**Коммерциялық емес
акционерлік қоғам**

**АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА
ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ**

Өнеркәсіп қондырғыларының
электржетегі және
автоматтандырылуы кафедрасы

КҮШТІК ТҮРЛЕНДІРГІШ ҚҰРЫЛҒЫЛАР ЖӘНЕ МИКРОПРОЦЕССОРЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕР

5В071800 мамандығының студенттері үшін зерханалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар

Алматы 2014

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: С.Б Алексеев, Э.Б Даркенбаева. Күштік түрлендіргіш құрылғылар және микропроцессорлық жүйелер.
5В071800 мамандығының студенттері үшін зерханалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар - Алматы: АЭжБУ, 2014.– 37 бет.

5В071800 мамандығының студенттері үшін зерханалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар.

Зертханалық жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық стендтердің техникалық көрсеткішін, жұмыстың орындалу бағдарламасын, сынақ жасау және дайындау әдісін, сонымен қатар алынған қортындыға анализ жасауға бағытталған керек.

Сурет. 44, кесте 1, әдеб. – 4 атау.

Пікір беруші: аға оқытушы Куркенов Б.К

«Алматы энергетика және байланыс университетінің» коммерциялық емес акционерлік қоғамының 2014 ж. баспа жоспары бойынша басылады.

© «Алматы энергетика және байланыс университетінің» КЕАҚ, 2014ж.

Мазмұны

1	Зертханалық жұмыс №1. Түзеткіштердің жартылай өткізгіш сұлбасына зерттеу жүргізу	4
2	Зертханалық жұмыс №2. Тұрақты ток кернеуіндегі күштік импульсті түрлендіргішке зерттеу жүргізу	6
3	Зертханалық жұмыс №3. Шығыс кернеуімен күштік – импульсті модульяциясы бойынша кернеу инверторына зерттеу жүргізу	9
4	Лабораториялық жұмыс №4. Бақылаушы SIMATIC S7-200 программасын құру, құрылымы.	14
5	Зертханалық жұмыс №5. S7-200 контроллердің негізіндегі релелік-түйістіргіш сызбалардың модернизациясы	18
6	Зертханалық жұмыс №6. SIMATIC S7-200 негізіндегі электр жетегін микроконтроллерлік басқару негіздерін зерттеу	21
7	А қосымшасы	28
8	Б қосымшасы	34
	Әдебиеттер тізімі	35

1 Зертханалық жұмыс №1. Түзеткіштердің жартылай өткізгіш сұлбасына зерттеу жүргізу

Жұмыстың мақсаты: Matlab бағдарламалық жасақтама ортасында электрлік сызбаларды модельдеу әдістерін қолдана отырып, жұмысты және айнымалы ток түзелудің ұсынылған сызбаларының сипаттамаларын зерттеу.

1.1 Жұмысты орындауға әдістемелік нұсқаулар

Студент 1-суреттегі бірфазалы және үшфазалы түзеткіштердің сызбаларын зерттеуі қажет. Бұл үшін зертханалық жұмысқа дайындалу процесінде ток және күштік сызбалар элементіндегі кернеу графиктеріне және түзеткіш жұмысының негізгі режимдеріне аса назар аудару қажет. Бұл әрекеттер күштік сызба элементтерінің параметрлерін дұрыс таңдауды және жөндеу процестерін жеңілдете түседі.

Түзеткіштердің басқару сызбалары тиристорларда жүзеге асырылған және өз құрамында тиристордың басқармалы электродына ашық импульстерді жіберуді қамтамасыз ететін басқару жүйесі болуы қажет. Бұл импульстар қуатталған кернеумен үйлестірілуі қажет. Өз құрамында Matlab Simulink бағдарламалық жасақтамасы мұндай басқаруды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін блоктарды ұстайды.

Matlab-тың көмегімен жиналған сызбада құрамына кіретін элементтердің сандық параметрлерін орнатып, өлшеу құралдарын баптау қажет.

1.2 Жұмыс бағдарламасы

1.2.1 1-суретте көрсетілген әрбір түзеткіш сызбаларына Matlab Simulink элементтерімен блоктарынан модельдерді жинақтап, қажетті өлшеу құралдарын қосып, параметрлерін орнату.

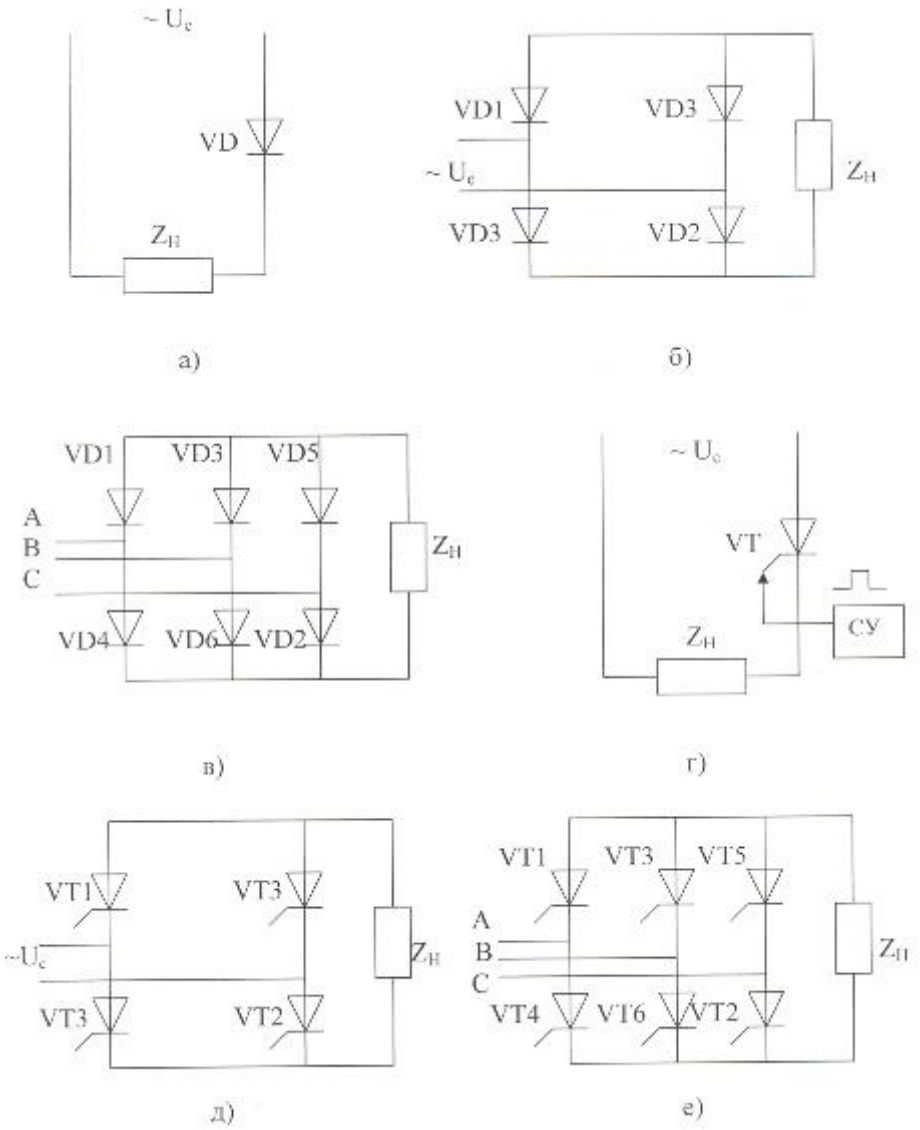
1.2.2 Сызба элементтерінде белсенді жүктемелеу үшін Matlab Simulink осцилографының көмегімен кернеу мен ток формаларын зерттеу. Осциллограммаларды бейнелеу.

1.3.3 Белсенді индуктивті жүктемелеу үшін өлшеуді қайталау.

1.3.4 Белсенді жүктемелеу параметрлерін (екі, үш мәнге) өзгерте отырып, сыртқы сипаттамаларды алу $U_d=f\ (I_d)$ (басқармалы түзеткіш жағдайында, α белгіленген бұрышы үшін).

1.3.5 Тұрақты ток тізбегіндегі индуктивтілік өсуінің сызба бойынша түзеткіш жұмысының режиміне, сонымен қатар ток және кернеу формасына әсерін бағалау.

1.3.6 Есептеме жасау, қорытындылау.



1.1 сурет – Түзеткіштердің басқарылмайтын диодты және басқарылатын тиристорлы сұлбалары

1.3 Өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар

1.3.1 Оқытушымен мән белгіленген U_d (кернеу) және I_d (ток жүктемесі) түзеткіштері сызба элементтерінің параметрлерін есептеу қажет.

1.3.2 Сызба элементтерінде ток және кернеудің күтулі осциллограммалардың суреттерін дайындау.

1.3.3 Түрлендіруші құрылғылардың шалаөткізгіштік элементтері.

1.3.4 Түзеткіштердің сұлбалары және олардың негізгі сипаттамалары

1.3.5 Үш фазалы түзеткіштер.

1.3.6 Түзеткішті сипаттайтын негізгі параметрлер.

1.3.7 Үш фазалы көпірлік сұлбаның жұмысы және реттемелік сипаттамалары.

1.3.8 Түзетілген кернеу қисығының түрі (гармоникалық құрамы)

1.3.9 Қоректендіруші желіден тұтынылатын, айнымалы ток қисығының түрі.

1.4 Жұмысты орындау тәртібі

1.4.1 Matlab Simulink бағдарламалық жасақтамасын қолдана отырып, ұсынылған сызбалардың моделін анықтау және өлшеу құралдарын қосу.

1.4.2 Модель элементтерінің және өлшеу құралдарының есептелген параметрлерін орнату.

1.4.3 Ретке келтіру бағдарламасының көмегімен түзеткіш моделінің жинақталған сызбасының дұрыстығын тексеру.

1.4.4 Модельдің іске қосылуын жүзеге асыру және алынған осциллограммаларды бейнелеу.

1.5 Есеп берудің мазмұны

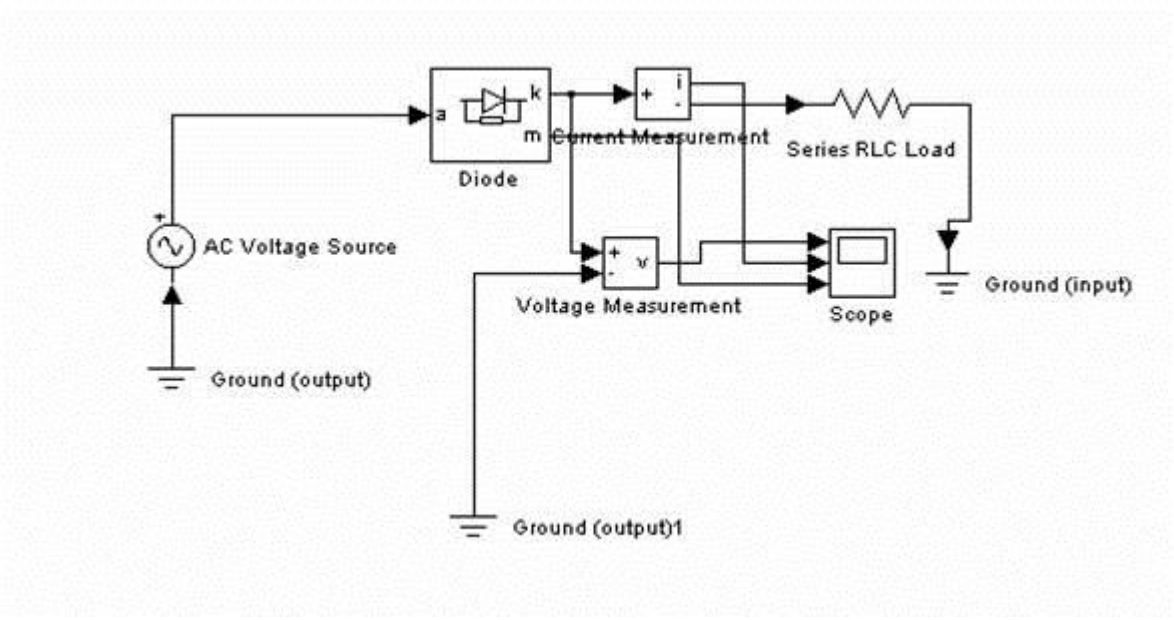
1.5.1 Жұмыстың мақсаты және бағдарламасы.

1.5.2 Зерттелетін электрлік сызбалар және оның модельдерінің Сызбалары.

1.5.3 Графиктер мен осциллограммалар түріндегі өлшемдер қорытындысы.

1.5.4 Қорытынды.

1.7 Matlab Simulink-те терілген модельдің үлгісі



1.2 сурет - Бір жарты периодты түзеткіш

2 Зертханалық жұмыс №2. Тұрақты ток кернеуіндегі күштік импульсті түрлендіргішке зерттеу жүргізу

Жұмыстың мақсаты: электрлік сызбаларды модельдеу әдістерін қолдана отырып, Matlab бағдарламасы арқылы (КИТ) күштік импульсті түрлендіргіштің сипаттамасына және жұмыс істеу принципіне зерттеу жүргізу.

2.1 Жұмысты орындауға әдістемелік нұсқаулар

Жұмыстың 1-суретінде көрсетілген реверсивті ауқымды импульстік өңдегішті зерттеу қажет. Бұл үшін зертханалық жұмысқа дайындалу процесінде [1] оқулықтың 67-69 б.б. қарау қажет. КИТ-ті модельдеу кезінде математикалық, функционалдық және вертуалды модельдер қолданылуы мүмкін. Кітапханада (Power System Blockset) КИТ-ті түрлі жартылай өткізгіш элементтерімен модельдеуге мүмкіндік беретін модельдер бар. Күштік сұлбаны құрастыру кезінде IGBT транзисторында диодтармен шунтталған әмбебап көпірді (Universal Bridge) қолдануға болады. Модель тұрақты ток қоректендіру көзінен, RL жүктеме, басқару сұлбаларынан және өлшеу аспаптарынан болуы тиіс.

Matlab көмегімен жиналған сұлбада құрамына кіретін элементтердің параметрлерін орнату және өлшеу асппатарын баптау қажет. Қуат көзіне берілетін кернеу және RL жүктеменің параметрлерін оқытушы тағайындайды.

2.2 Жұмыс бағдарламасы

2.2.1 2.1 - суретте көрсетілген сұлбаға Matlab Simulink элементтері мен блоктарынан модельді жинақтау керек, қажетті өлшеу аспаптарын қосып, параметрлерін белгілеу керек.

2.2.2 Matlab Simulink осциллографының көмегімен тек жүктеме үшін сұлба элементтерін ток және кернеу нысандарын зерттеу жүргізу. Осциллограммаларды бейнелеу.

2.2.3 Белсенді индуктивтік жүктемелер үшін өлшеу жүргізуді қайталау.

2.2.4 Жұмыс режимінде жүктеме тізбегіндегі индуктивтіліктің өсу әсерін сұлбадағы ток және кернеу формаларында (қарастыру), бағалау.

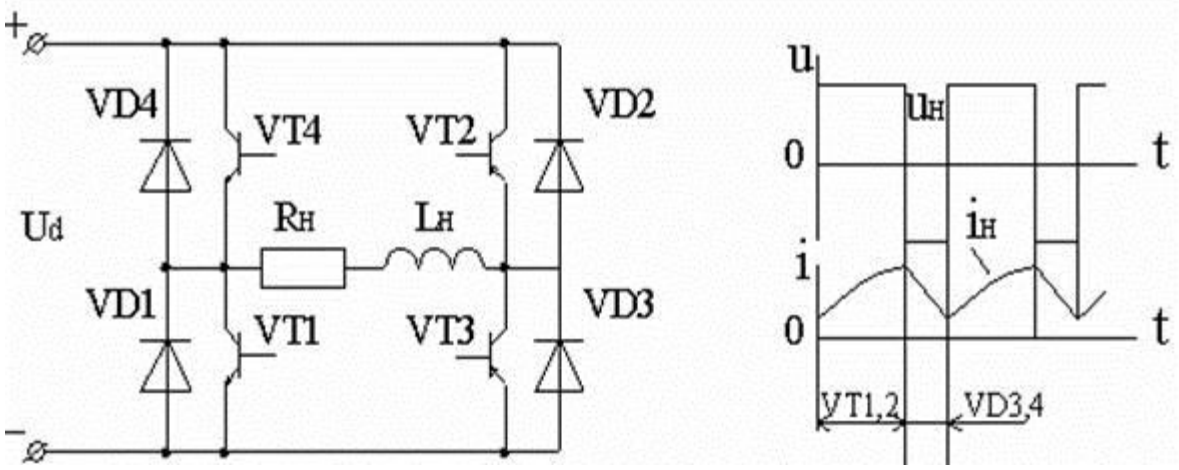
2.2.5 2.2 - суретте КИТ - тегі электр жетегі моделін жинап және жұмыс істеу принципіне зерттеу жүргізу. Осциллограммаларды бейнелеу және реттеу коэффициентін γ [1] анықтау.

2.2.6 Есептеме жасау, қорытындылау.

2.3 Жұмысты орындау тәртібі

2.3.1 Matlab Simulink блогы және элементер көмегімен күштік импульсті түрлендіргіштің моделін жинау (2.1-суретті қара).

2.3.2 RL жүктеме және қуатану кернеуінің белгіленген параметрлері бойынша жүктеудегі күтілетін ток және кернеуді есептеу.



2.1 сурет – Күштік – импульсті түрлендіргіш

2.3.3 Есептелген мәндерге сәйкес осциллограф баптамаларының параметрлерін белгілеу.

2.3.4 Бағдарламаның құралдарын қолдана отырып, модельді ретке келтіруді жүзеге асыру.

2.3.5 Модельді іске қосу және белгіленген масштабта осциллограммаларды бейнелеу.

2.3.6 Жүктеменің индуктивтілік параметрлерін өзгерте отырып, модельді сынақтан өткізу.

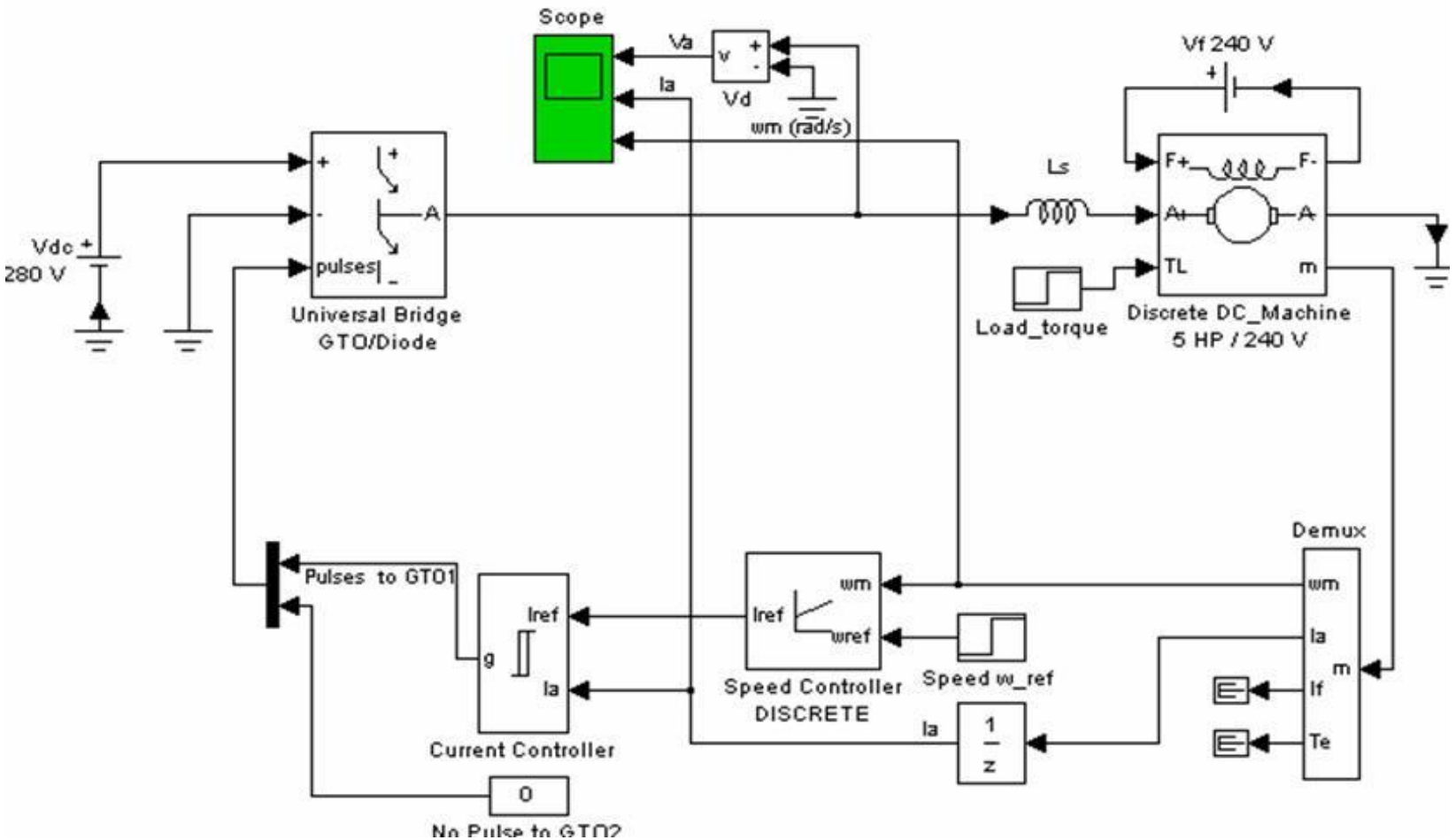
2.3.7 Электр жетегі моделін сынақтан өткізу кезінде осциллограф баптамасының параметрлерін дұрыс орнату қажет.

2.3.8 Реверсивті КИТ үшін шығыс кернеуін келесі формула арқылы есептейді:

$$U_{н} = \frac{t_{И1} - t_{И2}}{T} E = E(2\gamma - 1),$$

мұнда, $t_{и1}$ - VT1 және VT2 транзисторларының жүргізу интервалы (оң полярлы импульстің ұзақтығы);

$t_{и2}$ - VT3 және VT4 транзисторларының жүргізу интервалы (теріс полярлы импульстің ұзақтығы).



2.2 сурет – КИТ-тегі тұрақты ток электржетегі

2.4 Өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар

2.4.1 Ток пен кернеудің автономды инверторлары.

2.4.2 Автономды инверторлардың шықпалық кернеуін реттеу.

2.4.3 Ток пен кернеудің автономды инверторларының жұмыс принципі.

2.4.4 Шықпалық кернеудің кеңдік-импульстік модуляция принципі.

2.4.5 Инвертордың кірмесіндегі кернеудің реттелуі.

2.4.6 Шықпалық кернеуге әсер ететін, инвертордағы үрдістерге әсер ету арқылы реттеу.

2.4.7 Түзетілген кернеу қисығының түрі (гармоникалық құрамы).

2.4.8 Қоректендіруші желіден тұтынылатын, айнымалы ток қисығының түрі.

2.4.9 Шықпалық (немесе жүктемелік) сипаттама $U_d=f(I_d)$.

2.4.10 Түзетілген кернеудің реттеу бұрышына тәуелділігін $U_\alpha=f(\alpha)$ көрсететін, реттегіш сипаттама.

3 Зертханалық жұмыс №3. Шығыс кернеуімен күштік – импульсті модульяциясы бойынша кернеу инверторына зерттеу жүргізу

Жұмыстың мақсаты: SIEMENStің MICROMASTER 420 фирмасының жиілік түрлендіргішінің базасындағы (КИМ) күштік – импульсті модульяция инверторлардың жұмысына, шығыс кернеуінің шығу жолдарына зерттеу жүргізу.

3.1 Түрлендіргіштер туралы қысқаша мәлімет

3.2 суреттегі түрлендіргіштің күштік сұлбасы басқарылмайтын түзеткіштен VD1-VD6, конденсатордан С және инвертордан VT1-VT6 тұрады. КИМ – нің шығыс кернеу модульяциясы синусойда заңдылығы бойынша қарастырылады.

$$U_{i.f} = U_{\dot{E}}\,\mu \sin \omega_s t, \qquad (3.1)$$

мұнда μ - модуляция тереңдігінің коэффициент

ω_s – модуляцияның айналма жиілігі.

Реактивті энергияның өтемі, тұтынылатын электр қозғағышымен, үлкен сыйымдылықтың конденсаторымен іске асады, инвертордың кірісіне орнатылған. Конденсатор, ток инвертордан қуат көзіне бағытталғанда зарядталады, ал ток қуат көзінен инверторға бағытталғанда энергиясы сейіледі. Сондықтан пайдаланылатын токтың орташа мәні тасымалдаушы жиілік мерзімінде мына теңдеу бойынша анықталады $I_{i.f}$, А:

$$I_{i.f} = \frac{3}{4}\mu I_{sm}\cos\varphi_s. \qquad (3.2)$$

Реактивті энергияның өтемі үшін қажетті орнын толтыратын конденсатордың қажетті сыйымдылығы келесі формула бойынша анықталады C, Ф:

$$C = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{\mu I_{sm}}{f \Delta U_c} \sin^2 \frac{\varphi_s - \pi/6}{2}, \quad (3.3)$$

мұнда I_{sm} – жүктеме тогының амплитудасы;

φ_s - жүктеме тогымен бірінші реттік гармоника кернеуі арасындағы фазалық бұрыш;

ΔU_c - конденсатордағы ықтимал асқын кернеу;

f - тасымалдаушы жиілік.

Модуляцияның тереңдігінің коэффициентінің мәні теория жағынан алғанда 1-ге тең. Алайда, іс жүзінде әрдайым бірнеше рет төмен, күш беретін кілттің ашық күйін максимал уақыт болғанда тасымалдаушы жиілік мерзіміне тең бола алмайды, ең төменгі 0 тең, өйткені коммутация процестері бар болғандықтан [3]

$$\mu_{max} = \frac{\Delta t_{1max} - \Delta t_{1min}}{\tau} = 1 - 4 t_e f_k, \quad (3.4)$$

мұнда $t_в$- күштік кілттің сөну уақыты.

КИМ мен АИН-ның қоректену көзінің кернеу

$$U_И = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \frac{U_s}{\mu_{max}}, \quad (3.5)$$

мұнда U_L- қозғаушының статорындағы сызықты кернеудің номинал мәні.

3.2 Жұмыс бағдарламасы

3.2.1 Оқытушы берген тапсырма бойынша (3.3) формуласы арқылы конденсатордың қажетті сыйымдылығын есептеу керек.

3.2.2 Берілген жүктеме үшін тұрақты ток буынының конденсатор кернеуіне инвертордың көтергіш жиілігінің үлкею әсеріне зерттеу жүргізу. Uc = $F(f_H)$ тың тәуелділігін құрастыру және f_H-тың әр мәні үшін сыйымдылықтың мәнін есептеу.

3.2.3 Шығыс жиілігі 10 нан 50 Гц-ке дейін өзгергенде (3.3-3.5) кернеу инвертор транзисторын пайдаланып, көтергіш жиілігінің үлкею әсерлерін зерттеу.

3.2.4 Түрлендіргіштің ПӘК-не көтергіш жиіліктің әсерін зерттеу.

3.2.5 Түрлендіргіштің шығыс клеммаларына осцилографты қосып көтергіш жиіліктің бірнеше мәні үшін шығыс кернеуін осциллограммадан алып, анализ жасау керек.

3.3 Жұмыстың орындау реті

3.3.1 Автомат QF-ты қосу, SB1 бастырманы басып қосылсын түрлендіргіш UZ-ке (3.1 суретті қара) кернеу береміз. АОР басқару пультінде мәзір дайын болғанша күте тұру керек. Орналастырылған мәзірден «Параметрлер» пунктін таңдап, параметрге Р1800, көтергіш жиілігінің мәні-2кГц.

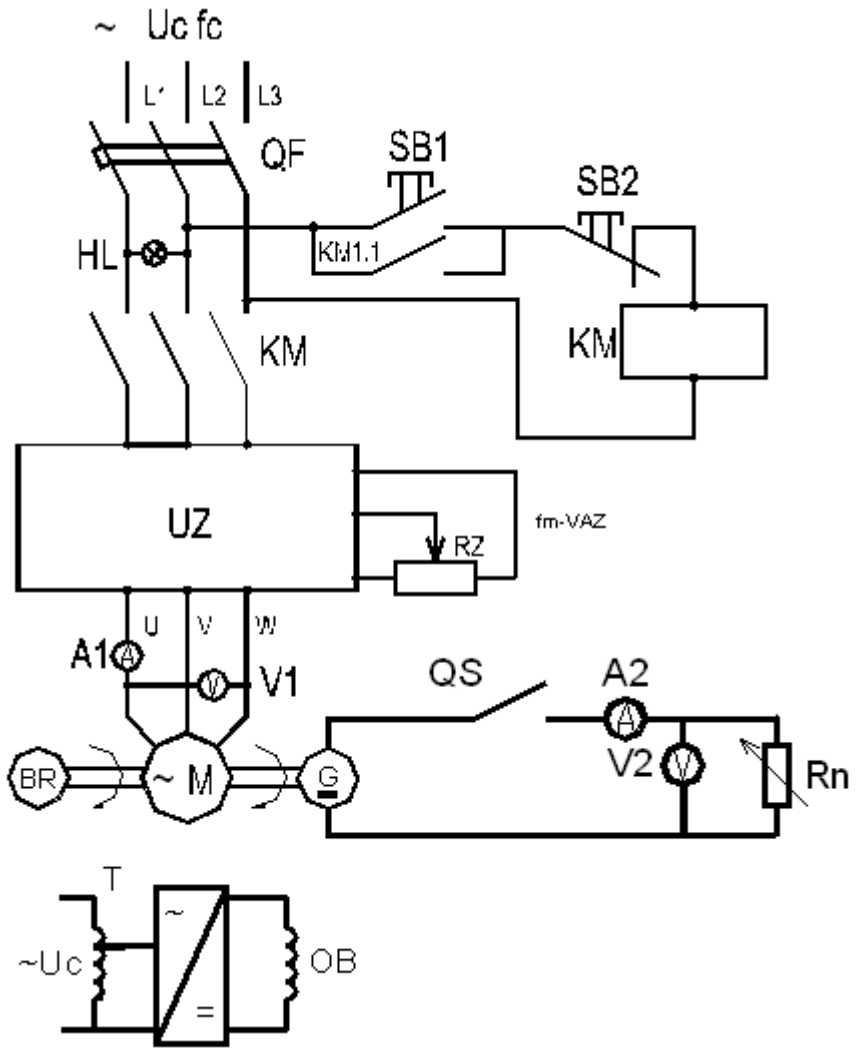
3.3.2 Түрлендіргішті К тумблерімен қосып, параметрлер режимінен шығу керек. АОР дисплейінде бақылаушы айнымалы параметрлері шығады: шығыс жиілігі, қозғалтқыштың кернеуі, тұрақты ток буынының кернеуі. RZ потенциометрмен жиілікті байсалды көбейте отырып, электрқозғалтқышты номиналды айналу санына жеткізу керек.

3.3.3 Жүктеме QS қосқышпен R_n жүктеме резисторын G генераторға қосу керек. Автотрансформатордың АТ байсалды реттеуішімен, R_n қосқышпен жүктеме сатылы өзгереді. Оқытушының тапсырмасы бойынша жүктеме тогын-А2 амперметрге қою керек, түрлендіргіштің бақылаушы шығыс және кіріс параметрлерін, сонымен қатар тұрақты ток буындарын және аспаптың көрсеткішін алу керек. Параметрде Р1800 көтергіш жиіліктің мәндерін интервалмен 2 кГц (16 кГц-ке) дейін өзгертіп және жүктеме тогын тұрақты ұстап, аналогты өлшеуді жүргізу керек.

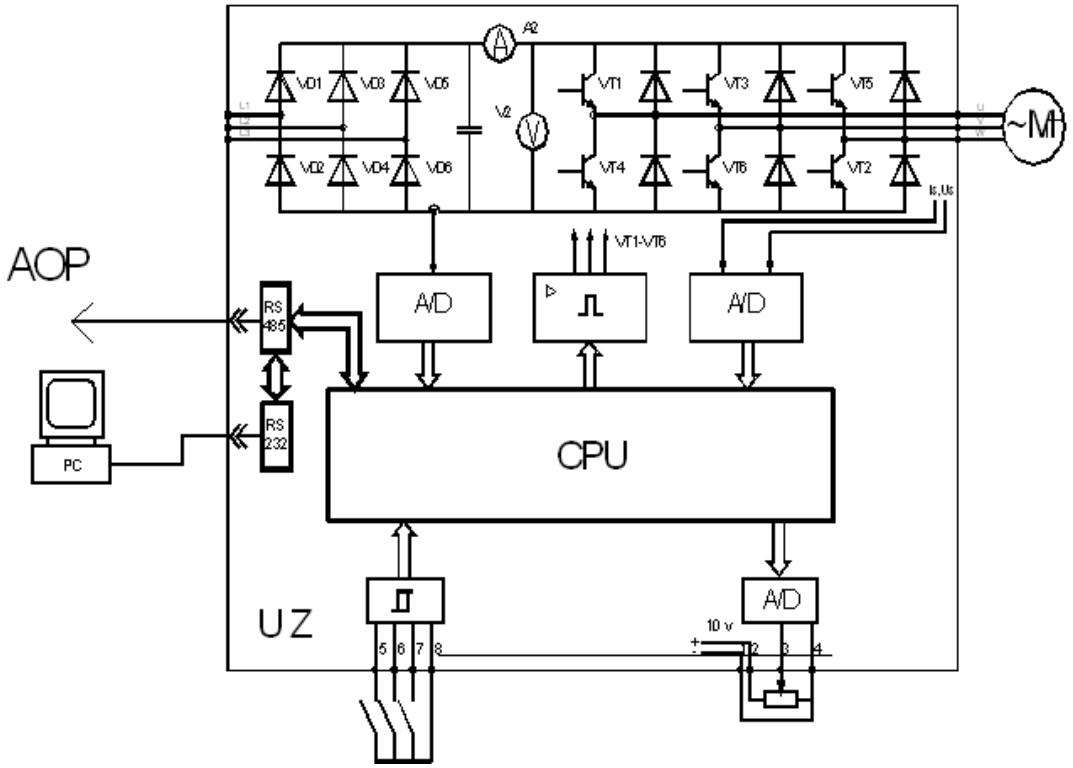
3.3.4 QF автомат ажыратылған кезде, түрлендіргіштің шығыс клеммеларына осциллографты қосып, 3.4.1, 3.4.2-ші ережелерге сәйкес түрлендіргішті қосады. Қойылған масштаб бойынша осциллограмманы салу.

3.4 Есептеу нәтижесінің мазмұны

1 Стендтің электр сұлбасы.
2 Алдын ала есептеулердің нәтижелері.
3 Өлшеу қортындыларын келтірілген кестемен салыстыру.
4 Алдын ала жасалған есептеулермен салыстырмалы талдау жасау.
5 Осциллограммалар.



3.1 сурет – Стендте басқарылатын электрлік сұлба



3.2 сурет - MICROMASTER 420-ші түрлендіргіштің функционалдық сұлбасы

3.5 Өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар

3.5.1 Түрлендіргіштің шығыс және кіріс кернеу пульсациясы.

3.5.2 Бір мезетте айнымалы және тұрақты ток жүктемесімен жұмыс жасайтын сұлба.

3.5.3 Конденсатор қосылуымен және кернеу көбеюінен қосылатын сұлба жұмысы.

3.5.4 MICROMASTER 420-ші түрлендіргіштің функционалдық сұлбасының жұмыс істеу принциптері.

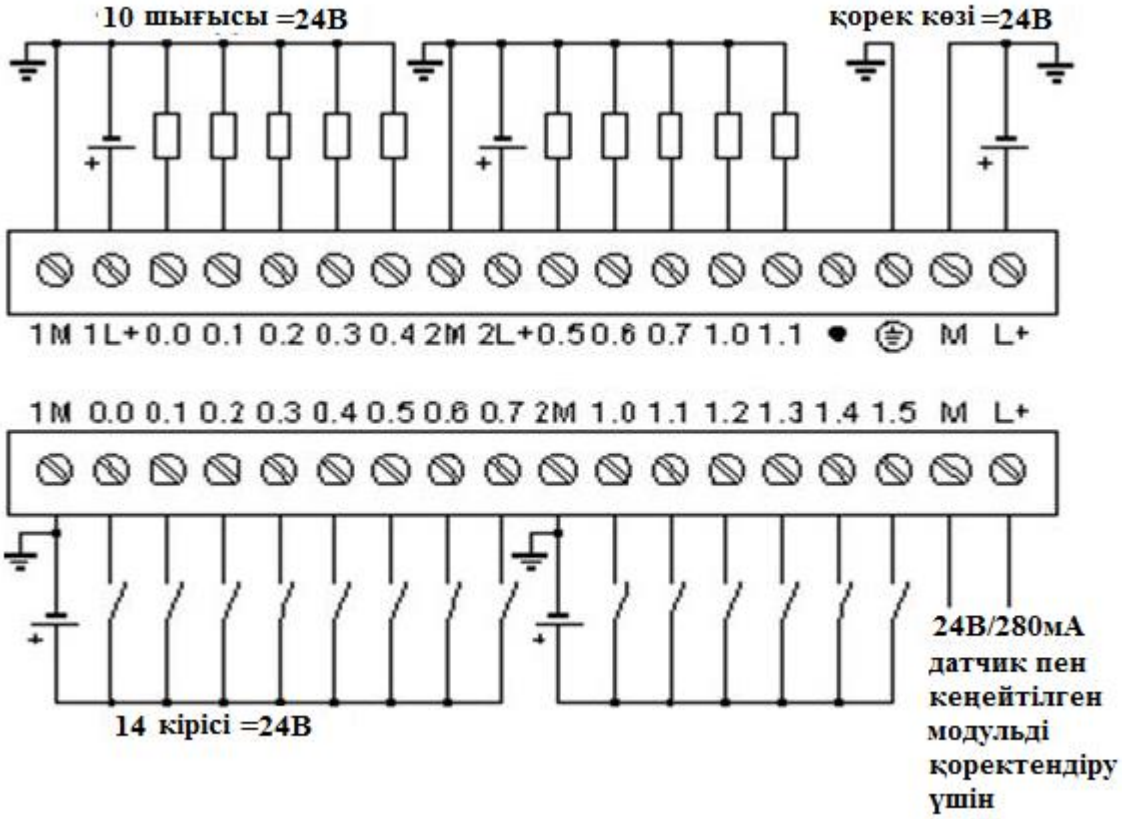
3.5.5 Түрлендіргіштердің сыртқы сипаттамасы.

4 Зертханалық жұмыс №4. Бақылаушы SIMATIC S7-200 программасын құру, құрылымы

Жұмыстың мақсаты: жұмыс барысында кезінде студент бақылаушы құрылысын, жұмыс режимін және басқару құрылымдарымен, бақылаушының жадына бағдарламаны дербес компьютер байланысының интерфейсі арқылы біртіндеп жазып үйренуі керек.

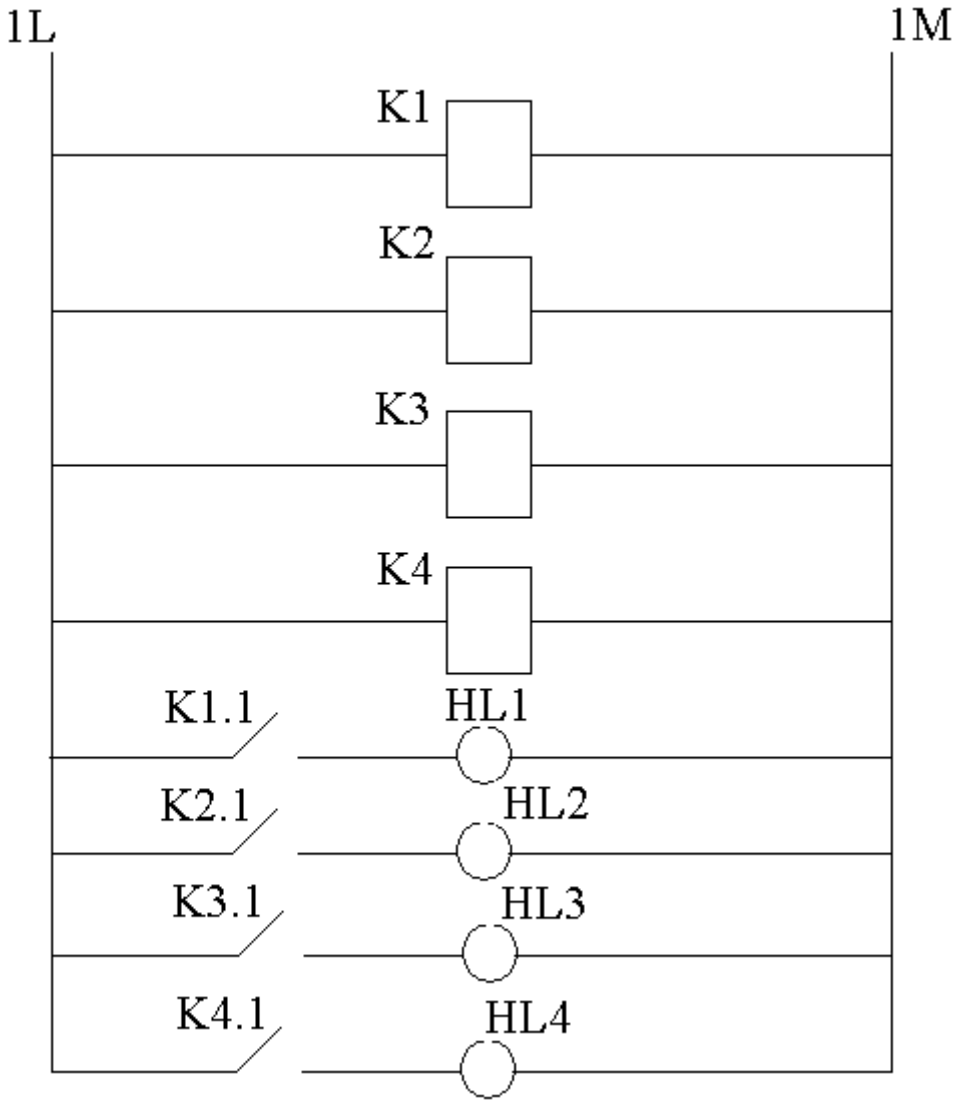
4.1 Программамен қамтамассыз ету және бақылаушы, стендке мәлімет беру

SIMATIC S7-200 контроллер тұрақты панелде орналастырған және сол жағында орналастырылған желі тумблеріне қосылады. Контроллердің оң жағынан, стендтің панелдеріне, кіретін сигналдардың имитациясы үшін сегіз тумблерлер орналастырған. Контроллердің беткі панелінде жұмыс тәртіптерінің индикаторлары орналастырған: «STOP, RUNлар, SF және кіріс және шығатын сигналдардың индикаторлары. Қоректену көздеріне контроллердің кірісінің және шығысының қосылу электр сұлбасы 4.1-суретте көрсетілген.



4.1 сурет - SIMATIC S7-200 контроллер сұлбасы

Контроллердің шығыс контактлеріне 0.0, 0.1, 0.2, 0.3. К1, К2, К3-релер қосылған, орташа-ажыратылған контактілер HL1, HL2, HL3, HL4 тізбек лампаларына қосылған, реленің жұмыс істеуін бақылайды. Әртүрлі электр тізбегінде берілген бағдарлама бойынша реле арқылы берілген сұлба қосылу жағдайын көрсетеді.



4.2 сурет - Реленің жұмыс істеуін бақылаушы сұлба

Бақылаушы PC/PPI интерфейсі арқылы бағдарламасы қойылған компьютермен қосылған. Бұл берілген бағдарлама бақылаушыға жасалынған бағдарламаны енгізуге және редакция жасауға мүмкіндік береді. Зертханалық жұмыста (түйіскен жоспар) Ladder Logicтің редакторын пайдалануға болады. (LAD) STEP 7-MicroWIN 32 түйіскен жоспар редакциясы электрлік монтаждау сұлбаға сәйкес бағдарлама жасауға мүмкіндік береді. Бағдарлама тізбектеу бойынша солдан оңға және жоғарыдан төменге орындалады. Қалай CPU бағдарлама соңына жеткенде ол қайтадан басынан бастайды.

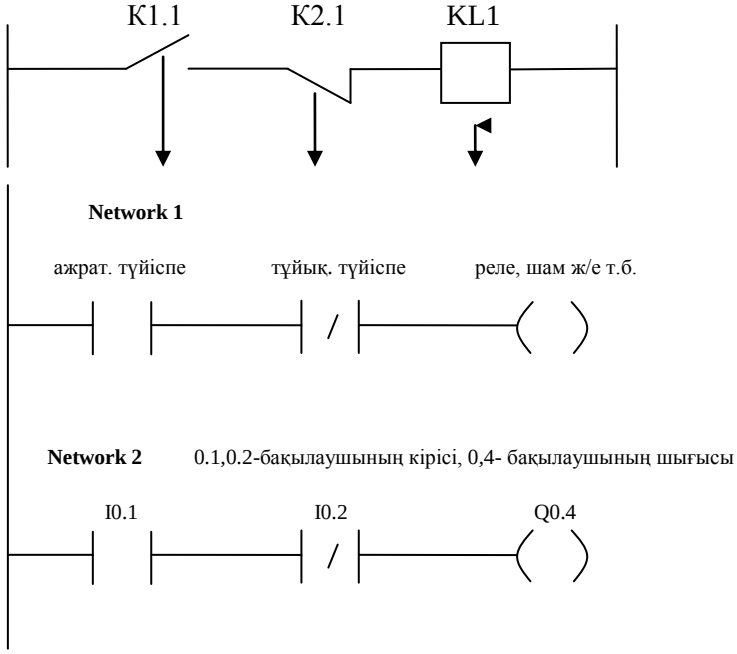
LAD-тағы әртүрлі командалар графикалық символдармен және негізгі үш формамен қосылады (А қосымша) беріледі.

а) Кіріс операциясы «кіріс» логикалық жағдайлармен көрсетіледі, ұқсас ажыратқыштар, түйіспелер, ішкі көрсеткіштерімен

б) Шығыс операциясы «шығыс» логикалық қорытындыларымен қарастырылады, ұқсас шамдар, электрқозғалтқыштың қосқышы, аралық реле, ішкі шығыс жағдайлары.

в) Блоктар қосымша командалармен қарастырылады, таймерлер, есептеуіштер немесе математикалық командалар.

Бағдарлама LAD (Network) сегменттерге жіктеледі. Сегмент – бұл түйісуледің реттелуі, катушкалар және блоктар, LAD редакторында көрсетілген бойынша, өрістегі оң жақ және сол жақ шиналар өзара тізбек құрып байланысады. 4.3 суретте реалды электрлік тізбек және LAD бағдарламасының жазуы көрсетілген.



4.3 сурет - Реалды электрлік тізбек және LAD бағдарламасының жазуы көрсетілген сұлба

4.2 Жұмыстың бағдарламасы

4.2.1 кіріс, шығыс және блок операцияларын жеке-жеке зерттей келе, қарапайым мысалдармен Simatic S7-200 бақылауымен STEP 7 Micro/Win 32 бағдарламалармен өз-ара қамтамассыз ету және бағдарламалау принциптерін оқу, стендтің электр жабдығымен танысу (Қосымша 1).

4.2.2 Жүктеме (HL1) қосылғанда уақытша тоқтау режимінде TON, TONR таймерлерінің жұмысын зерттеу және олардың жұмыс кезіндегі уақыттық диаграммасын көрсету (Қосымша2)

4.2.3 (HL1-HL4) жүктемелерін берілген уақыт бойынша қатар қосып циклдік қосылу бағдарламаларын жасау және сынап көру.

4.2.4 Нышанды бағыттау кезінде, зерттеліп отырған сұлба үшін Нышанды кестесін құру қажет.

Ескерту: (HL1-HL4) индикатор шамдары көмегімен шығу белгілерінің өзгеру күйін бақылауға мүмкіндік беретін (К1-К4 қосылу релесі) (4.1-ші сурет) сұлбасына тәжірибе жүргізу және дайындық кезінде қолдану.

4.3 Жұмыстың орындалу реті

4.3.1 Нөлдік жағдайға кіріс сигналдары имитатор тумблерлері орнатылады, бақылауды (контроллер) қосу. Ток көзі берілген кезінде Бақылау STOP режиміне қойылады.

4.3.2 Micro/Win 32 бағдарламасын қосу және ашылған терезеден Simatic LAD редакторын таңдау. Жаңа жобаны ашып және ат тағайындау.

4.3.3 Берілген тапсырмаға сәйкес Simatic LAD редакторымен және 1, 2 қосымшалар бойынша қарапайым тізбек құрастыру. Бағдарламаны жүктеу STOP режимінде, зерттеу RUN режимінде қаралады.

4.4 Өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар

4.4.1 Микробақылау бағдарламасы және архитектураға қатысты оқу материалын қайталау.

4.4.2 Ток көзіне қосылған SIMATIC S7-200 бақылау кіріс және шығыс қосылу сұлбасын оқу және жұмыс істеу тәртібінің ретін көрсету керек.

4.4.3 SIMATIC S7-200 бақылау командалрының құрылымын және бағдарламалау принциптерімен танысу. Зертханалық жұмысты зерттеу үшін берілген тапсырма бойынша қарапайым тізбек бағдарламасын құру.

4.4.4 LAD бағдарламасының жазылу ерекшеліктерін көрсет.

4.5 Есептеу нәтижесінің мазмұны

4.6.1 Жұмыстың бағдарламасы және мақсаты.

4.6.2 SIMATIC S7-200 контроллердің қосылу электрлік сұлбасы.

4.6.3 Бағдарламаға сәйкес электрлік сұлбаны зерттеу.

4.6.4 Қарастырылған бағдарламалар және команда жүйелерінің зерттеу қорытындысы.

4.6.5 Қорытындылар

5 Зертханалық жұмыс №5. S7-200 контроллердің негізіндегі релелік-түйістіргіш сызбалардың модернизациясы

Жұмыс мақсаты: жұмысты орындау барысында студент Step 7 Micro Win бағдарламалау және электрлік қозғалтқыштарды басқарудың релелік-түйістіргіш сызбаларын модернизациялауға байланысты тәжірибелік тапсырмаларды шешуде контроллерді қолдану дағдысын қалыптастыруы қажет.

5.1 Жұмыс бағдарламасы

5.1.1 Уақыт функциясындағы электр релелік-түйістіргіш сызбаға тұрақты токтың электрқозғалтқышын іске қосудың үлгісі (5.1 суретті қара)

SIMATIC S7-200 контроллерін қолданылуымен жүзеге асырылу аналогын зерттеп, дайындау.

Контроллердің қуат көздеріне, орындаушы элементтеріне (түйістіргіштер, іске қосқыштар, реле) және тетіктерге (стендтегі кіру дабылдарының еліктегіштері) қосылу сызбасын құрастыру. Орындаушы элементтер ретінде 4.2 суреттегі К1-К4 релелерін қолдану қажет.

5.1.2 LAD редакторын қолдана отырып, бағдарламаны және символдар кестесін құрастыру. Контроллерге бағдарламаны жүктеу. 5.2 пунктінде көрсетілген іске қосу алгоритмінің бағдарламалық жұмысының сәйкестігін тексеру. Қорытынды жасау.

5.1.3 Қуат желісінің кернеуі жоғалғаннан кейін электрқозғалтқышты іске қосуды қарастыратын қосымша элементтерді сызбаға енгізу. Сызбаның жұмысқа қабілеттілігін тексеру, қорытынды шығару.

5.2 Жұмыстың орындалуына әдістемелік нұсқаулар

Тұрақты токтың электрқозғалтқышын автоматты түрде іске қосудың бір әдісі қозғалтқыш зәкірімен дәйекті түрде қосылатын іске қосушы резисторлардың көмегімен шектеуші токпен уақыт функциясындағы іске қосу болып табылады. Динамикалық тежеуді де қарастыратын мұндай сызба 5.1. суретте көрсетілген. Сызбада КМ1 іске қосу контакторы, КМ2 және КМ3 жеделдету контакторы, КМ4 тежеу контакторы, К, К4 уақыт релесі, К5 динамикалық тежеу релесі көрсетілген. Сызбада электрқозғалтқышты апаттық режимнен қорғайтын К1 максималды ток релесі және К3 өрістің үзілу релесі де қарастырылған. Төменде іске қосу және тежеу режиміндегі сызбаның жұмыс алгоритмі көрсетілген.

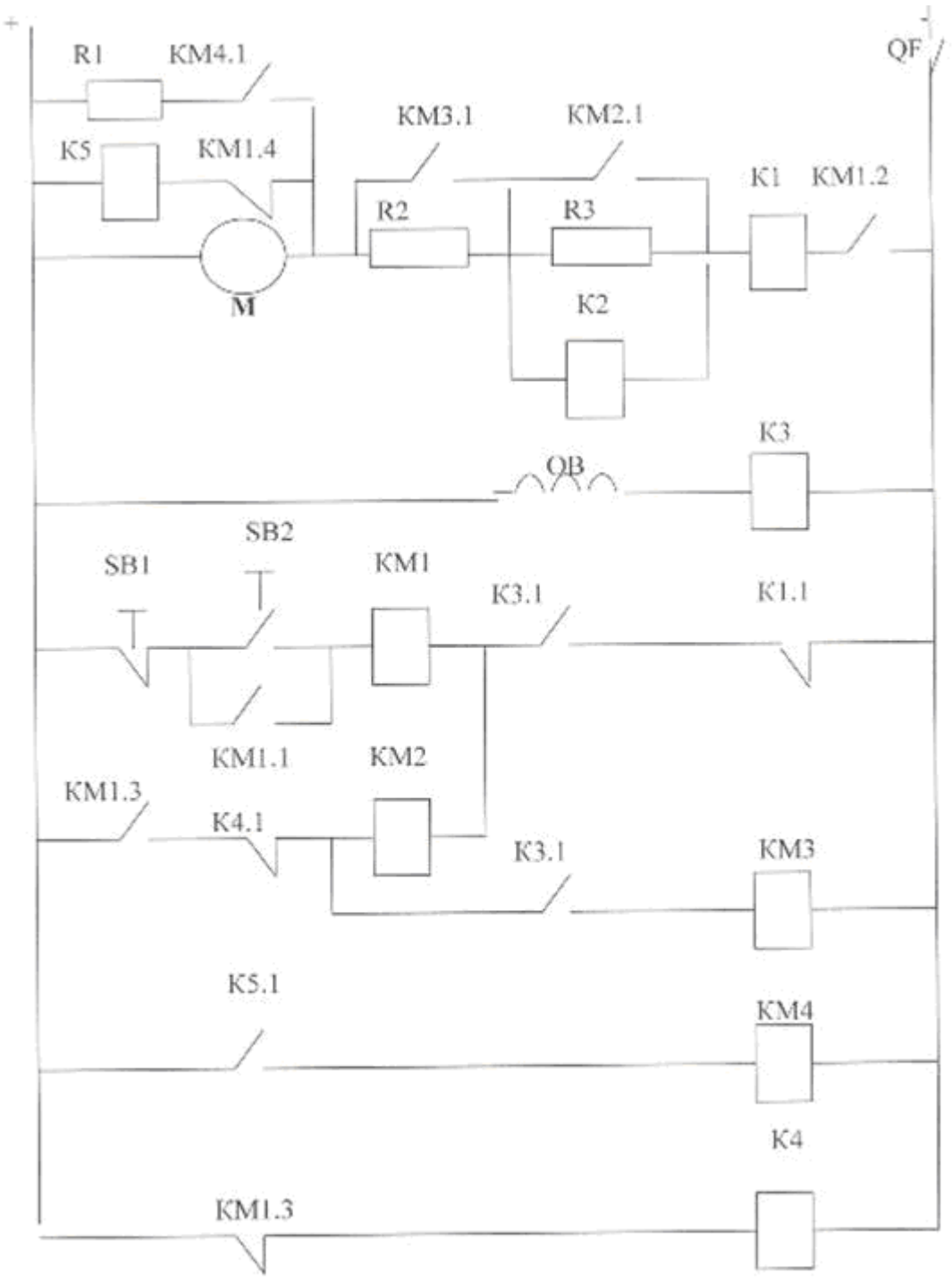
Күштік сызбаға және QF автоматын басқару сызбасына қуат беру кезінде К3 релесі және К4 уақыт релесі іске қосылады. К3 релесі өзінің К3.1 контактісін КМ1 түйістіргіш тізбегінде матастырады да, іске қосу тізбегін дайындайды. Уақыт релесі өзінің контактісін КМ2 жеделдету түйістіргіш тізбегінде ажыратады. SB2 батырмасын басқан жағдайда КМ1 түйістіргіші іске қосылып, өзінің КМ1.1 күштік байланысымен электрқозғалтқышқа кернеу жібереді, сонымен қатар басқару тізбегіндегі оның барлық байланыстары өз күйлерін ауыстырады. Электрқозғалтқыш тізбегімен К2 уақыт релесінің іске қосылуын және КМ3 жеделдету түйістіргіш тізбегіндегі К2.1 контактісінің ажырауын шақырып ток жүре бастайды. К4 уақыт релесі тізбегіндегі КМ1.3 контактісінің ажырауымен R1, R2 екі іске қосу резисторларымен іске қосудың алғашқы сатыдағы қозғалтқыш жұмысының уақытын санау іске қосылады. Уақытты санау біткеннен кейін КМ2.1 өзінің контактісімен R1 іске қосу резисторын бұрайтын КМ2 түйістіргіш тізбегінде К4 өз өз контактісін тұйықтайды және қозғалтқыш екінші сатыға қарқындауды жалғастырады. Бір уақытта К2 уақыт релесі қуат көзін жоғалтып, оның уақытын санау басталады. Уақыты біткеннен кейін өзінің КМ3.1. контактісімен R2 резисторын бұрайтын КМ3 түйістіргіш тізбегіндегі

оның контактісі тұйықталады да, қозғалтқыш қарқындай түсе, табиғи сипаттамаға шығады.

S7-200 контроллерінің базасындағы электрқозғалтқышты басқару сызбасын құрастыру кезінде күштік орындаушы реле ретінде К1-К4 релелері қабылданады. Келесі сәйкестіктер орнатылған: К1 – КМ1; К2 – КМ2; К3 – КМ3; К4 – КМ4. Реле контроллердің шығуына қосылған Q0.0. – Q0.3. Реленің күйі HL1 – HL4 шамдарымен бақыланады. Мұнымен қоса, шартты түрде HL1 шамының жануы электроқозғалтқыштың, HL2, HL3 шамдарының қосылуына, әрине үдеудің бірінші және екінші сатыларында аяқталуына, ал HL4 динамикалық тежеу режиміне ауысуына сай келеді. QF автоматының қосылуы, максималды ток релесінің іске қосылуы, өрістің үзілу релесі, тоқтату және іске қосу релесі батырмалары стендте орналасқан және контроллерге 10.0-10.7 қосылған кіру сигналдарының еліктегіші – тумбулерлер 0 – 7 арқылы өңделеді. Бірінші сатыда іске қосу уақыты – 10 с, екіншісінде – 5 с.

5.3 Есеп берудің мазмұны

5.3.1 Жұмыстың мақсаты және бағдарламасы.
5.3.2 Контроллерді қосудың электрлік сызбасы.
5.3.3 Дайындалған бағдарламалар.
5.3.4 Қорытынды.



5.1 сурет

5.4 Өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар

5.4.1 КИМ-нің негізгі талаптары.

5.4.2 Автономды инвентор басқару жүйесінің құрылымдық сұлбасын көрсетіңіз.

5.4.3 Басқару импульсінің фаза өзгеруінің принциптері қандай.

5.4.4 КИТ-тің тұрақты және айнымалы кернеудегі негізгі сұлбаларын жеке-жеке көрсетіңіз.

5.4.6 КИТ-тің реверсивті тиристор бойынша сұлбасының біреуін көрсетіп, жұмыс істеу принципін түсіндіріңіз.

6 Зертханалық жұмыс №6. SIMATIC S7-200 негізіндегі электр жетегін микроконтроллерлік басқару негіздерін зерттеу

Жұмыс мақсаты: USS хаттамасы бойынша SIMATIC S7-200 контроллерімен MICROMASTER 420 электр жетегінің өзара әрекеттесу сызбасымен және принциптерімен танысу.

6.1 Құрылғыны орналастыру, байланыстыру сызбасы және жұмыс реті

MICROMASTER 420 (UZ) жиілік түрлендіргіші контроллердің сол жағында стендте орналасқан және электрқозғалтқыш пен іске қосу сызбасына (КМ іске қосушысы; SB1, SB2батырмалары; QF автоматы) күш кабелімен байланыстырылған (6.1 суреттен қараңыз). Контроллер байланыс кабелімен түрлендіргішке және дербес компьютерге жалғанған (6.2 суреттен қараңыз).

Құрылғымен жұмыс келесі тәртіп бойынша жүргізіледі:

а) QF автоматы қосылып, SB1 батырмасымен түрлендіргішке кернеу беріледі;

б) түрлендірігішті дербес компьютерде SIMOVIS бағдарламасының көмегімен USS хаттамасымен жұмыс жасау үшін параметрлеу жүзеге асырылады;

в) контроллермен жұмыс жасау үшін MICRO/Win 3.2 бағдарламасы іске қосылады;

г) ашылған терезеде жаңа жоба даярланады да, LAD редакторының көмегімен USS хаттамасының бұйрықтары қосылған, белгіленген алгоритмге сәйкес электрқозғалтқышты басқару бағдарламасы дайындалады;

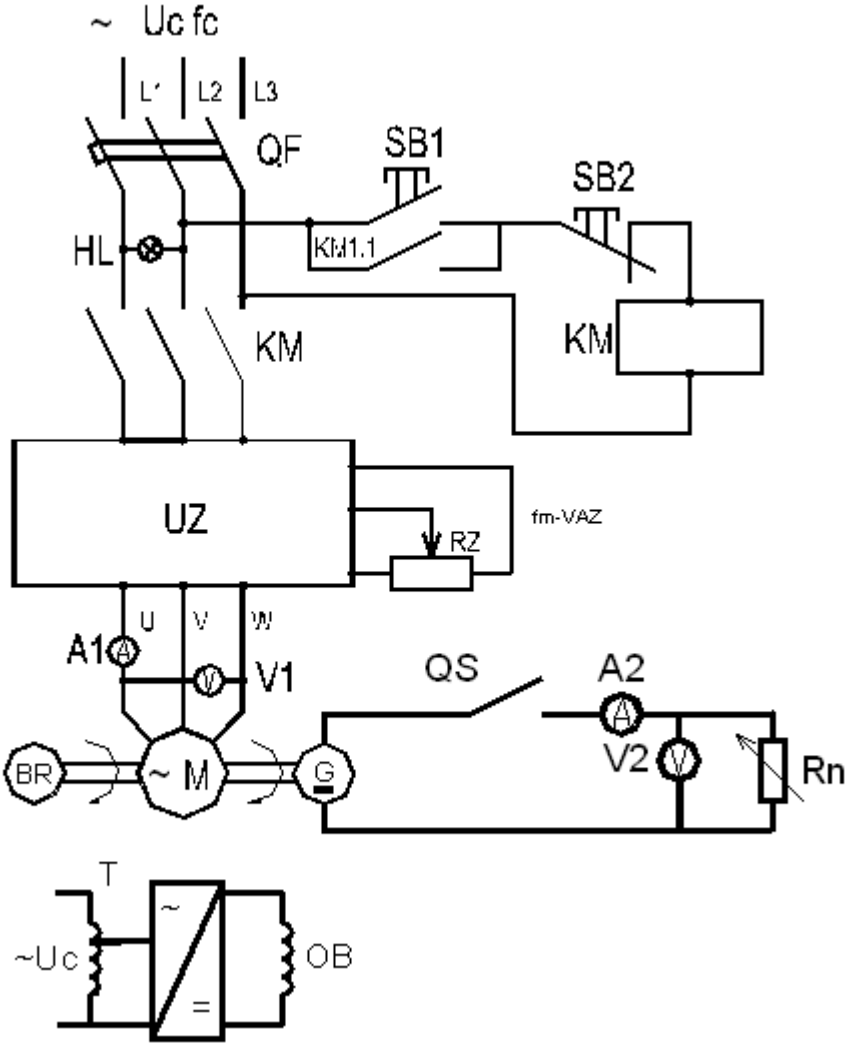
д) даярланған бағдарлама контроллерге енгізіледі;

е) бағдарламаны бастау сәті жүзеге асырылады және электр жетегінің жұмысының қажетті алгоритмге сәйкестілігі тексеріледі.

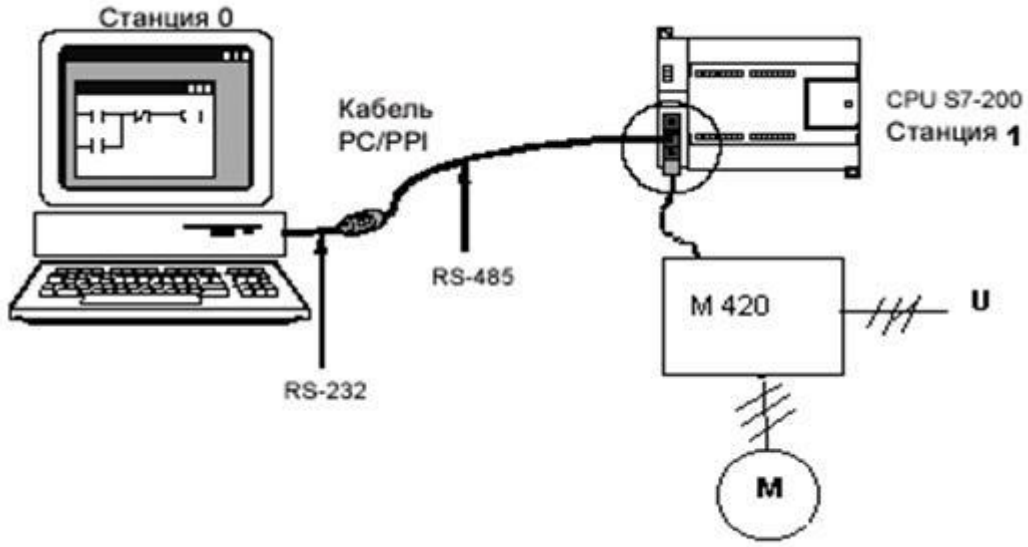
6.2 Электржетегімен өзара байланысу үшін USS хаттамасының бұйрықтары

USS хаттамасының бұйрықтары STEP 7-Micro/WIN 32 Toolbox-тың сипатты ерекшеліктері болып табылады. STEP 7-Micro/WIN 32 Toolbox алдын ала жинақталған кішкене бағдарламаларды және USS хаттамасы бойынша ақпарат алмасу үшін арнайы дайындалған, үзілістерді өңдеу бағдарламасын қосудың арқасында MicroMaster жетегін басқаруды жеңілдетеді. Бұл бағдарламалар бұйрықтар ретінде STEP 7-Micro/WIN бұйрықтар ағашы кітапханасында жеке папкада пайда болады. Мұндай жаңа бұйрықтардың көмегімен біз физикалық жетекті және жетекке оқу/жазу

параметрлерін басқара аламыз. USS хаттамасының негізгі бұйрықтарының міндеттерін қарастырайық.



6.1 сурет - SIMATIC S7-200 контроллер сұлбасы



6.2 сурет - MICROMASTER 420 электр жетегінің

USS_INIT (А қосымшасы) бұйрығы деблоктау және инициализациялау немесе MICROMASTER жетегімен ақпарат алмасуды блоктау үшін қолданылады. USS хаттамасының кез келген басқа бұйрықтарын қолданбастан бұрын USS_INIT қате кодының қайтарымынсыз орындалуы міндетті. Бұл бұйрық аяқталған сәттен бастап, келесі бұйрыққа өтуден бұрын Done (әзірлік туы) биті орнатылады. Бұйрық EN кірісі қосылып тұрғанда, бағдарламаны өңдеудің әрбір циклінде орындалады. USS_INIT бұйрығы ақпарат алмасу жағдайының әрбір өзгерісіне тура бір реттен орындалуы тиіс. Сондықтан EN кірісі сигнал фронтын анықтау элементі арқылы импульспен қосылуы тиіс. Егер USS хаттамасы іске қосылып тұрса, онда ол инициализация параметрлерінде өзгерістер енгізілместен бұрын USS_INIT жаңа бұйрығын орындау арқылы блокталуы тиіс. USS кірісінің мәні ақпарат алмасу хаттамасын таңдайды. 1 мәні USS хаттамасына 0 портын тағайындап, бұл хаттаманы деблоктайды. 0 мәні PPI хаттамасына 0 портын тағайындап, USS хаттамасын блоктайды. BAUD 1200, 2400, 4800, 9600 немесе 19200 Бод жылдамдықтарын тағайындайды. ACTIVE қай жетектер белсенді екенін көрсетеді. Кейбір жетектер о-ден 30-ға дейінгі адрестерді ұстайды. ACTIVE деп белгіленген кез келген жетек оны басқару үшін, жағдайы жайлы ақпарат жинау үшін және жетектегі байланыс каналы жүйелілігіндегі бос қалуларды тоқтату үшін автоматты түрде фондық режимде тексеріледі. Жағдайын тексерулер арасындағы уақытты анықтау үшін 11-3 беттегі 11-1 кестесіне назар аударыңыз. Байланыс каналындағы жүйеліліктің бос қалу уақытының параметрін баптау жайлы ақпарат алу үшін 11.5 бөліміне назар аударыңыз.

DRV_CTRL бұйрығы MICROMASTER белсенді жетегін басқару үшін қолданылады. DRV_CTRL бұйрығы коммуникациялық буферде таңдалған бұйрықтарды орналастырады. Буфердегі бұйрықтар арнайы жетекке (DRIVE

параметрі) жіберіледі, егер бұл жетек, жетек әрекеті параметрінде таңдалса, келесіні орындау қажет:

- USS_INIT-те DRIVE ACTIVE ретінде таңдалуы тиіс;
- OFF1 және OFF2 0-де орнатылуы тиіс;
- FAULT және INHIBIT 0-ге тең болуы керек.

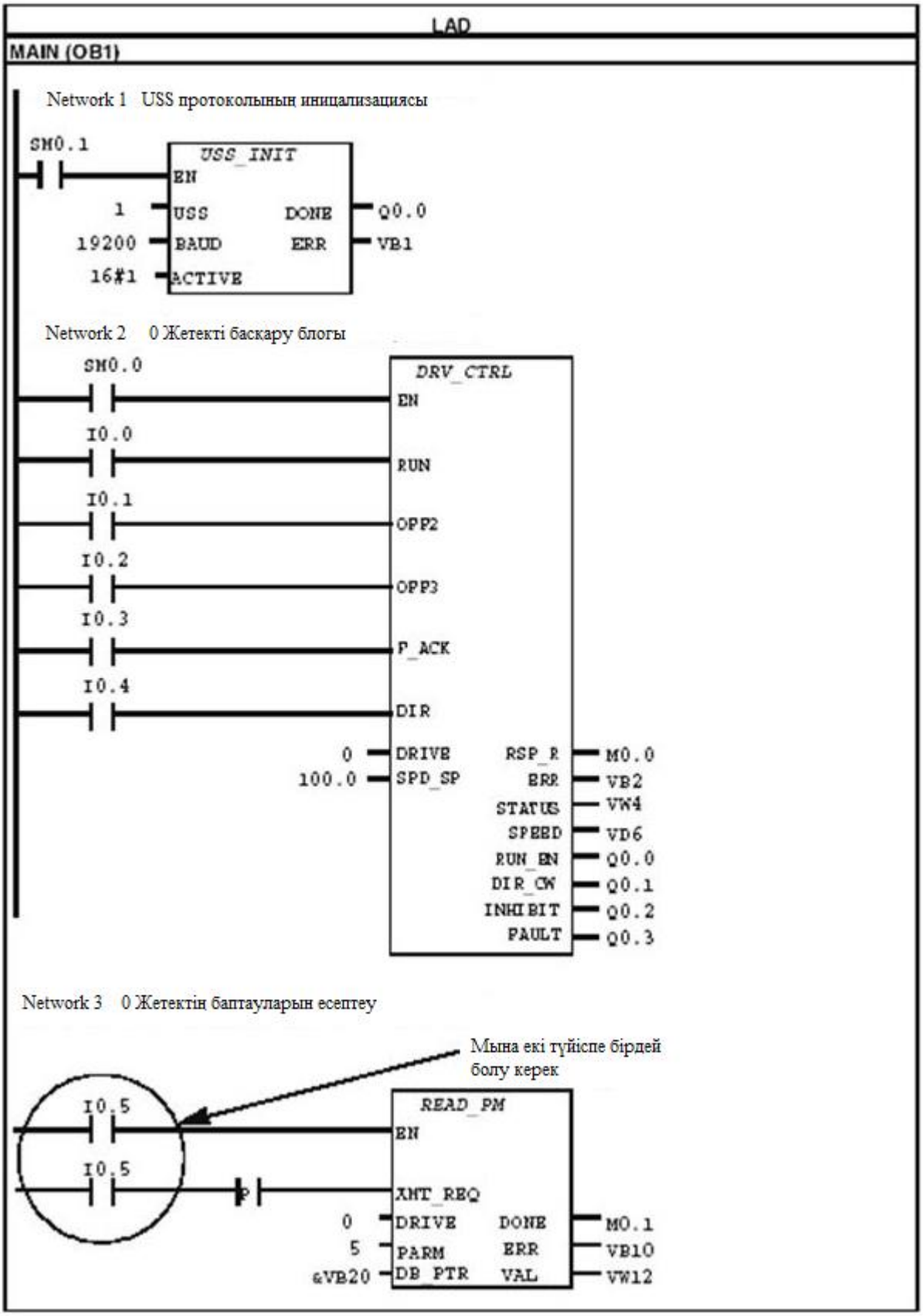
RUN биті өшкен сәтте, MicroMaster жетегіне қозғалтқыштың тоқтағанына дейін жылдамдығын сызықтық төмендету бұйрығы беріледі. OFF2 биті MicroMaster жетегіне тоқтағанға дейін инерциямен қозғалуына мүмкіндік беру үшін қолданылады. OFF3 биті MicroMaster жетегіне тез арада тоқтату бұйрығын беру үшін қажет. DRIVE кірісі (жетек адресі) DRV_CTRL бұйрығы берілуі тиіс MicroMaster жетегінің адресі болып табылады. 0-ден 31-ге дейінгі адрестер нағыз адрестер болып табылады. SPD_SP (жылдамдықты орнату) – бұл толық жылдамдықтан пайыз ретінде (200,0%-дан 200,0%-ға дейінгі) белгіленген жетек жылдамдығы. SPD_SP-тің жағымсыз мәні жетектің айналу бағытын қарама-қарсы жағына өзгертуге мәжбүр етеді.

RSP_R биті (Response Reseved [жауап қабылданды]) жетек жауабын мақұлдайды. Барлық БЕЛСЕНДІ жетектер, оның ең соңғы жағдайы жайында ақпаратты алу мақсатында тексеріледі. CPU жетектің жауабын алған әрбір жағдайда, RSP_R биті бағдарламаны өңдеудің бір циклына қосылады да, барлық келесі мәндер 22 жаңартылады. ERR – бұл жетекке ең соңғы коммуникациялық сұраныстың қорытындылары бар қате байты. SPEED – толық жылдамдықтан (200,0%-дан 200,0%-ға дейінгі) пайыз ретінде көрсетілген жетек жылдамдығы. RUN_EN (RUN Enable [RUN деблокталуы]) жетектің жұмыс жасап тұрғандығын (1) немесе тоқтап тұрғандығын (0) көрсетеді. DIR_CW жетектің айналу бағытын (0-сағат тіліне қарсы, 1- сағат тілінің бағытында) көрсетеді. INHIBIT жетектегі тыйым салу битінің жағдайын (0-тыйым салынбаған, 1-тыйым салынған) көрсетеді. Тыйым салу битінің баптауларын тастау үшін FAULT битін, сонымен қатар RUN, OFF2 және OFF3 кірістерін өшіру қажет. FAULT [ақаулық] биттің жарамсыздық жағдайын көрсетеді (0-ақаулар жоқ, 1-жарамсыз).

READ_PM бұйрығы жетек параметрлерін санайды. READ_PM транзакциясы MicroMaster жетегі бұйрықты алғандығын растаған кезде немесе қателік жағдай орнаған кезде аяқталады. Бұл процесс жауап күтіп отырған сәтте бағдарламаны логикалық сканерлеу орындалады. EN биті сұраныс табыстамасын деблоктау үшін қосулы күйде болуы тиіс және процестің аяқталғанын растап DONE биті орналасқанға дейін қосылып тұруы тиіс. READ_PM сұранысы XMT_REQ кірісі қосылып тұрғанда, MicroMaster жетегінде бағдарламаны өңдеудің әрбір циклында жіберіліп тұрады. Сондықтан XMT_REQ кірісі EN кірісіндегі әрбір жағымды фронт үшін бір сұранысқа берілісті шақыратын сигнал фронтын анықтау элементі арқылы импульсивті қосылуы тиіс. DRIVE кірісі – бұл READ_PM бұйрығы жіберілуі тиіс MicroMaster жетегінің адресі.

WRITE_PM бұйрығы белгіленген ұяшыққа жетек параметрлерін жазады. WRITE_PM транзакциясы 24 MicroMaster жетегі бұйрықты

алғандығын растаған кезде немесе қателік жағдай орнаған кезде аяқталады. Бұл процесс жауап күтіп отырған сәтте бағдарламаны логикалық сканерлеу орындалады. EN биті сұраныс табыстамасын деблоктау үшін қосулы күйде болуы тиіс және процестің аяқталғанын растап, DONE биті орналасқанға дейін қосылып тұруы тиіс. WRITE_PM сұранысы XMT_REQ кірісі қосылып тұрғанда, MicroMaster жетегінде бағдарламаны өңдеудің әрбір циклында жіберіліп тұрады. Сондықтан XMT_REQ кірісі EN кірісіндегі әрбір жағымды фронт үшін бір сұранысқа берілісті шақыратын сигнал фронтын анықтау элементі арқылы импульсивті қосылуы тиіс. DRIVE кірісі – бұл WRITE_PM бұйрығы жіберілуі тиіс MicroMaster жетегінің адресі. 0-ден 31-ге дейінгі адрестер жекеленген жетектердің нағыз адрестері болып табылады. VAL – бұл таспаға басылуы тиіс параметрлердің мәні. DB_PTR кірісіне 16-байттық буфердің адресі ұсынылуы тиіс. Бұл буфер WRITE_PM бұйрығымен MicroMaster жетегіне берілген бұйрықтардың қорытындысын сақтау үшін қолданылады. WRITE_PM бұйрығы аяқталған сәтте, DONE кірісі қосылып, ERR шығыс байты бұйрықты орындау қорытындыларын сақтап қалады.



6.3 сурет - USS хаттамасы жұмысының ерекшеліктерін анықтайтын және бағдарламалау жүйесін көрсететін сұлба

6.2 суретте қарастырылған бұйрықтарды қолдану арқылы бағдарламаны жазу үлгісі көрсетілген.

6.3 USS хаттамасы жұмысының ерекшеліктері және бағдарламалау жүйелігі

Жүйелілік интерфейсінің әмбебап хаттамасы (USS) шебер-бағынушы (master-slave) принципі бойынша құрылғыға ақпараттық қолжетімділікті қамтамасыз етеді. Желіге тек 1 шебер және 31-бағынушы құрылғыға дейінгілер ғана қосыла алады. Шебер әрбір құрылғыға хатта көрсетілген адрес параметрлері арқылы қарайды. Бағыныңқы құрылғы еш уақытта өз қалауымен (сұранымсыз) хатты құрастырып немесе желідегі басқа бағыныңқы құрылғыларға әсерін тигізе алмайды.

Хаттаманы іске қосу үшін келесі әрекеттерді орындау қажет:

а) USS_INIT бұйрығын қолданушы бағдарламасына енгізіңіз. Бұл бағдарламаға автоматты түрде бірнеше жасырын кішкене бағдарламаларды және үзілістерді өңдеу бағдарламаларын қосады;

б) USS глобальды символдар кестесінде бірінші ұяшықта V-жадының адресін белгілеңіз (USS-тің айнымалылары үшін 400 байттық өлшемдегі V-жадының блогы сақталады). Басқа адрестер автоматты түрде белгіленеді;

в) өзіңіздің бағдарламаңызды тек бір DRV_CTRL бұйрығы бойынша белсенді жетекке орналастырыңыз. READ_PM және WRITE_PM бұйрықтары бірнеше болуы мүмкін, бірақ оның біреуі ғана белгіленген сәтке, уақытқа байланысты белсенді болуы мүмкін.

6.4 Жұмыс бағдарламасы

6.4.1 USS хаттамасы бойынша жұмыс жасау үшін параметрлеу және конфигурациялау жүргізілуі тиіс.

6.4.2 Оқытушымен бекітілген алгоритмге сай қозғалтқыш жұмысының бағдарламасын жасау және енгізіп қорытындысын тексеру керек.

6.4.3 Бағдарламаны контроллерге жүктеу және қозғалтқыштың жұмысын белгіленген алгоритмге сейкестілігін тексеру.

6.5 Есеп берудің мазмұны

6.5.1 Стендтің электрлік сызбасы.

6.5.2 Алгоритм және бағдарлама.

6.5.3 Қорытынды.

6.6 Өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар

6.6.1 Стабилизионды түзеткіштің құрылымдық сұлбасы.

6.6.2 Инверторлық транзистордағы динамикалық шығын.

6.6.3 Жүктеме сипаттамасы. Сыртқы қысқа тұйықталу және

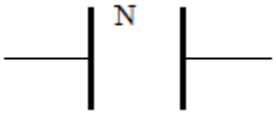
жүктемеден қорғау.

6.6.4 Стабилизация жиілігі құрлысының классификациясы.

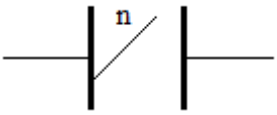
А қосымшасы

STEP 7 Micro/Win 32 Бағдарлама элементтері

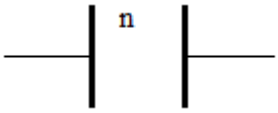
1 Кіріс операциясы



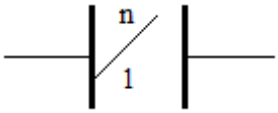
Берілген мәндегі n 1-ге тең болғанда, тұйықталған түйіспе қосулы.



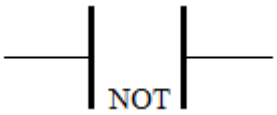
Берілген мәндегі n, 0-ге тең болғанда, ажыратылған түйіспе қосулы.



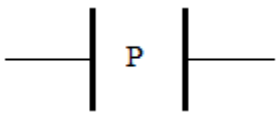
Егер берілген мән кіріс n тең 1ге болса, онда тұйықталған түйіспе үздіксіз қосылған.



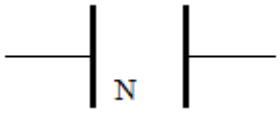
Егер соңғы кіріс мәні 0-ге тең болғанда ажыратулы түйіспе үздіксіз жұмыс жасауға рұқсат.



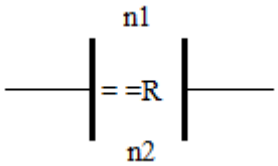
Түйіспе «NOT» ағымдағы белгінің жағдайын өзгертеді. Егер ағымдағы белгі «NOT» түйіспесіне жетсе, онда түйіспе тоқтайды. Егер ағымдағы белгі «NOT» түйіспесіне жетпесе, онда түйіспеде ағым белгісі пайда болады.



«Табылу» түйіспесі әр өсу жағдайында белгі ағымын үдемелі циклда өткізеді.



«Табылу» түйіспесі әр бәсеңдеу жағдайында белгі ағымын бәсең циклда өткізеді.



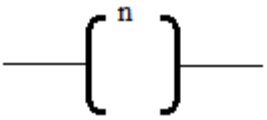
«Салыстырмалы» операциясы екі мәнде n1 және n2 бір-бірімен нақты мәнде салыстырады. Келесі салыстырма бойынша жүргізуге болады: n1 = n2, n1 >= n2, n1 <= n2.

Операндылар: n1, n2: VD, ED, AD, MD,

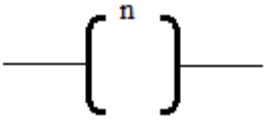
SMD, AC.

LAD түйіспе тұйықталған, егер салыстыру қорытындысы дұрыс болса.

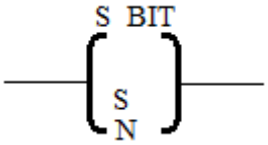
2 Шығыс операциялары



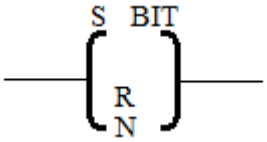
Егер «Меншіктеу» операциясы орындалса, онда берілген параметр (n) қосылған.



Егер «Тура меншіктеу» операция мәні берілсе, онда берілген физикалық шығыс (n) үздіксіз қосылған.

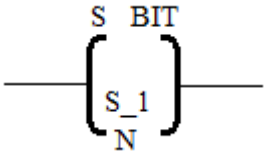


Егер «Қондыру және Өшіру» операциясы орындалғанда берілген шығыс немесе кіріс (N) саны және S_ BIT тен бастап қосылады немесе өшіріледі.

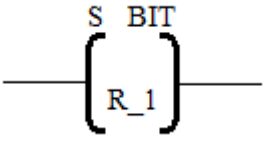


Операндылар: S_ BIT: E, A, M, SM, T, Z, V, S

N: EB, AB, MB, SMB, VB, AC.



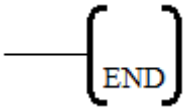
Егер «Тура қосу» және «Тура өшіру» операциялары Орындалғанда берілген кіріс немесе шығыс (N) саны және S_ BIT тен бастап қосылады немесе өшіріледі.



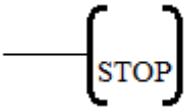
Операндылар: S_ BIT: A

N: EB, AB, MB, SMB, VB, AC.

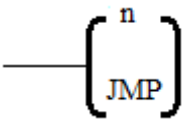
3 Бағдарламаны басқару командалары



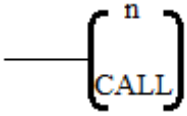
«Бағдарламаны аяқтау» командасы логикалық операциясына тәуелді негізгі бағдарлама жұмысын аяқтайды.



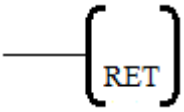
STOP командасы CPU-ды RUN режимінен STOP режиміне ауыстырады.



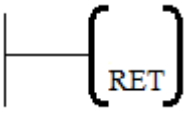
«Белгілеуге өту» командасы берілген белгілеуге өту (n) тармақталған бағдарламасымен орындалады.



«Ішкі бағдарламаларға шақыру» командасы ішкі бағдарламаны (n) басқару беріледі.



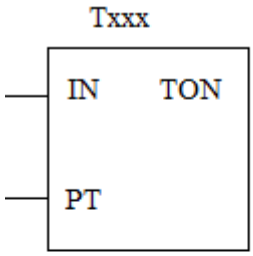
«Шартты аяқтау» командасы алдыңғы логикалық операция қорытындысына тәуелді ішкі бағдарламаны аяқтайды.



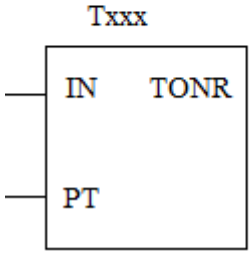
Кез келген ішкі бағдарлама «Абсолютті ішкі бағдарлама аяқталу» бұйрығымен аяқталады.

4 Таймерлер

Таймерлер көмегімен уақытты басқару функцияларын орындауға болады. S7-200 екі әртүрлі таймер прерацияларын көрсетеді: TON таймерін қосу үздіксіз қосылу формасын және TONR таймерін қосу еске сақтау кешігіп қосылу формасын береді. TON және TONR екі таймер кірісті бітеу жағдайында өзіндік реакцияларына қатысты бөлінеді. Бұл TON және TONR таймерлер кіріс бітеуі активтендірілген жағдайда уақыт мәніне Кіріс бітеуі өшіріліп тұрған жағдайда таймерлер істемейді, бірақ таймер TON автоматты түрде өшеді, ал таймер TONR өшпейді де өзінің соңғы уақыт мәнін сақтап қалады.



TON-(33-36)

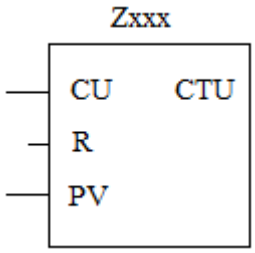


TONR-(69-95)

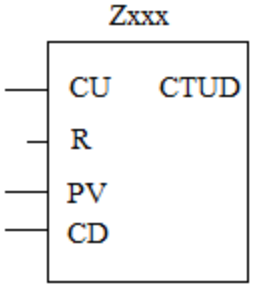
5 Есептеуіштер

«Тура есептеу» операциясы есептеуді тура яғни максималды мәнге жеткенше кірістегі тура есептеуіш (CU) өседі де, тура бағытталады. Егер ағымдағы мән (Zxxx)>= , PV алдын ала белгіленген мәнге қойылса, есептеуіш бит қосылады. Егер кіріс өшуі активтендірілсе, есептегіш өшеді.

«Реверсивті есептеу» операциясы тура бағытта орындалады, тура есептеу (CU) кірісінің өсу жағдайында. Өсу фронтында кері есептеу кірісінде (CU) есептеу кері бағытта орындалады. Егер ағымдағы мән (Zxxx)>= , PV алдын ала белгіленген мәнге қойылса, есептеуіш бит қосылады. Егер кіріс өшуі активтендірілсе, есептегіш өшеді.

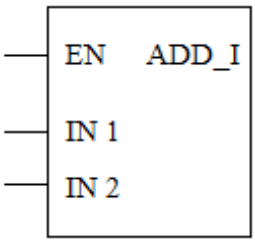


CTU – тура есептеу



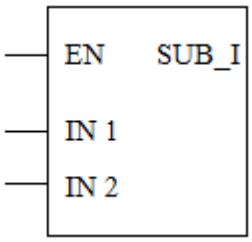
STUD – реверсивті есептеу

6 Арифметикалық есептеу

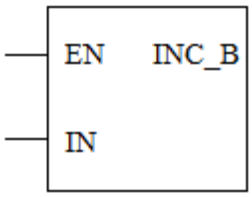


Бүтін сандарды қосу және шығару операциясы екі бүтін санды қосып және шығарып шығысқа (16 бит) қорытындыны жібереді.
Операндылар: IN1, IN2: VW, AW, MW, T, Z. AEW.
OUT: VW, AW, MW, T, Z ,SMW

KOP: IN1+IN2 = OUT
IN1-IN2 = OUT

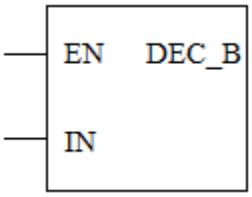


7 Инкреминттелеу және декреминттелеу

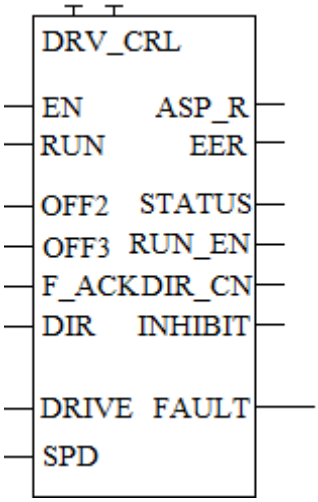


Байтты 1-ге көбейтіп және байтты 1-ге төмендететін операция кіріс байт мәніне 1-ді қосады немесе алады.
Операндылар: IN: VW, EW, AB, MB, SMB.
OUT: VW, EW, AB, MB, SMB

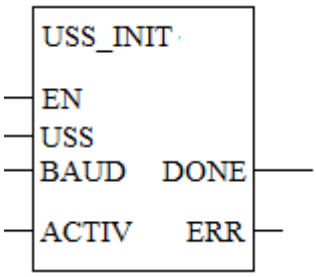
KOP: IN1+ 1 = OUT
IN1- 2 = OUT



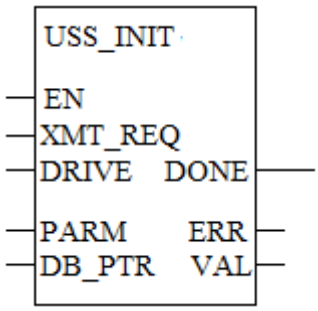
8 Протокол USS командалар



Команда DRV_CRL



Команда USS_INIT



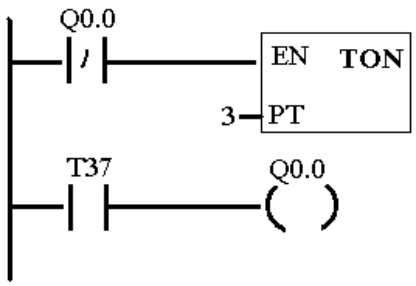
Команда READ_PM

Б қосымшасы

Таймер нөмерлері және рұқсаты

Таймер типі	Рұқсат миллисекундпен (мс)	Максималды мәні (с) секундах	Таймер нөмерлері
TONR (есте сақтау)	1 мс	32,767	T0, T64
	10мс	327,67	T1-T4, T65-T68
	100мс	3276,7	T5-T31, T69-T95
TON, TOF (есте сақталмайды)	1 мс	32,767	T32, T96
	10мс	327,67	T33-T36, T97-T100
	100мс	3276,7	T37-T63, T101-T255

Бір-бірінен рұқсат айырмашылығы бар үш таймерлер бар TON, TONR және TOF. Кестеде көрсетілгендей таймер нөмірлері рұқсаты бойынша анықталады. Таймердің ағымдағы кез келген мәні қысқа базалы уақыт мәні бола алады. Мысалы, ағымдағы мәні 50 ен 10 миллисекундта таймер 500мс көрсетеді. Төменде автоматты қайта қосу таймері көрсетілген.


Q0.0
/
EN
TON
3
PT
T37
Q0.0

Әдебиеттер тізімі

1. С.Рама Редди Основы силовой электроники.-М.: Энергия, 2006.- 286 с.

2. Костров В.В., Ручкин В.Н. Микропроцессорные системы и микроконтроллеры: Учебное пособие.- М: ТехБук, 2007. – 320 с.

3.Семенов Б.Ю. Силовая электроника от простого к сложному.- М.: СОЛОН – Пресс, 2005. – 416 с.

4.С. Рама Редди Основы силовой электроники.-М.: Энергия, 2006.- 286 с.

2014 ж. жиынтық жоспары, реті. 25

Сергей Борисович Алексеев
Эльмира Байджумаевна Даркенбаева

КҮШТІК ТҮРЛЕНДІРГІШ ҚҰРЫЛҒЫЛАР ЖӘНЕ МИКРОПРОЦЕССОРЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕР

5В071800 мамандығының студенттері үшін зерханалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар

Редактор Қ.С. Телғожаева
Стандарттау бойынша маман Н.Қ. Молдабекова

_____басуға қол қойылды Пішіні 60х84 1/16
Таралымы 50 дана. № 1 типографиялық қағаз
Көлемі 2,4 оқу – бас. әд. Тапсырыс____ Бағасы

«Алматы энергетика және байланыс университеті»
Коммерциалық емес акционерлік қоғамының
көшірмелі-көбейткіш бюросы
050013, Алматы, Байтұрсынұлы көшесі, 126