ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

«Әлеуметтік – гуманитарлық пәндер және педагогикалық мамандықтар» кафедрасы

#### 

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

Тақырыбы: **«Скринингтік тексерулерде заманауи микроконтроллерлерді қолдану мүмкіндіктері»**

**Студент**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Ж.Т.

«\_\_\_\_\_\_» ­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 ж

Мамандығы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Жетекші**:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ғылыми дәрежесі, атағы)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Ж.Т.

«\_\_\_\_\_\_» ­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 ж.

#### ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Кафедра меңгерушісі

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_\_\_» ­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 ж

**Нур-Султан. 2022 ж.**

Казахстан Республикасы білім және ғылым министірлігі

ОРТА АЗИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ кафедрасы

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мамандығы

**Дипломдық жұмысты орындауға**

**Тапсырма**

Студент\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ф.А.Ә

Жұмыс тақырыбы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ЖОО бұйрығымен бекітілген №\_\_\_ «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Жұмыстың аяқталу мерзімі «\_\_\_»

Жұмыстағы басты мәліметтер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дипломдық жұмыстың қысқаша мазмұнын немесе дипломдық жобадағы сұрақтарды өңдеуге жататын тізімдер а)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

б)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Графикалық материалдардың тізімі (нақты шартқа сәйкес керекті сызулар)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Қолданылатын негізгі әдебиеттер\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Тапсырманы алу мерзімі \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Кафедра меңгерушісі\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ф.А.Ә.

(қолы)

Жұмыс жетекшісі \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ф.А.Ә.

(қолы)

Студент тапсырманы орындауға алды \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ф.А.Ә.

(қолы)

Күні «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_200\_\_\_ж.

Мазмұны

Кіріспе .....................................................................................................................

I. Негізгі бөлім ........................................................................................................

1.1. Python бағдарламау тілі ..................................................................................

1.2 Статистика негіздері ........................................................................................

1.3 Data Science.......................................................................................................

II. Жасанды интелект ............................................................................................

2.1. Терең оқыту.....................................................................................................

2.2 Терең оқыту революция...................................................................................

### 2.3 Жасанды жүйке желілері.................................................................................

III. Бағдарлама........................................................................................................

3.1 Суреттік аудармашы........................................................................................

Қорытыңды............................................................................................................

Қолданылған әдебиеттер .....................................................................................

**2.1 Микроконтроллердің дамуы**

Микроконтроллер (Eng Micro Controller Unit, MCU.) - Электрондық

құрылғыларды басқаруға арналған микросұлба. Типтік микроконтроллер бір

микросұлбада процессор функциялары және перифериялары бойынша

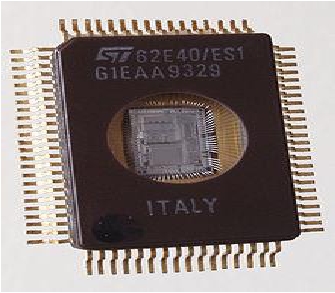
біріктіреді, ЖЕСҚ және (немесе) ТЕСҚ бар. Салыстырмалы қарапайым

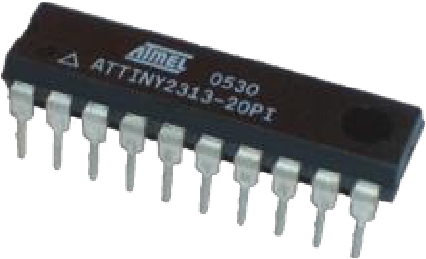
тапсырмаларды орындауға қабілетті, шын мәнінде бұл бір-микросұлбалы

компьютер.

Сурет 2.1 – 1993 жылы STMicroelectronics шығарған микроконтроллер

Сурет 2.2 – Atmel компаниясы шығарған Attiny 2313 микроконтроллері





Бір-микросұлбалы микро ЭЕҚ автоматтандыруды басқарудың жаппай

пайдалану дәуірімен байланысты. Сол кезде «контроллер» термині (қаз

Controller. - Басқарушы ) пайда болды.

Отандық өндірістің төмендеуіне және импорттың қөбеюіне байланысты,

бұрын пайдаланылған «бір-микросұлбалы микро-ЭЕҚ» орнына

«микроконтроллер» (MK) термині пайдаланылады.

Бір-микросұлбалы микро ЭЕҚ-ға бірінші патент американдық Texas

Instruments инженерлері Cochran М. және H. Boone 1971 жылы алды. Олар бір

микросұлбада процессор ғана емес, сонымен қатар жад кіріс және шығыс

құрылғыларында орналастыруға ұсынды.

1976 жылы Intel АҚШ фирмасы i8048 микроконтроллерін шығарды .

1978 жылы Motorola компаниясы MC6801 микроконтроллерін шығарды,

MC6800 микропроцессорымен жүйе командалары сыйысымды.: 4 жылдан

кейін, 1980 жылы, Intel келесі I8051микроконтроллерін шығарды.

Перифериялардың жақсы жиынтығы, микроконтроллердің ішкі немесе

сыртқы бағдарлама жадын икемді таңдау және ақылға қонымды баға нарықта

табысты қамтамасыз етеді. Технология тұрғысынан i8051 микроконтроллер,

өз уақытында өте күрделі өнім болды -кристалда 128 мың транзистор

қолданылған,16-биттік микропроцессор i8086 қарағанда транзисторлар саны 4

есе көп болып табылады.

Бүгін екі ондаған компаниялар түрлері үлкен санын өндірілген i8051

үйлесімді микроконтроллер 200-ден астам нұсқасы бар. Әзірлеушілер

арасында танымал 8-биттік PIC микроконтроллер Microchip Technology

фирмалар мен фирмалар AVR Atmel, 16-биттік MSP430 компания Т.И., және

Limited компания ARM әзірлеу және оларды өндіруге арналған өзге

компанияларға лицензия сатады 32-биттік микроконтроллер архитектура,

ARM, пайдаланыңыз. Жоғарыда аталған Ресей микроконтроллер танымал

қарамастан, Gartner Grup сәйкес сату тұрғысынан рейтингісіне 2009 әлемдік әр

түрлі болып табылады кең маржа Renesas Electronics бірінші орын, Microchip

және Т.И. кейін, екінші Freescale, үшінші Samsung алады.

1979 жылы, КСРО «Elektronika МК» деп аталатын ғылыми-зерттеу

институты TT 16-разрядты бір-микросұлбалы ЭЕҚ K1801VE1әзірледі.

**2.1.1 Сипаттамасы**

Жобалау кезінде микроконтроллердің басқа мөлшері және құны бір

жағынан және икемділік және өнімділіктің арасында тепе-теңдікті сақтау

қажет. Түрлі қосымшалар үшін және басқа да параметрлерін оңтайлы

қатынасы айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Сондықтан, дәстүрлі компьютерлік

микропроцессорлар айырмашылығы микроконтроллер көптеген түрлері,

процессор модуль әр түрлі архитектура, ішкі жады мөлшері мен түрі,

перифериялық құрылғылардың жиынтығы, тұрғын үй түрі, және тағы

басқалар жиі Гарвард жад архитектура пайдаланылатын микросхема, яғни,

жеке сақтау бар және тиісінше ЖЖҚ және ТЕСҚ командалық.

Сонымен қатар ЖЕСҚ микроконтроллер кіріктірілген болуы мүмкін

емес тұрақты жады бағдарламалар мен деректерді сақтау үшін. Көптеген

бақылаушылар сыртқы жады үшін ешқандай шиналар бар. Ең арзан жад

түрлері тек бір жазбаны мүмкіндік береді. Мұндай құрылғылар контроллері

бағдарлама жаңартылып болады емес жағдайларда жаппай өндіру үшін

жарамды болып табылады. Контроллерлер Басқа модификациялау жазылатын

энергонезависимой еске қабілетті.

Микроконтроллерда болуы мүмкін перифериялардың жартылай тізімі:

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

кіріс және шығу ретінде баптауға болатын сандық әмбебап

порттары;

мұндай UART, I²C, SPI, CAN, USB, IEEE 1394, Ethernet ретінде түрлі

кіріс-шығыс интерфейстер;

анологты-сандық және сандық-аналогтық түрлендіргіштер;

компараторлар;

PWM;

таймерлер;

контроллер бесщеточные электр қозғалтқыштары;

контроллер дисплей және пернетақта;

радиожиілік таратқыштар мен қабылдағыштар;

ішкі флэш жады массивтер;

кіріктірілген тәулік, және бақылаушы таймер.

Бағасы мен электр энергиясын тұтыну бойынша шектеулер.

Өндірушілер жиілігі жоғары, олардың өнімдерінің өнімділігін қамтамасыз

етуге ұмтылады, бірақ олар әр түрлі жиілігі мен кернеуі үшін арналған

модификациялау босату, таңдау тұтынушыларын қамтамасыз ету, сонымен

қатар бар. Микроконтроллер көптеген үлгілерде ЖЖҚ және ішкі тізілімдері

үшін статикалық жады қолданылады. Бұл контроллер төменгі жиілікте жұмыс

істеуге мүмкіндік береді және қашан толық тоқтату сағат тіпті деректерді

жоғалтқан жоқ. Жиі перифериялық және компьютерлік модуль өшеді түрлі

қуат үнемдеу режимдерін, бар.

Белгілі өндірушілер:

- MCS 51 (Intel);

- MSP430 (TI);

- ARM (ARM Limited);

- ST Microelectronics STM32 ARM негізделген болып табылмайды

MCU;

- Atmel Cortex, ARM7 және ARM9 негізделген болып табылмайды

MCU;

- Texas Instruments Stellaris табылмайды MCU;

- NXP ARM негізделген LPC табылмайды MCU;

- Toshiba ARM негізделген болып табылмайды MCU;

- Analog Devices ARM7 негізделген болып табылмайды MCU;

- Cirrus Logic ARM7 негізделген болып табылмайды MCU;

- Freescale Semiconductor ARM9 негізделген болып табылмайды MCU;

-

-

-

-

-

-

AVR (Atmel);

Atmega;

Attiny;

Xmega;

PIC (Microchip);

STM8 (STMicroelectronics).

**2.1.2 Қолдануы**

Бір микросұлба

орнына бүкіл жиынтығы салынған көптеген

ерекшеліктерімен заманауи микроконтроллер қуатты жеткілікті есептеуіш

құрылғысының пайдалану, айтарлықтай құрылғылардың оның негізінде

құрылыс өлшемін, қуат тұтынуды және құнын төмендетеді. Түрлі құрылғылар

мен олардың жекелеген бөлiмшелерден басқару пайдаланылатын:

-

есептеу: аналық, қатты дискілерді, контроллерлер мен дискеттер, CD

және DVD, калькуляторлар;

-

электрондық бақылау жүйесін пайдаланады құрылғылардың

электроника және тұрмыстық аспаптар эстрадалық, - кір жуатын машиналар,

қысқа толқынды пештер, ыдыс, телефон және қазіргі заманғы техника,

сондай-ақ түрлі роботтар, «ақылды үй», т.б.;

-

өндірістік автоматтандыру - контроллер бағдарламаланатын реле

және ендірілген жүйелер;

-

машинаны басқару жүйелері.

Толығымен көп

өнімді

модельдер ығыстырып 8-биттік жалпы

мақсаттағы процессорлар жатқанда, 8-биттік микроконтроллеров кеңінен

қолданылатын болуы жалғастыруда. Өнімділігі жоғары талап, бірақ төмен

құны маңызды емес, қосымшалар үлкен саны бар, өйткені, бұл болып

табылады. Сонымен қатар, осындай нақты уақыт ақпараттың үлкен көлемін

(мысалы, аудио, видео) өңдеу үшін пайдаланған сандық сигналдық

процессорлар ретінде жоғары есептеу қуаты бар микроконтроллеры, бар.

Бағдарламалау

Әдетте ассемблер тілінде немесе Cи тілінде жүзеге асырылады. Бірақ

басқа тілдер үшінде компиляторлар қолданылады, мысалы Fort және Basic.

MK үшін белгілі Си компиляторлары:

-

GNU Compiler Collection - ARM, AVR, MSP430 және басқа да

көптеген архитектурамен істей алады;

-

-

-

FastAVR (AVR архитектура);

PICBasic (архитектура PIC);

Swordfish (архитектура PIC).

Программаны реттеу үшін әр түрлі симуляторлар пайдаланылады

(микроконтроллердің жұмысын еліктейді) [3].

**2.2 Atmel компаниясының ATMega48, ATMega88, ATMega168**

**микроконтроллерінің сипаттамасы**

Ерекшеліктері:

-

-

-

-

-

-

-

-

-

8-битті төмен тұтынатын жоғары сапалы AVR микроконтроллері;

RISC архитектура;

130 команда, көбі бір тактілік циклде орындалуы мүмкін;

ортақ қолданұға арналған 8 биттік 32 регистр;

толық статикалық архитектура;

өнімділігі 16 МГц тактілік жиілікте 16 MIPS;

орнатылған екі циклді көбейткіш;

энергияға тәуелсіз программа және мәлімет жады;

4/8/16 КБ ішкі жүйелік бағдарламаланатын Flash жады бар, 10 000

ошіріп/жазу циклдерін шыдайды;

-

жүктеуші

арқылы орнатылған бағдарламаны ішкі жүйелік

бағдарламалау;

-

256/512/512 байттық EEPROM, 10 000 ошіріп/жазу циклдерін

шыдайды;

бар;

бар;

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

512/1К/1К байтты SRAM жады (тұрақты ЖЕСҚ);

есептеуден программалық қорғаныс;

периферия сипаттамасы;

екі 8-битті таймер/санағыш салыстыру режимі және бөлек бөлгіші

бір 16-битті таймер/санағыш салыстыру режимі және бөлек бөлгіші

бөлек генераторы бар нақты уақыт санағыш;

алты КЕҢ ИМПУЛЬСТІ МОДУЛЯЦИЯ арна;

TQFP және MFL корпустарда 8 арналы АСТ;

10 битті 6 арна;

8 битті 2 арна;

PDIP корпуста 6 арналы АСТ;

10 битті 4 арна;

8 битті 2 арна;

тізбекті бағдарламаланатын USART;

жүргізуші/бағыныңқы SPI интерфейс;

орнатылған аналогты компаратор;

Шығыстарының күйі өзгеру кезіндегі үзу және ояту;

микроконтроллердің арнайы сипаттамалары;

қорек көзі қосылғандағы тастау және қорек көзінің қысқа уақытқа

жоғалу сезгіші;

-

қоректенудің бес режимі:Idle, ADC Noise Reduction, Power-Save,

Power-Down;

-

-

-

-

-

-

-

кіріс және шығыс порттары (2.4 сурет);

23 бағдарламаланатын кіріс-шығыс порттар;

32 шығыс TQFP және MFL қаңқада;

қоректену көзі;

1.8 ден 5.5 В дейін;

жұмыс істеу тактілік жиілігі;

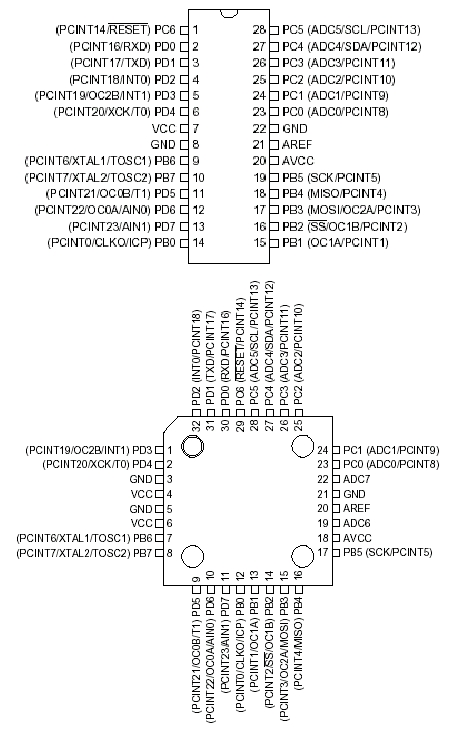
0 ден 16 МГц дейін

Кең импульсті модуляция (КЕҢ ИМПУЛЬСТІ МОДУЛЯЦИЯ, ағыл.

Pulse-Width-Modulation(PWM)) – кілттерді басқаратын импульстің тесіктілігін

өзгерте отырып жүктемедегі кернеуді басқару.

24



Кең импульсті модуляция түрлері:

- аналогтық;

- сандық;

- укілік ( екі деңгейлі);

- үштік ( үш деңгейлі);

Аналогтық кең импульсті модуляция

Кең импульсті модуляция

сигнал аналогты компаратордан

түрлендіріледі, бір кірісіне (компаратордың инвертор кірісіне) ара тәрізді

немесе үшбұрыш тәрізді жиілігі модулдеуші сигналдың жиілігінен артық

сигнал беріледі. Ал екіншісіне модулдеуші үзіксіз аналогты сигнал беріледі.

2.5 суретте компаратордың шығысындағы сигналдар бейнеленген. Кең

импульсті модуляция шығыс импульстарының жиілігі ара тәрізді немесе

үшбұрыш тәрізді кернеудің жиілігіне тең.

2.5 сурет - Компаратор шығысындағы кең импульсті модуляция сигнал

Сандық кең импульсті модуляция

Екілік сандық техникада, шығулар тек қана бір екі мәннен қабылдай

алатын, көмекте шығудың керекті орташа деңгейдің жуықтау табиғи ШИМ

келіп жатыр. Схема соншама қарапайым: N-битным есептеуішпен ара тәрізді

сигнал. Сандық құрылымдар басқаратын қоюлардың реакцияны әдетте

әлдеқайда артық бекіткен жиілікте (ЦШИП) жұмыс істеп жатыр. Такты

импульсмен майдандармен арасында мерзімдерге, шығу тұрақты ЦШИП

қалып жатыр, онда жұмыс істеп жатыр немесе аласа деңгей немесе биік,

жуытысатын сандық V (n) сигналдан деңгеймен есептеуіштің мәні

салыстыратын сандық компаратордан шығудан тәуелділікте. Шығу артына екі

ықтимал мәнмен импульс кезектің сияқты түсіндіруге көп такты болады 0

және 1, әрбір такт бір-бірін ауыстырады. Жеке импульс пайда болулар жиілігі

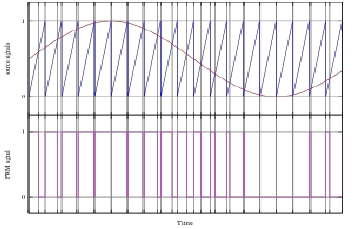
жуытысатын ~V (n) сигналдың пропорционал деңгейге пайда болып жатыр.

Бір басқа артында келесі бірлікті, бір нобай қалыптастырып жатыр, көп кең

импульс. Айнымалы ендер алған импульс ұзақтықтар ~V (n), еселі

тактирования T мерзімге, ал жиілік 1/ (T ∙ 2N) тең. Аласа жиілік ұзақ білдіріп

25



жатыр, түралы T, бір деңгей сигналдың тұрақтылықтың мерзімдері, не

импульс бөлулері аласалау бір қалыптылығы беріп жатыр.

Мерзім толтыратын сандық ШИМ тік төртбұрышты импульсті, мерзімге

кез келген орында тұра алады, мерзімдің артына орташа шамаға тек қана

олардың саны ықпал етіп жатыр. Мысалы, тізбекте 8 бөліктерге мерзімде

бөліктеуде 11110000, 11101000, 11100100, 11100010, 11100001. Бірдей орташа

шаманың мерзімдің артына беріп жатыр, бірақ жеке тұрған (транзистордың)

кілттің жұмыстары тәртібі « 1 » нашарлатып жатыр.

ШИМ ретінде COM-Порт қолдануға болады. Себебі старт/стоп осы 0

0000 0000 1 (8 биттердің сияқты 0 жұғысып жатыр, ал 255 сияқты 0 1111 1111

1, біресе шығыс кернеулердің диапазон — 10-90 % 10% адыммен [5].

**2.4 MOSFET және IGBT драйверлерінің қолдану ерекшеліктері және**

**сипаттамалары**

Қазіргі уақытта Internetional Rectifier, Agilent Technologies (Hewleft

Packard), EUPEC, SEMIKRON фирмалар жеке транзисторды басқаруға

арналған, екі-үш фазалы көпірлік және жартылай көпірлік кеңейтілген

құрылғы гаммасын шығарады. Шығарылатын Mosfet және IGBT

транзисторлар атауы салыстырмалы өсуде, сол сиякты драйвер атауы да,

сондықтан берілген мақала нақтылы тапсырманы шешу үшін өңдеушіге

неғұрлым сәйкес компонентті таңдауға көмектеседі.

Internetional Rectifier (IR) фирмасы Ресейде күштік транзистор және

басқарудың интегралды кіші сұлбасын өңдеуші ретінде бұрыннан әрі жақсы

танымал. Шығарылатын IR драйвері 3-60 кВт қуат диапазонында күштік

каскадтың кез келген кескіндемесінде жұмыс істеуге арналған. HVIC кіші

сұлбасын басқау өңдеу технологиясы өзіне барлық жоғары вольтты

технология жетістіктерін таңдады, сондықтан осы фирманың өнімінен

бастасақ дұрыс болады.

2.1

және 2.2 кестеде IR өнімінің негізгі

драйферлерінің түрі көрсетілген. Кестеге электронды жүк драйверы, қорек

көзінің екінші бақылаушысы, интеллектуалды күштік кілт және кейбір кіші

сұлбаның арнаулы типтері енгізілмеген.

2.1 К е с т е - Internetional Rectifier компаниясының MOSFET және IGBT

драйверлері

26

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Драйвер  түрі | Тағайындалуы | | Тқосу/өшу,  А | Td on/off,НС | T d ,  мкс | Ескертпе |
| IR2112 | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 600 | 0.2/0.42 | 125/105 | - | SD.IMO |
| IR2113 | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 600 | *2J2* | 120/94 | - | SD.UVLO |
| IR2113 | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 600 | *2/2* | 120/94 | - | SD.IMO |
| IR2151  IR2152 | Автотербелісті жарты көпірлік  драйвер | 600 | 0.1/0,21 |  | 1,2 | Тереңдігі 50% |
| IR2153 | Автотербелісті жарты көпірлік  драйвер | 600 | 0,21/0.42 | - | 1,2 | Тереңдігі 50% |

*2.1 кестенің жалғасы*

27

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| IR21531 | Автотербелісті жарты көпірлік  драйвер | 600 | 0,21/0.42 |  | 0,6 | Тереңдігі 50% |
| IR2155 | Автотербелісті жарты көпірлік  драйвер | 600 | 0,21/0.42 | - | 1,2 | Тереңдігі 50% |
| IR2156 | Автотербелісті жарты көпірлік  драйвер | 600 | 0,21/0.42 |  | 1,2 | Тереңдігі 50% |
| IR2010 | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 200 | 3/3 | 95/65 | - |  |
| IR2101  IR2102 | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 600 | 0.1/0,21 | 130/90 | - | UVLO |
| IR2106  IR21064  IR2107  IR21074  IR2301 | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 600 | 0,13/0.25 | 180/180 | - |  |
| IR2181  IR218U | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 600 | 17/17 | 180 | - |  |
| IR2213 | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 1200 | 17/2 | 280/220 | - | SD |
| IR2214 | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 1200 | 2/3 | 240/240 | 0,3 | UVLO. SSD,  DESAT |
| IR2130 | Үш фазалы көпірдің драйвері | 600 | 0.2/0.42 | 675/425 | 2,5 | ОСР, UVLO |
| IR2131 | Үш фазалы көпірдің драйвері | 600 |  |  | 07 |  |
| IR2132 | Үш фазалы көпірдің драйвері | 600 | 0.2/0,42 | 675/425 | 0.8 | ОСР, UVLO |
| IR2133  IR2135 | Үш фазалы көпірдің драйвері | 600 | 0,2/0,42 | 700/700 | 0,2 | ОСР, UVLO |
| IR2136  IR21362  IR21363  IR21365 | Үш фазалы көпірдің драйвері | 600 | 0,13/0.25 | 400/400 | 0,4 | ОСР. UVLO |
| IR2137 | Үш фазалы көпірдің драйвері | 600 | 0.2/0,46 |  | 0,2 | UVLO. SSD,  DESAT. BRAKE |
| IR2233  IR2235 | Үш фазалы көпірдің драйвері | 1200 | 0.2/0.42 | 700/700 | 0,2 | ОСР. UVLO |
| IR2181  IR218U | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 600 | 17/17 | 180 | - |  |
| IR2213 | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 1200 | 17/2 | 280/220 | - | SD |
| IR2214 | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 1200 | 2/3 | 240/240 | 0,3 | UVLO. SSD,  DESAT |
| IR2130 | Үш фазалы көпірдің драйвері | 600 | 0.2/0.42 | 675/425 | 2,5 | ОСР, UVLO |
| IR2131 | Үш фазалы көпірдің драйвері | 600 |  |  | 07 |  |
| IR2132 | Үш фазалы көпірдің драйвері | 600 | 0.2/0,42 | 675/425 | 0.8 | ОСР, UVLO |
| IR2133  IR2135 | Үш фазалы көпірдің драйвері | 600 | 0,2/0,42 | 700/700 | 0,2 | ОСР, UVLO |
| IR2136  IR21362  IR21363  IR21365 | Үш фазалы көпірдің драйвері | 600 | 0,13/0.25 | 400/400 | 0,4 | ОСР. UVLO |
| IR2137 | Үш фазалы көпірдің драйвері | 600 | 0.2/0,46 |  | 0,2 | UVLO. SSD,  DESAT. BRAKE |
| IR2233  IR2235 | Үш фазалы көпірдің драйвері | 1200 | 0.2/0.42 | 700/700 | 0,2 | ОСР. UVLO |

2.2 К е с т е - Internetional Rectifier компаниясының MOSFET және IGBT

аз қуатты драйверлері

**2.4.1 IR драйверінің құрылымдық сұлбасы**

Бекітпемен басқару сұлбасына келесі талаптар қойылады:

- ашылу кезінде бекітпе кернеуі MOSFET (IGBT коллекторы) ағысы

кернеуінен 10-15 В жоғары болуы керек, яғни жоғары бүйір транзисторы үшін

басқару кернеуі шина қорегі кернеуінен 10-15 В жоғары болуы керек;

- жалпы өткізгіштің сигналды шинасымен байланысты, логикалық

сигналмен драйвер басқарылуы қажет, сәйкесінше жоғары бүйір драйвері

жылжу деңгейінен жоғары вольтты каскадқа ие болуы қажет;

- басқару сұлбасынан шығатын, қуат жалпы шығатын қуатқа қарағанда,

төмен болуы керек;

28

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Драйвер  түрі | Тағайындалуы | Кернеу, В | Ток  қосу/өшу.,  А | Td on/of н/с | Td,  МКС | | Ескертпе |
| IR2117  IR2118 | Жоғарғы иін драйвері | 600 | 0,2/0.42 | 125/105 | - | | UVLO |
| IR2122 | Жоғарғы иін драйвері | 500 | 0,11/0.11 | 250/200 | - | | ОСР, UVLO |
| IR2125 | Жоғарғы иін драйвері | 500 | 1/2 | 150/150 | - |  | ОСР, UVLO |
| IR2127  IR21271 | Жоғарғы иін драйвері | 600 | 0.2/0,42 | 200/150 | 1 | | ОСР, UVLO |
| IR2128 | Инверттеуші жоғарғы иін драйвері | 600 | 0,2/0.42 | 200/150 | - |  | ОСР, UVLO |
| IR1210 | Төменгі иін драйвері | 6-20 | и/1.5 | 85/65 | 1 | |  |
| IR2121 | Жоғарғы иін драйвері | 10-25 | 1/2 | 150/150 | - |  | ОСР, UVLO |
| IR4426  IR4427  IR4428 | Төменгі иін драйвері | 6-20 | U/1.5 | 85/65 | 1 | |  |
| IR2103 | Бір кірісті жарты көпірдің драйвері | 600 | 0,13/0,27 | 600/150 | 0,5 | | 50. UVLO |
| IR2104 | Бір кірісті жарты көпірдің драйвері | 600 | 0.1/0,21 | 600/90 | 0,5 | | SO.IMO |
| IR2105 | Бір кірісті жарты көпірдің драйвері | 600 | 0,13/0,27 | 680/150 | 0,5 | | 50. UVLO |
| IR2109  IR2109  IR2189  IR2302 | Бір кірісті жарты көпірдің драйвері | 600 | 0,1^/0,25 | 180/180 | 0,5 | | SO. UVLO |
| IR21094 | Бір кірісті жарты көпірдің драйвері | 600 | 0,12/0,25 | 180/180 | 0.5-3 | | so. UVLO |
| IR2108 | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 600 | 0,1^/0,25 | 180/180 | 0,5 | | SO. UVLO |
| IR21084 | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 600 | 0,12/0,25 | 180/180 | 0.5-3 | | so. UVLO |
| IR21083 | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 600 | 17/17 | 180/180 | 0,5 | | SO. UVLO |
| IR210834 | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 600 | 17/17 | 180/180 | 0.5-3 | | so. UVLO |
| IR2184 | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 600 | 17/17 | 680/180 | 0,5 | | SO. UVLO |
| IR21844 | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 600 | 17/17 | 680/180 | 0.5-3 | | SD. UVLO |
| IR2110 | Жоғарғы және төменгі иіннің  тәуелсіз драйвері | 500 | 2/2 | 120/94 | 1 | | SO. UVLO |
| IR2111 | Бір кірісті жарты көпірдің драйвері | 600 | 0,2/0.42 | 850/150 | 07 | | UVLO |

- басқару сұлбасы бекітпе тізбегінде қайта зарядтау тогын қамтамасыз

ету керек. Ол транзистордың динамикалық сипаттамасынн кепілдік береді.

Көрсетілген тапсырмаларды орындауға арналған, негізгі сұлбалық

шешімдер көрсетілген. IR компаниясы өндіретін драйверлерде, «құбылмалы»

көз немесе сыйымдылықтан шығатын қорек және жылжу деңгейінің жоғары

вольтты тез әсерлі базалық сұлба қабылданған. IR басқару кіші сұлбасының

бастапқы ерекшеліктері: минималды габариттер, төмен пайдалану және

кескіндеменің толық жинағы: жоғарғы және төменгі иіннің жеке драйверлері,

жарты көпірлік және үшфазалы көпірлік. Кристалл типінен тәуелділікте, IR

кіші сұлбаның қосу уақыты ton және өшіру уақыты toff 25-120 нс және

сәйкесінше 15-80 нс, бұл жүзден килогерцке дейін жиілік диапазонында

жұмысты қамтамасыз етеді. IR драйверінің шығыс тогы 3-5 кВт қуат

диапазонында күштік түрлендіргіш құрылғыларында қолдануға мүмкіндік

береді, бұл диапазон IR айқындамасы дәстүрлі күшті және ол үшін транзистор

және модульдің кең гаммасы жіберіледі.

2.6 сурет - IR2110 драйвердің құрылымдық сұлбасы

2.6 суретте көрсетілген IR2110 жарты көпірлік драйвер сұлбасы IR

басқару кіші сұлбаға енгізілген негізгі сұлбалық шешімдерді бейнелейді.

Драйвер құрамына логикалық кіріс сигналын қалыптастыруға арналған,

жылжу деңгейі каскады, бекітпемен бөлінген шығыс басқару каскады және

UVLO басқару кернеуі құрылғысына арналған каскад кіреді. IR драйвер кірісі

TTL/CMOS сигналы деңгейімен сәйкес, кейбір кіші сұлбаның (IR211x,

IR215x) логикалық бірлігі деңгейі Vdd қорек кернеуіне пропорционалды

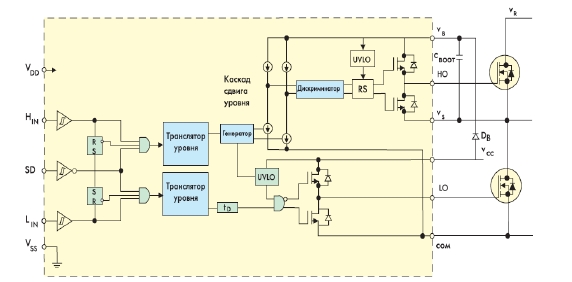
өзгереді, ал қалғандарында (IR210x, IR212x, IR213x) бастапқы деңгейлері TTL

сигнал үшін стандартты болады. Ереже бойынша, кірісте Шмидт триггері

орналасады, ол кіріс сигналының мөлшерін қалыптайды және гистерис

көлемін қамтамасыз етеді, мысалы Vdd қорек кернеуінен 10% тең.

29



Жарты көпірлік драйверлерде жоғары немесе төменгі иіннің тәуелсіз

кірісі болады немесе жарты көпірдің екі транзисторында біруақыттық

қосылуына мүмкіндік бермейді. Ереже бойынша, мұндай кіші сұлбалар tdt

қосу өшірудің уақытын түзейді, ол тесіп өтетін токты алып тастауға қажетті.

Tdt уақыты тиянақталған болады немесе сыртқы элементтер көмегімен

беріледі. Канал драйверінің қосу/өшіру уақыты үзілісі келісімді болуы керек,

келісім деңгейі техникалық сипаттамада көрсетіледі. Кіші сұлба реті кіріс

тұрақтандыруы (SD- shut down) болады, ол шығыс сигналын өшіруге

арналған. Шмидт триггерінен кейін, кіріс сигналы тарату деңгейіне барады.

Жоғары қарсы тұру қорғауы бар түйіндер, жалпы өткізгішпен байланысты

логикалық сигналды күштік минустық шина қорегімен келісімдетіледі. Деңгей

таратушы құрамына импульстік фильтр кіреді, ол 50 нс ұзақтығынан төмен

сигналды өткізбейді.

UVLO басқару кернеуі төмендеуіден қорғау сұлбасы әлемде

шығарылатын барлық драйверлерде болады. Ол транзистордың сызықтық

режим жұмысын болдырмайды және 8-11 В жарамсыздану деңгейіне ие.

Деңгейдің жылжу каскады логикалық сигналды басқару сұлбасына жоғары

иін транзисторымен беріледі. IR 5-600 және 1200 В аралығында кернеу

өзгерісіне есептелген кіші сұлбаларды шығарады (IR22xx сериясы). Деңгейдің

жылжу каскады қысық импульс шығаратын, кіріс логикалық сигнал

фронтымен сәйкес, импульс дискриминаторы және RS, шығыс каскадпен

басқару сигналын реттейтін генераторға ие. Мұндай сұлба драйвердің жоғары

каскадының пайдалану тогын лезде төмендетуге мүмкіндік береді.

Дикриминатор қосып өшірудің жоғары жылдамдығынан пайда болатын, dv/dt

ауыспалы ток кернеуінің ұлғаюына әсер ететін драйвер тұрақтылығын

көтеруге арналған. Дикриминатордың болуы арқасында IR драйверлер dv/dt

50 в/нс мәнде тұрақты жұмыс істей алады. Жоғары жылдамдықтарда

драйвердің сарт еткізуі мүмкін – бұл жоғары вольтты басқару сұлбасының

негізгі мәселенің бірі, ол сонымен қатар гальваникалық шешуі жоқ. Жоғары

иін кернеу транзисторының сенімді ашылуы үшін жоғары каскад драйвері

қорек шинасынан жоғары болуы керек, аз дегенде UVLO көлеміндей, әдетте

жоғарғы каскад драйвері қорегі үшін бөліктелген көздер қолданылады. IR

драйверінің маңызды артықшылығы болып, өзіндік аз токтың пайдалануынан

қорек драйверлері негізгі көлем арқылы орындала алады. Негізінен олар

басқару транзисторының қажетті тогымен қаматамасыз етеді. Әрине, бұл тек

импульстік режим жұмысында ғана қолданылады. Көлем номиналы

транзистор бекітпесі сипаттамасынан тәуелді және басқару импульсінің

максималды қажетті ұзақтығынан тәуелді. Бұл көлем заряды Своот Vв диод

арқылы Vcc төменгі вольтты қорек көзінен өтеді, жарты көпір жоғары иін

транзисторы жабылғанда және жарты көпір шығысы (Vs драйвері) жалпы

күштік өткізгіштен төмен болады. IR құжаттамасында 5 В СООМ шығысына

қатысты Vs шығысының үйлесуі ұйғарылады. СВООТ көлемінің мәнін

есептеу үшін, IR компаниясы келесі формуланы көрсетеді:

30

Своот = 15∙

,

(2.1)

мұндағы Qg – жоғары иін транзистор бекітпесі заряды;

F – импульс реті жиілігі;

Vcc – қорек кернеуі;

Vf – зарядты диодтың кернеудің тік түсуі (Vв 1 суретте

көрсетілген);

Vls – жарты көпір сұлбасында төменгі деңгей транзисторында

кернеудің түсуі;

Lgbs – статикалық режимде бекітпе тогы;

Lcbs (leak) – конденсатордың өту тогы;

Qls – бір импульсты деңгейдің жылжуы үшін қажетті, заряд

(600 В және 20 нК кіші сұлба үшін 5 нК 1200В кіші сұлбаға).

Бутстрепті диод жоғары вольтты болуы керек, оның кері кернеуі күштік

шина қорегі кернеуімен анықталады. Одан басқа, ШИМ режимінде қалыпты

жұмысы үшін, ол тез әсер етуші, аз өту тогы және кері қайта қосу болуы

керек. Оның орта тік тогы бекітпе сипаттамасына және жұмыс жиілігіне

тәуелді, бірақ ереже бойынша 50 мА аспайды. IR драйвердің шығыс каскады

N- каналды жарты көпірде немесе N – P каналды транзистор арқасында

орындалады. Кіші сұлба типінен тәуелділікте IR драйвері үшін бекітпенің

өшіру/қосу тогы 0,12-2 А аралығында болады. Жалпы жағдайда бұл, Mosfet

транзисторын басқаруға және IGBT 50 А ток коллекторына жетеді. Әрине,

өңдеуші Qg бекітпе зарядын ескере, нақты ранзистордың басқару сұлбасын

таңдауға мұқият болуы керек, сонымен қатар тез әсер етуге және

динамикалық шығынға мұқият болуы керек.

Біз жоғары вольтты драйверлерге тән сарт еткізу құбылысы туралы

айтқанбыз. Драйвер өңдеушілер (оның ішінде IR) көптеген мақалаларға

қарамастан, бұл мәселені ысырады, мысалы. Бірақ IR кіші сұлба техникалық

сипаттамасында сарт еткізу тұрақтылығын көтеруге (latch immunity) және

(dv/dt immunity) ток күшінің артуы туралы нұсқаулықтар бар. IX YS драйвері

құжаттамасында Lutch-Up Protected (сарт еткізуден қорғау) ескертпелері

көрсетілген. Бұл жанама түрде мәселе өндірушілермен айқындалған,

сәйкесінше сарт еткізуге қарсы шаралар қолданылады. Ұқсас кіші сұлбаларды

қолдану тәжірибесі мұның шыныменде солай екенін көрсетеді.

Сарт еткізудің пайда болу механизмін 2.7 сурет арқылы көрсетуге

болады, мұнда КМОП транзистор МР1 және МН1 жұбымен пайда болған,

әдеттегі шығыс каскад драйвері көрсетілген. Сұлбада активті КМОП

транзисторымен және ішкі диодтармен байланысты, паразитті биполярлы екі

коллекторлы транзистор OP1, ON1,OP2,ON2 қатысады. Осы биполярлы

транзисторлар PNPN триггерлі құрылымын реттейді, ол сарт еткізуге әкеледі.

31

2.7 сурет - Драйвердің шығыс каскады

Берілген сұлбадан көргеніміз, Vout драйвердің шығыс кернеуі Vcc қорек

кернеуінен жоғары болса, (немесе Vcom төмен) Vbc биполярлық

транзистордың ашу кернеуі көлемінен , онда паразитті биполярлы

транзисторлардың біреуі ашылады, және триггер сарт еткізіледі, драйвер

қорегі қысқартылады. Осы кезде ағатын ток интегралды сұлбаның

металдануын бұзу үшін жеткілікті.

Жоғарыда сипатталған процесс ауыспалы ток күшінің артуынан болуы

мүмкін, ол күштік тізбектегі паразитті бөліктенген индуктивтіктердің

болуынан. Жекеше, Vs шығыс драйвері шамасы анықталған көлемде күштік

жалпы өткізгіш шамасынан төмен болса, сарт еткізу пайда болуы мүмкін. IR

драйверінде қолданылатын HVIC технологиясы, dv/dt жоғары тұрақтылық

қамтамасыз етеді, әсіресе соңғы кезде пайда болған кіші сұлбалар. Vs

шығыстағы дифференциалды кернеудің кепілденген көлемі, бас тартуға

әкелінбейді, СООМ шығысына қатысты 5 В құрайды. Сарт еткізуден

қарағанда, неғұрлым қауіптісі қысқа тұйықталу режимі (Short Circuit ) немесе

ток бойынша қосып өшіру (Over current) бұл кездегі мәні dv/dt, сәйкесінше

dv/dt максималды болады.

Сарт еткізудің пайда болуына қарсы әрекеттер, төмендегідей

көрсетілген:

1. Байланыс желісінің паразитті параметрлерін төмендету қажет;

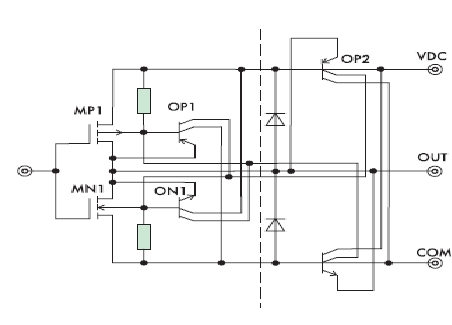
a) Күштік жарты көпір транзисторы байланысы аз ұзындықта болуы

керек.

b) Күштік қорек шинасы және шығыс тізбегі мүмкіндік бойынша,

көпретті машина ретінде орындау дұрыс болады.

32



c) Күштік шина қорегі бойынша, конденсатор жарты көпір

транзисторына максималды жақын болуы керек, және ESL (эквивалентті ретті

индуктивтілік) минималды мәнге ие болуы керек.

2. Күштік транзистормен басқару сұлбасын дұрыс қосу қажет;

a) Басқарудың сигналдық тізбегі және күштік шиналар ортақ аумақта

болмауы керек.

b) Күштік транзистормен (Mosfet бекітпе және бекітпе IGBT) шығыс

драйвермен қосу тік және аз ұзындықта болуы керек.

c) Күштік транзистор жанында драйверді орналастыру мүмкін

болмағанда, байланыс екпе тік өткізгішпен орындалуы керек.

3. Құраушы параметрін дұрыс таңдау қажет;

a) Своот бутстрепті конденсатор төменгі өті тогы болуы керек және

ESR (эквивалентті ретті кедергі) аз мәнде болуы керек.

b) Vcc қорек драйверінен орнатылған конденсатор, драйвер жанында

орналасуы қажет және ESR аз мәнде болуы керек. Своот – тан номиналы 10 есе

жоғары болуы керек.

2.8 Сурет - Импеданстың кернеуге әсер етуі

Егер, сарт еткізудің пайда болуы сақталса, күштік каскадтың дұрыс

тұрпаттамасына қарамастан, dv/dt төмендету қажет. Ол үшін бекітпе

кедергісін көтеруге немесе кернеудің өсу жылдамдығын шектейтін, Rc-

снаббер қолданылуы қажет. 2.6 суретте көрсетілгені, Rg бекітпе кедергісі

көтерілгенде, кері токтың күшінің артуы төмендейді. Әрине, осы кезде өшіру

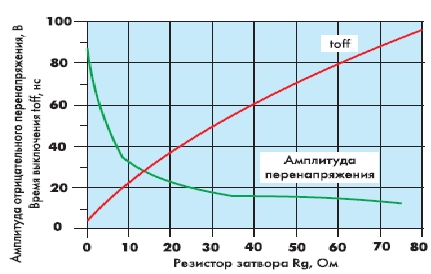
уақыты және динамикалық шығындар жоғарылайды. Қосып өшіруде

таралатын, қуатты есептеу үшін Ets = f(Rg) бекітпе кедергіден энергия

шығыны тәуелділік графигі қызмет етеді, ол транзистор деректемелерінде

көрсетілген.

33



**2.4.2 Қысқа тұйықталу режимі**

Бекітпе тізбегін дәлме дәл басқарудан басқа, драйвердің негізгі міндеті

ток бойынша шамадан тыс артық қорғау және қысқа тұйықталу болып

табылады. Қорғау сұлбасы жұмысын дұрыс түсіну үшін, қысқа тұйықталу

режимінде күштік транзистордың жүрісін анықтауымыз қажет. Ток бойынша

шамадан артық пайда болу себептері әр түрлі. Көбінесе, бұл авариялы жағдай,

корпустың тесілуі немесе жүктеменің тұйықталу. Ток бойынша шамадан тыс

асу сұлбаның ерекшеліктерінен болуы мүмкін, мысалы ауыспалы процесс

немесе оппозидті иін диодының кері қайта қосылу тогы. Мұндай шамадан тыс

артулар сұлба техникалық әдістермен кетуі керек: жолдың реттеу тізбегін

қолдану, бекітпе кедергісін таңдау, күштік шинадан басқару тізбегін бөлу

және т.б.

**2.4.3 Жүктеме тізбегінде қысқа тұйықталу кезінде транзистордың**

**қосылуы**

Осы режимге сәйкес, құрылымдық сұлба және кернеу эпюрі 2.9 суретте

көрсетілген.

Барлық сұлбалар PSPICE A/D бағдарламасы көмегімен сұлбаны

модельдеу арқылы құрастырылған. Нәтиже үшін IR фирмасының Mosfet және

IGBT транзистор моделі, драйвердің кіші моделі, мақала авторымен

өңделгендер қолданылады.

Транзистор тізбегі коллекторындағы максималды ток бекітпе

кернеуімен және транзистормен шектелген. Қорек тізбегінде көлемнің болуы,

қорек көзінің ішкі кедергісі қысқа тұйықталу тогына әсер етеді. Қосылу

кезінде транзистордағы ток Ls паразитті индуктивтіліктен толқынды өседі

2.11 суретте орта график. Осы себеп бойынша кернеу құлау болады (төменгі

график). Өтпелі процесс тоқтағаннан кейін, транзисторға толық қорек кернеуі

қосылған, ол кристаллда жоғары қуаттың таралуына әкеледі. Біраз уақыттан

кейін, қысқа тұйықталу режимін өшіру керек, ол қате қосылудан арылу үшін.

Бұл уақыт әдетте 1-10 мкс құрайды. Әрине, осы уақыт аралығында транзистор

шамадан тыс асуды өтуі керек.

**2.4.4 Үшфазалы көпір драйвері**

Толық үшфазалы көпірді басқару кіші сұлбасы – IR драйвер гаммасында

неғұрлым қызықты өнім. Бұл кіші сұлба IR213 сериясыныки 600 В кернеуге

және 1200 В. Мұндай кескіндемедегі драйверлер басқа өндірушілерде аз

кездеседі, сондықтан оларға толығырақ тоқтауға болады.

IR213 және IR223 сериясының кіші сұлбалары ұқсас құрылымда және

қосы/өшіру тогын 0,2/0,4 А шамасында көрсетеді. Оның барлығы ток

бойынша шамадан тыс асудан және Vcc негізгі қорек бойынша қорек

кернеуінен және сонымен қатар жоғары каскад қорегі кернеуі бойынша

қорғайды. Кейбір драйверлерде жүктеме тогының құрылған сызықтық

күшейткіші болады, ол үшфазалы көпір тогы бойынша кері байланыс

сигналын жасауға мүмкіндік береді. Бұл серияның кіші сұлбалары сервистік

34

кескіндеме және бөлу уақыты tdt (deadtime) мәнімен, сыртқы ток болмауы

үшін төменгі және жоғарғы иін транзисторында қосылады.

Үшфазалы көпір гамма драйверіндегі неғұрлым қызықтысы, IR2137

жаңа кіші сұлба, басқаларына қарағанда оның артықшылықтары: (Desat)

қарқындылығынан шығыста жоғары иін транзисторын қорғау, бекітпенің

қосу/өшіру әрқалай тізбегі, SSD (Soft Shut Down) шығыс транзистордың

толқындық режимі, және тежегіш транзистордың (brake) басқару каскады.

Көпірлік сұлбаны қолданудың маңызды мәселесі, жерленген корпусқа шығыс

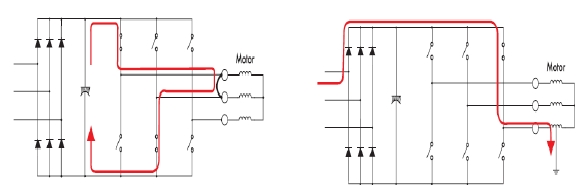
күшейткіштің тесілуі жатады. Бұл жағдайда, шамадан тыс арту тогы өлшеуіш

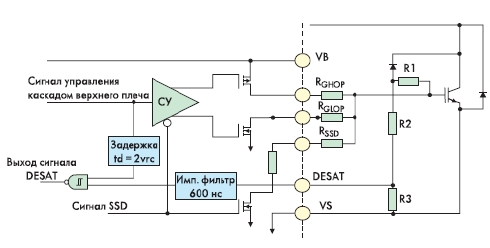
кедергіде лезде өтеді және құрылған драйверді қорғау оған әсер етпейді.

2.9 сурет - Жүктеменің қысқа тұйықталуы

2.10 сурет - IR2137 драйверінің құрылымдық сұлбасы

35





2.11 сурет - Транзистордың жұмсақ және қатты жабылуы

2.12 суре - MC33153 құрылымдық сұлбасы

Жүктеме тұйықталуы кезінде және корпус тесілуінде қысқа тұйықталу

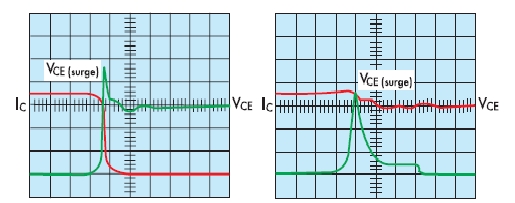
тогының өтуі көрсетілген. Әдетте, екінші жағдайда қорғау үшін, шығыс

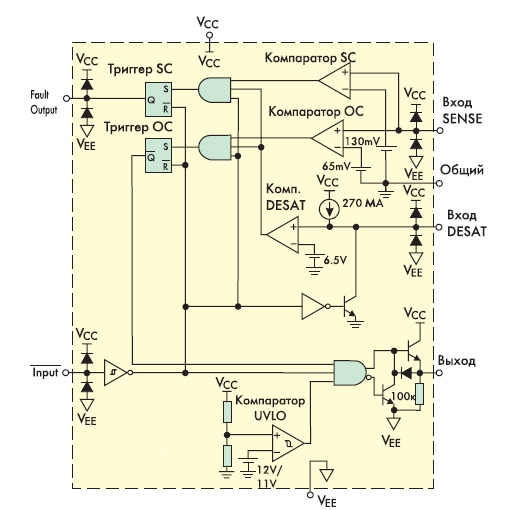
тізбекте немесе күштік қорек тізбегі шунтындағы токтық трансорматор

қолданылады. Екі жағдайда да, сұлбаның күрделіленуі және оның әрлілігінің

төмендеуі байқалады. IR2137 кіші сұлбасында үшфазалы көпір тогы

36





жиынтығынан шамадан тыс артудан стандартты қорғаудан басқа,

қарқындылықтан шығыста жоғары транзисторлардан қорғау қарастырылған.

2.10 суретте IR2137 драйвердің жоғары иіні транзистормен басқару сұлбасы

кескінделген. Кез келген кірісте Desat (Desturation – қарқындылық режимінен

шығу) бастапқы 5 В мәнінен асып кетсе, барлық көпір транзисторы

жабылады. Транзистордың қосылуы лезде емес, берілген жол бойынша SSD

бастапқы өшірудің реттелетін сұлбасымен орындалады. Өшіру кезінде бекітпе

тогы RSSD резисторымен беріледі. Мұндай режим dI/dt жоғары мәнінде

транзистордың лезде жабылуында шамадан тыс асудан сақтау үшін қажет.

Сынау көрсеткендей, қорғау кезінде пайда болған ток күшінің артуы

транзистордың саптан шығуына әкелу деңгейіне жетуі мүмкін. Сонымен

қатар, осы себептен де фирма құжаттамасында элементтің жұмыс істеу

уақытында ұйғарынды қысқа тұйықталу саны көрсетілген. Транзистордың

лезде өшірілу процесі көрсетілген сол жақ эпюрде, Vce(surge) ток күшінің арту

деңгейі жоғары болады.

IR2137 кіші сұлбаның қызықты ерекшелігі бекітпені қосу және өшіру

каналының бөлінуі болады, ол қосу өшіру шығынын реттейді. Кіші сұлба

сонымен қатар, динамикалық тоқтау режиміне қажетті тежегіш транзистормен

басқару каналына ие. Жоғарыда сипатталған кескіндемелер IR2137 кіші

сұлбасын өткізгіште 3 кВт қуатқа дейін қолдануға неғұрлым ыңгайлы. Қазіргі

уақытта 1200 В кернеуге есептелген және ұқсас кескіндемелерін бар IR2237

кіші сұлбасы өңделуде [6].

**2.5 Автоматты электр қозғалтқыштар**

**2.5.1 Айнымалы тоқтардың электр қозғалтқыштары**

Электр жетегінің жиілік реттеуіштері, бастаушы корпорациямен

электротехникалық орындаулар нұсқауларын қарап шығамыз.

Жиілік-реттелетін электр қозғалтқыштарымен « Siemens » (Simovert

Master Drives) фирмасымен орындалып, қуаттары 2, 2 ден 2300 кВт дейін

және 12 типтік өлшемдерді құрайды. Түрлендіргіштердің орындаулары екі

блоктық нұсқаулықта болады: бірінші айнымалы үш фазалық кернеуге

желінің жалғануы; екінші тұрақты кернеуді желіге қосу үшін кернеулерге

автономды инвертор түрінде жалғануы. Тұрақты орындаулар бойынша,

модулдік нұсқаулар айнымалы кернеуді өрнектеп блокқа енгізеді:

Қорытынды күш беретін блокпен автономды кернеу инверторларға

келеді. Жиіліктердің түрлендіргіштері толық сұлбаға енгізілуі

және

қорытындының блоктардың біріктіруі арқылы орындалады.

Қосымша күш беретін модулдер ПЧ модуліне келеді: енгізудің ком-

мутациялық -қорғайтын аппаратуралары (КЗА), дросселдердің шығысы және

кірісі, электромагнитті бөгеттердің (енгізуі және жіберілуі) және сүзгілердің

тоқтатылуы (транзистор ішкі немесе сыртқы резистормен).

37

2.13 сурет - айнымалы кернеулердің алты импульсті өрнектелуі

тұрақты, (бірквадрантты режим) (а, б, в сурет)

Айнымалы кернеулерге алты импульсті өрнектеу тұрақты және

тиристорлардан қолдануы керісінше; (төрт квадрантты режим) *(*д сурет).

Айнымалы кернеулерге алты импульсті өрнектеу тұрақты және

транзисторлардың керісінше қолданулары күш береді:, шунттаған

диодтармен(төрт квадрантты режим) (е сурет).

Екі импульсті өрнектеулердің түзетулері екі үш фазалық орнатылған

сұлбамен қамтамасыз етіледі, қоректену

30 градуста электрлердің

жылжытылған екі орамымен және үш орауыш трансформатор арқылы іске

қосылады.

Қорытынды түрлендіргіштері блокта төрт квадрантты тәртіпте

қолдануы айнымалы тоқтардың желілер қозғалтқыштарына энергиялардың

ықтималдылығымен рекуперация болады. Бұл режимдерде болып жатқан

тежегіш және электр қозғалтқышының реверстлері. Егер енгізу блогындағы

өрнектеулерді бірквадрантты режимде қолданса, электр қозғалтқышы тоқтату

үшін тұрақты кернеудің желісіне транзисторлы кілтке қосады және тежегіш

резисторға тежегіштердің модулдерімен ескеріледі. Тежегіш резисторда оның

тұрақты тоқтарға және сөндіру желілеріне инвертор қозғалтқыштары арқылы

энергиялар рекуперациясы болады.

АВВA фирмаларының жиіліктерінің түрлендіргіштеріне ұқсас

орындалады. Тұжырымдамалар шеңберінде оның қолданужағдайын

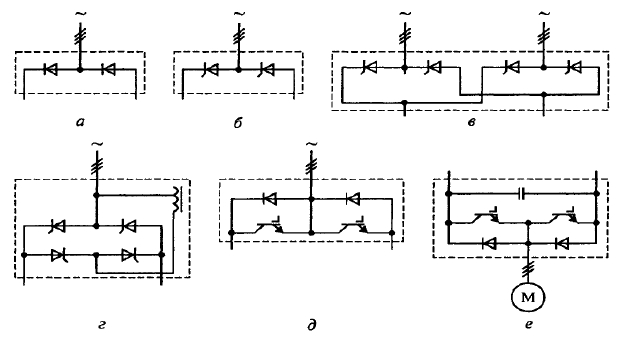
келтіруге және қамтамасыз ететін максимал тиімділікке және үнемділік

шығыстарының азайтылуына мүмкіндік беретін қуаттар кең диапазон үшін

түрақты тоқтан ортақ дәмеленетін шинамен еріксіз келтірулердің

басқаруларын біртұтас жүйесімен,яғни АС5 600 қарастырылған. Жүйе —

38



қарапайым қамтитын кәсіпорындардың барлық басқару жүйелерінде басқада

біріктірулер арқасында кеңейтуге мүмкіндікке береді. Басқарулары таралған

жүйе мүмкіндіктерін қолдану электр қозғалтқыштарын үлкен жүйелермен

басқарады. Оны үйлестіру үшін қосымша контроллерлер және жергілікті

шиналар қолданылады. Сонымен бірге

бағдарламалық

пакеттерге

бағдарламалық қамтамасыз етулер түрінде жүйеге қосымшалар енгізіледі,

талаптарымен сәйкес

инжинирингірлік шығындарды төмендету үшін

қолданылады, басқару жүйе әсер етеді.

Жүйе тұрақты тоқтан ортақ қорек көзінің шинамен модулдік

конструкцияны алады.

Кіріс модулі. Жүйеге бұл модул арқылы үш фазалы қорек көзінің

кернеуімен тұжырымдалады. Модул кірісі мүмкіндігі болу керек,диодты

немесе қуатты тиристордың түзеткішкішінің қорек көзі 525 кВ дейін. Кіріс

модулі қуат бойынша талаптарымен тәуелділікте контактор арқылы

бекітіледі немесе сөндіргіші арқылы. Модул негізді кескіннің негізгі

ажыратылуы, балқығыш сақтағыштармен, контактор құрайды немесе

сөндіреді.

Диодтық үш фазалық түзеткіштің модуль. Үш фазалы айнымалы кернеу

түрлендіргіштері үшін электр қозғалтқыштары нерекуперативті жүйелерде

қолданылады, бұл модул тұрақты. Қорек көзінің кернеулері жоғарғы

сападағы гармоникалардың зияндығына ықпалын төмендету үшін түзеткіш

екі импулсті сұлбаны қолданады.Орнатылу мүмкіндіктерінің болуы үшін

ортақ үш орауыш 30 электрлік градустарға жылжытылып екінші орамнан

трансформаторға жалғанатын екі алтыимпульсті түзеткіш қолданылады.

Шамадан тыс өсуінің сақтап қалу ортасында тіктелген кернеу мәні топтық

тежегіште болады, тежегіш резисторлардың блок бекітіледі. Негізгі кескін бір

алтыимпульсті диодтық көпірмен басқару үшін контроллерден тұрақты

тоқтар алынады, төлемнен деңгейлестіру реактормен алтыимпульсті диодтық

көпір жалғанады.

Шиналық құрылым. Тұрақты тоқтардың ортақ шинадан қоректенін

тежегіш инверторсыз қолдануға болады, қозғауштармен тоқтату жүзеге

асырылуын мүмкіндік беріп немесе жинағыш модулдерге жалғайды. Жазық

алюмини шиналар үйреншікті қолданылады.

Еріксіз келтіру модулдері. Әрбір инвертор енгізудің және

қорытындының контроллерін және үйреншікті төлемді болған еріксіз

келтірумен басқарулар модулін алады. Инверторлар тұрақты тоқ арқылы

шина кернеуін тегістеу үшін кірістірілген конденсаторлар бойынша алады.

Қорғалған балқығыш сақтағыштармен тұрақты тоқтармен өлшенетін

шинамен электрлік қосу жүзеге асырылады. Негізгі кескін IGBT-

Транзисторларымен инверторлық модулдерден тұрады, енгізу

қозғауштарынан және қосалқы контроллерден, модул контроллерден және

сүзгінің шығысынан тұрады.

Басқару қосалқы модулі. Бұл модул қосалқы жабдыққа кернеуін алады,

еріксіз келтіру секцияларда электр жабдықтары , контакторлар және реле

39

болады, мысалы шкафтардың желдеткіштері , қоректенулер және басқарулар

берулерінің модулдері. Сонымен бірге ақаулықтардың сигнализациялары

(амперметрлер, вольтметрлер) және аппаратурасы қажетті құралдары

орналасады. Базалық кескін тұрақты тоқтарға кернеуін 24 В береді,

трансформатордың қосалқыларнан тұрады.

Басқа фирмалардың жиіліктер түрлендіргіштері ұқсас орындалады.

Сұлбалар ПЧ, біріктіретін негізгі күш беретін модулмен көрсетіледі . Бірінші

сұлба айнымалы кернеулердің желілік тоқтатуларға энергияда рекуперацияға

электр қозғалтқыш

тежегіш режимінде қамтамасыз етіледі. Кернеу

автономды инвертор және желінің келісу үшін автотрансформатор

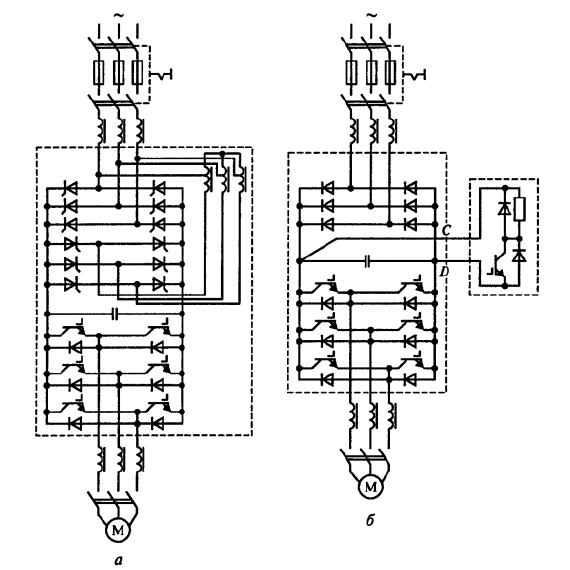
жоғарылататындары қолданылады. Егер ПЧ қосындысына конденсатордың

зарядтық тоқтары шектеулерінің есебінде тұрғызылмаса, енгізуге күш

беретін блоктың түзеткішімен басқарылмайтын тобы қолданыла алады.

2.14 сурет - Жиілік түрлендіргіш сұлбасы

40



Электр реттеуіштерінің көп қозғалтқыш жүйелерін қолдануда және

қоректенуде фуппорлы көзбен (түзеткіш) бір кірісінің күш беретін модулдері

қолданылады және (инверторлардың) бірнешесі шығыс модулі болады.

Тежегіштер энергияы бір қозғауштардан басқа тұрақты кернеу желісіне

таратуы бойынша алады, тежелмейтін қозғаушылар. Тежегіш резистивті

модул келесі жағдайда болады.

2.15 сурет - Топтық түзеткіш

Модул электроқозғауыштар жағдайында топтық тоқтатулар қажетті.

2.15 суретте көрсетілгендей.

Сұлбаның топтық түзеткішімен электр реттеуіштер көп қозғауышты

автоматты түрде енгізген сурет, ГВ — фупполы түзеткіш; И және Ит —

инверторлар;

ТМ

—

тежегіш модул. Барлық

күш беретін модул

жалғағыштары

контроллерлерден жүргізіледі. Модул жұмыстары

үйлестірулері КТ орындалады.

**2.5.2 Тұрақты тоқтағы электр қозғалтқыштары**

Жаңа технологиялық жабдықтар жобаларының айнымалы тоқтарының

автоматты электр қозғалтқыштар жүйелерімен қолданылуы орындалады.

Мұндай жобаларда тұрақты тоқтар электр қозғалтқыштардың шығыс болады.

Модернизацияда жұмыс істейтін жабдықтар жобаларында басқа жағдай орын

алады. Негізді салаларда өндірушілердің РФ (металлургиялық, машина

жасау, қағаз және т.б.) жұмыс істейтін жабдықтарымен жарақтанған

басқарудан құралдармен және жүйелермен тұрақты тоқтар электр

қозғалтқышы негізінде реттеледі, ал жылдамдық терең реттеумен

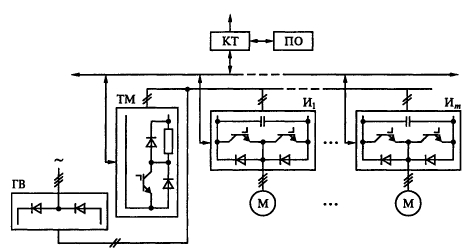
технологиялық процессте көбінесе және жоғары деңгеймен

энергошығындарын қарастырады.

Автоматты электр қозғалтқыш бөліктерінде жұмыс істейтін жабдықтар

жаңғыртулардың жобаларының келесі негізгі төрті нұсқасында орындалады.

41



2.16 сурет - Комплектті электр қозғалтқыш

Басқару аннотацияларда және релелік түйіскен

жүйелерде

алмастыруын сандық автоматтандыру шетінен бастайды, сәйкестендірілген

төменгі және орташа деңгейден өнеркәсіптік компьютерлерден,

технологиялық контроллерлерден, логикалық контроллерлерден,

интеллектуалдық модулдермен қолдануларымен орындалады.

Комплектті электр қозғалтқыштардың күш беретін блоктарының

алмастырулары толықтырылған реттеулерде болады.

Нұсқаулар

контроллерлер қолдануымен сандық тұрақты тоқтардың басқарылу

комплектерімен электр қозғалтқыштардың аннотацияларының блоктарының

алмастырумен толықтырылған. Қоректенудің электр қозғалтқышылары және

желілері өзгеріссіз қалады.

Автоматты электр қозғалтқыштардың толық жаңғыртуы. Тоқтарға

электр қозғалтқыштарының тұрақты тоқтарын электр қозғалтқыштармен

ауыстырамыз. Тұрақты тоқтар комплекттік электр қозғалтқыштардың күш

беретін блоктарының срұлбалары ұзақ уақыт және жақсы жылтыратылған

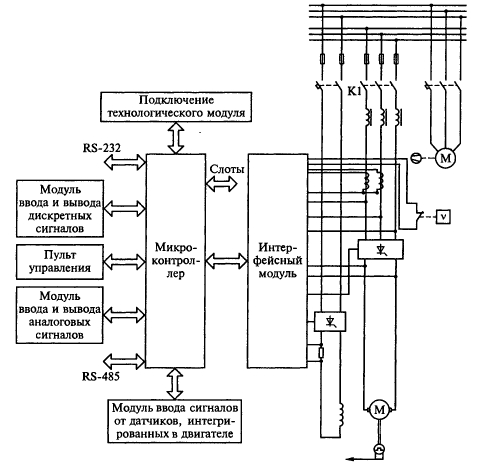
(мысалы аз өзгеріске ұшырауы). Басқарудың блоктарының маңызы өзгерді,

негізбен бағдарламаланатын контроллерге келетін айнымалы тоқтар электр

еріксіз келтірулер сияқты болады. Іске асырылуымен ұқсас түрлері және

электр қозғалтқыштарының басқарулары барлық функцияларда орындалады.

42



Жалпы алғанда жағдайлардың орамдары зәкірлері және тоқтары

кернеулердің реттеліп

қамтамасыз етуінің басқаратын түзеткіштерімен

кіреді. Сондай нұсқауларда электр қозғалтқышының жылдамдықтары

екізоналы басқаруымен қамтамасыз етіледі.

Күш беретін түзеткіштер бір, екіден тұратын әр түрлі электр

сұлбаларынан алынады немесе төртті басқарылатын үш фазалы топтардан

тұрады, және электр шеттетілген тиристор модулдерімен орындалады.

Контроллер басқаруылу функциядан ішкі датчиктері, іске асырылудан

түсіретін мәліметтермен орындалып диагностикаланады. Орнатуларға және

нақты параметрлерге аннотациялардың нақтылылары алынады немесе

сандық формада болады.

Толық төлемді. Сыртқы сигналдар (бинарлық, импульсты және кабелдер

)бойынша енгізуге және қорытындылауға болады. Экрандалған кабелдер

электр қозғалтқыштардан күш беретін блоктардан кейбір қашықтықта

датчиктердің орнатуларына мүмкіндік береді.

Басқарулар пульті (жеті сигментті индикаторлардан,индикация

блогынан тұрады немесе сұйық кристалды дисплейден), командалар

бағдарлаушыларының енгізу үшінжағдайлары,

батырмалардың

индикациялары үшін жарық диодтарынан құралады. Электр қозғалтқыштың

құрамына сонымен бірге басқарулардың алып шығу пультіде кіреді.

Біртіндеп интерфейс арқылы электр

қозғалтқыштар келесі

функцияларды орындайды,

дербес компьютерлерге қосылады: электр

қозғалтқыштарының параметрлер рұқсаты; жазу және сақтау параметрлері;

басқада түрлендіргіштерге қазіргі параметрлердің көшірмесін алу ;

параметрлерді басып шығаруы; (бинарлы командалар Выкл. және Вкл. және т

.б) орнатулардың енгізуі ; нақты шамалар жағдайлары және оқу сөз арқылы

бақылау; апаттар индикацияларының сигналдық ақаулықтары және

жүйелері.

Қозғаушыда интеграцияланған датчиктер, қозғаушының басқаруы

температураға мүмкіндік береді, подшипниктердің желдеткіштері арқылы ,

өтетін әуе ағының жағдайына қосады.

Егер қажетті қосылуын

таңдаулы түрлендіргішке қосса, қосымша

тиристордың модулі үлкен қуатқа тең болады, күш беретін сұлбалары электр

қозғалтқышта орындалады.

Басқару жүйелерінің функцияларын кеңейту үшін әр түрлі

технологиялық есептер шешімі қолданылады, тетіктермен басқару

қамтамасыз етілуі қосылып зияткерлік модулдерді құрайды [7].

**2.5.3 Электр қозғалтқыштардың басқарулары және бағдарламалау**

**құралдары**

Электр қозғалтқышпен басқарулары негізгі құралдармен бағдарламалар

арқылы контроллерге келеді. Контроллердің негізді модулі болып

кеңейтулар модулі болып табылады. Негізді модул көмегімен қолданулар

облысының есепке алынуымен оның функционалды бағыттарымен

43

жергілікті электр қозғалтқыштарымен басқарулары барлық саяжайларда

қарастырылады. Кеңейту көмегімен зияткерлік модуль есептері ұйғарылады

немесе параллел басқарулардың бірнешесі электр жалғағыштармен

қарастырылады, жылдамдықтардың орнын анықтауы, синхронизациялары

және орналасулары, басқарулар технологиялық айнымалы болады және т.б.

« Siemens » фирмасының жылдамдықтар жиіліктерінің реттеуімен

комплект электр қозғалтқыштарда басқарулар құралдардың іске асырылуымен

қарастырылады. Шеттегі құрылымдармен сонымен бірге

контроллеровамициннен негізді модул еріксіз келтіру басқаруларының

жиіліктерімен және есептердің басқарылатын түрлендіргіш сқлбалардан

тәуелділіктері алуан түрлі

сұлбаларды ала алады. 2.17 суретте бір

контроллердің нұсқасы көрсетілген.

Басқару дистанциялық пульттері арқылы кабел ХЗОО қосылады. Пульт

блоктан 100... 300 м мүмкіндігінде алынуы мүмкін.

2.17 сурет - Контроллердің бір нұсқасы

Датчиктер мәліметері А5-Интерфейс арқылы контроллерге түседі.

Электр қозғалтқыштарымен жиілік басқарулары екі негізгі әдіспен іске асады.

Электр

қозғалтқышының статордың кернеуді

және жиіліктері

дәнекерлік функционалдық сипаттама бойынша; динамикаға ерекше талаптар

қойылмаған электр қозғалтқыштары үшін өзгереді;

Векторлық, орташа және биік динамикалармен электр қозғалтқыштар

үшін қолданылады.

Басқарулардың әдістерінің теориялық тұрғылары жұмысында

қаралады. Олардың әрбір электр қозғалтқыштарына статикалық және

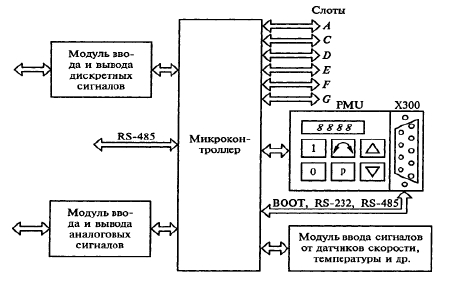
динамикалық сипаттамалр ықпал етеді, функционалдық модуль көмегімен

жағдайлары бөлініп адаптерленген.

Нышанмен суреттеп айтылған әдістер қолданылуы мәндерінің « \* »

белгі қойылған жүйелерінде электр қозғалтқыштармен функционалдық

44



сұлбалар келтірілген

« ^ »мәндері — бағалар нышандарымен айнымалы

болып келеді.

Іске асыруда функционалдық схемалар барлық модулдерде

бағдарламалық контроллерде көрсетіледі. Сәйкестік модулі типтік

бағдарламалық модуль және бағдарлама жиындарынан құралады,

басқарулардың маңызды жүйелері іске асырылады.

Басқару жүйелері бойынша і-сипаттамасы жүзеге асырылған бір

немесе бірнешесі асинхрондық басқарулардан тұрады

(Тельдермен

электрқозғауыштары), жылдамдықтар датчиктерінің басқарулары жүйесі өте

қарапайым болып келеді.

Статор потогының ілінісі тұрақтылығы үшін сәйкес модулдермен

сипатталып қолданылады, ІК-компенсация және (КС) өтемінен модуль

көмегімен жүктемеде жеткізіледі,өзгерістерде электр қозғалтқыштың

механикалық сипаттамалары жоғарылатады.

Жүйеде әсерлермен тап қалған мәнімен сәйкестікте шектеулеріне

тоқтау реттеулері ескеріліп кернеу немесе статордың жиілікті таңдауы

сипаталады, тұрақты болатын тетіктермен сәйкес басқарулары немесе

желдеткіш жүктемелерімен орындалады. Жоғары критикалық мәндер

жүктемеде жағдайында асып кетеді,еріксіз келтірулері аударылуын қорғау

болады.

Текстилді өндіріс жабдықтары өте жылдам электр қозғалтқыштары

үшін ұқсас келтірілген басқарулар жүйесі қолданылады, бірақ КС модулі,

шектеулер тоғы статорлық кернеу әсерімен реттеледі.

Жылдамдықтар реттеулері диапазоны көбірек тетіктердің электр

қозғалтқыштары үшін 1:10 болады, (жылдамдықтан датчиктермен және

реттеуіштермен реттеулер жүйелері қолданылады 2.18 сурет).

Жылдамдық датчиктеріне аннотациялары қолданылады немесе

импульсты датчиктер. Екінші жағдайға фазалық 90° жылжу болатын

импульстер екі каналмен датчиктер қолданылады.

Векторлық басқару асинхроннды электр

қозғалтқышылар

басқаруларына жүйелерлерде жүзеге асырылады, функционалдық схемалар

суретте көрсетілген. Олардың мүмкіндіктері ескеріледі.

Басқарудың бір және көп қозғауышты электр қозғалтқыштарымен,

механикалық жүктеме бойынша өзара байланысты.Тұрақты тоқтар электр

қозғалтқыштардың ұқсас динамикалық сипатамаларымен электр

қозғалтқыштардың динамикалық сипатамаларына тең болады .

Жүйеде тап қалған мәндермен сәйкестікте қозғаушының шек қою

мүмкіндігі ескеріліп және өзгерістері қарқынмен басқарылуы керек.

Жылдамдық датчиктерінсіз электр

қозғалтқыштың векторлық

басқарулары нұсқауларында экструдерлерде және желдеткіштерде 1:10

(мысалы үлкен қуаттар артық емес жылдамдықта реттеуде диапазонна

өндірістік тетіктерде қолданылады, көлік және тетіктерге, центрифугаларға).

45

2.18 сурет-жылдамдық сезгіші бар жүйе

Жылдамдық реттеуіштердің үлкен диапазонымен тетіктерде

жылдамдықтардың датчиктерімен басқарулар жүйесі қолданылады.

Контроллердің негізгі модулінің функционалдық мүмкіндіктері Т100,

Т300 технологиялық топтардың зияткерлік модульдерінің қосумен кеңейе

алады. Бұл модуль көмегімен келесі есептер есептеледі :

П-, ПИ-, И-, ПД-іске асыруларында, күштер, керілістер, берулер,

қысымдар, температуралар тұрақты орындалады.

Бағдарлаушы командамен сәйкестікте еріксіз келтірулердің жіберуі

тиісті тәртіптер тапсырмаларымен орындалады;

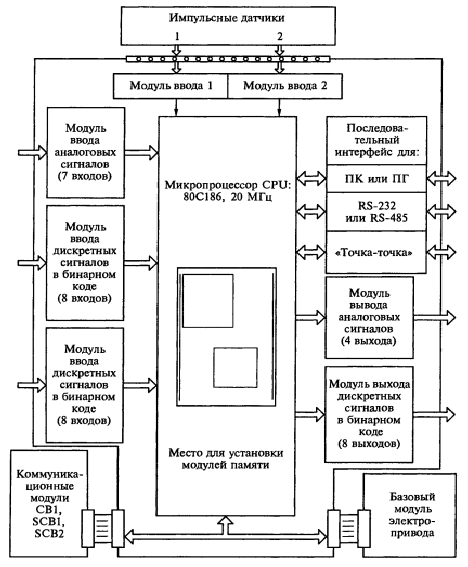
Электр қозғалтқыштармен синхронизацияланған басқарулар ; беріліс

жылдамдығында тез біртіндеп екі интерфейске іске асырылады, осыған дейін

187 топтармен орындалып, каскадты басқару комплект мүмкіндігін береді, 5

кбод электр реттеуіштер және технологиялық деңгейлер желімен байланысты

46



жүзеге асыруы керек, технологиялық контроллермен және (немесе)

компьютерлік өнеркәсіппен;

Параметрлер индикаторы бойынша (параметрлердің)

маңызды

сигналдардың артында бақылаулар мультиметр функциялары тұрады.

Т300 модулі аппаратты құралдары 2.18 суретте көрсетілген. Кейбір

топтарға жад модулдері ТЮО... Т. бағдарламалаған электр қозғалтқыштарға

технологиялық агрегаттарда, автоматтандыратын заттарда өте жиi кездесіп

жатады, басқарулар функциялары үйреншікті бағдарламалық модул түрінде

Т300 қолданылады. Қолданушыға дербес технологиялық есептерге лайықты

арнайы шешімдердің іске асыруларының мүмкіндігі жеткізіліп беріледі.

Орындау 5ТК.ІІС жобалауда график түрінде келтірілген.

Мәлімет циклдік процессормен қаралуы өтеді. Минимум айналымдық

уақыты 1 мс. Бағдарламалық және аппаратты компоненттер модулі Т300

суретте көрсетілген.

АВВА фирмаларда жиілік-ретттелетін электр

қозғалтқыштары

технологиялық сәттермен тура басқару технологияларында қолданылады. Ол

жылдамдықсыз импульсты датчиксіз қозғаушымен басқаруына мүмкіндік

береді. Қуатты сандық сигналдық процессорға қолдануларға нәтижесінің

жүйесі жүктемелердің өзгерістеріне тез сезіледі, қозғаушыға білік сәті

өзгертіп, басқарулар сапасы жоғарлатылады.

Электр қозғалтқышпен басқарулар жүйелері функционалдық схемасы

суретте көрсетілген [8].

\*\*\*\*\*\*\*\*avr-avm Cortex -- x\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Портативті медициналық өнімдерде микроконтроллерлер қаншалықты маңызды?   Муругавель Раджудың “ Global Semiconductor Alliance ”[1] Ғаламдық сандық Чип жүйелерінің технологиясын және олардың көптеген қосымшаларын зерттейді.

Халықтың қартаюы, үйде күтімнің артуы және денсаулық сақтау бюджеттерінің қысқаруымен байланысты саяси салдарлар - мұның бәрі медициналық салада жартылай өткізгіш жеткізушілердің ұзақ мерзімді өсіп келе жатқан нарығының тұрақтылығына ықпал етеді. Салалық сарапшылардың пікірінше, осы және басқа да факторлардың арқасында жартылай өткізгіштердің өнеркәсіптік / медициналық нарығы 2013 жылға қарай 33 миллиард долларға дейін өседі деп күтілуде.

Бұл тақырып Санта-Клара, Калифорния, АҚШ-та өткен қазан айындағы көрме мен GSA-ның Төтенше мүмкіндіктері Expo & Conference конференциясында жеке Денсаулық сақтау саласындағы өнімдер мен қызметтерді өндіруге қызығушылық танытқан кең аудиториямен талқыланды. Конференция қатысушыларына чип өндірушілер портативті медициналық құрылғыларда чиптерде (SoC) арзан жүйелер құру мүмкіндігін қалай қолданғаны туралы мысалдар келтірілді.

Бастапқы медициналық электроника жабдықтарын өндірушілер (OEM өндірушілері) жалпы ауруларды емдеу және бақылау үшін күрделі жеке медициналық шешімдерді әзірлеуде. Бұл өнімдер қазір қол жетімді бағамен медициналық көмектің сапасын едәуір жақсартады.

Микроконтроллерлер (MCU) жеке қан қысымын бақылау, спирометрлер, импульстік оксиметрлер және жүрек соғу жиілігін бақылау сияқты әртүрлі портативті медициналық құрылғыларда маңызды рөл атқарады. Осы өнімдердің көпшілігінде нақты физиологиялық сигналдар аналогтық болып табылады және өлшеу, бақылау немесе көрсету алдында күшейту және сүзу сияқты сигналды қалыптастыру әдістерін қажет етеді.

"Микроконтроллерлер (микроконтроллерлер) әртүрлі портативті медициналық құрылғыларда маңызды рөл атқарады".

Портативті медициналық бұйымдардағы микроконтроллерлер

Портативті медициналық қосымшалардағы чиптерге қойылатын әдеттегі талаптар-бұл өте төмен қуат тұтынумен жұмыс істейтін микроконтроллердегі жоғары өнімді Аналогты перифериялық құрылғылар. Микросхемаларды өндірудің қазіргі заманғы технологиясы мұны бір SoC құрылғысында жүзеге асырады. Батареяның ұзақ қызмет ету мерзімімен жұмыс істейтін портативті медициналық электроника қосымшаларымен пайдалануға жарамды дайын SoC табу өте нақты.

Батареямен жұмыс істейтін портативті медициналық электроникадағы аналогтық интерфейстің дизайнын операциялық күшейткіштер, Аналогты сандық түрлендіргіш және аз қуатты микроконтроллермен біріктірілген сандық-аналогтық түрлендіргіш сияқты жоғары өнімді Перифериялық құрылғыларды қолдану арқылы жеңілдетуге болады. Микроконтроллер сандық сүзу мен өңдеуді қамтамасыз етіп қана қоймайды, сонымен қатар қан қысымы, өкпе көлемі, жүрек соғу жиілігі және қандағы оттегі сияқты физиологиялық мәліметтердің параметрлік нәтижелерін көрсетеді.

Байланыс сериялық сымды немесе сымсыз технология арқылы мүмкін болады. Барлық осы функцияларды микроампер фракцияларында күту тогын қамтамасыз ету үшін перифериялық құрылғыларды өшіру арқылы жоғары қуат талаптарына сәйкес қосуға болады.

Артериялық қысым мониторлары

Бұл қосымшада көпір түріндегі қысым сенсоры әдетте үрленетін манжетке бекітілген сенсор ретінде қолданылады. Датчиктің қуатын порттың контактілері арқылы қысымды өлшеу кезінде ғана жеткізуге болады, бұл электр қуатын үнемдейді. Датчиктің шығыс сигналы қысымға пропорционал және микровольт диапазонында болады.

Бұл сигналды Аналогты-сандық түрлендіргішпен өлшеу үшін цифрландырмас бұрын күшейту керек. Күшейтуге кіріктірілген операциялық күшейткіштер арқылы қол жеткізуге болады.

Спирометрлер

Спирометрлер, сонымен қатар өкпе функциясын тексеруге арналған жабдық ретінде де белгілі, науқастың өкпесінің көлемін өлшеу үшін медициналық диагностикада қолданылады. Бұл қосымшада өлшенетін параметр-тыныс алу және дем шығару кезінде ауа ағынының жылдамдығы литр / мин.

Бұл қолдану үшін қолданылатын сенсор, әдетте, пневматикалық сенсор, негізінен дифференциалды қысым сенсоры болып табылады. Бұл қосымшаның дизайны қан қысымы мониторының дизайнына ұқсас, тек сорғы қозғалтқышы қажет емес.

Қосымшаның қалған бөлігі қарапайым: кірістірілген сигма дельта Аналогты сандық түрлендіргішпен ағынды өлшеу және өлшенген мәндерді сақталған стандартталған мәндермен салыстыру. Флэш-жад әртүрлі стандартталған мәндерді сақтау үшін пайдалы, бұл дизайнды әртүрлі жағдайларда қолдануға жарамды етеді. Қан қысымын өлшеу қосымшасы сияқты, микроконтроллердің төмен қуатты жұмысы батареяның ұзақ қызмет ету мерзімін қамтамасыз етеді, ал жоғары интеграция жүйенің сенімділігін арттыруда шығындарды азайтады.

Пульсоксиметрлер және жүрек ырғағының мониторлары

Пульсоксиметрлер-бұл қанның оттегімен қанығуын және науқастың жүрек соғу жиілігін өлшейтін құрылғылар. Оптикалық плетизмографияның кеңінен қолданылатын инвазивті емес әдісінде оксиметрлер оттегінің қанықтылығы мен импульстің жиілігін көрсететін микроконтроллер блогымен бірге перифериялық зондтан тұрады. Дәл сол оптикалық сенсор жүрек соғу жиілігін анықтау және осы қосымшадағы оттегінің қанығуын өлшеу үшін қолданылады.

Бұл технология артериялық қанның оттегімен қанығуын және жүрек соғу жиілігін бағалаудың қарапайым, дәл және инвазивті емес әдісін ұсынады. Зонд саусақ ұшы, құлақ немесе мұрын сияқты дененің шеткі нүктесіне қойылады. Зондқа екі жарық шығаратын диод кіреді (жарық диодтары), біреуі көрінетін қызыл спектрде (660 нм), ал екіншісі инфрақызыл спектрде (940 нм). 2-суретте саусаққа орналастырылған бұл зонд көрсетілген.

Жарық сәулелері маталар арқылы фотодетекторға өтеді. Тіндер арқылы өту кезінде жарық ішінара қызыл қан клеткаларындағы гемоглобинмен оттегімен қанықтыру деңгейіне байланысты әр түрлі мөлшерде сіңеді. Біріншіден, сіңіруді екі толқын ұзындығында өлшеу арқылы микроконтроллер оттегімен қаныққан гемоглобиннің үлесін дәл есептей алады. Екіншіден, тіндер арқылы берілгеннен кейінгі жарық сигналы жүректің әр соққысымен артериялық қан көлемінің өзгеруі нәтижесінде пайда болатын импульстік компонентке ие.

Өлшеу кезінде жарықтылықтың тұрақты күйін қамтамасыз ету үшін екі жарық диоды тұрақты ток көздерімен қамтамасыз етілуі керек.

Автоматты кірісті реттеу (aru) кері байланысы бар тұрақты ток көзін ішкі сандық-аналогтық түрлендіргіш және микроконтроллерде жұмыс істейтін қарапайым алгоритм арқылы алуға болады. Микроконтроллер импульсті қан фракциясының сіңуін таңдай алады-артериялық қанның әсерінен, веноздық немесе капиллярлық қаннан және тұрақты сіңірілетін басқа тіндік пигменттерден.

Соңғы өлшеу әдістері кедергінің оттегімен қанығуды есептеуге әсерін азайтты. Жарық диодтары секундына бірнеше рет ауысатын уақытты бөлу мультиплексі фондық шуды жоюға көмектеседі. Квадратуралық бөлу мультиплексі-бұл қызыл және инфрақызыл сигналдар уақыт бойынша емес, фазада бөлініп, содан кейін фазада қайта біріктірілетін тағы бір қадам.

Қанықтылық мәндері бірнеше секунд ішінде орташа болады. Нақты мониторға байланысты импульстің жиілігі сериялық импульсті сигналдар арасындағы жарық диоды циклдерінің санына байланысты есептеледі және ұқсас ауыспалы уақыт аралығында орташа болады.

"Флэш-жад технологиясының арқасында нарыққа жылдам шығу олардың қосымшаларында микроконтроллерлерді қолданатын әзірлеушілер үшін шындыққа айналады".

Әр жиілікте сіңірілетін жарықтың пропорцияларына сүйене отырып, микроконтроллер екі параметрдің қатынасын есептейді. Микроконтроллердің флэш-жадында эксперименттер барысында алынған оттегімен қанықтыру мәндері сақталады, оның барысында еріктілерге тыныс алу үшін газдардың гипоксиялық қоспалары көбірек берілді. Микроконтроллер жарықтың өлшенген екі толқын ұзындығындағы сіңіру коэффициентін осы сақталған мәндермен салыстырады, содан кейін сандық түрде оттегімен қанықтылықты пайызбен көрсетеді. Әдетте, 70% - дан 100% - ға дейінгі мәндер дәл. 70% - дан төмен деректер экстраполяцияланады, өйткені оттегімен қанықтыру деңгейінен төмен адамдардан деректерді алу мүмкін емес.

Импульстік оксиметр схемасын толық іске асыру msp430fg479 негізіндегі портативті медициналық жүйенің көмегімен жүзеге асырылуы мүмкін. Кірістірілген жұмыс күшейткіштері, 16 биттік Сигма дельта Аналогты сандық түрлендіргіш және қос сандық-аналогтық түрлендіргіштер Аналогты интерфейстің кешенді шешімін ұсынады. Сандық-аналогтық түрлендіргіш кіріктірілген сілтемемен бірге жарық диодтары үшін Тұрақты ток көзін құруға көмектеседі. Бір операциялық күшейткіштер ретінде қолданылады түрлендіргіш енгізу-шығару үшін фотодиодтардың датчик. АРУ қамтамасыз етіледі

сандық-аналогтық түрлендіргіштің шығуы және микроконтроллер жасаған бағдарламалық алгоритм арқылы жарық диодының жарықтығын реттеу.

Күшейтілген және сүзілген Шығыс сигма-дельта Аналогты-сандық түрлендіргішпен цифрландырылады және бағдарламалық жасақтамамен орташаланады. Бұл деректер қызыл және инфрақызыл көздер үшін де, олардың қатынасы да жиналады және есептеледі. Бұл қатынас сақталған стандартты деректермен салыстырылады және оттегімен қанықтыру дәл анықталады. Есептелген оттегі мәні сұйық кристалды дисплейде пайызбен көрсетіледі.

A / D түрлендіру мәндерінде жүрек соғу жылдамдығы туралы ақпарат бар, оны бағдарламалық жасақтама шамамен бес секунд ішінде алады және жүрек соғу жиілігі есептеледі. Ол сонымен қатар СК-де көрсетіледі. Сонымен қатар, микроконтроллердің PWM шығысы жүректің әр соққысы кезінде пьезо-дыбыстық сигнал береді. Мерзімді дыбыстық сигнал сенсордың дұрыс орналасуы мен сигнал қабылдаудың көрсеткіші ретінде қызмет етеді.

Микроконтроллерлердің артықшылықтары

Енді осы қосымшалар үшін дұрыс микроконтроллерді таңдау мәселесі шешілгеннен кейін, осы жүйелерді жасаушылар үшін келесі қадам-бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу. Бүгінгі таңда бірнеше компиляторлар мен түзеткіштер бар, ал түзеткіштің жабдықтары өте арзан.

Отладчиктің қажетті жабдықтары-компьютерге USB арқылы қосылған қарапайым интерфейс блогы. Толық функционалды нақты уақыттағы эмуляция чиптің ішіндегі жабдыққа тоқтау нүктелерін орнатуға мүмкіндік береді және күйін келтіру кезінде нақты уақыт режимінде жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Құрылғы жоғары интеграциясы мен кодты жасаудың қарапайымдылығына байланысты жүйені жобалау кезінде ақша үшін өте жақсы құндылықты ұсынады. Бағдарламалардың Флэш-жады бағдарламаны әзірлеу кезінде кодты бірден жаңартуға мүмкіндік береді. Осы технологияның арқасында нарыққа жылдам шығу өз қосымшаларында микроконтроллерлерді қолданатын дизайнерлер үшін шындыққа айналады. Бұл құрылғыдағы 60 КБ жады сонымен қатар флэш-жадтың бағдарламалануының арқасында деректерді тіркеуші ретінде қызмет етеді.

Скрининг-бұл "көрінетін"анықтау процесі

(төменде қараңыз), сау адамдарда жоғары қауіп факторлары бар

ауру немесе әлі көрінбейтін ауру

клиникалық. Скринингтен өткен адамдарға тест нәтижелері туралы ақпарат беріледі, қажет болған жағдайда аурудың және/немесе кез келген аурудың қаупін азайту мақсатында одан әрі тексеру және тиісті емдеу ұсынылады

ауру немесе жағдайға байланысты асқынулар

(2017 ж.) [4]. Бұл анықтамада "шамасы"сөзі

қазіргі уақытта әрдайым мүмкін емес екенін баса айтады

денсаулық пен аурудың (мысалы, артық салмақ пен семіздік, рецессивті) арасындағы нақты шекараны сызыңыз

аурулардың гендері), ал кейбір ауруларда, әсіресе онкологиялық ауруларда, тіпті диагностиканың ең заманауи әдістері әрдайым аурудың дамуын бастай бермейді.

Скрининг (ағылш. screening-елеу) - белгілі бір мөлшерді анықтау мақсатында халықты (оның жекелеген контингенттерін) жаппай зерттеу үшін, атап айтқанда, медицинада пайдаланылатын әдіснамалық тәсіл.

аурулар (аурулар тобы) немесе осы аурудың дамуына ықпал ететін факторлар (қауіп факторлары)

"Скрининг" терминінің анықтамалары ғана емес, сонымен қатар оларды бөлудің әртүрлі тәсілдері бар

немесе скринингтің басқа түрлері. Мұндай бөлу көбінесе шартты және жалпы түрде белгілі бір немесе

қоғам, популяциялық топтар деңгейінде немесе жеке адамға қатысты скринингтің басқа бағдарламасы.

Халықты қамту бойынша популяциялық, іріктемелік және нысаналы скрининг бөлінеді.

Популяциялық скрининг ауқымды процесті білдіреді, оның барысында халықтың маңызды топтары скринингтен өтуге шақырылады. Мұндай скринингтің мысалдары туберкулезге арналған скрининг болуы мүмкін

Екінші дүниежүзілік соғыстан кейінгі алғашқы онжылдықтарда бірқатар елдерде жүргізілген флюорографияның көмегімен. Осындай

скринингке барлық балалар мен ересектер кірді.

Іріктемелі скрининг белгілі бір

халық топтары. Мысалдармен

бірқатар елдерде скрининг жекелеген созылмалы инфекциялық емес ауруларды (ХНИЗ) және/немесе олардың даму қаупі факторларын анықтау жөніндегі Health Check ұлттық бағдарламалары болып табылады. Мысалы, Ұлыбританияда NHS Health Check бағдарламасы тегін тексеруді қамтамасыз етеді

анамнезінде инсульт, ауру болмаған 40-74 жастағы адамдар үшін әрбір 5 жыл сайын жалпы денсаулық жағдайы

анықтау мақсатында жүрек, бүйрек, қант диабеті (ҚД)

жүректің ишемиялық ауруы (ЖИА), СД қаупі /болуы,

бүйрек аурулары, ми қан айналымының жедел бұзылуы; 65 және одан жоғары жастағы — когнитивті

бұзушылықтар. ХНИЗ қауіп-қатерін бағалауды медициналық

жалпы практика дәрігерінің кеңсесінде, дәріханада, сауда орталығында, кітапханада немесе демалыс орталығында дәрігердің әпкесі немесе көмекшісі. 74 жастан асқан адам бағалаудан өте алады

жалпы практика дәрігерінде немесе медбикеде қауіп бар, егер

оның сұрақтары немесе проблемалары бар

Популяциялық іріктеу скринингіне болады

колоректальды қатерлі ісікке (КРР), сүт безі қатерлі ісігіне (РМЖ) және

көптеген Еуропа елдерінде жатыр мойны (РШМ) [8]. Скрининг Health Check шеңберінде де, сондай-ақ жүзеге асырылуы мүмкін

және жеке тәуелсіз бағдарламалар түрінде (төменде қараңыз).

Бұл скринингтік бағдарламалардағы популяция белгілі бір жастағы және жыныстағы популяциялар болып табылады.

Мақсатты скрининг-бұл популяция құрамындағы белгілі бір аурудың даму қаупі жоғары жеке топтарда жүргізілетін скрининг. Мысалы, осы инфекциялардың даму қаупі жоғары адамдар арасында туберкулезге, АИТВ немесе гепатитке скрининг жасау. Мақсатты скринингке жатқызуға болады

генетикалық скрининг — туыстарды тексеру

аурулардың, оның ішінде онкологиялық аурулардың тұқым қуалайтын түрлері. Белгілі бір ауруларға мақсатты скрининг

олардың даму қаупі жоғары адамдар арасында жүргізіледі (мысалы, бауыр циррозы бар пациенттер арасында бауыр қатерлі ісігіне скрининг немесе муковисцидозы бар пациенттер арасында КРР скринингі) және мұндай тексеру-бұл жаңасын анықтау

басқа патологиясы бар адамдарда ауру.

Скринингтік бағдарламалар қолданылатын сынақтар/зерттеу әдістерінің саны бойынша да ерекшеленеді.

Анықтау үшін бір скринингтік әдісті қолдану

бір ауру: мысалы, маммография ретінде

РМЖ скрининг әдісі, анықтау үшін ақ өлшеу

артериялық гипертензия.

Бірнеше (көп фазалы) скрининг дегеніміз-бір немесе бірнеше ауруды анықтау үшін екі немесе одан да көп скринингтік сынақтарды қолдану. Скринингтің бұл түрі әртүрлі елдерде ұйымдастырылған және медициналық көмекті ұйымдастыру жүйесіне, сақтандыру түріне байланысты

(сақтандыру бағдарламасы бойынша медициналық көмектің көлемі),

науқастың жасы және оның мәртебесі (жұмыс істейтін, жұмыс істейтін, зейнеткер). Мұндай скринингтің мысалы-Ресейдегі халықты медициналық тексеру, әлемнің көптеген елдеріндегі жеке медициналық сақтандыру бағдарламалары.

Емтиханға қосу механизмі бойынша

скрининг ерікті, оппортунистік және мәжбүрлі.

Ерікті скрининг. Скринингке шақыру —

сәйкес белгілі бір ауруға тест тапсырғаны көрсетілген адамдарды адрестік шақыру

ұлттық / аймақтық скрининг бағдарламасы.

Сондай-ақ ұлттық немесе халықаралық деңгейде құру кезінде скринингтен өту үшін дербес жүгіну мүмкін.

өңірлік деңгейде оның өтуі және скрининг туралы ақпаратты бұқаралық ақпарат құралдары, оның ішінде мамандандырылған интернет-сайттар арқылы алу мүмкіндігі.

Оппортунистік скрининг адамның ауру немесе қауіп факторларын анықтау үшін әртүрлі сынақтар (зерттеулер) жүргізуді білдіреді

кез-келген медициналық көмек немесе маманның кеңесі.

GUIDELINES FOR THE SPECIALIST

92 ПРОФИЛАКТИКАЛЫҚ МЕДИЦИНА, 1, 2019

Ресейде оппортунистік скринингке қан қысымын өлшеу, глюкоза деңгейі, гинекологтың әйелдерді тексеруі, медициналық көмекке жүгінген кезде флюорография кіреді

кез-келген ауруға/жағдайға байланысты көмек.

Мәжбүрлі скрининг-МДҰ жұмыс берушінің талабы бойынша жүргізілетін міндетті медициналық тексеру

кандидатты жұмысқа қабылдау.

Жеке ауруларды анықтау үшін скрининг жиі жасалады/

тәуекел факторларын нақты түрге жатқызу қиын. Мысалы, американдық эндокринологтар Қауымдастығы ұсынған барлық адамдарда дислипидемияны анықтауға арналған скрининг

ДК бар ересектерді іріктеу және

оппортунистік сияқты. Австралияда Medicare бағдарламасы

Benefits Schedule (MBS) скринингтің бірнеше түрін алдын-алу шараларымен біріктіреді. Тексеру көлеміне байланысты (ең қарапайым 20 минуттық скрининг, дәрігердің егжей - тегжейлі тексеруі, дәрігердің тексеруі

әрі қарай зерттеу жүргізу және дәрігердің қарауы

аурулар мен асқынулардың алдын алудың жеке жоспарын құру) уақыт нормативін (30, 30-45, 45-60 мин және одан аз), мамандандырылған

жеке ақпаратты енгізуге арналған бланк және

тиісті медициналық тексеру жағдайы үшін ақы төлеу

коды (50 доллардан 253 долларға дейін). Өзін сау деп санайтын адам

35-45 жас аралығында ең қарапайым 20 минуттық медициналық тексеруден 2 жылда 1 рет тегін өтуге болады. Үшін

45-49 жастағы адамдарға оппортунистік скрининг қарастырылған. 75 және одан жоғары жастағы адамдар үшін денсаулықты профилактикалық бағалаудың жыл сайынғы тегін бағдарламасы қарастырылған: қан қысымын өлшеу,

Пульс және ырғақ; қабылданатын пациенттерге дәрі-дәрмектерді талдау;

зәр шығару және ішек функциясын бағалау; тұмауға, сіреспеге және пневмококк инфекциясына қарсы иммундауды жүргізу қажеттілігін бағалау; физикалық

пациенттің функцияларын, оның ішінде

психологиялық жай-күйін бағалау;

(оның ішінде танымдық функциялар, көңіл-күй), пациенттің әлеуметтік функциясын бағалау

Ssilki

[1]https://www.medicaldevice-network.com/ [MURUGAVEL RAJU](https://www.medicaldevice-network.com/author/murugavel-raju/)

###### [Good Signals from Microcontroller Market](https://www.medicaldevice-network.com/features/feature73804/)/// https://www.medicaldevice-network.com/analysis/feature73804/