептеуге болады (алдымен бір координат үшін, содан кейін екіншісі үшін). Мұны істеу үшін артқы пленкаға тұрақты кернеуді қолдануға болады, мысалы, + 5 В (X + шығысына 5 В беріледі және оны X- шығысына қосылады (заземление)). Сонымен қатар, артқы қабаттың әрбір көлденең қимасында ток кесіндінің ұзындығына

пропорционалды кернеудің төмендеуін жасайды. Зонд алдыңғы резистивті қабат болады, оның электродтарының бірі АСТ–ге қосылған. Бұл Х координатасы болады Y координатасы дәл осылай оқылады.

ATmega16 платасының айрықша ерекшеліктері:

- 8–биттік жоғары өнімділігі төмен қуатты AVR микроконтроллері;
- Прогрессивті RISC архитектурасы;
- 130 өнімділігі жоғары нұсқаулар, нұсқаулардың көпшілігі бір сағаттық циклде орындалады;
- 32 8–разрядты жалпы мақсаттағы жұмыс регистрлері;

Толық статикалық жұмыс;

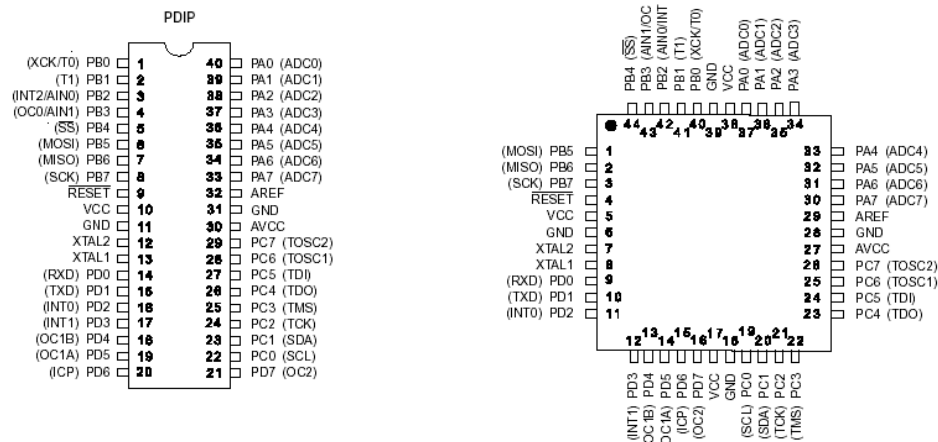
- Өнімділік 16 MIPS-ке жақындайды (16 МГц жиілікте);
- Кірістірілген 2 циклді көбейткіш;
- Тұрақты емес бағдарлама және деректер жады;
- 16 КБ Жүйедегі өздігінен бағдарламаланатын жарқыл;
- 1000 өшіру/жазу циклін қамтамасыз етеді;
- Тәуелсіз құлыптау биттері бар жүктеу кодтарының қосымша секторы;

Енгізілген перифериялық құрылғылар;

- Бөлек алдын ала масштабы бар екі 8 биттік таймер/санауыш, біреуі салыстыру режимі бар;
- Бөлек алдын ала масштабтағышы және түсіру және салыстыру режимдері бар бір 16 биттік таймер/санауыш;
- Бөлек орнатылған осцилляторы бар бағдарламаланатын бақылау таймері;
- Кірістірілген аналогтық компаратор;
- Арнайы микроконтроллер функциялары;
- Қосылған кезде қалпына келтіру және бағдарламаланатын қуатты төмендету кернеуі детекторы;
- Кірістірілген калибрленген RC осцилляторы;
- Ішкі және сыртқы үзу көздері;
- Қуатты өшірудің алты режимі: Күту режимі, Қуатты үнемдеу, Қуатты өшіру, Күту режимі, Кеңейтілген күту режимі және ADC шуды азайту;
- Енгізу/шығару түйреуіштері мен бумалары: 32 бағдарламаланатын енгізу/шығару желісі;
- 40 жетекші PDIP пакеті және 44 жетекші TQFP пакеті.

Жұмыс кернеулері: 4,5 – 5,5 В (ATmega16)

- Жұмыс жиілігі: 0 – 16 МГц (ATmega16)



3.8 Сурет – АТmega16 шығыстары

UART интерфейсін түрлендіретін PL-2303HX чипіне негізделген USB–UART интерфейсінің түрлендіргіш платасы (RS-232 немесе сериялық интерфейс деп те аталады).

USB–TTL–PL2303HX түрлендіргішін компьютердің USB портына қосу арқылы COM порты іс жүзінде жасалады, ол арқылы микроконтроллерлерді, маршрутизаторларды, приставкаларды, тюнерлерді және басқа құрылғыларды прошивка жасауға болады.



3.9 Сурет – Конвертер USB–UART (COM RS232)

Сипаттамалары:

- Чип: PL2303HX;
- Мақсаты: USB сигналдарын TTL сигналдарына түрлендіру;

- Қоректендіру кернеуі: 5 В (компьютердің USB портынан);
- TTL сигнал деңгейлерін қолдау: 3,3 және 5 В;
- Компьютер қосылым интерфейсі: USB 2.0 Type-A;
- Жарықдиодты көрсеткіш;
- 500 мА қалпына келтірілетін сақтандырғыш;
- Үйлесімділік: Windows 7/8/Vista/XP/2000/ME/98;
- Жұмыс температурасы: -40°C – +85°C;
- Өлшемдері 50 x 15 x 8 мм;
- Салмағы: 5 гр.

Түрлендіргіш қосылымы:

- Құрылғыны компьютерге қосу үшін стандартты USB интерфейсін пайдаланылады.
- Бағдарламаланатын құрылғыларды қосу үшін 5 істікшелі интерфейс пайдаланылады.

Түрлендіргіш түйреуіштердің белгіленуі:

- «3.3V» таңбаланған түйреуіш → TTL 3.3V сигнал деңгейі бар қуат құрылғылары
- “5.0V” таңбаланған түйреуіш → TTL 5V сигнал деңгейі бар қуат құрылғылары
- "TXD" таңбаланған түйреуіш → деректерді тасымалдау
- "RXD" деп белгіленген пин --> деректерді қабылдау
- «GND» белгісі бар түйреуіш → жабдықтау минус

Түрлендіргіш қуаты:

- Конвертер кернеуі 5 В болатын компьютердің USB портынан қуат алады.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Сенсорлық экран немесе сенсорлық белсендірілген технология ондаған жылдар бойы болды, бірақ жақында ғана бағалар төмендеді және технология (біршама) жақсарды. Енгізу құрылғысы ретінде сенсорлық экрандар адамдар үйренген табиғи өзара әрекеттесуді қамтамасыз етеді, бұл дәстүрлі пернетақталар мен тышқандармен салыстырғанда өнімді көпшілікке сататын бизнес үшін үлкен артықшылық.

Резистивті Touch Screen негізінен бөлінген кедергісі бар бет болып табылады. Сенсорлық экранды қаламмен немесе саусақпен түрткен кезде бұл бет бір нүктеде астындағы өткізгіш қабатпен жабылады. Бұл екі өлшемді резистивті кернеу бөлгішті құрайды. Кернеуді (яғни, іс жүзінде қарсылықтардың қатынасын) сенсорлық экранның бір осі бойымен, содан кейін екінші осі бойымен өлшей отырып, осы екі координаттық жүйеде стилустың экранға тиетін нүктесіне сәйкес келетін кодты аламыз. Мұндай өлшеулерді жүргізу үшін арнайы контроллерлер бар.

Резистивтік сенсорлық экран контроллері (сенсорлық экранды цифрландыру) белгілі бір функцияларды қамтамасыз ететін және қатысты құрамдастарды біріктіретін аналогты-сандық түрлендіргіштің бір түрі болып табылады. Бұл контроллерлер портативті аккумулятормен жұмыс істейтін жабдыққа арналған, сондықтан олар бірінші кезекте төмен қуат тұтынуы, төмен кернеу мүмкіндігі, жоғары интеграция және, әрине, ықшам корпусқа ие болуы керек.

Қорытынды ретінде осы дипломдық жобада жалпы медициналық оттегі станциялары туралы қысқаша мәліметтер берілді. Олардың автоматикасы мен бақылауы қарастырылды. Сол оттегі станцияларында қолданатын Touch-screen жергілікті басқару жүйесін қарастырдым. Touch-screen түрлері талданып, осы жоба мақсатына сәйкес 4 сымды резистивті сенсорлық панель таңдалынды. Оның жұмыс принципі және қосылу сұлбалары ұсынылды. Proteus бағдарламасымен схемасын құрап, оның құрама элементтерімен таныстырылды.

## ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Самарин А. В. Жидкокристаллические дисплеи. Схемотехника, конструкция и применение. М.: Солон-Р. 2002.
- 2 Самарин А. В. Сенсорные панели — взгляд изнутри // Схемотехника. 2001. № 7. С. 20–22; № 8.
- 3 Amplifier and Data Converter Selection Guide. Texas Instruments Inc. 2006.
- 4 Штрапенин Г. Л. Сигма-дельта аналого-цифровые преобразователи Texas Instruments // Компоненты и технологии. 2007. № 1.
- 5 Дворецкий, С.И. Проектирование автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами: Учебное пособие, /Лазарева Т.Я. ТГТУ.-Тамбов, 1993.-206 с.
- 6 Матвейкин, В.Г. Применение SCADA-систем при автоматизации технологических процессов. /Фролов С.В., Шехтман М.Б. М.: Машиностроение, 2000. - 176 с.
- 7 Ключев, А.С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. /Гладков Б.В., Дубровский А.Х. М.: Энергия, 1980. – 512 с.
- 8 Елизаров, И.А. Технические средства автоматизации: программно-технические комплексы и контроллеры. /Мартемьянов Ю.Ф. Схиртладзе А.Г., Фролов С.В. М.: Машиностроение-1, 2004. – 180 с.
- 9 Электронды ресурс: <https://robot-kit.ru/3371/>
- 10 Электронды ресурс: <https://bolid.ru/production/orion/interface-converter/usb-rs232.html>
- 11 Электронды ресурс: <https://www.labcenter.com/visualdesigner/arduino/>
- 12 Электронды ресурс: <https://www.grasys.ru/products/gas/kislorodnyye-ustanovki/>
- 13 Электронды ресурс: <https://agse.ru/products/kislorod-station/>
- 14 Электронды ресурс: <https://www.provita.ru/products/oxygen/>
- 15 Электронды ресурс: <https://enersi.ru/37-kislorod-station>
- 16 Электронды ресурс: <https://atmega32-avr.com/tag/touchscreen/>
- 17 Глизманенко, Д.Л. Кислород и криогенной техники с 418-422 стр
- 18 Sternfeld H.J., Paulus M. Hydrogen/Oxygen Steam Generators for Sterilization Processes and Chemical Engineering // Int. J. Hydrogen Energy. 1993. Т. 18. № 11. С. 945.
- 19 А. И. Счастливцев, Д. О. Дуников, В. И. Борзенко, Д. П. Шматов.
- 20 Кислородные установки для энергетики, ТВТ, 2020, том 58, выпуск 5, 809–822 Корякин А.Ю., Колесников И.М., Кильянов М.Ю., Колесников С.И. Содержание кислорода в водных системах и его влияние на состояние систем. *Территория «НЕФТЕГАЗ»*. 2015;(3):70-74.