У.М. Ибрагимов, Ҳ.Б. Исмойилов,
Ф.В. Халилов, А.К. Хожиев

ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ УЗЛУКСИЗ ИШЛАШИНИ ТАЪМИНЛАШДА АКТ ЁРДАМИДА БОШҚАРИЛАДИГАН ИНВЕРТОРЛАРНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

Монография



У.М. Ибрагимов, Ҳ.Б. Исмойилов,
Ф.В. Халилов, А.К. Хожиев

ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ УЗЛУКСИЗ ИШЛАШИНИ ТАЪМИНЛАШДА АКТ ЁРДАМИДА БОШҚАРИЛАДИГАН ИНВЕРТОРЛАРНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

МОНОГРАФИЯ

БУХОРО-2023
«ДУРДОНА»-НАШРИЁТИ

31.2
621.314:004
Т 44
У.М. Ибрагимов, Ҳ.Б. Исмойилов, Ф.В. Халилов, А.К. Хожиев
Технологик жараёнларни узлуксиз ишлашини таъминлашда акт ёрдамида бошқариладиган инверторларни такомиллаштириш [Матн] / У.М.Ибрагимов, Ҳ.Б.Исмойилов, Ф.В.Халилов, А.К.Хожиев - Бухоро: "Sadriddin Salim Buxoriy" Durdona, 2023.- 84 б.

УДК 621.314:004
КБК 31.2

ТАҚРИЗЧИЛАР:

Х.Ф.Джўраев – техника фанлари доктори, профессор

Ш.Баротов – техника фанлари бўйича фалсафа доктори,(PhD)

Ушбу монографияда инверторларни модеринизатциялаш орқали технологик жараёнларни барқарор ишлашини таъминлаш, янги турдаги инверторларни ишлаб чиқаришга жорий қилиш учун лойиҳа олди ҳисоб-китоб ва тузатишларни амалга ошириш баён этилган.

Бухоро муҳандислик-технология институти Илмий- Кенгашининг 2022 йил "26" декабрдаги №9 - сонли қарорига асосан чоп этишга тавсия этилган

ISBN 978-9943-9103-5-5

© У.М.Ибрагимов, Ҳ.Б.Исмойилов, Ф.В.Халилов, А.К.Хожиев

КИРИШ.

Тадқиқот мавзусининг долзарблиги Республикамизда иқтисодиёт барқарор ўсишини таъминлашга ва аҳолининг фаровонлик даражасини оширишга, ёқилғи-энергетика ресурсларига бўлган талаб-эҳтиёжни узлуксиз қаноатлантиришга қаратилган нефть-газ, электр энергетика, кўмир, кимё, қурилиш индустриясини ривожлантиришнинг узоқ муддатли стратегияси амалга оширилмоқда.

Шу билан бирга, ёқилғи-энергетика тармоғининг мавжуд қувватлари энергия ресурсларига ортиб бораётган талаб-эҳтиёжни тўлиқ даражада таъминламаяпти, мамлакатимиз иқтисодиётининг энергия сарфи ҳажми ривожланган мамлакатларнинг ўртача кўрсаткичидан анча юқоридир.

Ҳозирги вақтда асосан гидроэлектростанциялар ишлаб чиқараётган қайта тикланувчи энергия манбалари ҳиссасига мамлакатда ишлаб чиқарилаётган электр энергияси умумий ҳажмининг атиги ўн фоизи тўғри келмоқда. Ниҳоятда катта салоҳият мавжуд бўлишига қарамасдан, қуёш ва шамол сингари қайта тикланувчи энергия манбаларининг имкониятларидан тўлиқ даражада фойдаланилмаяпти.

Шу муносабат билан, иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳанинг энергия самарадорлигини ошириш, энергия тежовчи технологиялар ва қайта тикланувчи энергия манбаларини кенг жорий этиш давлат сиёсатининг ҳозирги босқичдаги долзарб йўналишларидан бири бўлиб қолиши лозим. [1]

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 22 августдаги “Иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳанинг энергия самарадорлигини ошириш, энергия тежовчи технологияларни жорий этиш ва қайта тикланувчи энергия манбаларини ривожлантиришнинг тезкор чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4422-сонли қарорида ҳам юқоридаг келтирилган чора-тадбирлар қонуний жиҳатдан тасдиқлаб қўйилган ва бу бизнинг иқтисодий ривожланишимиз ҳамда жахон бозорларида мустаҳкам ўз ўрнимизга эга бўлишимизда кен имконият беради. Шунингдк муҳтарам юртбошимизнинг 2017 йил 26 майдаги “2017 — 2021 йилларда қайта тикланувчи энергетикани янада ривожлантириш, иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳада энергия самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари дастури тўғрисида”ги ПҚ-3012-сонли қарорлари ҳам таъкидлаш

жоизки, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йилнинг 5 майдаги ПҚ-2343-сонли қарори билан тасдиқланган, 2015 — 2019 йилларда иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳада энергия сиғимини қисқартириш, энергияни тежайдиган технологиялар ва тизимларни жорий этиш чора-тадбирлари Дастури доирасида кейинги йилларда республикамизнинг иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳасида энергия тежамкорлигини таъминлашга қаратилган кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда.

Маиший ускуналарни ишлаб чиқариш энергетик менежменти ва энергетик маркировкалаш стандартлари жорий этилди. Кўчаларни ёритиш тизимида энергия истеъмоли бўйича самарали технологияларни ҳамда уй-жой ва ижтимоий бинолар учун энергияни тежайдиган лампаларни жорий қилиш ишлари олиб борилмоқда, Республика ҳудудида қуввати 40 Втдан юқори бўлган чўғланма лампаларни сотиш тўхтатилди.

Халқ таълими вазирлиги, Соғлиқни сақлаш вазирлиги ва Ўрта махсус, касб-ҳунар таълими марказининг бюджетдан молиялаштириладиган муассасаларида энергия сиғими юқори бўлган иситиш қозонларини энергия тежамкорларига алмаштирилмоқда. Энергетика тармоғида замонавий газ ва буғ турбинали қурилмаларни жорий қилиш бўйича инвестиция лойиҳалари амалга оширилмоқда.

2017-2021 йилларда гидроэнергетикани янада ривожлантириш чора-тадбирларига доир қабул қилинган Дастур доирасида 42 та янги гидроэлектростанция қуриш ва ишлаб турган 32 та гидроэлектростанцияни модернизация қилиш ҳисобига 2025 йилга қадар республикамизнинг экологик тоза гидроэнергия ишлаб чиқариш қувватларини 1,7 баробарга ошириш назарда тутилмоқда.

Шу билан бирга, кўрилаётган чора-тадбирларга қарамасдан, миллий иқтисодиётнинг энергия сиғими юқорилигича қолмоқда, қайта тикланувчи манбаларни саноат ишлаб чиқаришига жалб этиш ҳисобига ёқилғи-энергетика балансини диверсификациялаш даражаси жаҳон тенденциясига жавоб бермайди. Электр ва иссиқлик энергиясини ишлаб чиқаришда бирламчи ёқилғи сифатида

асосан табиий газ ва бошқа анъанавий углеводород ёқилғи турларидан фойдаланилмоқда.

Электр ва иссиқлик энергиясини ишлаб чиқаришда қайта тикланувчи энергия манбаларининг (қуёш, шамол ва биогаз энергияси, кичик табиий ва сунъий сув оқимларининг гидроэнергияси) мавжуд юқори имкониятларидан амалда фойдаланилмаяпти.

2017 — 2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясида қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишни кенгайтириш, ишлаб чиқаришнинг энергия сиғимини қисқартириш, миллий илмий-техникавий ишланмалар ва синовдан ўтган халқаро энерготежамкор илғор технологиялар тадқиқотларини амалиётга мақсадли жорий этиш соҳасида белгиланган устувор йўналишларни рўёбга чиқариш мақсадида юқорида келтирилган қарор бизга йўл харита бўлиб хизмат қилади ҳамда соҳалардаги камчиликларнинг қонуний асосланган ечими бўлиб хизмат қилади.[2]

Бугунги кунда деярли барча ишлаб чиқариш жараёнлари автоматлаштирилган ёки автоматик жараёнларга ўзгариб бормоқда. Бу эса маҳсулот ишлаб чиқариш жараёнини тезлаштириш ҳамда сифатли маҳсулот тайёрлашга кенг йўл очиб бермоқда. Жумладан автоматлаштирилган ёки автоматик технологик жараёнларнинг узлуксиз ишлашини таминлаш ҳамда иш жараёнини назорат қилиш мақсадида марказий бошқариш қисмлари яъни серверларга ва уларнинг электр таъминотини мунтазам таъминлаб туришга катта эҳтиёж сезилмоқда. Ишлаб чиқариш жараёнини ва электр таъминотини узлуксиз таъминлаш мақсадида эса бугунги кунда кўплаб тизимлар ва қурилмалардан фойдаланилиб келинмоқда. Буларга мисол қилиб қуйидагиларни олишимиз мумкин бўлади:

- Инверторлар (1.1-расм.);
- Дизел генераторлари (1.2-расм.);
- ГЕСлар (1.3-расм.).









1.1-расм. 1.2-расм. 1.3-расм.

Ҳозирги кунга келиб энг оммалашган ва кам ҳаражатли бўлган қўшимча ёки фавқулодда электр таъминоти учун фойдаланиладиган қурилмалар сифатида инверторларнинг аҳамияти ошиб бормоқда. Бунга сабаб эса инверторларнинг мослашувчанлиги, тан нархи арзонлиги, ихчамлиги ва ишончлигидир. Инверторларнинг асосий вазифаси доимий электр манбаини ўзгарувчан электр токига ўзгартиришдан иборат. Аммо бугунги кунга келиб инверторлар ўз зиммасига тизимнинг тўлиқ электр токи билан таъминланишини назорат қилиш билан бир қаторда жараён барқарор ишлашини таъминлаш учун керакли бўлган кўрсаткичларда электр токи йетказиб бериш вазифаларини ҳам амалга оширмоқда. Шунингдек, ҳозирги замонавий инверторлар бир вақтнинг озида тармоққа керакли бўлган электр токининг барча кўрсаткичларини таъминлаш вазифаларини ўзида мужассамлаштирмоқда.

Жумладан, бугунги кунга келиб, инверторларнинг турлари ва ишлаш тамойиллари ҳам ўзгариб бормоқда. Ишлаш тамойилига кўра тоза синусоидали ёки дискрет кўринишларида бўлиши мумкин. Ҳозирда инверторларнинг асосан тармоқ, доимий манбали (батареяли) ва гибрид (тармоқли ва батареяли) инверторлардан кенг фойдаланиб келинмоқда.

Тармоқли инверторлар доимий муқобил электр манбаи (қуёш батареялари, шамол генераторлари, пелти(ҳароратлар фарқи билан электр токи оладиган) элементлар ва бошқалар)дан олинган электр токини тармоққа мос синхрон ўзгартирган ҳолда тўғридан-тўғри узатилишини таъминлаб беради. Бу инверторлар бугунги кунда оммалашиб бормоқда. Бироқ, бу инверторлар тунда ёки тармоқда

турли узилишлар содир болганда ҳавфли ҳолатларни олдини олиш мақсадида ишламаслиги мумкин.

Батареяли инверторлар бу электр манбаи сифатида батареялардан фойдаланади ва электр токи билан таминлайди. Бироқ батареялар бу инвертор билан жиҳозланган тизимларнинг асосий камчилиги ҳисобланади. Чунки, батареяларнинг мақбул фаолият кўрсатиш даври қисқа.

Гибрид инверторлар юқорида келтирилган инверторларнинг умумий битта платформада мужассамлашгани дейишмиз мумкин. Сабаби шундаки, бу инверторлар ўзгартириши керак бўлган электр манбаини барча доимий электр манбаларидан олиши ва электр токига талаб даражасидан пасайган вақтда батареяларга электр токини йиғиб боришлари ҳам мумкин бўлади.

Гибрид ва батареяли инверторларнинг ишлаш тамойиллари ўхшаш, яъни электр токи талаб қиладиган қурилмага ортиқча юклама тушганда ёки электр тармоқда узилишлар рўй берганда электр токи билан таъминлайди. Қолган вақтларда эса кутиш режимида ишлаб туради.

Хулоса қилиб шуни айтишимиз мумкинки, барча технологик жараёнларни автоматик бошқарувида уларни узлуксиз ишлашини таминлаш мақсадида инверторлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади. Шунингдек, инверторларни АКТ ёрдамида автоматлаштирилган ҳолда масофадан бошқариш, технологик жараёнларга кетадиган электр токи таъминоти миқдорини аниқлаш, қолаверса иқтисодий самарадорликка эришиш мақсадида мақбул бўлган электр таъминоти турларини танлашга кенг йўл очиб беради.

Биз таклиф қилаётган лойиҳа бугунги кунга келиб юртимиздаги ЯИМнинг 27,9 фоизи қишлоқ хўжалигига тўғри келади. Ҳозирда мамлакатимизнинг анчагина қисмини чўл ҳудудлари ҳамда ўзлаштирилмаган ер майдонлари ташкил қилади. Чўл ҳудудларини ўзлаштириш, янги экин майдонларини барпо этиш учун суғориш тизимини самарали йўлга қўйиш катта рол ўйнайди. Экин майдонларини суғориш учун эса асосан оқаво сувлардан ва ер ости сувларидан фойдаланилиб келинмоқда. Бу ўз новбатида суғориш қурилмаларидан фойдаланишда электр токига талабни

ошишига олиб келади. Бунинг учун замонавий техника ва технологияларни қўллаш долзарб ҳисобланади.

Жумладан, бугунги кунда электр токини 1 кмга узатиш учун узатиш линиялари ва трансформаторларни ташкил этишга таҳминан 100 млн. сўмдан ортиқ маблағ талаб этилади. Шу боисдан қишлоқ хўжалигида қайта тикланувчи энергия манбаларилдан фойдаланиш энергия талабларини қондиришга ҳамда иқтисодий самарага эришишга замин яратиб беради.

Биз таклиф қилаётган “АКТ ёрамида бошқариладиган инверторларни такомиллаштириш” лойиҳаси ҳам мавжуд ер майдонларининг чўллашинишини олдиини олишга, янги экин майдонларини барпо этишга катта имкон яратибгина қолмасдан балким, электр токини узатиш учун талаб этиладиган ортиқча ҳаражатларни олдини олади.

Давлатимизнинг энергия тизмига тушадиган юкламаларни камайтиришга ҳамда узатиш линияларида ҳосил бўладиган реактив қувватлар учун сарф харажатларни олдини олишга имкон яратадиб беради. Қуёш энергияси экологик тоза, кам харж ва иқтисодий самарадорлиги билан ажралиб туради. Биз таклиф этаётган лойиҳадан кўзланган асосий мақсад жорий қилиниш учун кам вақт талаб қилиниши, тўлиқ автоматик ишлаши, ишлаш муддати 40 йилдан ортиқлиги, тан нархининг қопланиши учун 3 йил муддат талаб қилиниши ва конструкция жиҳатидан ихчамлигидадир.

Ушбу лойиҳа ер майдонларига ўрнатиладиган датчиклар ҳисобига ўсимликларнинг сувга бўлган талабига қараб ер ости сувлари билан таъминлашни амалга оширади. Қолган вақтларда қуёш энергиясидан олинган электр токи билан ер майдонлари атрофида жойлашган бошқа ишлаб чиқариш корхоналарини таъминлаш учун хизмат қилиши мумкин. Бу эса ушбу тизимнинг ютуқларидан бири ҳисобланади. Ушбу тизим маълумотлар базасига эга бўлиб, барча иш фаолиятларини сақлаб бориш орқали статистик ҳисоб-китобларни амалга ошириш учун хизмат қилади [3,4].

Шунингдек, узлуксиз ишлайдиган технологик жараёгларни муқобил ва сифатли ишлашини ҳам таъминлаб беради.

Тадқиқот ишининг мақсади. Инверторларни модеринизатциялаш орқали технологик жараёнларни барқарор ишлашини таъминлаш, янги турдаги инверторларни ишлаб чиқаришга жорий қилиш учун лойиҳа олди ҳисоб-китоб ва тузатишларни амалга ошириш.

Тадқиқот ишининг вазифалари:

1. Таклиф этилаётган инверторларни аниқлаш ва асослаш;

2. Инверторни куч трансформаторларини қайта лойиҳалаш;

3. Инверторни юклама тушудиган ярим ўтказгичларини қайта лойиҳалаш;

4. Юклама тушадиган ярим ўтказгичларнинг совутиш тизимини лойиҳасини ишлаб чиқиш;

5. Инверторнинг бир нечта электр манбалари билан ишлашини таъминлаш;

6. Замонавий датчикларини қўллаган ҳолда инверторларни маълумотлар базаси билан алоқасини лойиҳалаштириш;

7. Инверторнинг юқорида олинган натижа ва бажарилган ишларга асосланган ҳолда дастурий таъминотини ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги. Лойиҳалаштирилаётган инвертор кам ҳаржлиги ва мослашувчанлиги ҳамда масофадан бошқарилиш хусусиятлари мавжуд бўлади.

Тадқиқотнинг предмети. Совутгич радиаторлар, юклама трансформаторлар, ярим ўтказгичлар куч ва ток трансформаторлари ва ардуино микроконтроллери.

Тадқиқотнинг объекти. Лойиҳа учун танлаб олинган инвертор.

I-БОБ. Технологик жараёнларни узлуксиз ишлашини таъминлашда электр таъминотининг роли.

1.1. Автоматик бошқарув тизимига асосланган технологик жараёнларни бошқарув блокидаги доимий манбааларни зарурияти.

Бугунги кунда барча автоматлаштирилган ёки автоматик технологик жааёнларнинг деярли барчасида бошқарувчи сифатида сервер компьютерлар (супер компьютерлар) ёки процессорлар ҳисобланади. Технологик жараёнларнинг бошқариш органи яъни бошқарувчи қисми бўлиб хизмат қиладиган процессорлар узлуксиз ишлаши эса ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатли ва жараён узлуксиз бориши гаровидир.

Суперкомпютерлар қуйидаги мураккаб масалаларни ечиш учун қўлланади, давлат хавсизлигини таминлаш масалалари, космосни тадқиқот қилиш масалалари, об-ҳавони башорат қилиш (шу жумладан тўфонларнинг қувватини ва ҳаракат йўналишини башорати), инсон ва ҳайвонларни биохимик тадқиқот масалалари, ядро қуролини ишга лаёқатлигини назорат қилиш ва АЕС ишончли ишлашини назорати ва ҳоказо масалаларни.

Биринчи суперкомпютерлар 1960 йили ғояси ўйланиб, 1972 йили яратилган (20 Мфлопс унумдорликка эга бўлган ИЛЛИАС ИВ). 1975 йилдан бошлаб унумдорлиги 160 Мфлопс ва оператив хотира сиғими 8 Мбайт бўлган Spay 1 суперкомпютерини яратиб биринчиликни Spay Reasearch фирмаси эгаллади, 1984 йили тўлиқ СИМД архитектурасини жорий этилган Spay 2 яратиб суперкомпютерларнинг янги авлодини дунёга келтирди. Spay 2 – унумдорлиги – 2000 Мфлопс, операти хотира сиғими – 2 Гбайт.

Хозирги вақтда дунёда бир неча минглаб суперкомпютерлар мавжут, Spay фирмасининг оддий офис учун мўлжалланган Spay ЕЛ дан бошлаб то қувватли Spay -3, Spay -4, Spay Й-МП С90 гачан; НЕС компаниясининг СХ-3 СХ-Х ; Control Data фирмасининг Research, Sber 205; Fijutsi компаниясининг VP 2000 (икки фирма Японияники); Fijutsi Seamens (Германия - Япония) VPP 500 ва хоказо, унумдорлиги бир неча юз минг Мфлопс.

Россияда яратилиб ва ишлаб чиқарилган YS 1191, YS 1195, “Элбурус” супер компютерлари. YS 1195, YS 1191.01 офис вариантларининг унумдорлиги мос равишда 50Мфлопс ва 500Мфлопс эга.

Суперкомпютернинг типик моделлари:

- юқори параллелик кўп процессорлик хисоблаш тизимлари, тезлиги 100 000 Мфлопс дан кўпроқ;

- сиғими: оператив хотира 20 – 500 Гбайт, дискли хотира 1 – 10 Тбайт (1 Тбайт =1024 Гбайт);

- разрялиги 64 – 256 бит.

1996 йили декабрда Интел фирмаси дунёда биринчи маротаба тезлик бўйича терафлопли чэгарадан ўтилган Сандиа суперкомпютерини яратганлиги хақида еълон қилди. Компютер 1 соату 40 минут давомида сурулувчи вергулли 6,4 квадриллион операцияни бажарди. МП ЛИНПАК тестидан ўтган 1060 Мфлопс унумдорликка эга таркибли (конфигурация) компютер 57 та шкафда жойлашган бўлиб у такт частотаси 200 МГс ли Pentium Pro процессорларидан 7000 та ва оператив хотираси 454 Гбайт бўлган. Суперкомпютернинг охирги варианти 1,4 Тфлопс унумдорликка эга бўлиб, 160 м2 да жойлашган 86 та шкафдан ташкил топган, 573 Гбайт оператив хотирага ва 2250 Гбайт диск хотира сиғимига эга бўлган. Компютернинг массаси 45 тонна, чўққи энергия истемоли 850 кВт ташкил етган.

1998 йили япония фирмаси НЕС Corporation СХ-5 суперкомпютерини яратганлиги хақида хабар берди, унинг унумдорлиги 4Тфлопс бўлиб 512 та процессордан ташкил топган ва ахборот узатишни 32 Тбайт/с тезлигини таминлаган.

2003 йили IBM фирмаси таркибида миллиондан кўп Pentium III бўлган ва тезлиги секундига 1015 операцияни бажарувчи суперкомпютер яратиши хақида хабар берган.

Жуда қувватли 42Тфлопс унумдорлиги бўлган Спасе Ехплоратион Симулатор суперкомпютери СГИ корпорацияси томонидан НАСА (Солумбиа лойихаси) учун 2004 йили яратилга. У 10 240 та (512 тали 20 та кластерлар) Итаниум 2 микропроцессоридан ташкил топган.

Дунёдаги енг қувватли суперкомпютерларнинг 2005 йилдаги рейтингида IBM компаниясининг унумдорлиги 70Тфлопс бўлган Блуе Гене/Л суперкомпютери биринчи ўринни эгаллаган. Бу суперкомпютер кластерли таркибга эга бўлган. Блуе Гене/Л максимал таркиби 64 шкафдан иборат бўлиб унумдорлиги 270Тфлопс

бўлган. Суперкомпютернинг кейинги версиялари Блуе Гене/С ва Блуе Гене/Р, IBM вадасига кўра унумдорлиги 1000Тфлопс (1Рфлопс) га йетказилган.

Бу каби юқори унумдороли компютерларни битта микропроцессорда яратиш мумкун емаслигининг сабаби, електормагнит тўлқинларининг тарқалиш тезлигиги (300 000 км/с) билан боғлиқ, чунки бир неча миллиметр масофага (микропроцессор томонларининг чизиқли ўлчами) сигнални тарқалиш вақти секундига 100 миллиард операция тезлиги битта операцияни бажариш вақти билан бир хил бўлиб қолади. Шунинг учун суперкомпютерларни юқори параллели кўп процессорли хисоблаш тизимлар (КРХТ) кўринишида яратилади.

Юқори параллелли КРХТ бир неча турлардан иборат:

1.Магистралли (конвейерли) КРХТ , уларда процессорлар ишлов бериладиган ахборотлар оқими билан бир вақтнинг ўзида турли операцияларни бажарадилар. Бундай КРХТ ларни турларга ажратиш бўйича қабул қилинган тамоилига асосан, улар кўпмарттали оқимли буюруқ ва бир мартта оқимли ахборот тизимларига мансубдир (многократным потокам команд и однократным потокам данных - МКОД, ёки МИСД – Мултипле Инструстион Сингле Дата).

2.Векторли КРХТ , уларда барча процессорлар бир вақтнинг ўзида турли ахборотлар билан битта буюруқни бажарадилар – бир мартали буюруқ оқими кўп мартали ахборотлар оқими билан (однократный поток команд с многократным потоком данных – ОКМД, ёки СИМД – Сингле Инструстион Мултипле Дата).

3.Матрицали КРХТ , уларда микропроцессорлар бир вақтнинг ўзида ишлов берилиши керак бўлган кетма-кет ахборотлар оқими билан турли операциялар бажарадилар – кўп марттали буюруқлар оқими кўп мартали ахборотлар оқими (многократный поток команд с многократным потоком данных – МКМД, ёки МИМД – Мултипле Инструстион Мултипле Дата). [5]

1.2.Технологик тизимни узлуксиз ишлашини таъминлашда қўлланиладиган инверторларнинг тузилиши ва ишлаш принципи.

1. Умумий маълумотлар Бундай функцияларни BFI тизимлари (инвертер / UPS тизимлари), ушбу электр таъминоти кафолатланган ускуналар, муаммосиз, техник параметрлари ва қувват ишончлилиги талаблари юқори бўлган саноат корхоналари учун бажарадилар. BFI тизимлари қуйидагиларга имкон беради: беслеме зўриқишида - технологик жараённинг нормал ўтиши учун шароит яратиш;

аккумулятор энергиясидан фойдаланиш сабабли фавқулодда электр энергияси узилиб қолганда, маълум вақт давомида технологик жараённинг узлуксиз электр таъминотини таъминланг, яъни. тармоқдаги кучланиш қайта тикланмагунча ёки агар керак бўлса, технологик жараённи хавфсиз якунлаш учун шароит яратилмагунча. Ўзгармас ўзгарувчан электр таъминоти тизимларининг вазифаси - барқарор параметрларга эга кучланишли масъул истеъмолчиларни узлуксиз электр таъминоти. Масъулиятли истеъмолчилар - бу уларнинг тўғри ва муаммосиз ишлаши учун идеал кучланиш билан таъминланиши керак бўлган умумий жараён ва / ёки ускуналар учун аҳамиятига асосланиб, узлуксиз электр таъминотига муҳтож бўлган ускуналар ёки бутун тизимлар. Ишончли электр таъминотини талаб қиладиган электр станциялари ва бошқа энергия иншоотларида BFI тизимлари учун одатий истеъмолчилар қуйидагилардир: бошқарув тизимлари компютерлар асбоблар клапанлари электр қурилмалари ўзгарувчан ток моторлари BFI тизимлари инвертернинг ортиқча юк ҳажмини ошириш имкониятига эга, масалан, электр моторларини ишга тушириш учун (буюртма билан ихтиёрий). Тиристорли калитли инверторлар: BFI (пз) КК С (Т) ДДД / ААА ХХ * + СКБ (Т) ЖЖЖ бу ерда: BFI - инвертер; қўшимча вариантлар: п - параллел ишлаш учун инвертер; з - электр таъминоти билан инвертер; КК С (Т) - инвертернинг номинал қуввати, кВт; - инвертер чиқадиган фазалар сони: С битта фаза, Т - уч фаза; ДДД - доимий кириш кучланиши, В; ААА - ўзгарувчан токнинг чиқиш кучланиши, В. СКБ - тиристорли калит (электрон бйпасс), бир фазали версияда Т - уч фазали версияда; ЖЖЖ - номинал чиқиш қуввати, кВт.

2. АПС Енергиа ускуналари ГОСТ 5-банди талабларига жавоб беради ва МСК-64 шкаласи бўйича 9 баллгача сейсмик таснифга мос келади (буюртма бериш пайтида ихтиёрий). Конверсион ускуналарни ишлаб чиқиш ва ишлаб чиқариш бўйича катта тажриба, шунингдек ГОСТ Р тизимидаги идоравий аттестациялар ва сертификатлар муваффақиятли топширилиб, АПС Енергиа-га саноат соҳасидаги турли лойиҳаларда, шу жумладан атом энергетикаси билан боғлиқ лойиҳаларда иштирок этиш имкониятини беради. BFI тизимига қуйидаги компонентлар киради: инвертер, СКБ (Т) тизими ва техник хизмат кўрсатишни четлаб ўтиш, САН 8

мониторинг ва бошқариш тизими, EMC кириш ва чиқиш фильтри. BFI тизимлари учун қўшимча ускуналар: батареяни зарядлаш учун ректификатор; тармоқдан инвертер қувват манбаи; (BFI типидаги тизимлар) Автоматик узатиш тугмаси автоматик узатиш тугмаси Инвертернинг характеристикалари Кафолатланган электр таъминоти тизимининг асосий элементи тўғридан-тўғри волтажни ўзгарувчан битта фазали ёки уч фазали ўзгартирадиган инвертердир. Инвертер ўзгарувчан ток кучланиш манбаи ва стабилизатор фильтри вазифасини бажаради ва юқори сифатли электр таъминотини таъминлайди. Катта қувват инверторлари параллел ишлайдиган қисмлар сифатида ишлаб чиқарилади. BFI типидаги инверторлар - бу PWM импульс кенглиги модуляциясига эга ИГВТ транзисторлари асосида юқори частотали технологиядан фойдаланган ҳолда ишлаб чиқарилган замонавий электрон энергия ускуналари. Хусусиятлари: чиқиндаги синусоидал кучланиш юқори частотали барқарорлик, истеъмолчилар билан кенг коэффициентда ишлаш қобилияти, конверсион тизимнинг юқори ишончлилиги паст даражадаги юқори ҳармоникали юкларнинг галваник изолацияси ўзгарувчан ва доимий кучланиш кучланишидан сигнализация сигналлари ва иш ҳолатлари ҳаддан ташқари кучланиш, элементларнинг ҳаддан ташқари қизиши, ҳаддан ташқари юкланиш, қисқа туташув ва ҳоказолардан "СТАРТ" тугмаси / "СТОП" ҳимояси ёрдамида инвертерни ёқиш ва ўчириш имконияти оқим ва кучланиш тўлқинларининг паст даражаси, батареянинг чуқур зарядсизланишидан ҳимоя қилинадиган оқимнинг ҳармоник таркибий қисмларининг паст даражаси тиристор калити характеристикаси асосий электр узилиши ҳолатларида. СКБ (Т) тизими "ON-LINE" ёки "OFF-LINE" режимида ишлаш қобилиятига эга. СКБ (Т) тизимининг иш режими САН 8 бошқарув ва бошқариш тизимида ўрнатилиши мумкин. On-Line иш режимида истеъмолчиларга асосий қувват манбаи BFI тизимига узатиладиган инверторнинг чиқиш кучланиши ҳисобланади. СКБ (Т) тизими орқали чиқиш. "OFF-LINE" тизимининг ишлаш режимида истеъмолчилар учун асосий қувват манбаи СКФ (Т) тизими орқали BFI тизимининг чиқишига етказиб бериладиган тармоқ кучланишидир. СКБ (Т) киришидаги асосий қувват манбаи кучланиши ўлчанади ва доимий равишда синовдан ўтказилади ва агар

кучланиш параметрлари рухсат этилган чэгаралардан ошиб кетса, СКБ (Т) чиқиши захира манбасидан қувват манбаига ўтади. Коммутация вақти 5 милодий СКБ (Т) тизими 5 милодий вақт билан ишлайди. Фақат ёқилган қувват манбалари синхронлаштирилганда (инвертер нормал ишлаши пайтида) содир бўлади. Синхронизация бўлмаса, алмаштириш 10 мс танаффус билан содир бўлади. Инвертернинг нормал кучланиши тиклангандан сўнг, истеъмолчиларнинг захира қувват манбаидан асосийга узлуксиз ўтиш мавжуд. Коммутация вақти 0 мс. САН 8 кузатув ва бошқариш тизимининг хусусиятлари Мониторинг ва бошқариш тизими BFI тизимининг барча иш ҳолатларини кузатиш, рўйхатга олиш ва визуаллаштиришни, фавқулодда вазият юзага келганда сигнал беришни ва воқеа буферидан маълумотларни флеш хотирага узатиш имкониятини беради. .

3. Ишлаш принципи / Техник параметрлар Бундан ташқари, ҳар бир фазадаги чиқиш волтажлари ва оқимларининг ҳақиқий параметрлари, ҳар бир фазадаги беслеме қуввати, чиқиш қуввати, доимий волтаж манбаининг кучланиши ва оқими, атроф-муҳит ҳарорати ва бошқалар. ЛСД дисплейда мавжуд. Мнемоник диаграмма элементларининг тавсифи қуйидаги расмда келтирилган. Тизим тури Тармоқ манбаи батарея зўриқишида инвертер батареянинг электрон айланиб ўтиши СКБ (Т) Тизимнинг чиқиши Техник хизматни четлаб ўтиш Чиқиш кучланиши ва фоизли оқим Сигнализация ҳолатлари потенциалсиз ўрни контактлари орқали сигнал берилади (8 та стандарт ва 8 та ихтиёрий). Стандарт ўрни контактлари: Сигнални огоҳлантирувчи инвертер иши Бйпасс ишлаши ҳаддан ташқари юк батареянинг ишлаши (BFIз тизими учун вариант) паст батарея қуввати хизматни четлаб ўтиш ёқилган САН 8 тизими ташқи РС 485 алоқа интерфейси билан жиҳозланган, бу тизимни ташқи кузатув тизимига улашга имкон беради. Маълумот узатиш протоколлари тизимда РС485 интерфейси орқали мавжуд: АПС6000, МОДБУС РТУ, ИЕС, ДНП3. Улар тизим параметрлари тўпламларини ўқишга имкон беради. Қандай ишлайди BFI тизимларининг асосий ишлаши соддалаштирилган блок-диаграмма билан тасвирланган. Инвертер доимий волтажни ўзгарувчан волтажга айлантиради. Инвертер чиқадиган кучланишнинг юқори барқарорлиги, қисқа туташувга чидамлилиги билан ажралиб туради. Тармоқларнинг галваник

изолациясини таъминлаш учун инвертернинг чиқишига изоляция трансформатори ўрнатилади. Инвертернинг чиқиш кучланиши СКБ (Т) тиристорли калит тизимининг кириш қисмига берилади ва тармоқ кучланиши тизимнинг иккинчи киришига қўлланилади. СКБ (Т) тизимининг кириш қисмидаги асосий кучланиш норматив талабларга мос келмаса ёки кучли шовқинлар мавжуд бўлса, СКБ (Т) тизими истеъмолчиларни захира кучланишидан автоматик равишда электр таъминотига ўтказади. Коммутация вақти 5мс дан кам бўлади. СКБ (Т) тизими тўғри кучланишни аниқлагандан сўнг, истеъмолчиларни электр таъминоти кутиш кучланишидан асосий кучланишга қайтарилади. Агар қурилмада профилактика ишларини бажариш зарур бўлса, истеъмолчиларни BFI тизимлари жиҳозланган техник хизмат кўрсатувчи бйпасс орқали электр таъминотига ўтказиш мумкин. Ушбу алмаштириш, инвертер ишламай қолганда ёки СКБ (Т) тизимининг ишламай қолишида шубҳа туғдирганда ҳам ишлатилиши мумкин. Хизматни айланиб ўтишга ўтиш узлуксиз.

4. Техник параметрлар 5 Тизим параметри BFI (КК) С - бир фазали Т - уч фазали беслеме зўриқишида АС 220В; 230В 3х380В; 3х400В Кириш кучланишининг ўзгарувчан оралиғининг рухсат этилган диапазони АС + 10% / -15% Беслеме зўриқишида частотаси АС 50 Ҳз ± 4% Беслеме зўриқишида ДС 48В; 110В; 220В 48В; 110В; 220В Рухсат берилган кириш кучланишининг ўзгарувчан диапазони ДС + 20% / -15% Рухсат этилган кириш кучланишининг далгаланиши <9% р.м.с. Инвертернинг чиқиш қуввати 220В; 230В 3х380В; 3х400В инвертернинг статик кучланиш стабилизацияси: ± 1%; динамик: ± 5% инверторнинг чиқиш волтаж частотаси 50Ҳз ± 0,1% инверторнинг кучланиш тўлқин шакли бузилиш фактор инверторнинг номинал чиқиш қуввати) жадвалда тур диапазони билан жадвалда 3: 1 (9: 1 гача буюртма бўйича ихтиёрий) 3 х Ином. 100мс ичида (буюртма беришда 9гача ихтиёрий) 0 инд. 0 қувватгача. Самарадорлик> 90% инвертернинг ортиқча юк кўтариш қуввати * Денгиз сатҳидан максимал иш баландлиги Ишлаш ҳарорати *** Сақлаш ҳарорати *** Намлик Олинган шовқин даражаси Косонни ҳимоя қилиш даражаси 1.1 х Ином. - узоқ муддатли 1,25 х Ином. - 10 дақиқа ичида 1,5 х Ином. - 1 дақиқа ичида > 1,5 х Ином. - 1 сония ичида (бошқа чэгараларни буюртма қилиш

мумкин) 1000 м ** +0 о С дан +40 о С -40 о С дан +55 о С гача 95% гача (конденсациз) <80 дб ИП қувватига қараб 20 (буюртма беришда ИП 54 га қадар ихтиёрий) Зилзилага чидамли дизайни 9 балл МСК (буюртма беришда ихтиёрий) ГОСТ п.5 Рал 7035 (*) қаршилик кучи 1000 м дан юқори бўлган ранг (Р), номинал чиқиш оқими камайтирилиши керак ҳар бир қўшимча 1000 метрга 5% га (***) кўрсатилган ҳарорат оралиғи Қурилманинг бир қисми сифатида ишлайдиган АБ га тааллуқли емас. АБ сақлаш ва ишлаш шартларига қўйиладиган талаблар АБ ишлатиш қўлланмасида бўлиши керак.

5. BFI қурилмаларининг тури диапазони BFI мосламаларининг тури диапазони Инвертер модели BFI 1 C 48/230 Чиқиш кучланиши В Кириш қуввати В Чиқиш қуввати, ква Косон дизайни ўлчамлари, ҲхWхД, мм 48 1 SW BFI 1 C 48 / MC BFI 2.5 C 48/230 1x, 5 SW BFI 2.5 C 48 /, 5 MC BFI 5 C 48 / MC BFI 1 C 110 / SW BFI 1 C 110 / MC BFI 2.5 C 110 /, 5 SW BFI 2.5 C 110 /, 5 MC BFI 5 C 110 / 230 1x SW BFI 5 C 110 / MC BFI 10 C 110 / MC BFI 20 C 110 / MC BFI 30 C 110 / MC BFI 1 C 220 / SW BFI 1 C 220 / MC BFI 2.5 C 220 /, 5 SW BFI 2.5 C 220 /, 5 MC BFI 5 C 220 / MC BFI 10 C 220 / MC BFI 15 C 220/230 1x MC BFI 20 C 220 / MC BFI 25 C 220 / MC BFI 30 C 220 / MC BFI 40 C 220 / MC BFI 50 C 220 / MC BFI 60 C 220 / MC BFI 1 T 48 / MC BFI 2.5 T 48/400 3x, 5 MC BFI 5 C 48 / MC BFI 1 T 110 / MC BFI 2.5 T 110 /, 5 MC BFI 5 T 110 / MC BFI 10 T 110 / MC BFI 20 T 110 / MC x400 BFI 30 T 110 / MC BFI 40 T 110 / MC BFI 60 T 110 / MC BFI 80 T 110 / MC BFI 100 T 110 / MC

BFI 1 T 220 / MC BFI 2.5 T 220 /, 5 MC BFI 5 T 220 / MC BFI 10 T 220 / MC BFI 15 T 220 / MC BFI 20 T 220 / MC BFI 25 T 220 / MC BFI 30 T 220 / MC BFI 40 T 220/400 3x MC BFI 50 T 220 / MC BFI 60 T 220 / MC BFI 80 T 220 / MC BFI 100 T 220 / MC BFI 150 T 220 / MC BFI 200 T 220 / MC BFI 300 T 220 / MC BFI 400 T 220 / MC BFI муҳофазасининг хусусиятлари BFI тизимлари уч турдаги металл шкафларда амалга оширилади: SW1; Деворга ўрнатиладиган ихчам шкафда SW2 бажарилиши. Модулли ёки бепул қурилиш учун полга ўрнатиш учун шкафдаги MC версияси. [6]

1.3. Технологик тизимда қўлланиладиган инверторларнинг мақбул вариантларини танлаш ва тадбиқ этишни асослаш.

Инвертор - автоном ёки кутиш режимидаги электр таъминоти тизимининг юраги. Шунинг учун автоном ёки захира қувват манбаи тизимини танлашда инвертерни танлашга алоҳида эътибор бериш жуда муҳимдир.

Инверторларнинг нархи ва имкониятлари жуда хилма-хил бўлиши мумкин, аммо қувват чиқиши бир хил бўлади.

Инверторлар учун бир нечта асосий дастурлар мавжуд (1.4-расм.).

1). 220 В кучланишли тармоқ ишламай қолганда электр энергиясини узлуксиз таъминлаш учун инверторлардан фойдаланилади Одатда бундай инвертор ва батареялар тизими қишлоқ уйида ёки муҳим саноат объектларида ўрнатилади.

2). Худди шу нарса, шунингдек, тармоқдаги энергия ўрнига қуёш (ва / ёки шамол) энергиясидан устувор фойдаланиш имконияти мавжуд. Бу сизнинг электр энергиянгиз учун тўловни сезиларли даражада камайтириши мумкин, аммо тизимга дастлабки сармоялар нисбатан катта.

3). Саноат электр тармоқларидан тўлиқ автономияда яшаганда.

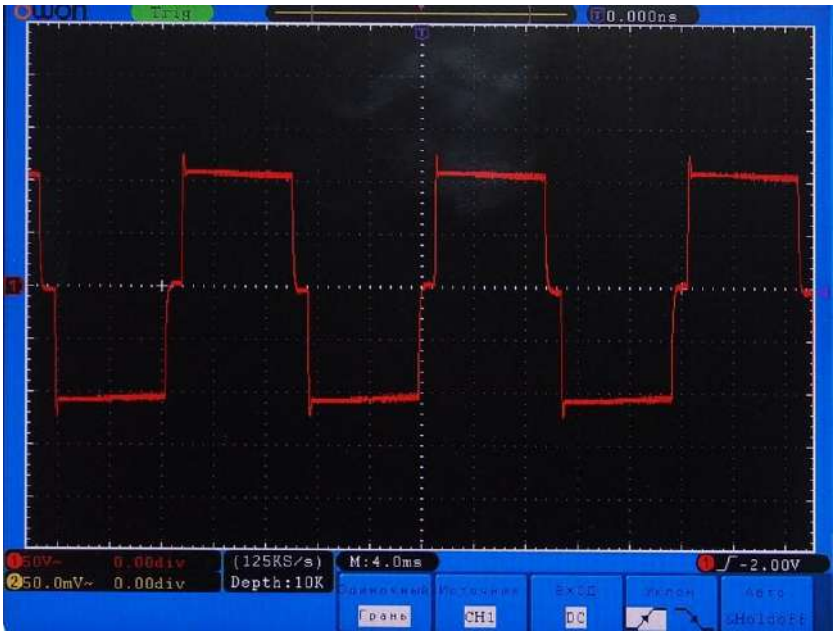
Юриш шароитлари учун, масалан, автоулов, фургон, автобус, яхтада узоқ саёҳат қилиш учун.



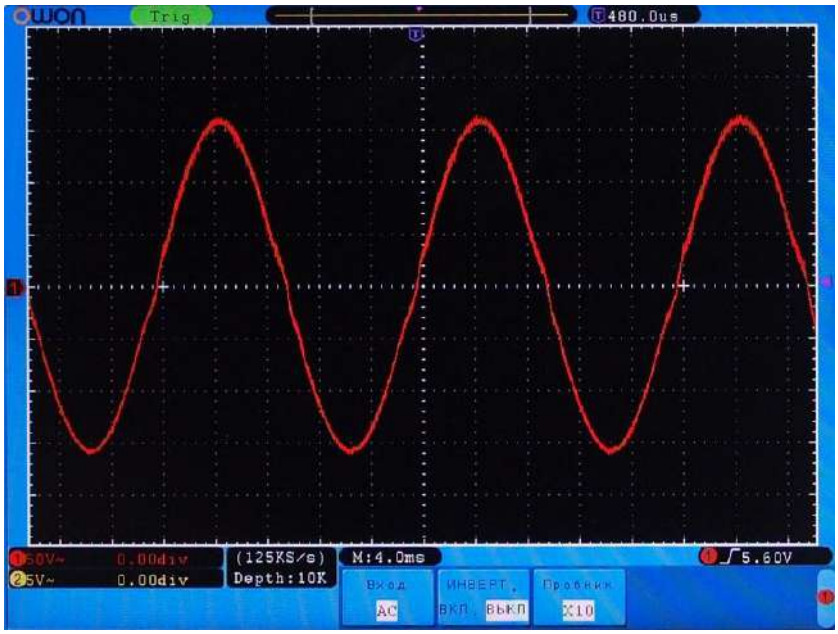
1.4-расм. Автоном манбаалар тўплами.

Ўзгартирилган синус ва соф синус

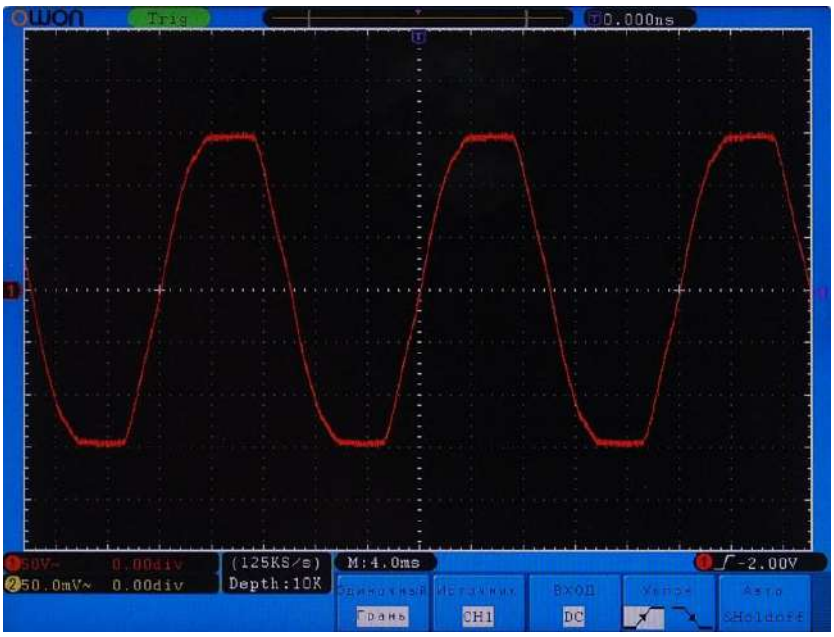
Дастлаб, ўзгартирилган синус инверторлари ва соф синус инверторлари орасидаги 220В ўзгарувчан токнинг чиқиш кучланиши шаклидаги фарқни кўриб чиқамиз



1.5-расм. Ушбу тўртбурчаклар ўзгартирилган синус ва бу текис эгри чизиқ тоза синусдир.



1.6-расм. Саноат тармоғида биз нисбатан силлиқ тоза синусни ҳам кўрамиз.



1.7-расм. Бизнинг тармоғидаги эгри синус.

Ўзгартирилган синусдан баъзи қурилмалар (двигателлар, насослар, диодли лампалар, музлатгичлар ва микротўлқинли печлар) кам самарали ишлайди, яъни. ушбу қурилмалар кўпроқ қизийди, қаттиқроқ шовқин қилади ва кам қувват билан ишлайди. Ҳатто иситиш қозонлари каби ўзгартирилган синусдан ишлай олмайдиган қурилмалар мавжуд.



1.8-расм. Манбаа ўзгартиргич.

Нима учун улар ҳали ҳам ўзгартирилган синус билан инверторларни ишлаб чиқаришмоқда? Чунки улар тоза синусли инверторларга қараганда анча арзон ва 220 В кучланиш кучланишининг шаклига аҳамият бермайдиган юкламалар мавжуд. Булар, аввалambор, электр асбоблари, компютерлар ва бошқа ускуналар.

Юқори частотали инверторлар

Кам қувватли қурилмалар учун кам қувватли инверторлар, масалан, ноутбук, кичик чангютгич, кичик электр бурғулаш мосламаси ва бошқалар мавжуд.



1.9-расм. Улар юқори частотали технологиялар ёрдамида тайёрланади.

Юқори частотали инверторларнинг афзаллиги уларнинг кичик ўлчамлари ва вазни (одатда 1 дан 5 килограммгача), шунинг учун нарх.

Улар кучланишни батареялардан юқори частотада (одатда 20000 - 30000 герц) ўзгартирадилар, шунинг учун кичик трансформатор ва кичик кондансаткичлар талаб қилинади.

Аммо, улар айтганидек, "ҳар бир медалнинг салбий томони бор". Юқори частотали инверторлар кўпроқ радиатсия беради, кўпроқ электромагнит паразитлар чиқаради. Уларда камдан-кам ўрнатилган зарядловчи мавжуд, чунки тармоқ паст частотага эга ва уларда паст частотали трансформатор йўқ. Ушбу инверторларнинг баъзиларида сиз зарядловчи қурилмани топишингиз мумкин, аммо унинг ҳажми одатда паст бўлади.

Юқори частотали инверторлар юқори юк кучларида ишончсиз бўлиб қолади. Уларнинг стандарт диапазони 100 - 1500 ватт қувват оралиғида.

Паст частотали инверторлар. Келинг, паст частотали инверторларнинг ижобий ва салбий томонлари ҳақида гапирайлик. Олдинга қараб, биз уларнинг кўп жиҳатдан юқори частотали инверторларга қарама-қарши эканликларини дарҳол таъкидлаймиз.

Паст частотали инверторларда, албатта, батареялардан энергияни конвертатсия қилишнинг паст частотаси, яъни 50 герц частотаси қўлланилади. Ушбу частота саноат тармоғининг частотасига тўғри келади, у ҳам 50 герц. Ушбу частотада нисбатан катта ва оғир трансформаторлар ишлайди. Бундай трансформатор инвертер электрон ва юк ўртасидаги оралиқ буфер вазифасини бажаради, бу эса қурилманинг ишончлилигини оширади.

Юқори ва паст частотали инверторларнинг моделлари (7-расм).



1.10-расм.

Тармоқли инвертор.

Он-грид инвертери ҳам инвертер, ҳам МППТ технологиясига эга қуёш текширгичидир.

Аммо тармоқ инвертори биз юқорида муҳокама қилган батареяларга уланган, ўрнатилган қуёш бошқарувчисига эга анъанавий юқори частотали инверторга қараганда мутлақо бошқача мафкурага эга. Бу тубдан фарқ қилади. Ушбу мафкура Еврозона мамлакатлари, АҚШ ва бошқаларнинг бошқа шароитларидан келиб чиққан.

Масалан, 500 Вт қувватга эга тармоқ инвертори шундай кўринади. Бир қарашда, ғайриоддий нарса йўқ. Ажабланадиган ягона нарса - батареяларни улаш учун терминалларнинг етишмаслиги.



1.11-расм. Оддий инвентор

Тармоқ инверторининг мафкураси шундаки (8-расм), қуёш панелларидан олинадиган энергия (ЮҚОРИ волтажга уланган, одатда 200 - 600 В оралиғида) зудлик билан ўзгарувчан 220 В юқори кучланишга айланади ва дарҳол саноат тармоғига берилади.

Кириш ва чиқишдаги кучланиш юқори бўлганлиги сабабли сиз трансформаторларсиз ишлай оласиз, бу эса тармоқ инверторлари нархини пасайтиради(гарчи баъзи бир сабабларга кўра улар одатдаги аккумулятор инверторларига қараганда 2 баравар қимматроқ ҳисобланади).

Биз сизнинг эътиборингизни шуни таъкидламоқчимизки, саноат 220 В тўхтаб қолганда, тармоқ инвертори қуёш порлаб турса ва ортиқча энергия бўлса ҳам, 220 Вни чиқармайди.

Унинг дизайни саноат 220 В мос келадиган ва этакчи бўладиган тарзда ишлаб чиқарилган. Қўшимча равишда, хавфсизлик талабларига мувофиқ - шубҳасиз электрчи 220 В тармоғини ўчирганда ва айтайлик, электр тармоғини яланғоч қўллари билан таъмирлашни бошлаганда - ўлдирилмаслиги учун, тармоқ инвертери керак 220 В ни ишлаб чиқаришни давом эттирманг.

Шунинг учун, агар тармоқдаги электр қуввати йўқолса ва фақат қуёш панеллари бўлган тармоқ инвертери ўрнатилган бўлса, у ҳолда сиз электрсиз қоласиз. Кўп пул сарфланди ва захира қувват манбаи бўлмайди.

Гибрид инверторлар.

Гибрид инвертор (GIBRID) нима (9-расм)? Бу инверторлар эволюциясининг энг юқори чўққиси. Бу одатий, яъни батарея ва тармоқ инвертори, бирлаштирилиб, яъни гибриддир!



1.12-расм. Гибрид инвертор

Гибрид инвертор, худди тармоқ инвертори каби, саноат тармоғи билан синхронизатсия қилиш ва у эрда энергияни батареялардан ҳам, қуёш батареяси панелларидан қуёш регулятори билан насос билан ишлашга қодир. Ўша. у нафақат

грид инвертери билан бир хил, балки кўпроқ нарсани ҳам билади. Масалан, ортиқча юк тушганда тармоқни "қувватланг" - агар керак бўлса, у батареянинг ва / ёки қуёш регуляторидан тармоқнинг ажратилган қувватига қувват қўшиши мумкин бўлади. Гибрид 220 В тармоқ йўқ бўлиб кетган тақдирда ҳам ишлайди. Гибрид, сизнинг илтимосингиз бўйича, қуёш энергиясини нафақат уй тармоғига ёки ташқи тармоққа етказиб беришни чеклаши мумкин. Ўша. берилган энергияни тўлаш учун ҳисоб-китобларга қўшадиган ҳисоблагичлар билан боғлиқ муаммо бартараф этилади.

Гибрид ўз синусини бироз каттароқ амплитуда тармоқ синусига юклайди ва бутун юкни ёки юкнинг бир қисмини ўз зиммасига олиши мумкин. Агар насосга рухсат менюда ўрнатилган бўлса, 1 та батареядаги кучланиш 12,7 В дан юқори (бу 100% қувватга тўғри келади) бўлса, у ҳолда ташқи энергия таъминоти мавжуд бўлмаганда (масалан, Қуёшдан), насос тўхтайди, ва кейин ҳамма нарса фақат электр тармоғидан қувват олади. Қуёш пайдо бўлади - насос яна давом этади, қуёшнинг бу энергияси имкон қадар ёки истеъмолчилар истеъмол қиладиган даражада.

Эътибор беринг, 220 В тармоқли батареялар истеъмол қилинмайди ва ёмонлашмайди, гарчи қуёш энергияси тармоққа туширилса.[7]

Биринчи боб бўйича хулоса.

Юқорида келтириб ўтилган маълумотларга асосан бугунги кунда қўлланилиб келаётган ҳамда таннархи жиҳатидан мақбул бўлган инверторлар сифатида лойиҳамизга паст частотали инверторларни модеринизатция қилиш орқали мултифункцияларга эга инветорни лойиҳалашни ўз олдимизга мақсад қилдик.

Шунингдек, узлуксиз электр токи билан таминладиган объект сифатида технологик жараёнларни бошқарувчи қисми процессорлар ёки сервер компьютерлари танлаб олинди. Бошқарув қисмини танлашимизнинг асосий сабаби сифатида технологик жараёнларнинг ишлаши учун бошқарув қисми муҳимлиги ҳамда бошқарувчи қурилмаларнинг ишлаши учун инверторга қўйиладиган талаб унчалик юқори бўлмаганлигини олишимиз мумкин.

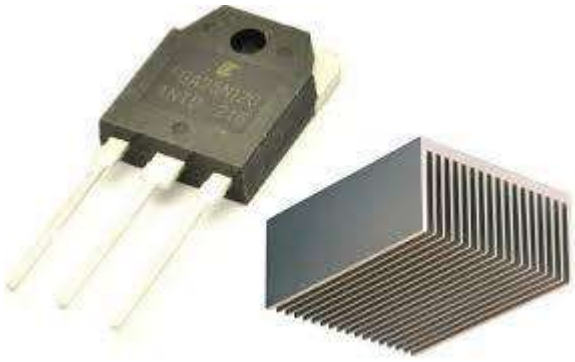
II-БОБ. Технологик жараённи узлуксиз ишлашини таъминлашда инверторларни ахборот-коммуникация тизимлари асосида бошқаришнинг дастурий таъминоти

2.1. Инверторнинг совутиш тизимини лойиҳалаштириш ва асослаш.

Электрон қурилмаларнинг 24 соат узлуксиз ишончли ва самарали ишлаши кўп жиҳатдан электрон схема ташкил топган ярим ўтказгичларга боғлиқ бўлади. Ярим ўтказгичлар асосан юклама тушганда қизишга олиб келади, бу эса унинг ишдан чиқишига олиб келади.

Алюмений ўзак орқали совутиш тизимлари ёки оддий қилиб айтганда машинанинг юритгичини ҳам совутиш тизими унинг ишлашига катта таъсир кўрсатибгина қолмасдан унинг барқарор ишлашини ҳам таъминлаб беради. Аксарият ҳолларда бу совутиш тизимларидан фойдаланилади (2.1-расм). Аммо бугунги кунга келиб, электрон қурилмаларнинг турли муҳит ва турли хил ҳудудларда ишлашини инобатга олган ҳолда, шу кунгача фойдаланиб келинаётган оддий совутиш усулларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ эмас.

Сабаби шундаки, бу тизимлар фақатгина ярим ўтказгичнинг ҳароратини инобатга олган ҳолда ишлайди ҳамда ҳароратни маълум бир қийматгача сақлаб тура олади. Ҳарорат ошиб борса, маълум қийматдан ўтганидан сўнг бу хаттоки, ярим ўтказгичларни ишдан чиқарувчи қурилмаа ҳам айланиши мумкин.



2.1-расм. Ярим ўтказгичлар.

Ҳозирда қўлланилиб келаётган ярим ўтказгичларни совутиш тизимларини ҳам қисман автоматик дейишимиз мумкин (2.2-расм). Бироқ бу тизимларнинг асосий камчилиги бу тизим аниқ белгиланган қийматларда ишлайди. Яъни белгиланган ҳароратда ушлаб туриш учун ярим ўтказгичларнинг ҳароратини инобатга олган ҳолда ишлайди.



2.2-расм. Ярим ўтказгичларни қўллаш

Биз таклиф этаётган ноаниқ мантиқ алгоритмига асосланган совутиш тизими лойиҳаси (2.3-расм.) эса ярим ўтказгични ҳароратига, ундан ўтаётган юклама қувватига ва ташқи атроф муҳитнинг ҳароратларини инобатга олган ҳолда ишлайди. Ноаниқ мантиқ алгоритмида ишлашига асосий сабаб шундаки, совутиш тизими аниқ ҳолатлар юзасидан тузилган алгоритм асосида эмас балки, ишлаш жараёзида содир бўладиган ҳолатларни инобатга олган ҳолда совутиш куллерларини ишга туширади. Агар ҳарорат меъёрида бўлса радиаторларнинг ўзи билан ҳароратни меъёрида ушлаб туришга ҳаракат қилади. Ҳарорат меъёридан ошганда мис трубаларида жойлашган суюқликларни куллер орқали совутган ҳолда ярим ўтказгични тезда мақбул ҳароратга туширади.



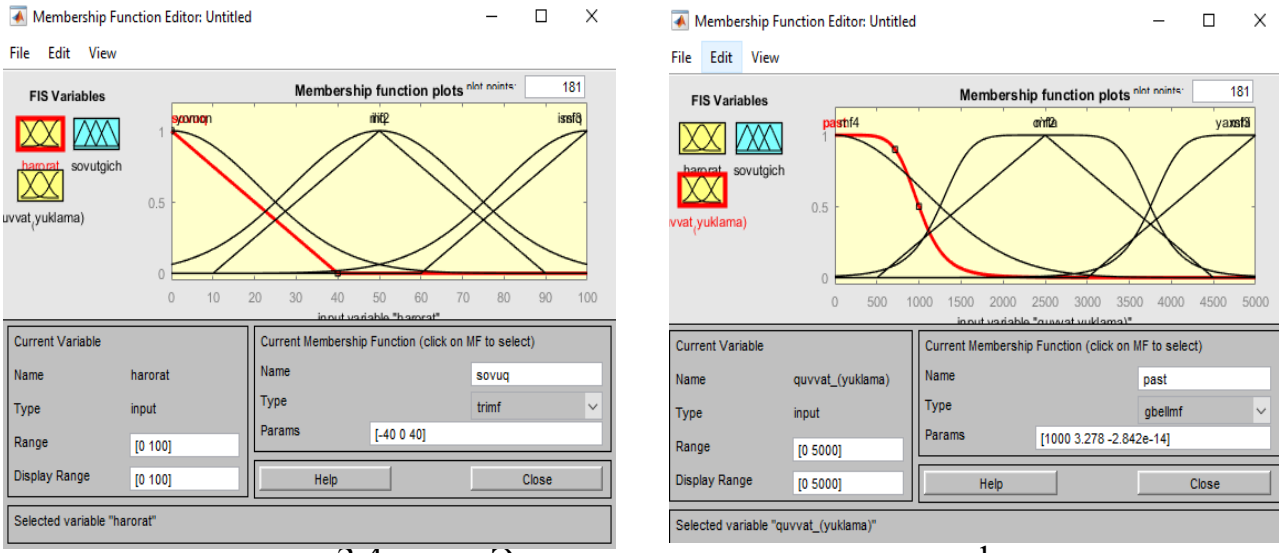
2.3-расм. Совутиш мосламаси.

Юқоридаги совутиш тизими қуйидаги ҳароратни ноаниқ мантиқ алгоритми кўринишида аниқлайди ва ярим ўтказгичнинг мақбул бўлган кўрсатгичида ушлаб туради.

Fuzzy logic Toolbox - мантиқий тизимларни лойиҳалаш учун воситаларни ўз ичига олган MATLAB қўшимча тўплами. Тўплам мантиққа асосланган эксперт тизимларини яратиш, алгоритмлар билан кластерлаш ва нейрон тармоқларини лойиҳалаштиришга имкон беради. Тўплам тизимларнинг босқичма-босқич

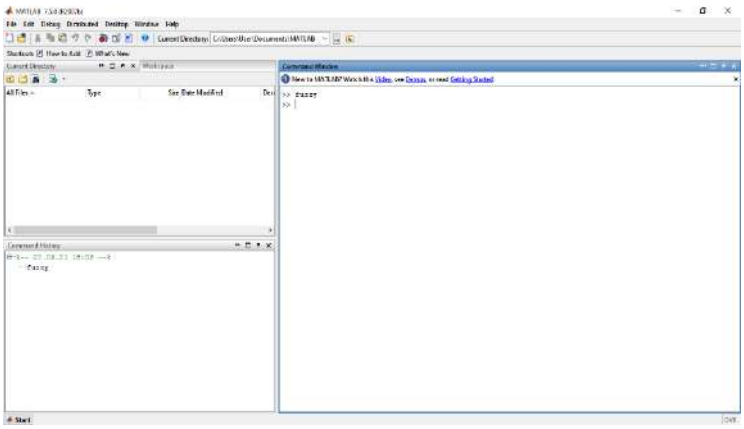
интерфаол дизайни учун график интерфейсни, дастурни ишлаб чиқиш учун буйруқ қатори функсияларини, шунингдек Симулинкда мантиқий тизимларни яратиш учун махсус блокларни ўз ичига олади. Пакетнинг барча функсиялари MATLAB очиқ тилида ёзилган бўлиб, бу алгоритмларнинг бажарилишини бошқариш, манба кодини ўзгартириш ва ўзингизнинг функсияларингиз ва протседураларингизни яратишга имкон беради. Энди эса, ўз диссертатсиямнинг мавзусига асосланган ҳолда, Фуззй Логис Тоолбохда мева шарбатини олиш жараёнининг мантиқий лойиҳасини тузамиз.

1-қадам: MATLAB дастурини ишга тушириб, унда “fuzzy” командасини ёзамиз ва Enter тугмасини босамиз.



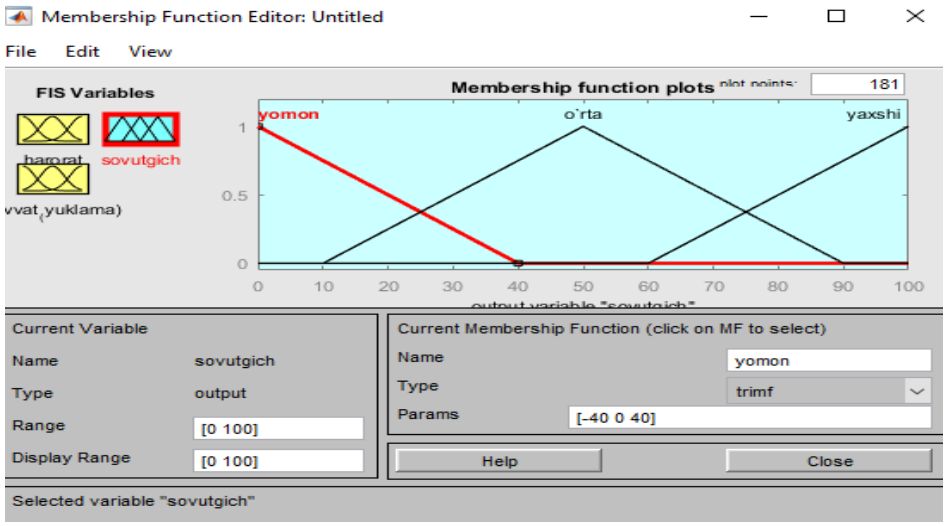
2.4-расм. Электр қуввати синусоида графиги.

2-қадам: “Edit” ойнасини очиб “Input” киритамиз ва қуйидаги ойнада кўринганидек бизларда 2 та “input” пайдо бўлди. 1-input ҳарорат деб оламиз ва 2-инпутни эса қувват деб оламиз. Бунда керакли натижа сифатида ярим ўтказгич температурасини танлаб оламиз.



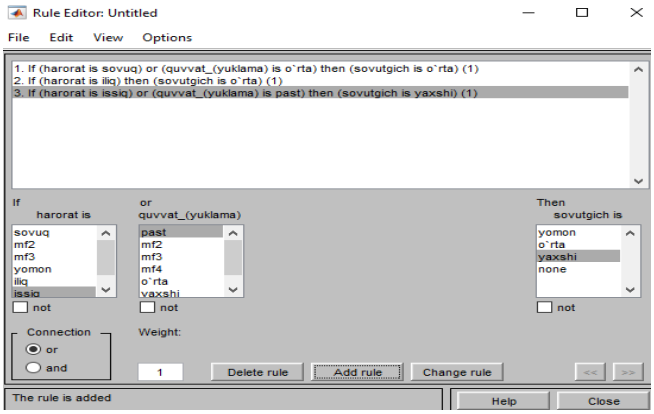
2.5-расм.

3-қадам: Энди эса Membership фунстиондаги охирги вазифани амалга оширамиз, у ҳам бўлса Фракциялаш деб номланган натижа учун Inputни график кўрсатгичларини белгилаб чиқамиз.



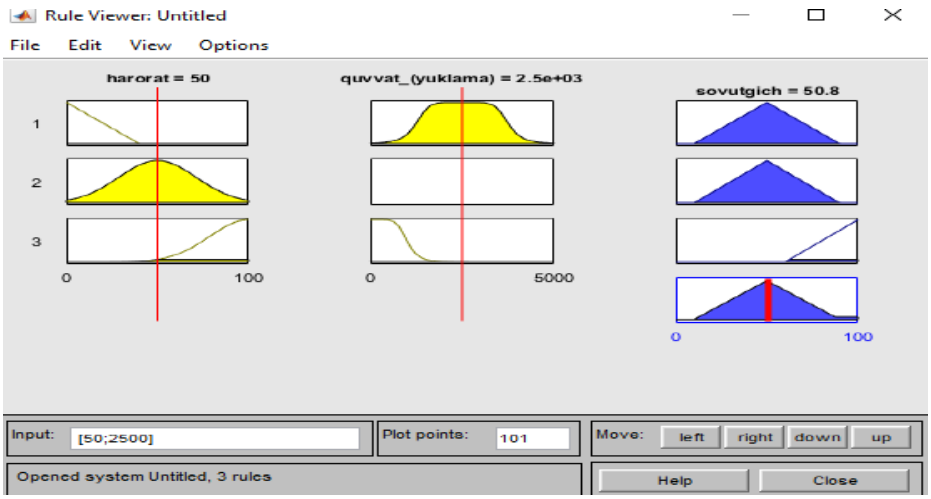
2.6-расм.

4-қадам: Шундан сўнг Option ойнасини очиб Rules тугмасини босамиз, ва қуйидаги ойна бизга очилади. Бу ерда биз мантиқий қонуниятини ҳосил қилишимиз керак бўлади.



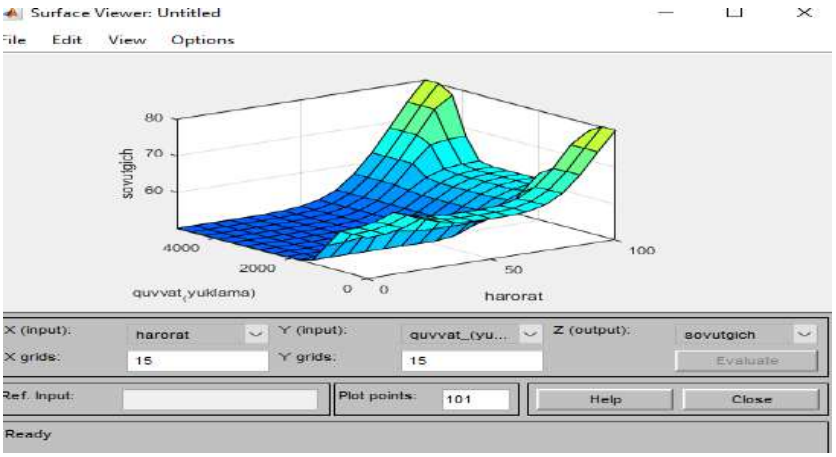
2.7-расм.

5-қадам: Кейинги қадамда Rule Biew ойнасида 3та Input учун қуйидаги жадвал ҳосил бўлади ва биз буни кўришимиз мумкин.



2.8-расм.

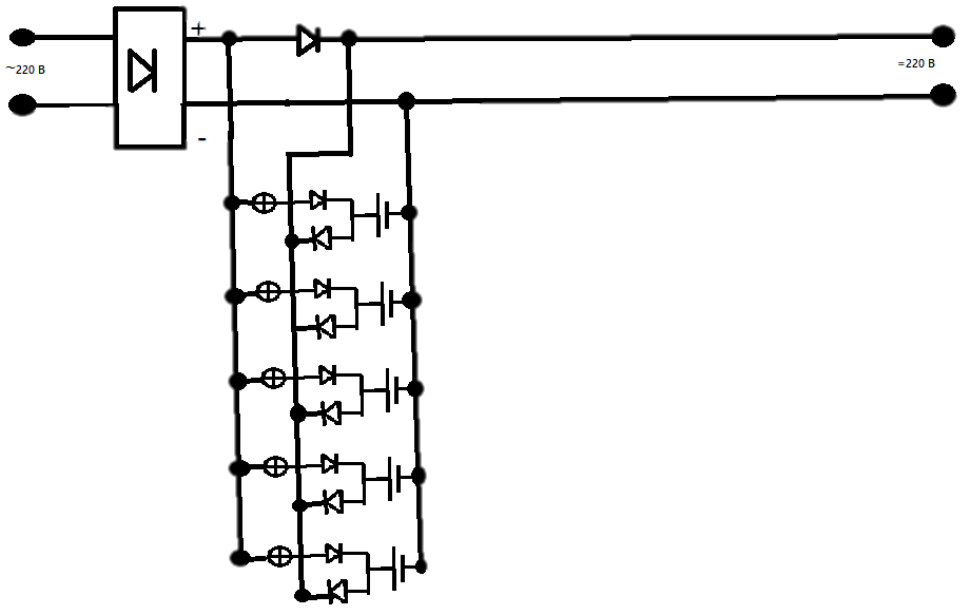
6-қадам: Энди эса биз Biew ойнасидан Curface тугмасини танласак, қуйида кўришимиз мумкин бўлган ушбу график ҳосил бўлади



2.9-расм.

2.2. Инверторнинг қўшимча электр таъминоти манбалари асосида ишлаш функциясини ишлаб чиқиш.

Лойиҳалаштирилаётган инверторнинг технологик жараёнларнинг узлуксиз ишлашини таъминлаш учун энг аввало инверторнинг ўзини узлуксиз электр манбалири билан таъминлашимиз зарур. Шу боисдан ҳам биз лойиҳанинг ушбу босқичида инверторларни тармоқ электр манбалари ҳамда қўшимча доимий ток манбалари билан электр токи етказиб берилишини лойиҳалаштирдик. Лойиҳа 10-расмда келтирилган схематик кўринишга эга бўлади:



2.10-расм.

Қўрғошин кислотали аккумулятор (2.11-расм.)- бу ўртача нарх, яхши ресурс (500 та тсиклдан ва ундан юқори), юқори ўзига хос қувват туфайли кенг тарқалган батареядир. Амалиётнинг асосий йўналишлари: автоуловларда бошланғич батареялар, фавқулодда қувват манбалари, захира қувват манбалари.



2.11-расм.

Фақат бу аккумляторлар лойиҳанинг хизмат кўрсатиш муддатини қисқартириб юбориши мумкин. Шу боисдан бугунги кунда энг мақбул аккумляторлар ҳисобланиб келаётган доимий ток манбаъи сифатида (2.12-расм.) никел-кадмиеви ва литий-ионная аккумулаторларидан кенг фойдаланиб келинмоқда.



2.12-расм.

Ушбу доимий электр ток манбаларидан фойдаланишимизга асосий сабаб қилиб уларнинг узоқ муддат хизмат қилишлари, ҳажм жиҳатдан ихчам ва иш жараёнида экалогик тоза ҳисобланиши ҳисобига етакчи аккусляторлардан эканлигидадир.

Жумладан бугунги кунда ўзининг электро мобиллари билан жаҳон бозорида етакчилардан бири ҳисобланган Tesla компанияси ҳам ушбу аккумляторлардан кенг фойдаланиб келмоқда.

Икки маротаба қолдирилган ва литюм ўз ичига олган батареялар дунёсида инқилоб қилишни ваъда қилган тадбир амалга ошди - Элон Маск келажакдаги электр транспорт воситалари учун янги батареяларни (2.13-расм.) тақдим этди . Батареянинг янги хужайралари 6 баробар кучлироқ ва 5 баробар кучлироқ.

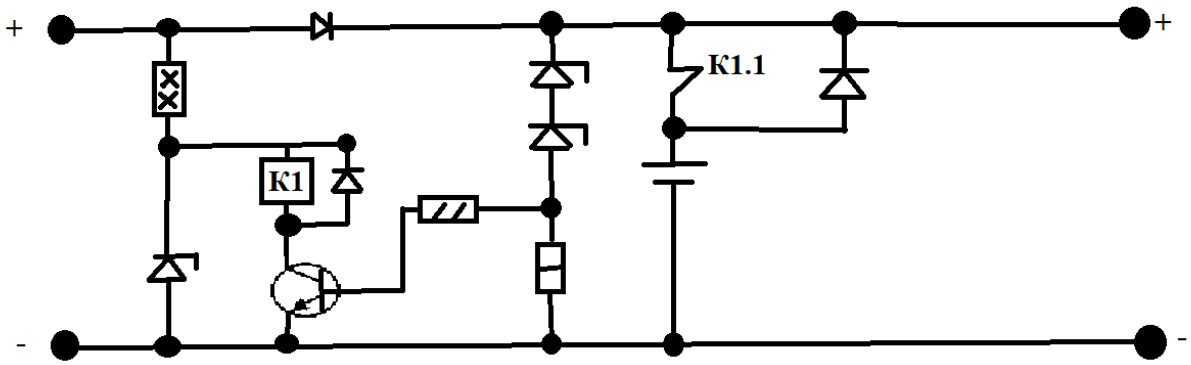


2.13-расм.

Дарҳақиқат, Тесланинг янги литюм батареялар хужайраларининг қуввати хужайра ҳажмини ошириш ҳисобига ўсди. Компания 4680 (диаметри 46 мм ва баландлиги 80 мм) деб номланган янги, каттароқ аккумулятор формасини тақдим этди. Илгари ишлатилган ва келажакда Тесла электр транспорт воситаларининг тортиш аккумуляторлари блокларида ишлатиладиган 2170 аккумулятор батареяси билан таққослаганда 4680 катакчанинг физик ҳажми олти баравар катта.

Элементнинг ҳажми жиҳатидан сиғими ҳатто кичрайганини кўриш жуда осон - у атиги беш баравар кўпайган. Бироқ, бу батареялар тўплами таркибида озгина фойда келтиради, бу эса битта қувват олиш ҳажмини тахминан 16% га оширади.[8]

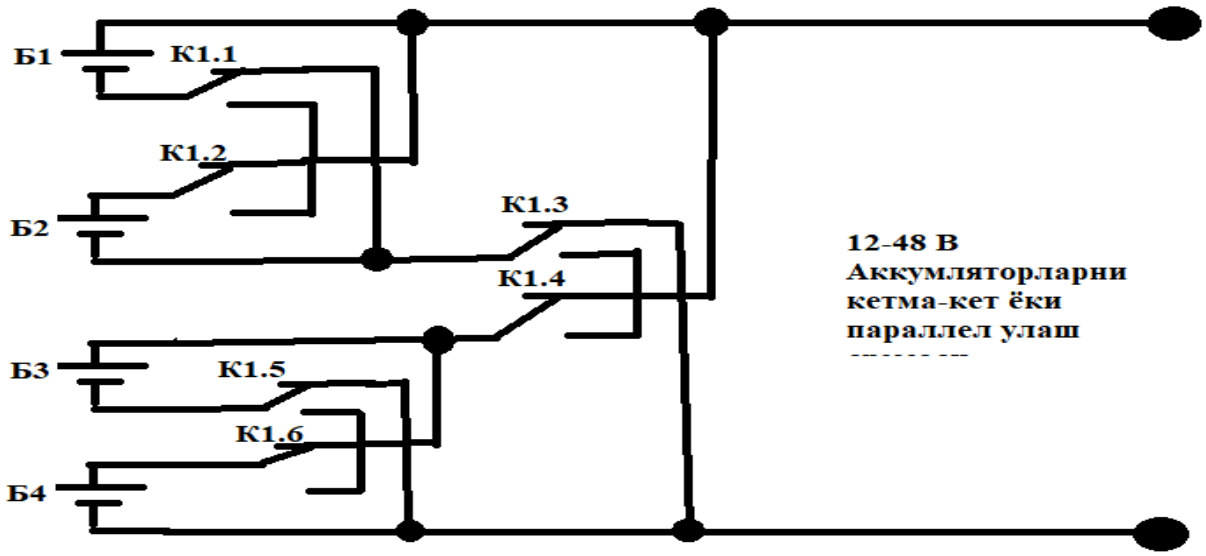
Аккумляторлар ривожланиб боргани сари уларни зарядлаш воситаларига ҳам талаб ортиб боради. Шу сабабдан лойиҳанинг ушбу босқичида аккумляторларни муқобил электр токи билан таъминлаш ҳамда зарядсизланиш олдини олиш мақсадида қуёш панеллари орқали аккумляторларни зарядлаш босқичини схематик (2.14-расм.) қуйидагича лойиҳасини шакллартирдик.



Аккумляторни қуёш батареялари орқали зарядлаш схемаси

2.14-расм.

Келтирилган ушбу схемада доимий электр ток манбаларини қуёш панеллари орқали зарядлаш ҳамда аккумляторларнинг заряди тўлган вақтда эса автоматик зарядлашни тўхтатиш амалга оширилади. Шунингдек, қуёш панеллари билан зарядлаш ва инверторни аккумляторларнинг электр токидан ишлашини таъминлаш мақсадида ҳозирда 4 та иккумляторлардан йиғилган доимий электр токи манбаларидан инверторларга тушадиган юкламаларни ҳисобга олган ҳолда, параллел ёки кетма-кет уланиш схемасини қуйидагича кўринишда ушбу босқичда лойиҳалаштирилди (2.15-расм.).



2.15-расм.

Юқорида келтирилган барча электр схемалар лойиҳалаштирилаётган инвертор билан узвий боғлиқ ҳолда ишлайди ҳамда инверторни лойиҳалаш вақтида бир платада йиғилиши мумкин бўлади.

Инверторнинг ишлаш жараёнида қанча электр энергияси истеъмол қилаётганлиги, истеъмолчини қанча электр энергияси билан таъминлаганлиги ва аккумлятор батареяларини зарядлаш учун қанча электр энергияси талаб қилинганлиги тўғрисида маълумотга эга бўлиб боришимиз ва келажакда кутилиши мумкин бўлган ҳодисаларни таҳмин қилишимиз учун керак бўзлади. Бу учун эса бизга ўзтгартгичлар керак бўлади. Юқоридаги маълумотларни олишимиз учун инверторга кириш кучланиши ва ток кучини, инвертордан истеъмолчиги узотиладиган кучланиш ва ток кучи ҳамда қуёш ва аккумлятор батареяларидаги ток кучи ва кучланишларни ўлчашимиз талаб этилади.

Датчиклардан келаётган қийматни ўқиб олиш ва қайта ишлаш учун Arduino Uno микроконтроллерини танлаб олдик. Сабаби, инверторимизнинг тан нархи ва салд ишлаш ҳолатидаги истеъмол қуввати ошиб кетмаслиги учун ушбу микроконтроллерни танладик.

Умумий маълумот

Atmega328P асосида қурилган Arduino Uno микроконтроллер. Платформада 14 та рақамли киритиш/чиқиш (улардан 6 таси PWM чиқиши сифатида ишлатилиши мумкин), 6 та аналог кириш, 16 MHz кристалли осилатор, USB улагичи, қувват улагичи, ICSP улагичи ва тиклаш тугмаси мавжуд. Ишлаш учун сиз платформани USB кабели орқали компютерга улашингиз ёки AC / ДС адаптери ёки батареядан фойдаланиб қувватни таъминлашингиз керак.

USB алоқаси учун FTDI USB микроконтроллеридан фойдаланган барча олдинги платалардан фарқли ўлароқ, янги Arduino Uno Atmega328P микроконтроллеридан фойдаланади.

Техник хусусиятлари

Микроконтроллер	Atmega328P
Иш кучланиши	5 В
Кириш кучланиши (тавсия этилади)	7-12В
Кириш кучланиши (чэгара)	6-20В
Рақамли кириш/чиқишлар	14 (шундан 6 таси PWM чиқиши сифатида ишлатилиши мумкин)
Аналог киришлар	6
Кириш / чиқиш орқали доимий оқим	40 мА
ДС чиқиши 3,3В	50 мА
Флаш хотира	32 КБ (Atmega328P), шундан 0,5 КБ юкловчи учун ишлатилади
RAM	2 КБ (АТмэга328)
EEPROM	1 КБ (АТмэга328)
Соат частотаси	16 МГтс

Электр таъминоти

Arduino Uno USB уланиши ёки ташқи қувват манбаи орқали қувватланиши мумкин. Қувват манбаи автоматик равишда танланади.

Ташқи қувват (USB эмас) AC/ДС кучланиш конвертори (қувват манбаи) ёки қайта зарядланувчи батарея орқали таъминланиши мумкин. Волтаж конвертори мусбат марказий қутбли 2,1 мм вилка орқали уланади. Батареядан симлар қувват улагичининг GND ва VIN пинларига уланган.

Платформа 6В дан 20В гача бўлган ташқи қувват билан ишлаши мумкин. Таъминот кучланиши 7В дан паст бўлса, 5В чиқиши 5В дан кам чиқиши мумкин ва платформа беқарор бўлиши мумкин. 12В дан юқори кучланишлардан фойдаланилганда, кучланиш регулятори ҳаддан ташқари қизиб кетиши ва тахтага зарар етказиши мумкин. Тавсия этилган диапазон 7В дан 12В гача.

Қувват пинлари:

VIN . Кириш ташқи манбадан қувватни таъминлаш учун ишлатилади (USB улагичидан ёки бошқа тартибга солинадиган қувват манбасидан 5 В бўлмаганда). Таъминот кучланиши ушбу чиқиш орқали таъминланади.

5В . Микроконтроллер ва платадаги компонентларни қувватлантириш учун ишлатиладиган регуляция қилинган кучланиш манбаи. Қувват VIN пинидан кучланиш регулятори орқали ёки USB улагичи ёки бошқа тартибга солинадиган 5В таъминотдан таъминланиши мумкин.

3,3 В . Чиқишдаги кучланиш бортда ўрнатилган регулятор томонидан ишлаб чиқарилган 3,3 В ни ташкил қилади. Максимал оқим истеъмоли 50 мА.

GND. Топраклама терминаллари.

Хотира

Atmega328P микроконтроллери 32 кБ флеш-хотирага эга, шундан 0,5 кБ юкловчини сақлаш учун, шунингдек, 2 кБ RAM (SRAM) ва 1 Кб EEPROM (бу EEPROM кутубхонаси ёрдамида ўқилади ва ёзилади).

Кириш ва чиқиш портлар

Uno нинг 14 рақамли пинларининг ҳар бири pinMode() , digitalWrite() ва digitalRead() функциялари ёрдамида кириш ёки чиқиш сифатида созланиши мумкин. Пинлар 5В да ишлайди. Ҳар бир пин 20-50кΩ гача тортувчи қаршиликка эга (сукут бўйича ўчирилган) ва 40мА гача кўтара олади. Баъзи пинлар махсус функтсияларга эга:

Серияли автобус: 0 (RX) ва 1 (TX) . Пинлар TTL маълумотларини қабул қилиш (RX) ва узатиш (TX) учун ишлатилади. Ушбу пинлар Atmega328P USB-то-TTL серияли автобус чипининг мос келадиган пинларига уланган.

PWM: 3, 5, 6, 9, 10 ва 11. Иккала пин ҳам analogWrite() функциясидан фойдаланган ҳолда 8-битли PWM таъминлайди .

SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Ушбу пинлар орқали SPI алоқаси амалга оширилади, бунинг учун SPI кутубхонаси ишлатилади .

LED: 13. Рақамли пинга уланган ўрнатилган LED 13. Пимдаги қиймат юқори бўлса, LED ёнади.

Uno платформаси 6 та аналог киришга эга (A0 .. A5 деб белгиланган), ҳар бири 10 бит рухсатга эга (яъни 1024 хил қийматни қабул қилиши мумкин). Одатий бўлиб, пинлар эрга нисбатан 5 В гача бўлган ўлчов диапазонига эга, аммо АРЕФ пин ва аналогРеференсе() функцияси ёрдамида юқори чэгарани ўзгартириш мумкин . Баъзи пинлар қўшимча функтсияларга эга:

Дастурлаш

Платформа Arduino дастури ёрдамида дастурлаштирилган. Асбоблар > Кенгаш менюсидан "Arduino Uno" ни танланг (ўрнатилган микроконтроллерга кўра).

Atmega328P олдиндан юкланган bootloader билан бирга келади, бу эса ташқи дастурчиларга эҳтиёж сезмасдан янги дастурларни ёзишни осонлаштиради. Алоқа асл STK500 протоколи бўйича амалга оширилади.[9]

Ўлчов ишларини амалга ошириш учун қуйидагича тартибда датчикларни танладик ва кўрсатилган жойларга ўрнатдик.

Истеъмолчига узотиладиган электр токи қувватини мониторингини олиб бориш учун инвертордан чиқиш кучланиши ва токини ўлчаш датчиги сифатида Arduino учун PZEM-004T рақамли кўп функцияли кучланиш ва ток кучи ўлчагич модулини танладик. Ушбу модуль қуйидаги характеристикага эга.

Модул хусусиятлари

80-260В АС тармоғининг жорий кучланишини ўлчаш

Оқим ўлчови 0 - 100А

Фаол қувватни ўлчаш 0 - 22КВт

Истеъмол қилинган электр энергиясини ўлчаш

Ўлчов аниқлиги 1%

Ишлаш частотаси 45-65Hz

9600 тезликда серияли UART интерфейси

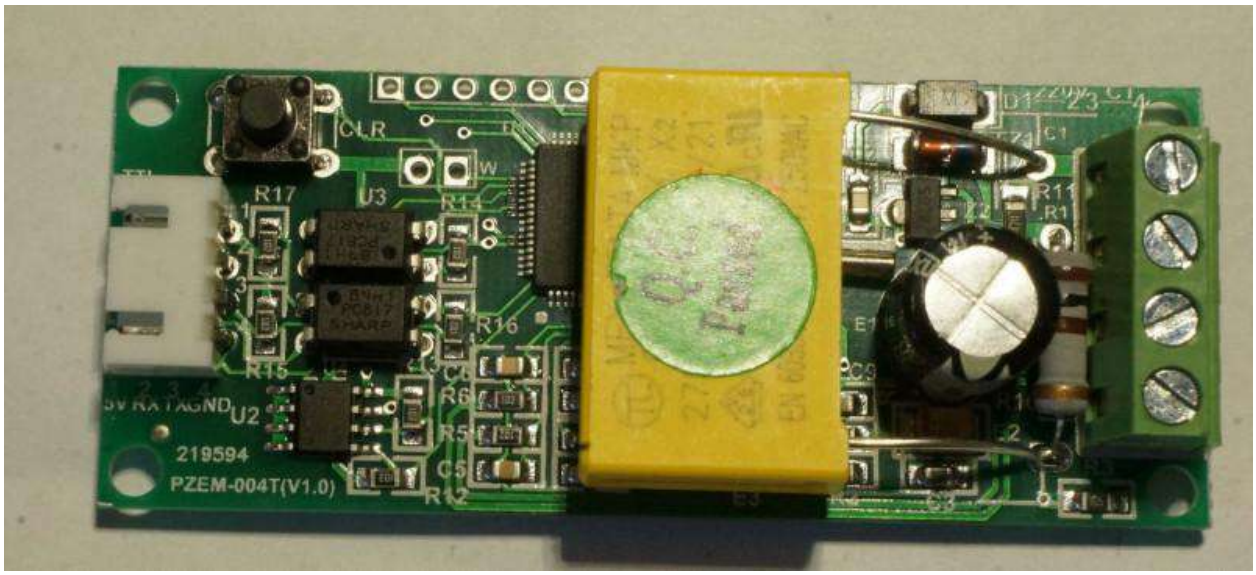
Таъминот кучланиши 5В

LCD ёки LED дисплейларни улаш имконияти

Кенгаш ўлчами 31x74 мм, оқим трансформаторининг ласан диаметри 33 мм



2.16-расм.

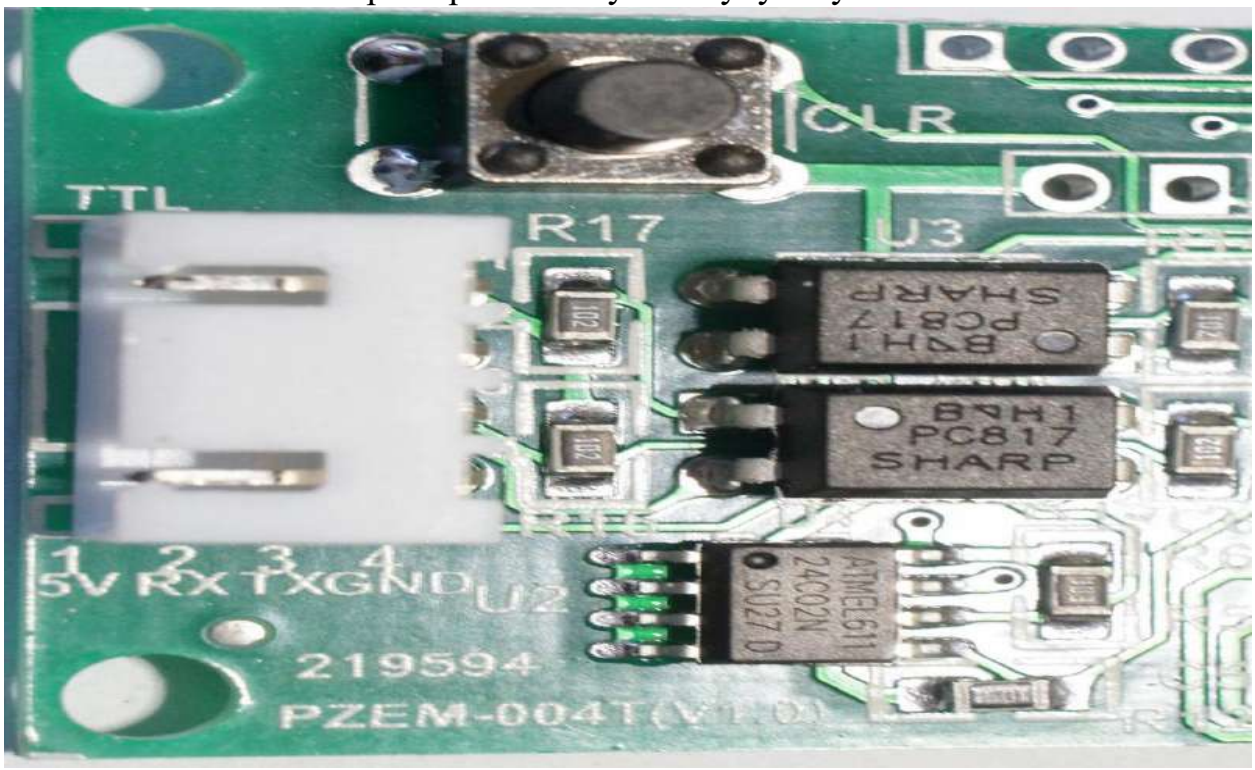


2.17-расм.



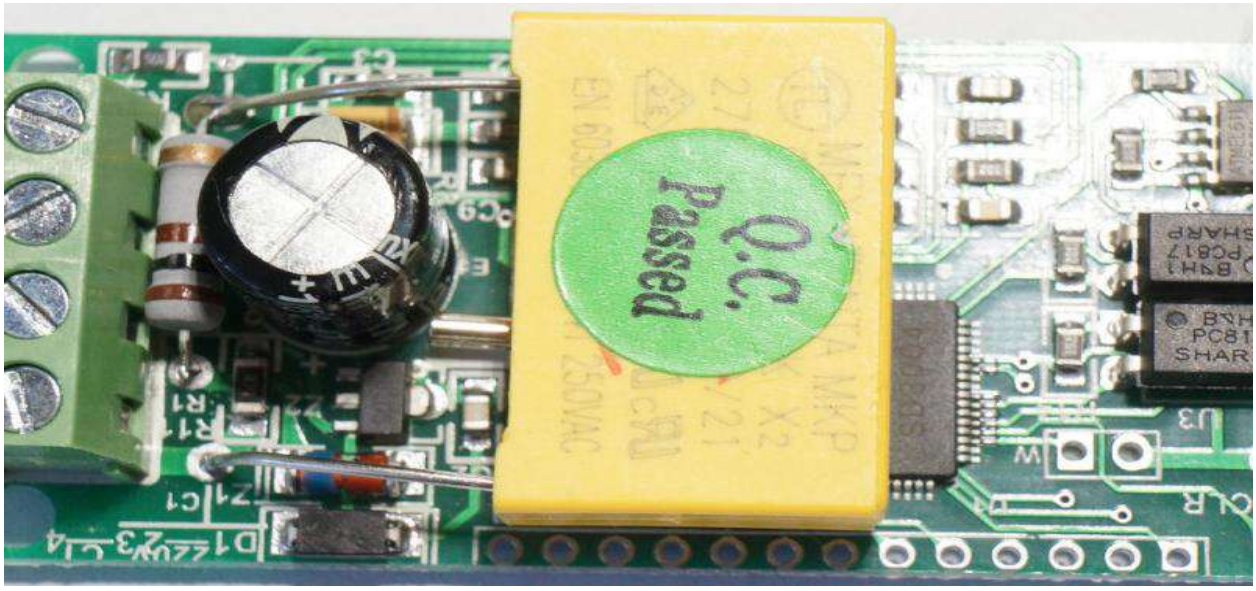
2.18-расм.

Модулнинг юраги 18-расмда кўрсатилган SDIC Мисроелестронисс Co., Ltd компаниясининг электр энергиясини ўлчаш учун мўлжалланган SD3004 чипидир.



2.19-расм.

Бундан ташқари, платада миллион ёзиш тциклига эга 256 байтли Atmel 24C02C EEPROM чипи ва кетма-кет интерфейснинг галваник изоляциясини таъминлайдиган иккита PC817 оптокупллери 2.19-расмда кўрсатилган.



2.20-расм.

Кучланиши

Ўлчов диапазони: 80 ~ 260 В

Рухсат: 0,1В

Ўлчов аниқлиги: 0,5%

Қувват омили

Ўлчов диапазони: 0,00～1,00

Рухсат: 0.01

Ўлчов аниқлиги: 1%

Частотаси

Ўлчов диапазони: 45Hz ~ 65Hz

Рухсат: 0,1 ГHz

Ўлчов аниқлиги: 0,5%

Фаол қувват

Ўлчов диапазони: 0～2,3кВт (PZEM-004T-10A); 0～23кВт (PZEM-004T-100A)

Бошланғич ўлчов қуввати: 0.4 Вт

Рухсат: 0,1 Вт

Кўриш формати:

＜1000W, у битта касрни кўплаб, масалан: 999.9W

≥1000W, у фақат бутун сонни кўпроқ, масалан: 1000W

Ўлчов аниқлиги: 0,5%

Фаол энергия

Ўлчов диапазони: 0 ~ 9999,99 кВт / соат

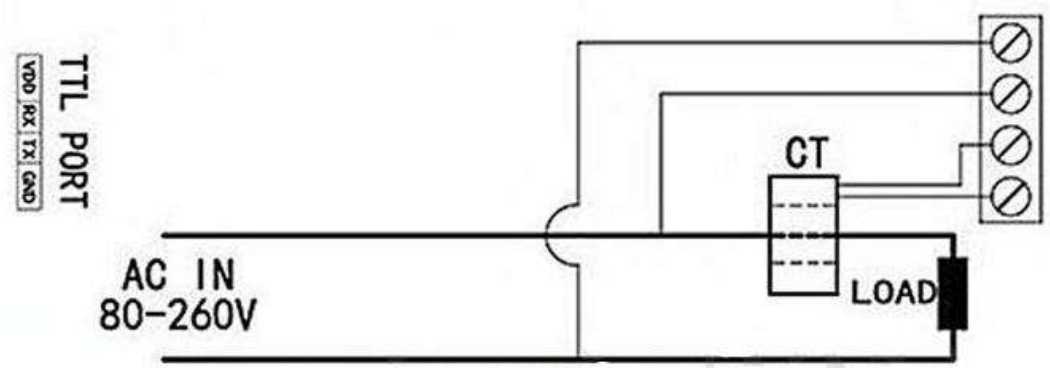
Рухсат: 1Wh

Ўлчов аниқлиги: 0,5%

Кўрсатиш формати:

＜10кWh, дисплей бирлиги Wh(1кWh=1000Wh), масалан: 9999Wh

≥10кВт/соат, дисплей бирлиги кВт/соат, масалан: 9999,99 кВт/соат.[10]



2.21-расм.

Юқоридаги электр уланиш схемаси PZEM-400T модулининг тармоққа ва Arduinoга уланиш портлари кўрсатилган. [11]

Инверторга киришдаги ток кучи ва кучланишни ўлчаш учун ACS712 датчикидан фойдаланамиз. Ушбу датчик қуйидаши техник хусусиятларга эга:

- **Сенсор сезгирлиги:**
  - ACC712 5A: 185 мВ/А;
  - ACC712 20A: 100мВ/А;
  - ACC712 30A: 66мВ/А;
  - ACC713 20A: 185мВ/А;
  - ACC713 30A: 133мВ/А.
  - Таъминот кучланиши +5,0 В;
- Оқим истеъмоли 11мА дан ошмайди;
- Қаршилиги 1,2 мΩ;

- Ишлаш ҳарорати -40°C…+85°C;
- Ҳажми 31 мм х 13 мм.

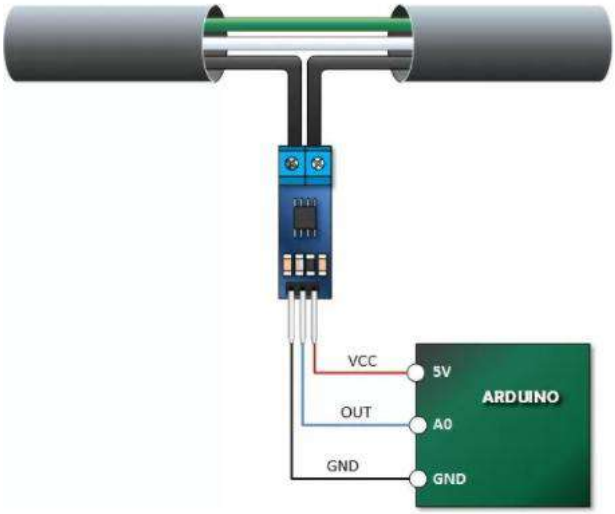
датчиги қуйидаги схемада кўрсатилгани каби тармоққа ва микроконтроллерга уланади:

ACS712 ни Ардуино платасига улаш учун 3 та сим ишлатилади:

VSS - қувват манбаи (мос кучланиш 5В);

GND - тупроқ;

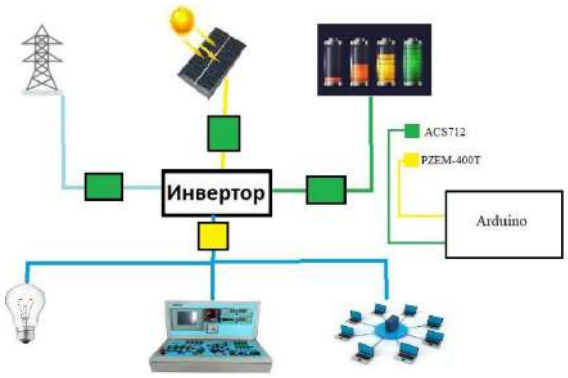
OUT - сигнал (Ардуино текширгичининг аналог чиқишига уланади).



2.22-расм.

Юқоридаги схемада датчикни тармоққа ва Arduino микропротсессорга уланиши кўрсатиб ўтилган.[12]

Ушбу датчик билан инверторга киришдаги ток кучи ва кучланишни ўлчаган ҳолда, инверторнинг иш вақтидаги исътемоли учун сарфлаётган қувватини аниқлаш ва аниқланган маълумотлар асосланиб қарорлар қабул қилишимиз мумкин бўлади.



2.23-расм.

Юқоридаги 2.23-расмда датчиклар, Arduino микроконтроллер ва инверторнинг функсионал уланиш схемаси келтирилган.

Иккинчи боб бўйича хулоса.

Хулоса қилиб айтишимиз мумикнки, доимий ток манбаларини танлашда кислотали, ишқорли, никелкадми ва литийионли турлари ичидан бугунги кунда тан олинган ва ягона ечим сифатида қараладиган литийионли аккумляторлардан фойдаланиш ушбу лойиҳанинг ишлаш давомийлигини ошириш билан бир қаторда экологик зарарини ҳам камроқ бўлишига олиб келиши мумкин.

Лойиҳалаштирилаётган инверторимизнинг иш унимдорлиги ва ишлаш вақтини ошириш ва хизмат кўрсатиш вақтини қисқартириш мақсадида ишлаб чиқилган қўшимчаларимиздан бири хисобланган куч мосфетларини совутиш тизими ҳисобланади. Бу тизим совутишни инверторга тушудиган юкламага қараб ўзгартириши ҳисобига совутиш учун энергия сарфини қисқартиришга ёрдам беради.

Шунингдек лойиҳалаштирилаётган инверторимизни АКТ ёрдамида бошқарилишини таъминлаш ҳамда истеъмол қилинаётган ва истеъмолчига узатилаётган электр энергиясининг кучланиш, ток кучи ва қувват қийматларини маълумотлар базасига сақлаш имконини берадиган датчик ва микроконтроллерлар ҳам инверторнинг келажакда янада мақбул бўлган вариантларини ишлаб чиқишга кенг имкон яратиб беради дэган умиддамиз.

Юқорида келтириб ўтилган датчиклар ва микроконтролерлардан фойдаланган ҳолда, инверторни масофадан бошқариш ҳамда истеъмолчининг бир йиллик электр энергияси истеъмол сарфини синтез қилиш ва келажакда кутилаётган талабларни ва авариялари башорат қилишга ёрдам беради.

III -БОБ. ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ УЗЛУКСИЗ ИШЛАШИДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ИНВЕНТОРЛАРНИ АКТ ЁРДАМИДА БОШҚАРИШДА МАЪЛУМОТЛАР БАЗАСИНИ ШАКЛЛАНТИРИШ ВА ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

3.1. Инвертор ёрдамида технологик жараённи АКТ асосида бошқаришнинг дастурий таъминотининг маълумотлар базасини ишлаб чиқиш.

Янги қурилмани ишлаб чиқиш мавжуд қурилманинг ишлаш жараёни, камчиликлари ва ютуқларини чуқур таҳлил қилиш орқали амалга оширилиши мумкин. Бунинг учун қурилманинг ишлаш мобайнида технологик кўрсаткичлари ҳамда маълум қийматларини синтез қилиш катта аҳамият касб этади. Қолаверса, бу кўрсаткичларни таҳлил қилиш билан технологик жараёнларнинг ишчи ҳолати, қувват ёки хом ашё сарфи каби кўрсаткичларини чуқур таҳлил қилиш мумкин. Бу эса юзага келиши мумкин бўлган хатоликлар, талофатлар ва иқтисодий зарарларни олдини олишга кенг имкон яратиб беради. Технологик жараёнларни модернизация қилишда ёки жараённинг ишлаш ҳолатларини олдиндан башорат қилишда ҳам маълумотларни таҳлил қилишнинг аҳамиятли ҳисобланади.

Маълумотларни таҳлил қилишимиз ва тарихдаги кўрсаткичлар билан солиштириб кўриш орқали келажакда дуч келиш мумкин бўлган иқтисодий зарарларни олдини олиш ёки иқтисодий самарадорликка эришиш учун эса маълумотлар базаси карек бўлади. Биз ҳам лойиҳамизда қуйидаги кўрсаткичларни сақлаш учун лойиҳамизда маълумотлар базаси сифатида, MYSQL маълумотлар базасидан фойдаланишга қарор қилдик.

MYSQL — бу энг машҳур ва жуда кўп фойдаланиладиган маълумотлар базасини бошқариш тизими(МББТ) ҳисобланади. Бу тизим жуда катта маълумотлар билан ишлаш учун яратилмаган, аксинча бироз кичик ҳажмдаги базалар билан катта тезликда ишлаш учун яратилган. Ҳозирги кунда жуда кўп сайт ва тизимларнинг маълумотлари айнан шу МББТ сақланади.

Дастлаб, маълумотлар сақлаш учун дастурчилар файллардан фойдаланишган, яъни файл очилиб керакли маълумотлар у ерга сақланиб, керакли пайтда чақириб ишлатилган. Кейинчалик файллардан воз кечилиб (ноқулайликлар юзага келган, яъни файлни очиш, ўқиш, ёпиш, кўп вақтни олиб қўйган, у ердан қидириш, хуллас жуда кўп), маълумотлар базасига ўтилган. Базада датчиклардан олинган маълумотлар, фойдаланувчи маълумотлари ва шунга ўхшаш жуда кўп маълумотлар сақланади.

MYSQL — жуда катта тезликда ишловчи ва қулай ҳисобланади. Бу тизимда ишлаш жуда содда ва уни ўрганиш қийинчилик туғдирмайди.

MYSQL тизими TCX компанияси томонидан, маълумотларни тез қайта ишлаш учун корхона миқёсида ишлатишга яратилган. Кейинчалик оммалашиб, сайтларнинг асосий базаси сифатида ёйилди.

Сўровлар **SQL** тили орқали амалга оширилади. Бу МББТ реляцион маълумотлар база ҳисобланади. Бу дегани база жадваллар, жадваллар эса устунлардан ташкил топгандир.

MYSQL МББТ 2 хил турдаги лицензияга эга. Биринчиси текин, яъни MYSQL ни кўчириб олиш ва ишлатиш ҳеч қандай ҳаражат талаб қилмайди ва GPL(GNU **Public Licenseb, GNU**) лицензиясига асосланади. Иккинчи тури, GPL шартига кўра, агар сиз MYSQL кодларини бирор дастурингизда ишлатсангиз, бу дастурингиз ҳам GPL(текин) бўлиши керак. Бу эса дастурчига тўғри келмайди. Шунинг учун, бу дастурингизни пуллик қилишингиз учун MYSQL пуллик лицензиясини сотиб олишингиз керак.

MYSQL логотипи делфин ҳисобланади. Бу делфинни исми «Sakila»дир. Бу логотипни OpenSource тузувчиларидан бири **Ambrose Twebaze** га тегишлидир.



3.1-расм. MYSQL логотипи.

MYSQL жуда кўп операцион тизимлар билан ишлай олади. Буларни ёзадиган бўлсам: AIX, BSDi, FreeBSD, HP-UX, Linux, Mac OS X, NetBSD, OpenBSD, OS/2 Warp, SGI IRIX, Solaris, SunOS, UnixWare, Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Server 2000, Windows Vista, Windows 7 ва бошқалар.

MySQL Швед корхонаси MySQl AB га тегишли бўлган, кейинчалик SUN фирмаси MySQL ни ўзиники қилиб олган. Бир неча йил олдин эса, гигант корхоналардан бири Oracle, SUN фирмасини сотиб олди ва ҳозирда MySQL Oracle фирмаси маҳсулоти сифатида чиқиб келмоқда. Бу бир ҳисобда Microsoft SQL Server га катта рақобатдош эканлигини англатади.

MySQL бир неча серверларнинг бир қисми ҳисобланади. Мисол учун, **WAMP, AppServ, LAMP, Denwer** ва бошқалар. Клиентлар MySQL серверига маълум бир кутубхоналар орқали уланади. MySQL га қуйидаги дастурлаш тиллари уланиб ишлаши мумкин: **Delphi, C, C++, Java, Perl, Php, Python, Ruby** ва бошқалар.

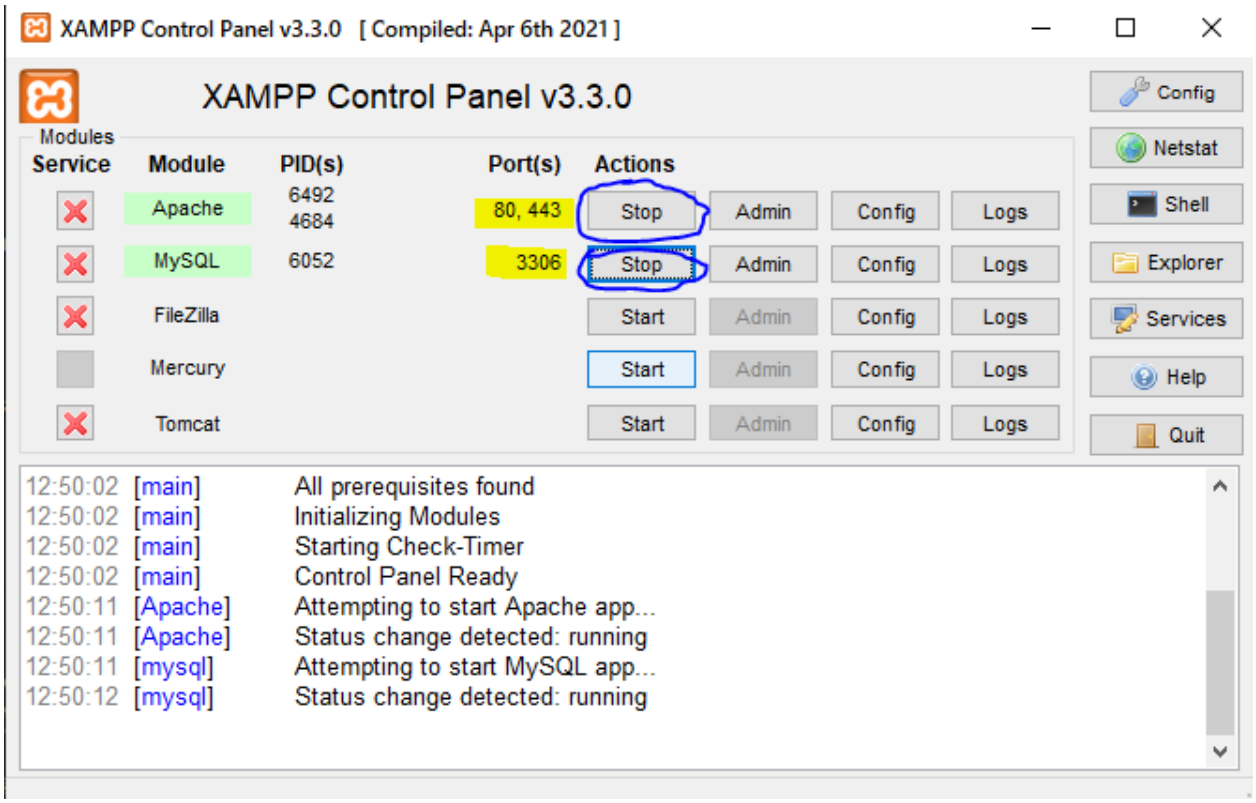
MySQL бу — кроссплатформали дастур ҳисобланади, яъни бир хил типга эга бўлган (ишлаш технологияси бир хил), лекин ўрнатилувчи файллари бироз бошқачадир. Ҳозирда MySQL Oracle фирмаси томонидан ишлаб чиқарилмоқда, олдин SUN фирмасига тегишли бўлган. Шунинг учун MySQL 4 талқини MySQL 5 талқинидан фарқ қилади.

Келинг энда, талқинлар нимани англатишини билиб оламиз. Ҳар бир дастур, маълум бир сонлар асосида талқинларга ажратилади. Дастур исми ўзгармайди, фақат сонлар ўзгариб, дастурнинг янги ёки эскилигини ажратиб туради. Янги ёки эскилиги, дастурнинг даражасини белгилайди, яъни янги дастур эскисига қараганда янги қирралари мавжудлигини англатади. MySQL дастури ҳам ҳамма дастурлар каби ўз талқинига эга(5.6.14). Демак биринчи рақам асосий рақам дейилади. Бизнинг ҳолатда бу 5 рақами. Бу рақам камдан кам ўзгаради, фақатгина дастурнинг асоси ўзгарса ўзгаради. Кейинги рақам 6, бу рақам асосий рақамга ёрдамчи рақам ҳисобланади ва асосий рақамга қараганда тезроқ ўзгаради. Бунинг ўзгариши, дастурнинг ишлаш технологияси бироз ўзгариши натижасида содир

бўлади. Кейинги рақам build дейилади. Бизнинг ҳолатда бу 14 рақам. Дастур ишлашида бирор нуқсон(bug) пайдо бўлса, дастурчилар дарров шу нуқсон(bug)ни йўқотишади ва рақамни кейингисига ўзгартириб қўйишади. Бундан кўриниб турибдики бу рақам тез ўзгаради. Бу ўзгартириш дастурчилар тилида **Patch** дейилади. Ўз тажрибамдан келиб чиқиб фикр билдирсам, ҳар бир янги чиқган **Patch**, эски нуқсонларни бартараф этиб, янгисини пайдо қилади.[15]

Аввало маълумотлар базасини маҳаллий тармоқда ишлашга созлашимиз учун бизга виртуаль сервер XAMMP дастури керак бўлади. MYSQL (МББТ)да маълумотлар базамизни яратиб оламиз. Қуйидаги кетма-кетликда маълумотлар базасини яратамиз:

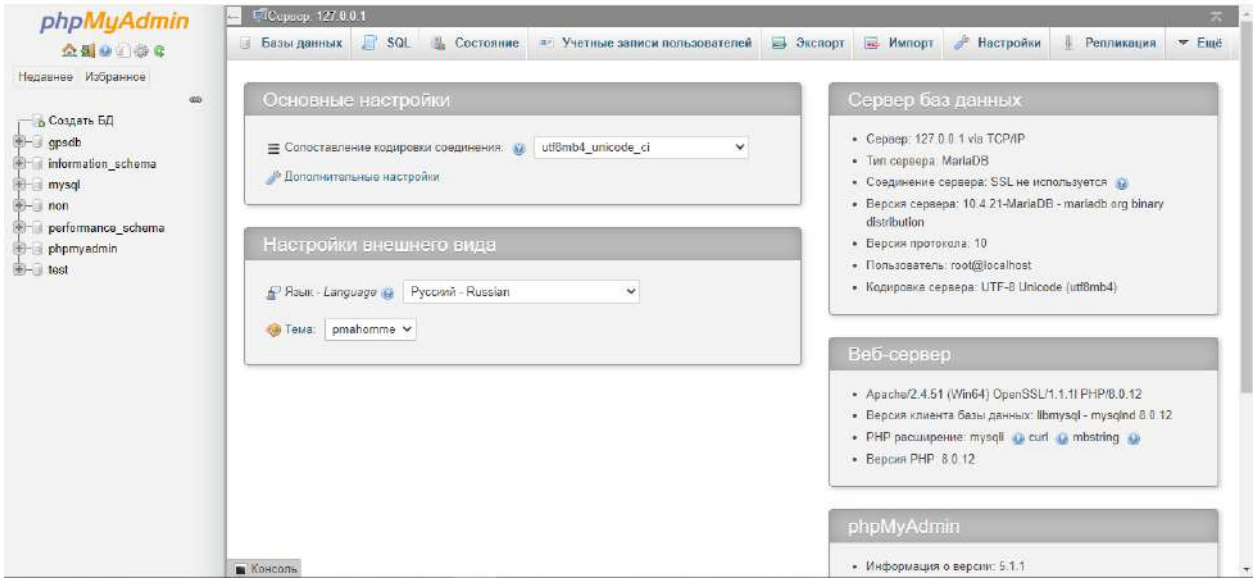
1. XAMMP дастурини ишга туширамиз.



3.2-расм. XAMMP дастурининг бошқарув панели.

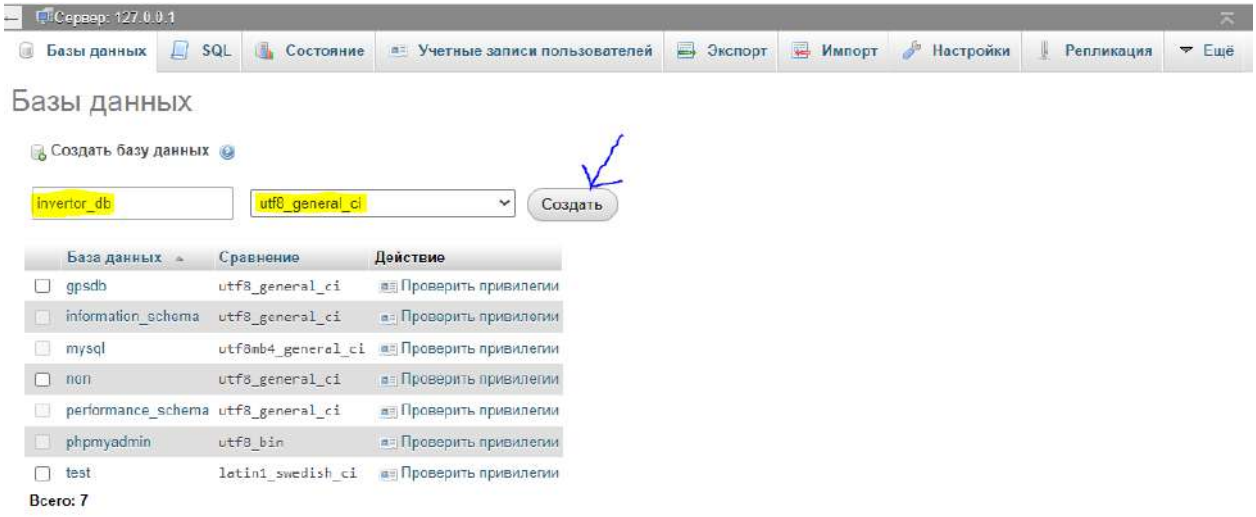
3.2-расмда дастурнинг ишга туширилгандан кейин Apache ва MYSQL ни ишга туширгандан кейин дастур нормаль ишчи ҳолати кўрсатилган.

Кейинги қадам Brauzerдан PHPMyAdmin ни ишга туширамиз.



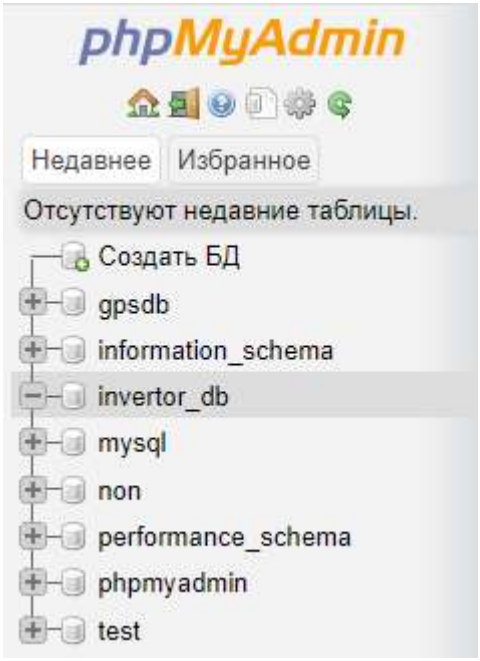
3.3-расм. PHPMyAdmin дастурининг асосий ойнаси.

Юқоридаги саҳифа очилади. Маълумотлар базасини яратиш учун SQL буйруқларидан ёки **Создать БД** буйруғини танлаш орқали амалга ошириш мумкин.



3.4-расм. База яратиш ойнаси.

Юқорида келтирилган каби, базамизни **invertor_db** деб номлаб, созламаларни амалга оширамиз ва **создать** тугмасини танлаймиз.



3.5-расм. Маълумотлар базаси рўйхатда акслaниши.

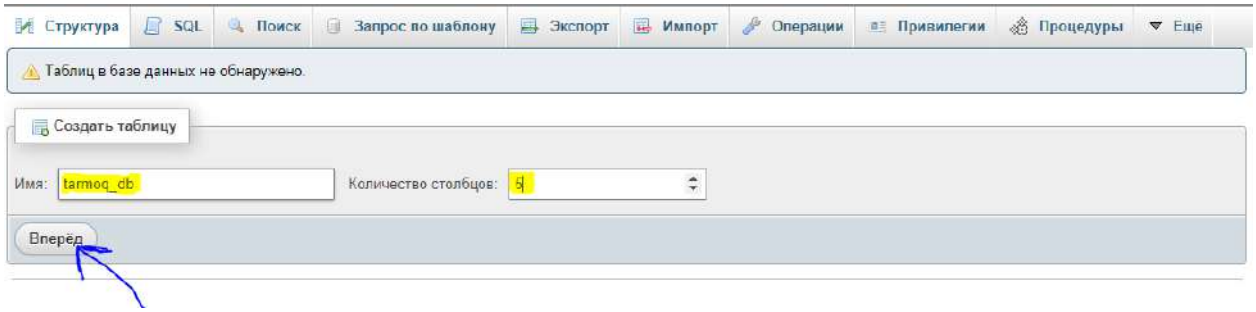
Тармоқдаги электр токининг кучланиши, ток кучи, ва истеъмол қуввати ҳамда тармоқда электр эенергиясининг мавжуд бўлган вақтини “**tarmoq_db**” жадвалига;

Қуёш батареясидаги ўзгармас электр токининг кучланиши, ток кучи ва истеъмол қуввати ҳамда панелларда электр энергиясининг мавжуд бўлган вақтини “**quyosh_db**” жадвалига;

Аккумляторларда йиғилган ёки йиғилаётган электр энергиясининг кучланиши, ток кучи ва истеъмол қувватини ҳамда вақтини “**batt_db**” жадвалига;

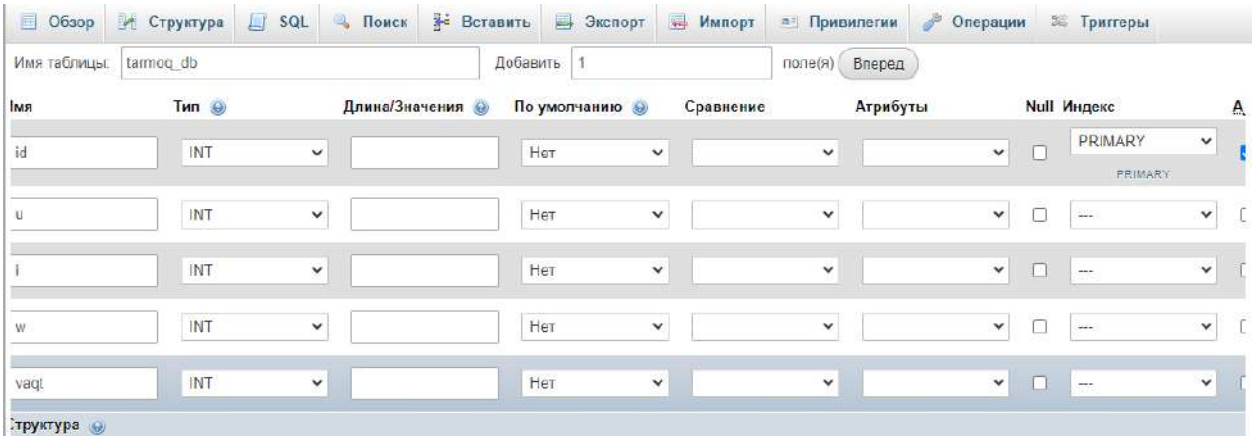
Тармоқларнинг ҳолатини “**status_db**” жадвалига сақлашни режалаштириб олдик.

Юқорида номи келтириб ўтилган жадвалларни қуйидаги тартибда тузамиз:



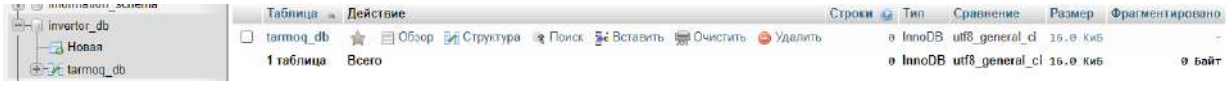
3.6-расм. Жадвал номи ва устунлар сони киритиш ойнаси.

Жадвални юқоридаги каби яратиб оламиз.



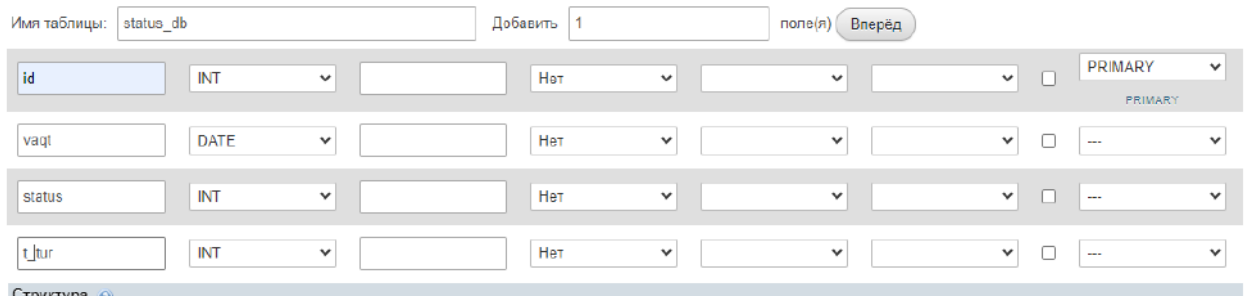
3.6-расм. Жадвал устунинг типлари.

Жадвал устунларини юқоридагидек номлаймиз ва **Сохранить** тугмасини танлаймиз.

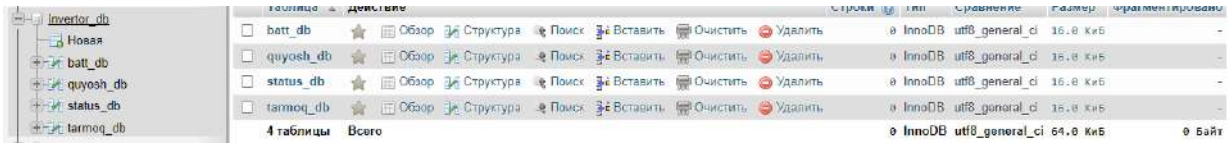


3.7-расмда жадваллар рўйхатида янги яратган жадвалимиз ҳосил бўлганлиги.

Юқоридаги каби тартибда, барча жадвалларимизни яратиб оламиз.



3.8-расм. Ушбу жадвалимизда инверторнинг қайси тармоқдан электр эенергиясини фойдаланаётганлигини сақлаб борамиз.



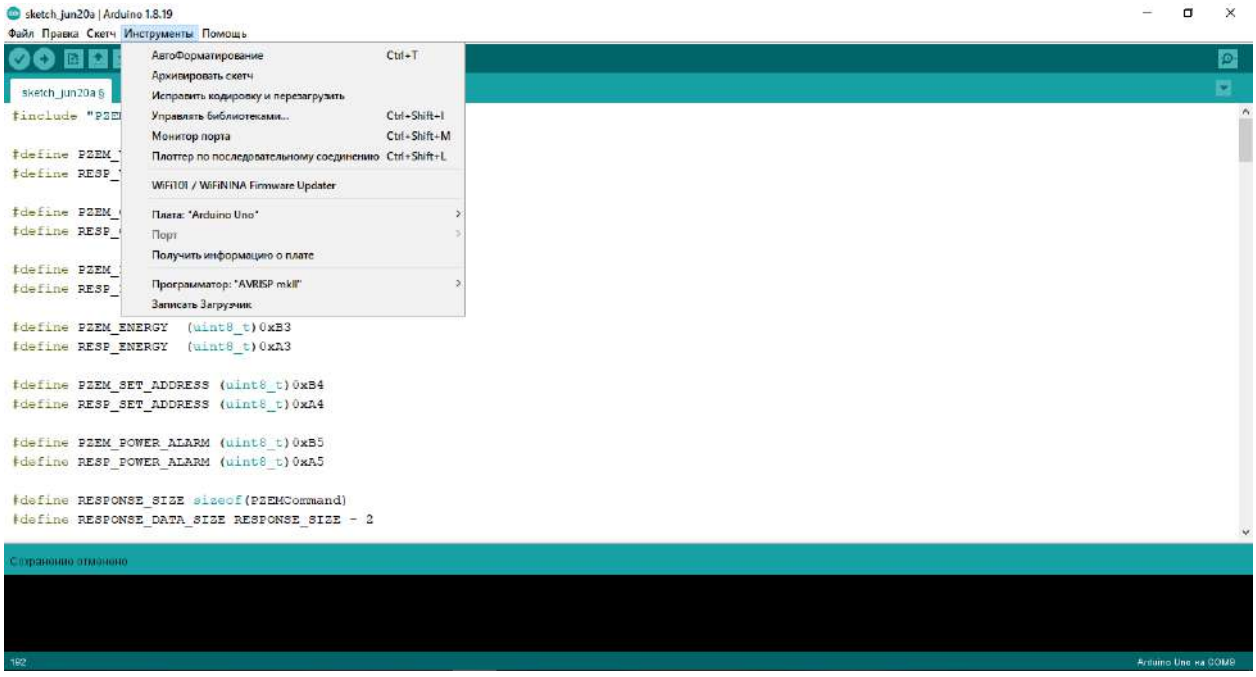
3.9-расм. Барча ҳосил бўлган жадваллар рўйхати.

Юқоридаги каби, барча жадвалларни тузиб олганимиздан сўнг, бизга маълумотлар базасига датчик (назорат ўлчов асбоб)ларидан олинган

маълумотларни сақлаш ва маълумотларни таҳлил қилиш учун фойдаланувчига кўрсатишда хизмат қиладиган дастур тузиш керак бўлади. **Arduino** микроконтроллер ва маълумотлар базаси билан ўзаро алоқани таминлашда **Delphi** дастуридан фойдаланишни режалаштириб олдик.

3.2. Технологик жараён хақида маълумотлар олиш ва назорат қилишда инверторни масофадан бошқариш тизимини ишлаб чиқиш.

Датчиклар билан алоқани амалга ошириш учун **Arduino UNO** микроконтроллерига дастур ёзишимиз керак бўлади. Тармоқ, қуёш панеллари ва аккумляторлардаги кучланиш ва истеъмолчининг истеъмол қилаётган ток кучи ва қувватини ҳисоблашда танлаб олинган назорат ўлчов асбобларини юқорида кўрсатилган каби улаган ҳолда, **Arduino IDE** дастурида илова-1да келтирилган дастур кодини юклаймиз.



3.10-расм. Arduino микроконтроллери билан процессор ва керакли порт созламаларини амалга ошириш.

Керакли порт ва процессор созламаларини амалга оширганимиздан кейин, қуйи (3.11-расм)даги тартибда юклаймиз.



3.11-расм.

Юқорида келтириб ўтилган скетч (код)да тармоқдан истеъмол қилинаётган кучланиш, ток кучи ва қувватни ҳисоблаш келтирилган. Олинган маълумотларни маълумотлар базасига сақлаш ва керакли ҳисоб китобларни амалга ошириш учун **Delphi** дастури орқали дастур тузган ҳолда амалга оширамиз.

Delphi дастури.

Delphi фойдаланувчи интерфейсларини яратишдан тортиб маълумотлар базаларига уланишгача бўлган ҳамма нарсани таъминлайдиган юзлаб компонентларни ўз ичига олади. Бу иш столлари ва мобил платформалар учун бизнес-иловаларни тузишни тезроқ ва осонлаштиради. Ўрнатилган VCL ва FireMonkey компонентларидан ташқари, Delphi ва C ++Builder ҳамжамиятидан асбоблар ва компонентларнинг кенг ассортименти мавжуд.

- GetIt пакет менежери. Янги компоненталарни юклаб олиш ва бирлаштириш орқали иловаларингиз функциясини тезда кенгайтиринг.
- Интернет -нарсалар учун иловалар яратиш. Delphi IDE -га IoT имкониятларини тезда қўшинг.GetIt орқали 50 дан ортиқ IoT компонентлари БЕПУЛ мавжуд.
- IDE -ни Embarcadero Technologies ҳамкорларининг асбоблари ва компонентлари билан кенгайтиринг.

- Бирлаштирилган воситалар ва компонентлар. Таққослашдан ташқари, FastReport, TeeChart, InterBase, IP * ishlari, CodeSight!
- Ўзингиз хоҳлаган тарзда созлаш учун IDE -ни ўнлаб учинчи томон кенгайтмалари ва қўшимчалари билан кенгайтиринг

MacOC дастури

MacOC иловаларини Delphi ёрдамида тез ва осон ишлаб чиқинг.

Мобил қурилмалар

Фойдаланувчи интерфейси бошқарувига эга мобил иловаларни тезда яратиш. Учун ишлаб чиқиш воситаси ёрдамида тезкор прототип ҳар хил қурилмалар ва IDE -да жонли кўриш.

Нарсалар Интернети (IoT)

Иловаларингизни гаджетлар, қурилмалар, датчиклар, корпоратив маълумотларни узатиш ва қайта ишлаш хизматларига осонгина уланг.

Булут

Delphi -да барча платформалар учун мавжуд бўлган HTTP ва REST мижозлар кутубхонаси мавжуд, бу сизга нафақат REST хизматларини, балки AWC ва Auzer -нинг ўзига хос компонентларини ҳам чақиришга имкон беради.

Кенгайтмалар

Янги асбоблар ойналари, код муҳаррири, кодни тўлдириш, янги синтаксисни ажратиб кўрсатиш, юқори ва паст даражали ҳодисалар учун қўшимча блоклар, диск раскадровка пайтида жараён ва мавзуларни кузатиш ва бошқаларни қўшиш учун плагин яратинг.

Дизайн, қуриш, ишга тушириш

Delphi IDE осонликча қайта тўпланиши ва қайта жойлаштирилиши мумкин бўлган ягона манба код базасини яратиш учун ривожланиш цикли давомида қўллаб-қувватлайди.

Delphi визуал дастурлаш тизими фойдаланувчиларнинг кенг доираси орасида жуда машҳур: оддий одамлардан тортиб мураккаб дастурлар ва ахборот тизимларини ишлаб чиқиш билан шуғулланадиган тизим дастурчиларигача.

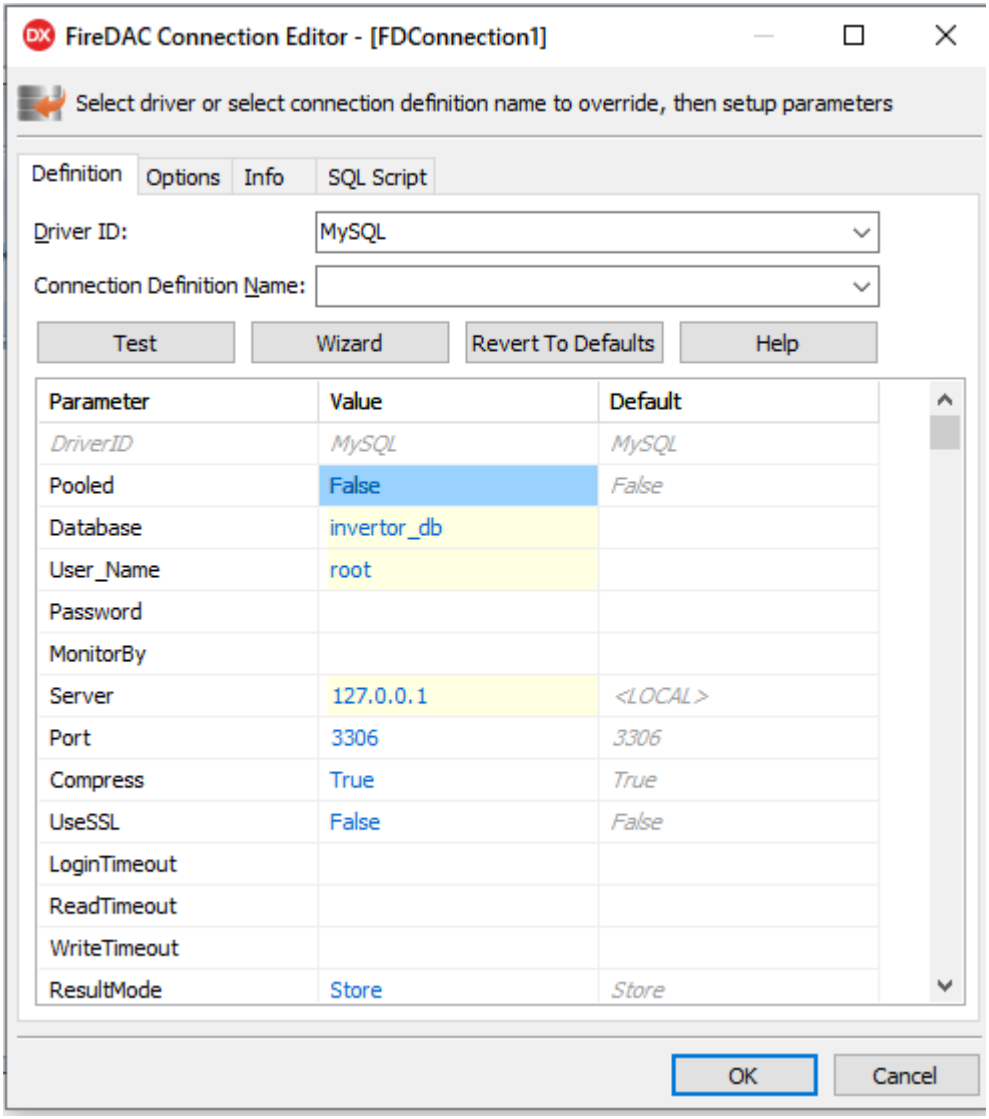
Delphi сизга самарали иловаларни, шу жумладан маълумотлар базаси иловаларини тез ва осон ишлаб чиқишга имкон беради. Тизимда фойдаланувчи интерфейси яратиш учун илғор имкониятлар, амалий ҳисоблаш ва ҳисоблаш муаммоларини ҳал қилиш учун кенг функциялар, усуллар ва хусусиятлар мавжуд. Тизимда иловаларни ишлаб чиқишни энгиллаштириш учун илғор диск раскадровка воситалари мавжуд. Анъанага кўра, Delphi иловаларни тез ишлаб чиқиш тизимлари деб аталади. Шу билан бирга, бу тизимда Microsoft Access va Visual FoxPro kabi DBMS нинг деярли барча имкониятлари мавжуд. Бу сизга асбоблар ёрдамида қулай дастурлар тузиш имконини беради дастурий воситалар, маълумотлар базаси сўровларини визуал тарзда тайёрлаш, шунингдек маълумотлар базаларига тўғридан-тўғри SQL сўровларини ёзиш. Маълумотлар базалари билан ишлашга келсак, Delphi кенг кўламли воситалар, қўллаб-қувватловчиларни тақдим этади замонавий технологиялар шу жумладан кўп даражали мижоз-сервер технологияси.

Windows муҳитида Delphi ёрдамида лойиҳалар яратиш жараёнида қуйидаги афзалликлар кузатилади:

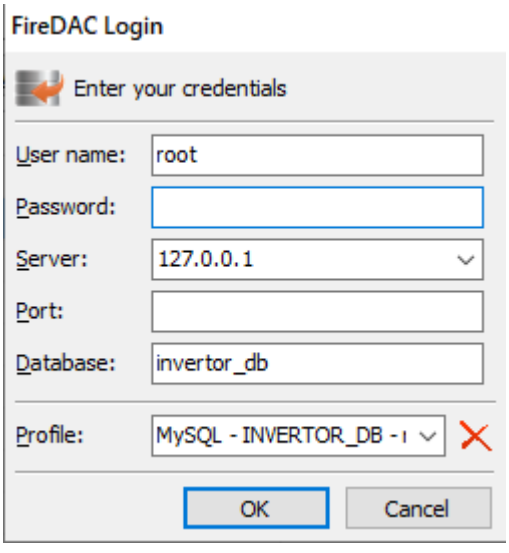
- маълумотларни қайта киритиш зарурияти йўқ қилинади;
- лойиҳанинг изчиллиги ва уни амалга ошириш таъминланади;
- ишлаб чиқариш самарадорлиги ва дастурнинг портативлиги ошади.

Шу сабабли фойдаланувчи интерфейсини яратишда кенг қўлланилиб келинаётган DevExpress компонентаридан фойдаланамиз. Аввало тузиб олган маълумотлар базамиз билан боғланишни амалга оширишимиз лозим. Бу учун FireDAC компонентлар палетрасидан TFDConnection компонентасидан фойдаланамиз.

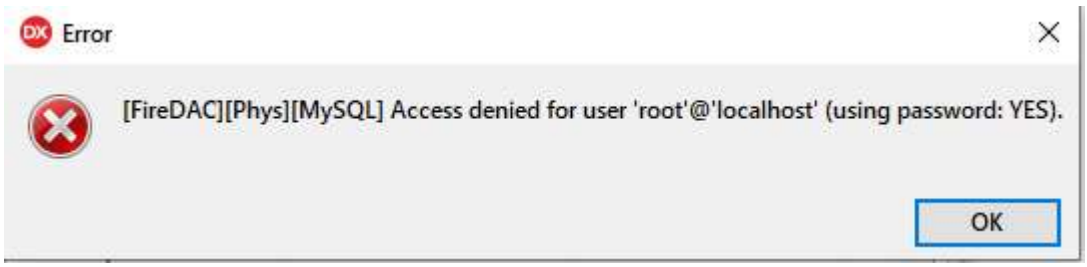
Қуйидагича тартибда маълумотлар базаси билан боғланишни амалга оширамиз:



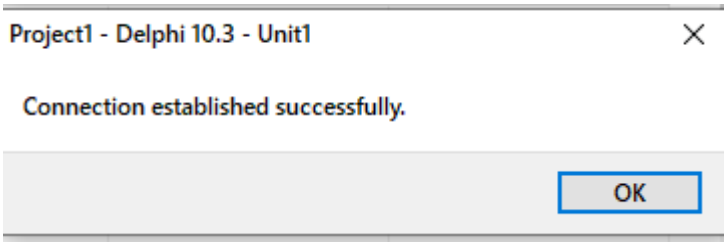
3.12-расм. FDConnection база билан боғланиш ойнаси.



3.13-расм. Маълумотлар базасига боғланишни амалга оширилганлигини текшириш.



3.14-расм. Маълумотлар базаси билан боғланишда хатолик юз берди.



3.15-расм. Малумотлар базаси билан боғланиш мувофақиятли амалга оширилди.

Базага боғланиш амалга оширилганидан сўнг, FDTable компоненти билан керакли жадвалга боғланамиз ва DataSource компоненти билан маълумотларни олган ҳолда, олинган маълумотларни фойдаланувчига DBGrid компоненти орқали тасвирлаймиз.

Arduino UNO микроконтроллери билан маълумотлар алмашинишини йўлга қўйиш учун ComPort компонентидан фойдаланамиз. Arduino UNO микроконтроллери маълумотларни байтлар кўринишида юборганлиги сабабли, ComTerminal юрдамида юборилган маълумотларни қайта ишлаш учун байтларни ўқиб оламиз.

dxBarManager ва **Ribbon** компоненталари ёрдамида фойдаланувчига қулай бўлган интерфейсни тузиб оламиз.



3.16-расм. Фойдаланувчи интерфейси.

Фойдаланувчи интерфейси асосий иккита “Hisobot” ва “Dastur” бўлимларидан иборат бўлиб, “Hisobot” бўлимида тармоқ, қуёш панелларидан ва аккумляторлардан истеъмол қилинаётган кучланиш, ток кучи ва қувват ҳамда тармоқ ҳолати айнидамдаги вақт билан қайд этиладиган маълумотларни ҳисоботларини акс эттиради. “Dastur” бўлимида Микроконтроллер билан боғланиш, дастур ҳақида, ёрдам ва чиқиш амалларини бажариш учун мўлжалланган тугмалардан иборат. (3.17-расм)



3.17-расм.

Юқоридаги дастур интерфейси натижасида 2-илова да келтирилган дастурлаш коди ҳосил бўлди.

ХУЛОСА

Бугунги кунда қўлланилиб келаётган ҳамда таннархи жиҳатидан мақбул бўлган инверторлар сифатида лойиҳамизга паст частотали инверторларни модеринизатция қилиш орқали мултифункцияларга эга инветорни лойиҳалашни ўз олдимизга мақсад қилдик.

Шунингдек, узлуксиз электр токи билан таминладиган объект сифатида технологик жараёнларни бошқарувчи қисми процессорлар ёки сервер компьютерлари танлаб олинди. Бошқарув қисмини танлашимизнинг асосий сабаби сифатида технологик жараёнларнинг ишлаши учун бошқарув қисми муҳимлиги ҳамда бошқарувчи қурилмаларнинг ишлаши учун инверторга қўйиладиган талаб унчалик юқори бўлмаганлигини олишимиз мумкин.

Доимий ток манбаларини танлашда кислотали, ишқорли, никелкадми ва литийионли турлари ичидан бугунги кунда тан олинган ва ягона ечим сифатида қараладиган литийионли аккумляторлардан фойдаланиш ушбу лойиҳанинг ишлаш давомийлигини ошириш билан бир қаторда экологик зарарини ҳам камроқ бўлишига олиб келиши мумкин.

Лойиҳалаштирилаётган инверторимизнинг иш унимдорлиги ва ишлаш вақтини ошириш ва хизмат кўрсатиш вақтини қисқартириш мақсадида ишлаб чиқилган қўшимчаларимиздан бири хисобланган куч мосфетларини совутиш тизими ҳисобланади. Бу тизим совутишни инверторга тушудиган юкламага қараб ўзгартириши ҳисобига совутиш учун энергия сарфини қисқартиришга ёрдам беради.

Шунингдек лойиҳалаштирилаётган инверторимизни АКТ ёрдамида бошқарилишини таъминлаш ҳамда истеъмол қилинаётган ва истеъмолчига узатилаётган электр энергиясининг кучланиш, ток кучи ва қувват қийматларини маълумотлар базасига сақлаш имконини берадиган датчик ва микроконтроллерлар ҳам инверторнинг келажакда янада мақбул бўлган вариантларини ишлаб чиқишга кенг имкон яратиб беради деган умиддамиз.

Датчиклар ва микроконтролерлардан фойдаланган ҳолда, инверторни масофадан бошқариш ҳамда истеъмолчининг бир йиллик электр энергияси истеъмол сарфини синтез қилиш ва келажакда кутилаётган талабларни ва авариярларни башорат қилишга ёрдам беради.

Учинчи бобда биз микроконтроллерлар билан датчиклар ўртасида маълумот алмашинишини амалга ошириш учун датчикларнинг кутубхоналаридан фойдаланиш, маълумотлар базасида керакли жадвалларни яратиш ва маълумотлар базаси билан боғланишни амалга ошириш учун керак бўладиган компонентлардан фойдаланиш ва фойдаланувчига қулай бўлган дастурий интерфейсни ишлаб чиқишни амалга оширдик.

Келажакда ушбу дастурий таъминотимиз устида ишлаган ҳолда, янада янги имкониятлар ва функцияларни қўшиб боришни ўзимизга мақсад қилиб олдик.

АДАБИЁТЛАР

1.Ўзбекистон Республикаси Президентининг Иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳанинг энергия самарадорлигини ошириш, энергия тежовчи технологияларни жорий этиш ва қайта тикланувчи энергия манбаларини ривожлантиришнинг тезкор чора-тадбирлари тўғрисидаги 22 август 2019 йилдаги ПҚ-4422 сонли қарорлари. (https://lex.uz/docs/4486125)

2.Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 — 2021 йилларда қайта тикланувчи энергетикани янада ривожлантириш, иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳада энергия самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари дастури тўғрисидаги 26 май 2017 йилдаги ПҚ-3012 сонли қарорлари (https://lex.uz/ru/docs/3221894)

3.Djuraev.h.F., Artikov A.A., Dodaev K.O., Hikmatov D.N., Safarov O.F., Mehmonov I.I. Intensification of the process of heat and mass transfer in the complex processing of agricultural products. // J. Storage and processing of agricultural raw materials. -2003. No. 11.-C47.

4.Клим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления. -М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. -384 с.

5. Sh.T. Shukurov, U.M. Ibragimov. Algorithms of the Systems of Big Data Storage and Analysis. European Journal of Innovation in Nonformal Education(EJINE) Volume 2| Issue 5| ISSN:2795-8612. 149-153 pp.

6. Sh.T. Shukurov, U.M. Ibragimov. Architecture for building the systems of storage and analysis of BIG DATA. "Economics and society" №5(96) 2022.

7. R.A.Gulyaev, U.M. Ibragimov, H.B. Ismoyilov. THE USE OF BIG DATA PROCESSING IN A DIGITALIZED AGRO-INDUSTRY SYSTEM. INTERNATIONAL BULLETIN OF APPLIED SCIENCE AND TECHNOLOGY. UIF = 8.2 | SJIF = 5.955 ISSN: 2750-3402. 48-56 pp.

8. Ж.Ю. Саидов, У.М.Ибрагимов, К.Х. Гафуров, Математический анализ и алгоритм автоматизации процесса сортировки фруктов. Современные научные исследования и инновации. eISSN: 2223-4888.

9. Muradilloyevich, I. U., Tanzilovch, O. K., Anvarovich, A. A., & Baxodirovna, S. I. (2020). Improvement of teaching methodology by using modeling programs of engineering education in higher education of uzbekistan. Journal of Critical Reviews, 7(14), 81-88.

10. Ibragimov U. M. et al. BO ‘LAJAK MUHANDIS-KADRLARNI MASOFAVIY O ‘QITISH NATIJALARINI “SMART” TEXNOLOGIYASI YORDAMIDA BAHOLASH //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 2. – С. 370-375.

11. Ибрагимов У.М. «Внедрение методологии перевернутый класс в технические вузы в предмет по моделированию». // Материалы III международная научно-практическая конференция «Наука и образование в современном мире: вызовы XXI века» // Нур-Султан. // 2019. С 43-47.

12. Ибрагимов У.М., Шокиров К.А. Повышение качества высшего инженерного образования, отвечающего современным производственным вызовам // “Замонавий узлуксиз таълим сифатини ошириш: инновация ва истиқболлар. Халқаро миқёсдаги илмий-амалий конференция материаллари. // Тошкент // 2020. Б 602-604.

13.Ibragimov U.M., Shokirov K.A. Yoshlarni ta’lim jarayonining barcha bosqichlarida o‘z kelajagi uchun mutaxassisligini tanlashga ko‘maklashishda “TEXLAB”larning o‘rni // “Ўзбекистонда илмий-амалий тадқиқотлар” мавзусидаги Республика 15-кўп тармоқли илмий, масофавий онлайн конференция материаллари тўплами // Тошкент // 2020. Б 214-216.

14. У.М.Ибрагимов, Б.Амонов. Современные технологии интернет вещей и этапи его использования. Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении. Курск, 16–17 февраля 2017 года.

15. У.М.Ибрагимов и д.р. О сильно инвариантных множествах линейных управляемых систем. Журнал: Наука и образование. 2003 г. (https://scholar.google.ru/scholar?cites=3769411784292771304&as_sdt=2005&sciodt=0,5&hl=ru)

16. У.М.Ибрагимов и д.р. Численное моделирование задачи живучести в управляемых системах. Журнал: NEWS OF SCIENCE AND EDUCATION. 2017. (https://scholar.google.ru/scholar?cites=7043093273535954791&as_sdt=2005&sciodt=0,5&hl=ru)

17. У.М.Ибрагимов и д.р. Инвариантные множества области выживания в линейных управляемых системах. Журнал: Вестник КазНТУ. 2011. (https://scholar.google.ru/scholar?cites=9667927519636736 21&as_sdt=2005&sciodt=0,5&hl=ru)

18. U.M.Ibragimov. Use of computer modeling in the process of teaching the general professional and special disciplines in higher educational institutions. European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences. 2019.

19. У.М.Ибрагимов и д.р. Установка для экстракции биологического сырья. Журнал: Universum: технические науки. 2019.

20. Khojiev Azizjon Kaimovich, MODERN APPROACHES TO THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' INDEPENDENT COGNITIVE ACTIVITY, Web of Scientist: International Scientific Research Journal: Vol. 3 No. 10 (2022): wos

21. Khojiev Azizjon Kaimovich, FORMATION OF KNOWLEDGE INDEPENDENCE OF STUDENTS AS A PEDAGOGICAL PROBLEM, Web of Scientist: International Scientific Research Journal: Vol. 3 No. 10 (2022): wos

22. Khojiev Azizjon Kaimovich, THE DEVELOPMENT OF STUDENTS'INDEPENDENT COGNITIVE ACTIVITY Solution of social problems in management and economy 2022.

23. U.M.Ibragimov and etc. Automatic control system for the concentration of ingredients from vegetable raw materials using liquefied CO2. International Journal of Advanced Science and Technology. 2020.

24. U.M.Ibragimov and etc. Analysis of food value of non-traditional sugar substitutes for flour confectionery goods. Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR). 2020.

25. U.M.Ibragimov and etc. Statistical-mathematical model of the process of extraction of pumpkin seeds by CO2-extraction. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2017.

26. У.М.Ибрагимов и д.р. Современные технологии интернет вещей и этапи его использования. Конференция: Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении. 2017.

27.https://hozir.org/1-maruza-mavzu-kompyuterning-arxitekturasining-rivojlanish-bos.html?page=6

28.https://docplayer.ru/32978307-Sistemy-bespereboynogo-pitaniya-invertory-s-pereklyuchayushchim-ustroystvom-dlya-atomnyh-elektrostanciy.html

29.http://www.invertor.ru/obzor.html

30.https://3dnews.ru/1021292

31.http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno

32.https://innovatorsguru.com/pzem-004t-v3/

33.https://mysku.ru/blog/aliexpress/52206.html

34.https://3d-diy.ru/wiki/arduino-datchiki/datchik-toka-acs712/

35.https://arduino.ru/forum/programmirovanie/pzem-004t-i-arduino

36.https://robotchip.ru/podklyuchenie-datchika-toka-acs712-k-arduino/

37.https://community.uzbekcoders.uz/post/mysql-ga-kirish-mysql-nima-5fb917f854b21d2519c4785b

КИРИШ

I-БОБ. ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ УЗЛУКСИЗ ИШЛАШИНИ ТАЪМИНЛАШДА ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИНИНГ РОЛИ

1.1. Автоматик бошқарув тизимига асосланган технологик жараёнларни танлаш ва уларнинг тавсифи

1.2. Технологик тизимни узлуксиз ишлашини таъминлашда қўлланиладиган инверторларнинг тузилиши ва ишлаш принципи

1.3. Технологик тизимда қўлланиладиган инверторларнинг мақбул вариантларини танлаш ва тадбиқ этишни асослаш.

Биринчи боб бўйича хулоса

II-БОБ. ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁННИ УЗЛУКСИЗ ИШЛАШИНИ ТАЪМИНЛАШДА ИНВЕРТОРЛАРНИ АХБОРОТ-КОММУНИКАЦИЯ ТИЗИМЛАРИ АСОСИДА БОШҚАРИШНИНГ ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТИ

2.1. Инверторнинг совутиш тизимини лойиҳалаштириш ва асослаш.

2.2. Инверторнинг қўшимча электр таъминоти манбалари асосида ишлаш функциясини ишлаб чиқиш

2.3. Маълумотлар олишда назорат ўлчов асбобларини ва контроллерларни танлаш

Иккинчи боб бўйича хулоса

III -БОБ. МАЪЛУМОТЛАР БАЗАСИНИ ШАКЛЛАНТИРИШ

3.1 Технологик жараён хақида маълумотлар олиш ва назорат қилишда инверторни масофадан бошқариш тизимини ишлаб чиқиш.

3.2 Инверторни АКТ асосида бошқариш дастурий таъминотини ишлаб чиқиш.

3.3 Интеллектуал датчиклар асосида ишловчи инверторнинг такомиллаштирилган вариантини ишлаб чиқиш

Учинчи боб бўйича хулоса

ИЛОВАЛАР

Илова-1.

```
#include "PZEM004T.h"

#define PZEM_VOLTAGE (uint8_t)0xB0
#define RESP_VOLTAGE (uint8_t)0xA0

#define PZEM_CURRENT (uint8_t)0xB1
#define RESP_CURRENT (uint8_t)0xA1

#define PZEM_POWER   (uint8_t)0xB2
#define RESP_POWER   (uint8_t)0xA2

#define PZEM_ENERGY  (uint8_t)0xB3
#define RESP_ENERGY  (uint8_t)0xA3

#define PZEM_SET_ADDRESS (uint8_t)0xB4
#define RESP_SET_ADDRESS (uint8_t)0xA4

#define PZEM_POWER_ALARM (uint8_t)0xB5
#define RESP_POWER_ALARM (uint8_t)0xA5

#define RESPONSE_SIZE sizeof(PZEMCommand)
```

```
#define RESPONSE_DATA_SIZE RESPONSE_SIZE - 2

#define PZEM_BAUD_RATE 9600
#define PZEM_DEFAULT_READ_TIMEOUT 1000

#define PZEM_ERROR_VALUE -1.0

int analogPin = A0;

const int averageValue = 500;
long int sensorValue = 0;

float voltage = 0;
float current = 0;

void setup() {
Serial.begin(9600);
}

void loop() {
 for (int i = 0; i < averageValue; i++)
    sensorValue += analogRead(analogPin);
    delay(2);
```

```
  }

  sensorValue = sensorValue / averageValue;
  voltage = sensorValue * 5.0 / 1024.0;
  current = (voltage - 2.5) / 0.185;
  Serial.print("ADC Value: ");
  Serial.print(sensorValue);

  Serial.print("   ADC Voltage: ");
  Serial.print(voltage);
  Serial.print("V");
  Serial.print("   Current: ");
  Serial.print(current);
  Serial.println("A");

PZEM004T::PZEM004T(uint8_t receivePin, uint8_t transmitPin)
{
    SoftwareSerial *port = new SoftwareSerial(receivePin, transmitPin);
    port->begin(PZEM_BAUD_RATE);
    this->serial = port;
    this->_readTimeOut = PZEM_DEFAULT_READ_TIMEOUT;
    this->_isSoft = true;
}
```

```
PZEM004T::PZEM004T(HardwareSerial *port)
{
   port->begin(PZEM_BAUD_RATE);
   this->serial = port;
   this->_readTimeOut = PZEM_DEFAULT_READ_TIMEOUT;
   this->_isSoft = false;
}

PZEM004T::~PZEM004T()
{
   if(_isSoft)
      delete this->serial;
}

void PZEM004T::setReadTimeout(unsigned long msec)
{
   _readTimeOut = msec;
}

float PZEM004T::voltage(const IPAddress &addr)
{
   uint8_t data[RESPONSE_DATA_SIZE];
```

```
    send(addr, PZEM_VOLTAGE);
    if(!recieve(RESP_VOLTAGE, data))
        return PZEM_ERROR_VALUE;

    return (data[0] << 8) + data[1] + (data[2] / 10.0);
}

float PZEM004T::current(const IPAddress &addr)
{
    uint8_t data[RESPONSE_DATA_SIZE];

    send(addr, PZEM_CURRENT);
    if(!recieve(RESP_CURRENT, data))
        return PZEM_ERROR_VALUE;

    return (data[0] << 8) + data[1] + (data[2] / 100.0);
}

float PZEM004T::power(const IPAddress &addr)
{
    uint8_t data[RESPONSE_DATA_SIZE];
```

```
    send(addr, PZEM_POWER);
    if(!recieve(RESP_POWER, data))
        return PZEM_ERROR_VALUE;

    return (data[0] << 8) + data[1];
}

float PZEM004T::energy(const IPAddress &addr)
{
    uint8_t data[RESPONSE_DATA_SIZE];

    send(addr, PZEM_ENERGY);
    if(!recieve(RESP_ENERGY, data))
        return PZEM_ERROR_VALUE;

    return ((uint32_t)data[0] << 16) + ((uint16_t)data[1] << 8) + data[2];
}

bool PZEM004T::setAddress(const IPAddress &newAddr)
{
    send(newAddr, PZEM_SET_ADDRESS);
    return recieve(RESP_SET_ADDRESS);
}
```

```
bool PZEM004T::setPowerAlarm(const IPAddress &addr, uint8_t threshold)
{
    send(addr, PZEM_POWER_ALARM, threshold);
    return recieve(RESP_POWER_ALARM);
}

void PZEM004T::send(const IPAddress &addr, uint8_t cmd, uint8_t data)
{
    PZEMCommand pzem;

    pzem.command = cmd;
    for(int i=0; i<sizeof(pzem.addr); i++)
        pzem.addr[i] = addr[i];
    pzem.data = data;

    uint8_t *bytes = (uint8_t*)&pzem;
    pzem.crc = crc(bytes, sizeof(pzem) - 1);

    while(serial->available())
        serial->read();

    serial->write(bytes, sizeof(pzem));
```

```
}

bool PZEM004T::recieve(uint8_t resp, uint8_t *data)
{
  uint8_t buffer[RESPONSE_SIZE];

  if(_isSoft)
    ((SoftwareSerial *)serial)->listen();

  unsigned long startTime = millis();
  uint8_t len = 0;
  while((len < RESPONSE_SIZE) && (millis() - startTime < _readTimeOut))
  {
    if(serial->available() > 0)
    {
      uint8_t c = (uint8_t)serial->read();
      if(!c && !len)
        continue; // skip 0 at startup
      buffer[len++] = c;
    }
    yield();  // do background netw tasks while blocked for IO (prevents ESP watchdog trigger)
  }
```

```
    if(len != RESPONSE_SIZE)
        return false;

    if(buffer[6] != crc(buffer, len - 1))
        return false;

    if(buffer[0] != resp)
        return false;

    if(data)
    {
        for(int i=0; i<RESPONSE_DATA_SIZE; i++)
            data[i] = buffer[1 + i];
    }

    return true;
}

uint8_t PZEM004T::crc(uint8_t *data, uint8_t sz)
{
    uint16_t crc = 0;
    for(uint8_t i=0; i<sz; i++)
```

```
        crc += *data++;
    return (uint8_t)(crc & 0xFF);
}
}
```

Илова-2.

```
unit Unit1;

interface

uses
  Winapi.Windows, Winapi.Messages, System.SysUtils, System.Variants, System.Classes, Vcl.Graphics,
  Vcl.Controls, Vcl.Forms, Vcl.Dialogs, dxSkinsCore, dxSkinsDefaultPainters,
  cxGraphics, cxControls, cxLookAndFeels, cxLookAndFeelPainters, dxRibbonSkins,
  dxRibbonCustomizationForm, CPortCtl, CPort, dxBar, cxClasses, dxRibbon,
  FireDAC.Stan.Intf, FireDAC.Stan.Option, FireDAC.Stan.Error, FireDAC.UI.Intf,
  FireDAC.Phys.Intf, FireDAC.Stan.Def, FireDAC.Stan.Pool, FireDAC.Stan.Async,
  FireDAC.Phys, FireDAC.Phys.MySQL, FireDAC.Phys.MySQLDef, FireDAC.VCLUI.Wait,
  Data.DB, FireDAC.Comp.Client, Vcl.StdCtrls, FireDAC.Stan.Param, FireDAC.DatS,
  FireDAC.DApt.Intf, FireDAC.DApt, cxStyles, cxCustomData, cxFilter, cxData,
  cxDataStorage, cxEdit, cxNavigator, dxDateRanges, cxDBData,
  cxGridCustomTableView, cxGridTableView, cxGridDBTableView,
  FireDAC.Comp.DataSet, cxGridLevel, cxGridCustomView, cxGrid, Vcl.Grids,
  Vcl.DBGrids;
```

```
type
  TForm1 = class(TForm)
    dxBarManager1: TdxBarManager;
    dxRibbon1Tab1: TdxRibbonTab;
    dxRibbon1: TdxRibbon;
    dxBarManager1Bar1: TdxBar;
    dxBarManager1Bar2: TdxBar;
    dxBarLargeButton1: TdxBarLargeButton;
    dxBarLargeButton2: TdxBarLargeButton;
    dxBarLargeButton3: TdxBarLargeButton;
    dxBarLargeButton4: TdxBarLargeButton;
    dxBarLargeButton5: TdxBarLargeButton;
    dxBarLargeButton6: TdxBarLargeButton;
    dxBarLargeButton7: TdxBarLargeButton;
    ComPort1: TComPort;
    ComTerminal1: TComTerminal;
    dxBarLargeButton8: TdxBarLargeButton;
    dxBarLargeButton9: TdxBarLargeButton;
    FDConnection1: TFDConnection;
    FDTable1: TFDTable;
    DataSource1: TDataSource;
    DBGrid1: TDBGrid;
```

```
    procedure dxBarLargeButton6Click(Sender: TObject);
    procedure dxBarLargeButton4Click(Sender: TObject);
    procedure dxBarLargeButton7Click(Sender: TObject);
    procedure dxBarLargeButton5Click(Sender: TObject);
    procedure dxBarLargeButton9Click(Sender: TObject);
    procedure dxBarLargeButton2Click(Sender: TObject);
    procedure dxBarLargeButton3Click(Sender: TObject);
    procedure ComTerminal1Char(Sender: TObject; Ch: Char);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  Form1: TForm1;

implementation

{$R *.dfm}

procedure TForm1.ComTerminal1Char(Sender: TObject; Ch: Char);
begin
```

```
inc:=inc+StrToInt(ch);
Label1.Caption:=inttostr(inc);
end;

procedure TForm1.dxBarLargeButton2Click(Sender: TObject);
begin
FDTable1.Active:=false;
  FDTable1.TableName:='quyosh_db';
FDTable1.Active:=true;

form1.Caption:='Quyosh panel';
end;

procedure TForm1.dxBarLargeButton3Click(Sender: TObject);
begin
FDTable1.Active:=false;
  FDTable1.TableName:='batt_db';
FDTable1.Active:=true;

form1.Caption:='Akkumulyator';
end;

procedure TForm1.dxBarLargeButton4Click(Sender: TObject);
```

```
begin
ShowMessage('Dastur JSGroup dasturchilari tomonidan tayyorlandi!');
end;

procedure TForm1.dxBarLargeButton5Click(Sender: TObject);
begin
ShowMessage('Savol va takliflar uchun +99890 427 55 96 ga murojaat qiling!');
end;

procedure TForm1.dxBarLargeButton6Click(Sender: TObject);
begin
form1.close;
end;

procedure TForm1.dxBarLargeButton7Click(Sender: TObject);
begin
ComPort1.ShowSetupDialog;
end;

procedure TForm1.dxBarLargeButton9Click(Sender: TObject);
begin
FDTable1.Active:=false;
  FDTable1.TableName:='tarmoq_db';
```

```
        FDTable1.Active:=true;
        form1.Caption:='Tarmoq';
        end;


end.
```

У.М. Ибрагимов, Ҳ.Б. Исмойилов,
Ф.В. Халилов, А.К. Хожиев

ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ УЗЛУКСИЗ ИШЛАШИНИ ТАЪМИНЛАШДА АКТ ЁРДАМИДА БОШҚАРИЛАДИГАН ИНВЕРТОРЛАРНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

МОНОГРАФИЯ

Мусаҳҳиҳ: *М.Рахимов*
Саҳифаловчи: *М.Арслонов*

Оригинал – макетдан босишга рухсат этилди: 17.02.2023.
Бичими 60x84. Кегли 16 shponli. « Palatino Linotype» гарн.
Офсет босма усулида. Офсет босма қоғозида.
Босма табоғи 5,25. Адади 10
Буюртма № .

«Шарқ – Бухоро» МЧЖ босмахонасида чоп этилди.
Бухоро шаҳар Ўзбекистон Мустақиллиги кўчаси, 70/2 уй.
Тел: 0(365) 222-46-46