

The IDC-VET project has been financed within the framework of Erasmus+ programme (KA2 - Cooperation for innovation and the exchange of good practices KA202 - Strategic Partnerships for vocational education and training; Nr. 2020-1-LT01-KA202-078040)

Disclaimer

The European Commission's support for the production of this communication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Learning Scenarios (IO2)

Scenarijaus pavadinimas

Skaitmeninė vizualizacija, padedanti suprasti mechatroninių sistemų veikimo principus.

Tikslinė grupė

Profesinio mokymo mechatronikos programų mokytojai ir mokiniai.

Sprendžiama problema - mokymosi situacija

Profesinio mokymo mechatronikos programų mokytojai susiduria su situacijomis, kai mokiniai mokymosi pradžioje sunkiai supranta mechatroninės sistemos veikimo principus. Ieškant šios problemos sprendimo, rekomenduojama taikyti simulatorius, mikrovaldiklius ir elektropneumatinio valdymo įrangą su valdymo proceso vizualizacija.

Scenarijaus apžvalga

Kvalifikacijos lygis - EKS 3 ir 4

Šiame profesinio mokymo mokytojų rengimo scenarijuje sprendžiama didaktinė problema, kaip užpildyti profesinio mokymo mokinių gebėjimų ir įgūdžių spragas, kad jie suprastų mechatroninės sistemos veikimo ir eksploatavimo principus.

DigCompEdu kompetencijos

Skaitmeninių strategijų naujovės aktyviam mokymuisi.

Tikslinis skaitmeninių įgūdžių lygis pagal DigCompEdu pažangos lygius

02	Skaitmeniniai ištekliai
----	-------------------------

	<p>2.2 Skaitmeninių išteklių kūrimas ir keitimas</p>	<p>Keisti ir kurti esamus atvirai licencijuotus išteklius ir kitus išteklius, jei tai leidžiama. Kurti arba bendrai kurti naujus skaitmeninius švietimo išteklius. Atsižvelgti į konkretų mokymosi tikslą, kontekstą, pedagoginį požiūrį ir besimokančiųjų grupę, kuriant skaitmeninius išteklius ir planuojant jų naudojimą.</p>	
	<p>C1 Lyderis</p>	<p>Kurti, bendrai kurti ir keisti išteklius pagal mokymosi kontekstą, naudojant įvairias pažangias strategijas.</p>	<p><i>Kuriu ir keičiu skaitmeninius išteklius ir veiklas, pritaikytas mokymosi kontekstui ir mokinių grupei, naudodamas naujoviškas strategijas, tokias kaip internetiniai vertinimo lapai, internetinės apklausos, teminiai žaidimai, bendradarbiavimo platformos.</i></p>
			<p><i>Savo mokiniams interaktyvioms užduotims kurti naudoju tokius įrankius kaip "h5p", "Padlet", "Mentimeter", "Kahoot" ir kitus.</i></p>

<p>03</p>	<p>Mokymas ir mokymasis</p>
------------------	------------------------------------

	<p>3.1 Mokymas</p>	<p>Planuoti ir diegti skaitmeninius prietaisus ir išteklius mokymo procese, kad būtų padidintas mokymo veiksmingumas. Tinkamai valdyti ir organizuoti skaitmenines mokymo intervencijas. Eksperimentuoti ir kurti naujus mokymo formatus ir pedagoginius metodus.</p>	
	<p>B1 Integravimas</p>	<p>Prasmingas turimų skaitmeninių technologijų integravimas į mokymo procesą.</p>	<p><i>Gebu integruoti kelių skirtingų skaitmeninių technologijų ir priemonių naudojimą į teorinę pamoką ir padėti mokiniams savarankiškai mokytis..</i></p> <p><i>Galiu integruoti kelias skirtingas skaitmenines technologijas ir priemones į praktinį mokymą ir mokymąsi darbo aplinkoje.</i></p>
	<p>3.3 Mokymasis bendradarbiaujant</p>	<p>Naudoti skaitmenines technologijas siekiant skatinti ir stiprinti besimokančiųjų bendradarbiavimą. Sudaryti sąlygas besimokantiesiems naudotis skaitmeninėmis technologijomis atliekant bendras užduotis, kad būtų galima pagerinti bendravimą, bendradarbiavimą ir žinių kūrimą bendradarbiaujant.</p>	
	<p>B2 Ekspertas</p>	<p>Skaitmeninės aplinkos naudojimas mokymuisi bendradarbiaujant</p>	<p><i>Galiu naudoti internetines (internetines) mokymosi aplinkas, kad padėčiau profesinio mokymo mokiniams mokytis bendradarbiaujant klasėse.</i></p>

		<p><i>Gebu taikyti skaitmenines aplinkas, naudojamas bendradarbiavimui ir bendravimui darbo procesuose mokymosi bendradarbiaujant tikslais.</i></p>
--	--	---

05	Įgalinti besimokančiuosius	
	<p>5.3 Aktyvus besimokančiųjų įtraukimas</p>	<p>Naudoti skaitmenines technologijas, kad būtų skatinamas aktyvus ir kūrybiškas besimokančiųjų įsitraukimas į mokomąjį dalyką. Naudoti skaitmenines technologijas pedagoginėse strategijose, kuriomis skatinami besimokančiųjų įvairiapusiai įgūdžiai, gilus mąstymas ir kūrybinė raiška.</p> <p>Atverti mokymąsi naujoms, realioms aplinkybėms, kurios įtraukia pačius besimokančiuosius į praktinę veiklą, mokslinius tyrimus ar sudėtingų problemų sprendimą arba kitais būdais didina aktyvų besimokančiųjų įsitraukimą į sudėtingus dalykus.</p>
	B2 Ekspertas	<p>Skaitmeninių technologijų naudojimas aktyviam besimokančiųjų įsitraukimui į mokomąjį dalyką.</p> <p><i>Gebu paaiškinti ir pademonstruoti profesinio mokymo mokiniams ir pameistriams skaitmeninių technologijų naudojimo privalumus siekiant aktyviai ir veiksmingai įgyti profesinių žinių, įgūdžių ir bendrųjų gebėjimų klasėse ir praktinio mokymo aplinkoje.</i></p>

		<p><i>Galiu inicijuoti ir įgyvendinti mokymo projektus, kuriuose naudojamos skaitmeninės technologijos, kad profesinio mokymo mokiniai ir pameistriai aktyviai įsitrauktų į profesinių žinių, įgūdžių ir kompetencijų įgijimą.</i></p>
C2 Naujovių kūrimas	Skaitmeninių strategijų naujovės aktyviam mokymuisi.	<p><i>Galiu sukurti naują aktyvaus profesinio mokymo mokinių ir pameistrių mokymosi metodinį-organizacinį metodą, pagrįstą skaitmeninių technologijų taikymu.</i></p>
		<p><i>Galiu kurti naujus technologinius skaitmeninių taikomųjų programų sprendimus, skirtus aktyviam profesinio mokymo mokinių ir pameistrių mokymuisi.</i></p>

Mokymosi taksonomija

Parengta pagal adaptuotą Bloomo taksonomiją (Anderson and Krathwohl, 2001)
https://www.researchgate.net/publication/264675976_Transitioning_from_Teaching_Lean_Tools_To_Teaching_Lean_Transformation/figures?lo=1

Lygis	Aprašymas	Aprėptis
Kūrimas	Elementų sujungimas į vientisą ar funkcinę visumą; elementų pertvarkymas į naują modelį ar struktūrą generuojant, planuojant ar gaminant.	FL

Vertinimas	Kriterijais ir standartais pagrįstų sprendimų priėmimas tikrinant ir vertinant.	FL
Analizavimas	Medžiagos skaidymas į sudedamąsias dalis, nustatant, kaip dalys yra susijusios viena su kita ir su bendra struktūra ar tikslu.	FL
Taikymas	Procedūros vykdymas arba naudojimas vykdant arba įgyvendinant.	LP
Supratimas	Prasmės kūrimas iš žodinių, rašytinių ir grafinių pranešimų aiškinant, pateikiant pavyzdžius, klasifikuojant, apibendrinant, darant išvadas, lyginant ir aiškinant.	LP
Prisiminimas	Atitinkamų žinių gavimas, atpažinimas ir prisiminimas iš ilgalaikės atminties	LP
LP = mokymosi prielaidos, FL = mokymosi scenarijaus tikslas		
Šaltinis: Anderson & Krathwohl (2001)		

Scenarijaus aprašymas

Elektros grandinių, valdymo sistemų ir kitų mechatroninių ir elektroninių sistemų elementų braižymas bei projektavimas yra svarbi mechatronikos ir elektronikos profesinio mokymo programų mokymo dalis. Čia profesinio mokymo mokytojai dažnai susiduria su problema, kad profesinio mokymo mokiniams trūksta pagrindinių žinių ir įgūdžių sprendžiant šias užduotis. Tradiciniai mokymo metodai, tokie kaip pamokos, mokymasis iš knygų ir kitų rašytinių šaltinių, nėra pakankamai veiksmingi ir patrauklūs mokiniams. Šiuo atveju optimalų sprendimą gali suteikti mokymosi darbo vietoje metodas, kai naudojami skaitmeniniai išteklių. Šis scenarijus padės profesinio mokymo mokytojams ir dėstytojams ugdyti mokinių projektavimo įgūdžius taikant:

- uždavinių analizę ir galimo grandinės veikimo algoritmo kūrimą;
- savarankišką elektros valdymo grandinės projektavimą dirbant komandose;

- elektroninės valdymo sistemos projektavimą, naudojant mikrovaldiklį.

Scenarijaus tikslai

Šiuo scenarijumi siekiama ugdyti profesijos mokytojų dalykinę ir metodinę kompetenciją, reikalingą mokant kompaktiškų automatizuotų įrenginių valdymo sistemų projektavimo.

Reikalavimai

Mokymo/mokymosi infrastruktūra ir technologijos: įrengta mechatronikos laboratorija su kompiuteriais, CAD-CAM arba lygiaverte programine įranga, platformos mikrovaldikliui programuoti/valdyti ir jo procesams stebėti, simulatoriai Festo FluidSIM Pneumatics, CAdESIMU arba lygiaverčiai.

Bendras planas

Veikla	Elektropneumatinės schemos analizė
Laikas	3 val.
Metodai	Pamokos, pristatymai, klausimai-atsakymai, savarankiškų ir (arba) grupinių užduočių atlikimas.
Ką daro mokytojas	Mentorius kartu su mokytojais aptaria mokymo strategiją, kaip paaiškinti mokiniams pagrindinius elektropneumatinių ir elektroninių sistemų valdymo ir veikimo principus. Profesijos mokytojas paaiškina pagrindinius elektropneumatinių ir elektroninių sistemų valdymo ir veikimo principus ir pademonstruoja sistemų veikimą.
Ką daro besimokantieji	Mokiniai kartu su mokytoju analizuoja įvairių tokių sistemų veikimo ir taikymo pavyzdžius. Mokiniai stebi veiklos demonstraciją, užduoda klausimus ir pradeda vykdyti jiems pateiktą užduotį. Jie išanalizuoja užduotyje pateiktą elektro-pneumatinę schemą, raštu arba žodžiu pateikia informaciją apie schemoje pavaizduotus įtaisus, jų paskirtį ir

	funkcijas, trumpai apibūdina kiekvieno įtaiso veikimą.
Įranga ir parama	Mechatronikos laboratorija su kompiuteriais, CAD-CAM arba lygiaverte programine įranga, Festo FluidSIM Pneumatics, CADeSIMU arba lygiaverčiais simulatoriais, brėžiniais.
Nuoroda į DigCompEdu	02 Skaitmeniniai ištekliai - 2.2 Skaitmeninių išteklių kūrimas ir keitimas 03 Mokymas ir mokymasis - 3.1 Mokymas 03 Mokymas ir mokymasis. 3.1 Mokymasis bendradarbiaujant 05 Besimokančiųjų įgalinimas - 5.3 Aktyvus besimokančiųjų įtraukimas
Mokymosi vertinimas	Mokymo proceso ir profesinio mokymo mokytojų bei mokinių bendravimo stebėjimas.
Ištekliai / nuorodos / aktualus turinys / pavyzdžiai	Elektropneumatinių schemų spausdintu arba skaitmeniniu formatu pavyzdžiai.

Veikla	Savarankiškas elektrinių grandinių projektavimas naudojant simulatorių
Laikas	3 val.
Metodai	Demonstravimas, savarankiškas užduočių vykdymas
Ką daro mokytojas	Su mokytoju aptaria mokymo veiklos vykdymą ir stebi mokymo procesą.
Ką daro besimokantieji	Mokytojas pademonstruoja būtinas treniruoklio funkcijas. Mokiniai savarankiškai (jei reikia, su mokytojo pagalba ir (arba) patarimais) suprojektuoja principinę elektrinę valdymo grandinę ir patikrina jos veikimą simulatoriuje.

Įranga ir parama	Mechatronikos laboratorija su kompiuteriais, CAD-CAM arba lygiaverte programine įranga, "Festo FluidSIM Pneumatics", "CADeSIMU" arba lygiaverčiais simulatoriais.
Nuoroda į DigCompEdu	03 Mokymas ir mokymasis - 3.1 Mokymas 03 Mokymas ir mokymasis - 3.1 Mokymasis bendradarbiaujant 05 Besimokančiųjų įgalinimas - 5.3 Aktyvus besimokančiųjų įtraukimas
Mokymosi vertinimas	Mokymosi rezultatų vertinimo metodai: - Teorinis žinių patikrinimas. Žinių vertinimas grindžiamas žinių vertinimu. - Praktinis žinių patikrinimas. Pateikto brėžinio kompiuterinis projektavimas ir modelio spausdinimas.
Ištekliai / nuorodos / aktualus turinys / pavyzdžiai	CAD-CAM ir taikomųjų simulatorių mokymai.

Veikla	Mikrovaldiklio kodavimas ir kodo testavimas.
Laikas	4 val.
Metodai	Demonstravimas, savarankiškas užduočių vykdymas
Ką daro mokytojas	Su mokytoju aptaria mokymo veiklos vykdymą ir stebi mokymo procesą.
Ką daro besimokantieji	Profesijos mokytojas paaiškina ir pademonstruoja, kaip mikrokontrolerį prijungti prie kompiuterio, parodo programos veikimą, kodavimą ir programos kodo įkėlimą į mikrokontrolerį. Mokiniai užprogramuoja sistemą LD programavimo kalba, remdamiesi savo sukurta elektrinio valdymo schema.
Įranga ir parama	Mechatronikos laboratorija su kompiuteriais, CAD-CAM arba lygiaverte programine įranga, programine įranga su LD programavimo kalba, mikrovaldikliu.
Nuoroda į DigCompEdu	02 Skaitmeniniai ištekliai - 2.2 Skaitmeninių išteklių kūrimas ir keitimas

	<p>03 Mokymas ir mokymasis - 3.1 Mokymas</p> <p>03 Mokymas ir mokymasis. 3.1 Mokymasis bendradarbiaujant</p> <p>05 Besimokančiųjų įgalinimas - 5.3 Aktyvus besimokančiųjų įtraukimas</p>
Mokymosi vertinimas	<p>Mokymosi rezultatų vertinimo metodai:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kaupiamasis. Kaupiamasis vertinimas - tai patogus būdas motyvuoti mokinius stebint ir fiksuojant jų motyvaciją, iniciatyvą ir pažangą, taip pat savarankišką mokymąsi. Kaupiamasis vertinimas taikomas viso proceso metu. - Pasiiektiems rezultatams įvertinti gali būti naudojamas formalusis vertinimas. <p>Formalusis vertinimas naudojamas kiekvieno iš šių trijų etapų pabaigoje (vienas pažymys už pirmas dvi veiklas ir antras pažymys už trečiąją veiklą): pažymys už schemos veikimo aprašymą ir išbandymą simulatoriuje ir pažymys už tikros schemos konstravimą ir išbandymą.</p>
Ištekliai / nuorodos / aktualus turinys / pavyzdžiai	CAD-CAM ir taikomųjų simulatorių mokymai

Praktinės pastabos

Mokymosi scenarijų sudaro trys dalys (veiklos):

- 1 - Užduties analizė, kurios metu mokiniai analizuoja grandinėje naudojamus prietaisus, sužino apie projektavimo reikalavimus ir sukuria galimą grandinės veikimo algoritmą.
- 2 - Elektros valdymo grandinės projektavimas. Susipažinę su užduties reikalavimais, mokiniai suprojektuoja elektrinę valdymo grandinę (sukuria paleidžiamų įrenginių veikimo seką (algoritmą)), sukuria principinę elektrinę valdymo grandinę ir patikrina jos veikimą naudodami simulatorių. Vienas iš mokinių yra atsakingas už algoritmo kūrimą, o kitas - už valdymo schemos kūrimą.
- 3 - Elektroninės valdymo sistemos projektavimas naudojant mikrovaldiklį. Vienas iš mokinių suprogramuoja mikrovaldiklį (sugeneruoja kodą ir įkelia jį į mikrovaldiklio atmintį), remdamasis kito mokinio suprojektuota elektrinio valdymo schema ir LD kalbos bei principinės elektrinės schemos panašumu.

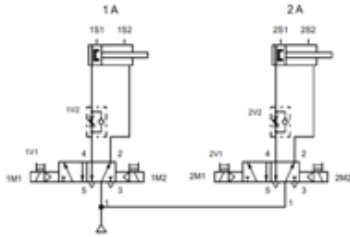
Vertinimas: mokinių savarankiškas darbas arba jo dalis vertinama pagal mokytojo nustatytus kriterijus. Algoritmą turi būti suprojektuotas taip, kad būtų vykdomas nuosekliai ir logiškai. Simulatoriuje suprojektuota ir išbandyta elektrinė valdymo schema turi būti veikianti ir

sukonstruota naudojant minimalų komponentų skaičių. Programos kodas turi būti patikrintas ir išbandytas.

Šis scenarijus skatina mokinius analitiškai mąstyti, spręsti problemas, bendrauti ir bendradarbiauti (mokiniai gali konsultuotis tarpusavyje ir kartu spręsti su užduotimis susijusias problemas).

1 pav. pavaizduotas užduoties pavyzdys, 2 pav., - elektrinės dalies projektavimo pavyzdys, o 3 pav. - tikroji schema bei kodo elementas.

1 pav. Užduoties pavyzdys.



Trumpas schemos aprašymas: schemoje pateikta dviejų cilindrų valdymo sistema: susiegtas oro šaltinis, bistabilūs 5/2 elektropneumatiniai skirstytuvai 1V1 ir 2V1, įjungiamieji/išjungiamieji oro tiekiamieji cilindrai 1A ir 2A; vienkrypčiai oro srauto regulatoriai (1V2 ir 2V2), reguliuojantys cilindrų 1A ir 2A išstūmos greičius. Cilindrų pozicijas stebi galiniai jungikliai (sensors) 1S1 ir 1S2 – pirmojo cilindro (1A) ir 2S1 bei 2S2 – antrojo cilindro (2A).

Schemos veikimo aprašymas: įjungus matavimo ir parpaudus valdymo signalus, išstūmamas pirmasis cilindras 1A. Kai 1A pilnai išstūmamas, turi būti išstūmiamas antrasis cilindras 2A. Išstūmus antrą cilindrą iki galo, jis turi būti zuretomas per 3 sekundes, o cilindras 1A - po papildomų 3 sekundžių.

Prieš pradedant procesui, tai yra, tarpaudus valdymo signalus, signalus turi būti apjungiamas nuo valdymo grandinės ir išlikti neveiklus iki proceso pabaigos.

Užduotis

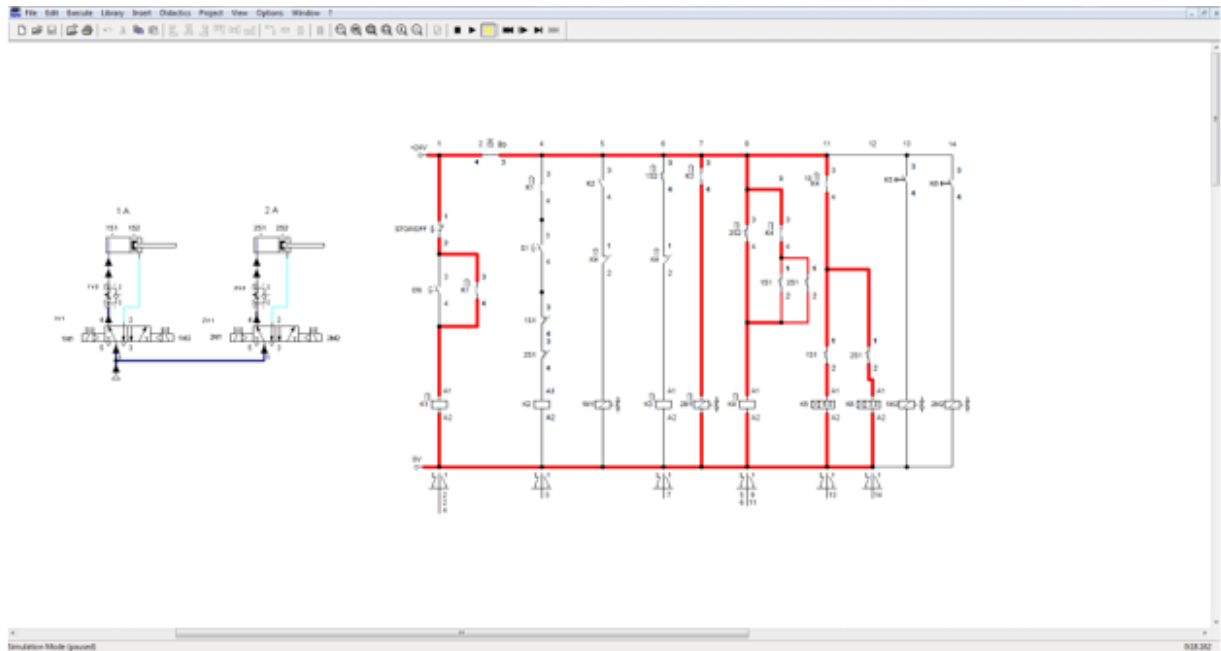
1. Sukurti elektrinę cilindrų darbo valdymo sistemą, panaudojant jutiklius (sigali stebėti ir cilindrų padėtina fiksuoti), mygtukus, kontaktorius, laikmačius, mikrovaldiki, maininio šaltinio.

Reikalavimai ir išsprendimai:

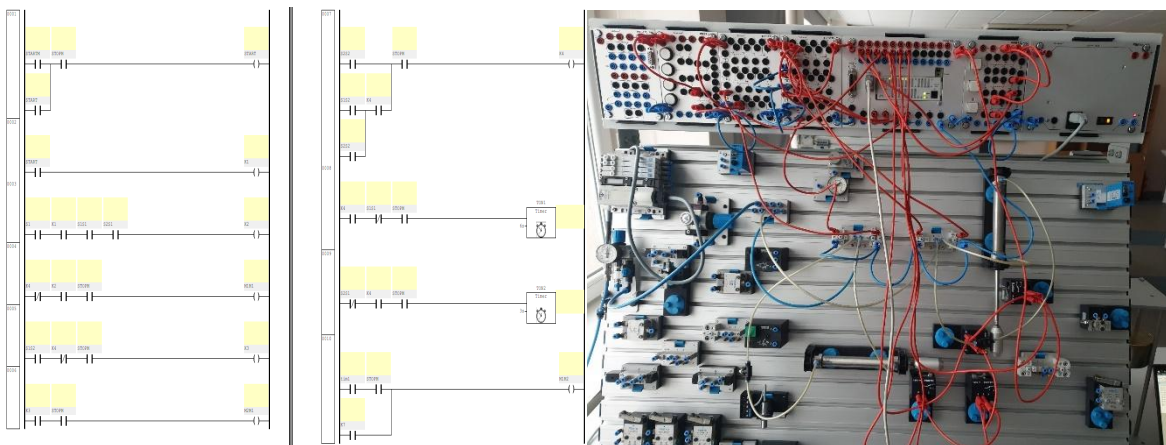
- 1.1. Naudooti nefiksuoto kontakto jungiklius proceso valdymui. Sąlyga: mygtukai negali tiesiogiai valdyti valdomo galinio įrenginio (pvz.: skirstytuvo 1V1), todėl skirstytuvų valdymui panaudoti reles/kontaktorius, kuriais įjungta mygtukai (atitinkamas matavimasis valdymas).
- 1.2. Įrengtas pagrindinis elektrinis dalį įjungiamieji/išjungiamieji jungikliai ar jungikliai, skirti atskirti visos sistemos darbui ir elektros energijos tiekimą išjungti likusiai valdymo grandinei.
2. Įgyvendinti elektrinę valdymo dalį panaudojant mikrovaldikį.

Reikalavimai ir išsprendimai:

- 2.1. Mikrovaldikyje vyksta signalų apdorojimas, taikoma logikos algebra, todėl remiantis jais sudaryta elektrinio valdymo schema užprogramuoti mikrovaldikį LD programavimo kalba.
- 2.2. Signalai iš jutiklių ir mygtukų turi keliauti į mikrovaldikį, o galinę įrenginio (skirstytuvų 1V1 ir 2V1) valdymas įgyvendinamas, panaudojant kontaktorius, kurie valdymo signalą gauna iš mikrovaldikio.
- 2.3. Įrengtas pagrindinis elektrinis dalį įjungiamieji/išjungiamieji jungikliai, skirtas atskirti visos sistemos darbą ir elektros energijos tiekimą likusiai valdymo grandinei yra realizuojamas mikrovaldikio kodu.



2 pav. Elektros schemos dizaino pavyzdys



3 pav. Kodo fragmentas (kairėje pusėje) ir realios valdymo sistemos vaizdas (dešinėje pusėje)