

## MANTIQUIY DASTURLASHTIRILADIGAN KONTROLLERLARNI DASTURLASHDA LADDER DIAGRAM DASTURLASH TILI

**Otaqo'ziyev Ziyodullo Abdullojonovich**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti Yangiyer filiali  
Avtomatika va texnologik jarayonlar kafedrasi stajyor o'qituvchisi*

**G'aybullayeva Nilufar Axmad qizi**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti Yangiyer filiali  
303-21 TMJ guruh talabasi*

**Hamidov Jahongir Botir o'g'li**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti  
Yangiyer filiali 303-21 TMJ guruh talabasi*

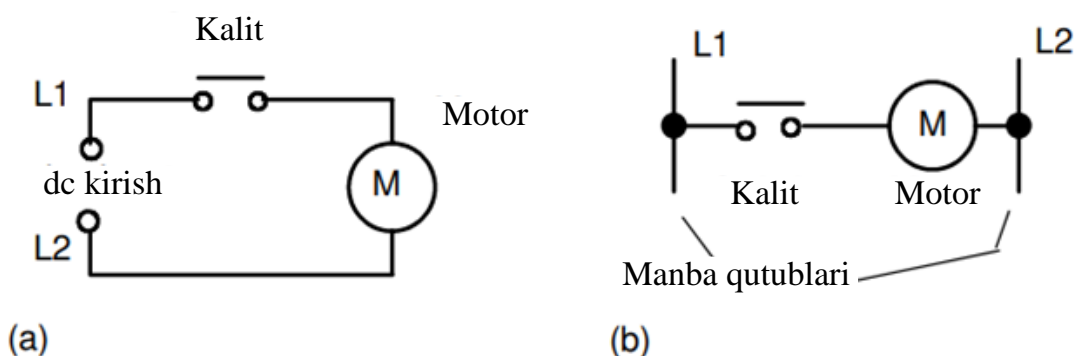
**Isayev Sunnatullo Dilshodovich**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti Yangiyer filiali  
303-21 TMJ guruh talabasi*

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada mantiqiy dasturlashtiriladigan kontrollerni dasturlashda Ladder diagram dasturlash tilining qoidalari, komandalari, ishlash prinsipi va bloklarining shartli belgilanishi ko'rib chiqilgan

**Kalit so'zlar.** Ladder diagram, motor, rele, kontakt, normal ochiq kontakt, normal yopiq kontakt, kalit, dvigatel, cho'lg'am, qutub, ta'minot, tok oqimi.

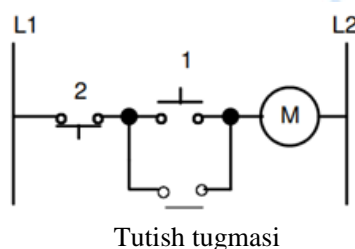
Ladder diagrammalariga kirish sifatida, 5.1 (a)-rasmdagi elektr zanjirining oddiy ulanish sxemasini ko'rib chiqing. Diagrammada elektr motorini yoqish yoki o'chirish uchun sxema ko'rsatilgan. Biz ushbu diagrammani boshqa yo'l bilan qayta chizishimiz mumkin, kirish quvvat qutublarini ifodalash uchun ikkita vertikal chiziqdan foydalanib va ular orasidagi zanjirning qolgan qismini bog'laymiz. 1 (b)-rasmda natija ko'rsatilgan. Ikkala sxemada ham dvigatel bilan ketma-ket kalit mavjud va kalit yopilganda elektr quvvati bilan ta'minlanadi. 1(b)-rasmda ko'rsatilgan sxema ladder diagrammasi deb ataladi.



1-rasm . Bir xil elektr zanjirini chizish usullari.

Bunday diagramma bilan zanjirlarning bog‘lanishiga olib keladigan quvvat manbai har doim ikkita vertikal chiziq sifatida ko‘rsatiladi, qolgan qismi gorizontall chiziqlar sifatida. Elektr uzatish liniyalari yoki qutublar odatda, ular zinapoyaning vertikal tomonlariga o‘xshaydi, gorizontall zanjirlar zinapoyaning zinapoyalariga o‘xshaydi. Gorizontall zinapoyalar faqat sxemaning boshqaruv qismini ko‘rsatadi, 3.1-rasm da bu faqat dvigatel bilan ketma-ket o‘rnatilgan kalit. O‘chirish diagrammalari ko‘pincha elektron komponentlarning nisbiy fizik joylashishini va ular qanday qilib simli ulanishini ko‘rsatadi. Ladder diagrammalarida haqiqiy fizik joylarni ko‘rsatishga urinilmaydi va asosiy e‘tibor nazorat qanday amalga oshirilganligini aniq ko‘rsatishga qaratilgan.

2-rasm da tugmachalar yordamida dvigatelni ishga tushirish va to‘xtatish uchun ishlatiladigan kontaktlarning ulanishiga olib keladigan ladder diagrammasining namunasi ko‘rsatilgan. Oddiy holatda 1-bosish tugmasi ochiq va 2-bosish tugmasi yopiq 1-tugma bosilganda, motor sxemasi tugallanadi va motor ishga tushadi. Bundan tashqari, motor bilan parallel ravishda simli ushlab turuvchi kontaktlar yopiladi va motor ishlayotganda yopiq qoladi. Shunday qilib, 1-bosish tugmasi qo‘yib yuborilganda, ushlab turish kontaktlari kontaktlarning ulanishiga olib keladi va shuning uchun dvigatelga quvvat beradi. Dvigatelni to‘xtatish uchun 2 tugma bosiladi. Bu dvigatelning quvvatini o‘chiradi va ushlab turish kontaktlari ochiladi. Shunday qilib, 2-bosish tugmasi bo‘shatilganda, dvigatelda quvvat yo‘qoladi. Shunday qilib, bizda 1-tugmani bosish orqali ishga tushiriladigan va 2-tugmachani bosish bilan to‘xtatiladigan dvigatel mavjud.



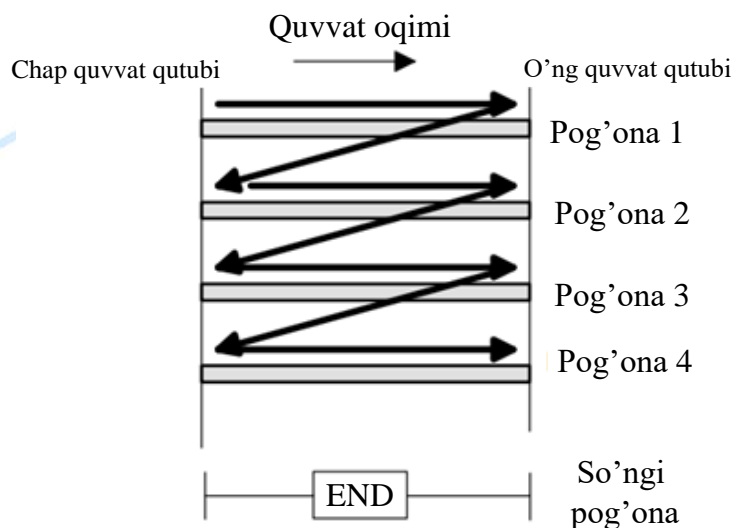
2-rasm. Start stop sxemasi.

PLC larni dasturlashning juda keng tarqalgan usuli ladder diagrammalaridan foydalanishga asoslangan. Shunda dasturni yozish kommutatsiya sxemasini chizishga teng bo‘ladi. Ladder diagrammasi elektr qutublarini ifodalovchi ikkita vertikal chiziqdan iborat. Sxemalar gorizontall chiziqlar sifatida, ya‘ni zinapoyaning pog‘onalari, bu ikki vertikal o‘rtasida bog‘langan.

Ladder diagrammasini chizishda ma‘lum qoidalar qabul qilinadi:

1. Diagrammaning vertikal chiziqlari zanjirlar ulangan quvvat relslarini ifodalaydi. Quvvat oqimi zinapoya bo‘ylab chap vertikal dan olinadi.
2. Ladderdagi har bir zinapoya nazorat jarayonida bitta operatsiyani belgilaydi.

3. Ladder diagrammasi chapdan o'ngga va yuqoridan pastga qarab o'qiladi, 3-rasmda PLC tomonidan qo'llaniladigan skanerlash harakati ko'rsatilgan. Yuqori pog'ona chapdan o'ngga o'qiladi. Keyin ikkinchi zinapoya chapdan o'ngga o'qiladi va hokazo. PLC o'z ish rejimida bo'lsa, u butun ladder dasturini oxirigacha bosib o'tadi, dasturning so'nggi pog'onasi aniq ko'rsatilgan va keyin darhol boshida davom etadi. Dasturning barcha bosqichlarini bosib o'tishning ushbu jarayoni sikl deb ataladi. Yakuniy bosqich END yoki qaytish uchun RET so'zi bo'lgan blok bilan ko'rsatilishi mumkin, chunki dastur darhol o'z boshiga qaytadi.



3-rasm. Ladder dasturini skanerlash.

4. Har bir bosqich kirish yoki kirish bilan boshlanishi va kamida bitta chiqish bilan tugashi kerak. Kirish atamasi PLC ga kirish sifatida ishlatiladigan kalitning kontaktlarini yopish kabi boshqaruv harakati uchun ishlatiladi. Chiqish atamasi PLC chiqishiga ulangan qurilma uchun ishlatiladi, masalan motor.

5. Elektr qurilmalari normal holatda ko'rsatilgan. Shunday qilib, odatda biron bir obyekt uni yopmaguncha ochiq bo'lgan kalit ladder diagrammasida ochiq ko'rsatilgan. Normal yopiq bo'lgan kalit yopiq ko'rsatilgan.

6. Muayyan qurilma zinapoyaning bir nechta pog'onasida paydo bo'lishi mumkin. Misol uchun, bizda bir yoki bir nechta qurilmalarni yoqadigan rele bo'lishi mumkin. Har bir vaziyatda qurilmani belgilash uchun bir xil harflar va/yoki raqamlar ishlatiladi.

7. Kirish va chiqishlarning barchasi PLC ishlab chiqaruvchisiga qarab foydalaniladigan adreslar bo'yicha aniqlanadi. Bu PLC xotirasidagi kirish yoki chiqish adresi.

5.4-rasmda kirish va chiqish qurilmalari uchun ishlatiladigan standart IEC 1131-3 belgilari ko'rsatilgan. Yarim grafik shaklda va to'liq grafikda foydalanilganda belgilar o'rtasida biroz farqlar paydo bo'ladi. E'tibor bering, kirishlar normal ochiq

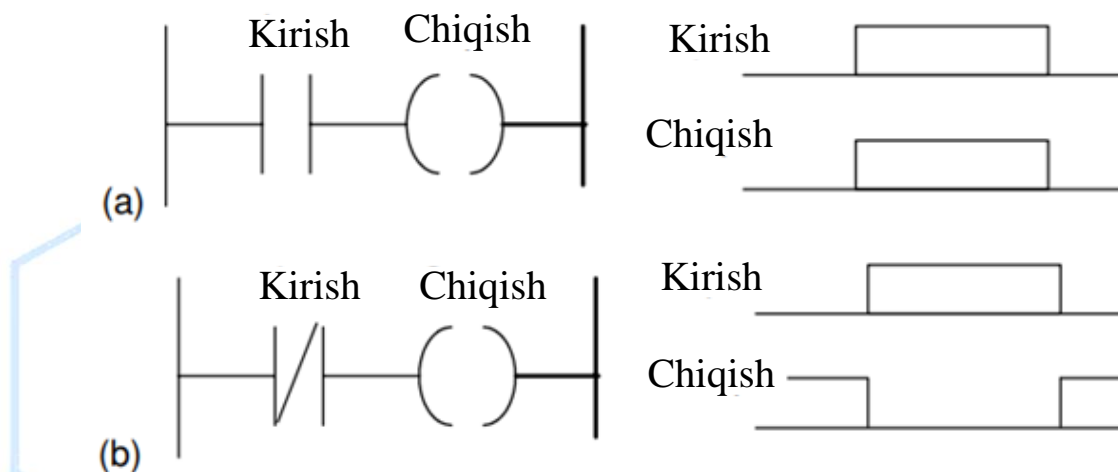
yoki normal yopiq kontaktlarni ifodalovchi turli belgilar bilan ifodalanadi. Kirishning harakati kalitni ochish yoki yopishga teng. Chiqish cho'lg'amlari faqat bitta belgi shakli bilan ifodalanadi.

	Yarim grafik shakl	To'liq grafik shakl
Quvvat oqishi mumkin bo'lgan gorizontal aloqa analogi	-----	—————
Gorizontal va vertikal quvvat oqimlarining o'zaro bog'liqligi	----- + -----	————— + —————
narvon pog'onasining chap tomonidagi quvvat ulanishi	----- + -----	—————   —————
narvon pog'onasining o'ng tomonidagi quvvat ulanishi	----- + -----	—————   —————
Normal ochiq kontakt	---   ---	—   —
Normal yopiq kontakt	--- / ---	— / —
Chiqish cho'lg'ami: agar unga quvvat oqimi yoqilgan bo'lsa, u holda cho'lg'am holati yoqilgan bo'ladi	---( )---	—( )—

4-rasm Asosiy belgilar.

Ladder diagrammasining zinapoyasining chizilgan rasmini ko'rsatish uchun chiqish moslamasining quvvatlanishi, masalan. Dvigatel, normal ochiq ishga tushirish tugmasi yopilgan holda faollashishiga bog'liq. Shunday qilib, kirish kalit va chiqish motordir. 5.5 (a)-rasmda ladder diagrammasi ko'rsatilgan.

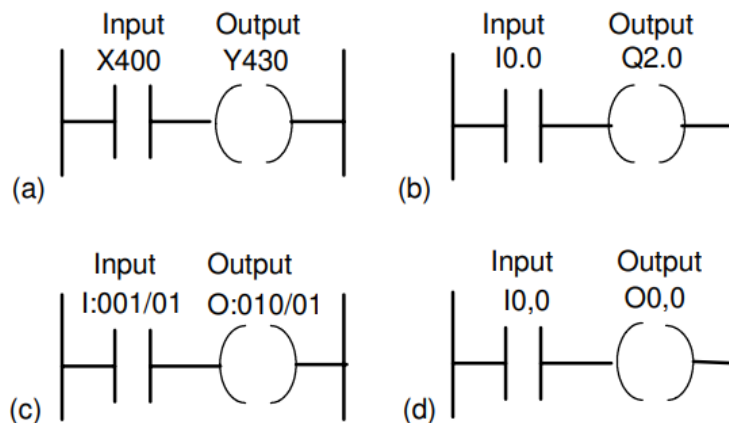




5-рasm Ladder diagrammasi.

Kirishdan boshlab, biz kirish kontaktlari uchun normal ochiq || belgisiga egamiz. Boshqa kiritish qurilmalari mavjud emas va chiziq ( ) belgisi bilan belgilangan chiqish bilan tugaydi. Kalit yopilganda, ya'ni kirish mavjud bo'lsa, dvigatelning chiqishi faollashadi. Faqat kontaktlarga kirish mavjud bo'lganda, chiqish mavjud. Chiqish bilan normal yopiq kalit |/| bo'lganida (5-rasm (b)), u holda bu kalit ochilgunga qadar chiqish mavjud bo'lar edi. Faqat kontaktlarga kirish bo'lmasa, chiqish mavjud.

Chizilgan ladder diagrammalarida bog'langan o'zgaruvchining nomlari yoki har bir elementning manzillari uning belgisiga qo'shiladi. Shunday qilib, 6-rasmda (a) Mitsubishi, (b) Siemens, (c) Allen-Bradley, (d) manzillar uchun mos belgilar yordamida 5(a)-rasmdagi ladder diagrammasi qanday ko'rinishi ko'rsatilgan. Shunday qilib, 6 (a)-rasmda ladder dasturining ushbu pog'onasi X400 manzilidan kirishga va Y430 manziliga chiqishga ega ekanligini ko'rsatadi. Kirish va chiqishlarni PLC ga ulashda tegishlilari ushbu manzillar bilan kirish va chiqish klemmalariga ulanishi kerak.



3.6-rasm Belgilash: (a) Mitsubishi, (b) Siemens, (c) Allen-Bradley, (d) Telemecanique.

**Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. W. Bolton – Programmable logic controller. Six edition. Newnes, Elsevier Ltd. – 412 p.
2. А. М. Зюзев, М.В. Мудров, А.В. Костылев - Программируемые логические контроллеры в системах малой автоматизации и автоматизации зданий и сооружений. Учебное пособие. Екатеринбург Издательство Уральского университета-2023 г. – 118 с.
3. Hugh Jack. Automating Manufacturing Systems with PLC's. – 2005. -846 p.
4. K. Kamel. Programmable logic controllers: Industrial control. McGraw Hill Education, 2014.-419 p.
5. S. Manesis, G. Nikolakopoulos. Introduction to Industrial Automation. CRC Press, Taylor Francis Group LLC, 2018. – 458 p.
5. User Manual for PLC Programming with CodeSys 2.2, 3S –Smart Software Solutions GmbH. Kempten, 2002.