ISSN 2181-9696

Doi Journal 10.26739/2181-9696

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ

4 ЖИЛД, 1 СОН

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ТОМ 4, НОМЕР 1

TECHNICAL SCIENCES

VOLUME 4, ISSUE 1

ТОШКЕНТ-2021

Техника фанлари / Технические науки / Technical sciences
№1 (2021) DOI http://dx.doi.org/10.26739/2181-9696-2021-1

Бош муҳаррир:
Главный редактор:
Chief Editor:

Юсупбеков Нодирбек Рустамбекович
Техника-фанлари доктори, профессор

Бош муҳаррир ўринбосари:
Заместитель главного редактора:
Deputy Chief Editor:

Игамбердиев Хусан Закирович
Техника-фанлари доктори, профессор

Texnika fanlari jurnal tahririy maslahat kengashi
International Editorial Board of the Journal of technical Science
Международный редакционный совет журнала технических наук

Мардонов Ботир - техника фанлари доктори, профессор, "Табий толаларни дастлабки ишлаш технологияси" кафедра профессори.

Исматуллаев Патхулла Рахматович - Техника-фанлари доктори, профессор.

Рахмонов Анвар Тожибоевич - Техника-фанлари доктори, профессор

Хакимов Шеркул Шергозиевич - техника фанлари доктори, доцент, "Технологик машиналар ва жиҳозлар" кафедра доценти

Шин Илларион Георгиевич - техника фанлари доктори, доцент, "Машинашунослик ва сервис хизмати" кафедра профессори

Джураев Анвар - техника фанлари доктори, профессор, "Машинашунослик ва сервис хизмати" кафедра профессори

Хамраева Сановар Атоевна - техника фанлари доктори, профессор, Магистратура бўлими бошлиғи

Нигматова Фотима Усмановна - техника фанлари доктори, профессор, "Тикув буюмларини конструкциялаш ва технологияси" кафедра профессори

Ташпулатов Салих Шукурович - техника фанлари доктори, профессор, "Костюм дизайни" кафедра профессори

Набиева Ирода Абдусаматовна - техника фанлари доктори, профессор, "Кимёвий технология" кафедраси мудири

Худайбердиева Дильфуза Бахрамовна - техника фанлари доктори, профессор, "Кимёвий технология" кафедраси профессори

Бабаханова Халима Абишевна - техника фанлари доктори, доцент, "Матбаа ва қадоқлаш жараёнлари технологияси" кафедраси профессори

Рафиков Адхам Салимович - профессор, "Кимё" кафедраси мудири

Ахмедов Жахонгир Адхамович - техника фанлари доктори, доцент, "Ипак ва йигириш технологияси" кафедра доценти

Юлдашев Уришбой - Техника фанлари доктори

Усманкулов Алишер Қодирқулович - Техника фанлари доктори

Абдуназаров Жамшид Нурмухаматович - Техника фанлари номзоди

Почужевский Олег Дмитриевич - кандидат технических наук, доцент по кафедре "Подъемно-транспортные машины", работаю доцентом кафедры "Автомобильный транспорт" Криворожского национального университета (Украина, г. Кривой Рог).

Полвонов Омонжон Хусанбой ўғли - Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети Қўқон филиали ассистенти.

Тошпулатов Исломжон Адилжон ўғли - Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети Қўқон филиали ассистенти

Page Maker | Верстка | Саҳифаловчи: Хуршид Мирзахмедов

Контакт редакций журналов. www.tadqiqot.uz
ООО Tadqiqot город Ташкент,
улица Амира Темура пр.1, дом-2.
Web: http://www.tadqiqot.uz/; Email: info@tadqiqot.uz
Тел: (+998-94) 404-0000

Editorial staff of the journals of www.tadqiqot.uz
Tadqiqot LLC the city of Tashkent,
Amir Temur Street pr.1, House 2.
Web: http://www.tadqiqot.uz/; Email: info@tadqiqot.uz
Phone: (+998-94) 404-0000

МУНДАРИЖА / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

1. Амиров С.Ф., Мухсимов Ш. С.
ДИАПАЗОНИ АВТОМАТИК РОСТЛАНУВЧИ ТОК
ТРАНСФОРМАТОРИНИНГ БОШҚАРУВ ТИЗИМИНИ ТАТҚИҚ ЭТИШ.....4

2. Камилжанов Н.А., Алимқулов Н.М., Набиев Ш.Н., Абдужабборов М.В.
РАСЧЕТЬ КОНСТАНТ СОПОЛИМЕРИЗАЦИИ МЕТАКРИЛАМИДА С
N-ВИНИЛКАПРОЛАКТАМОМ.....13

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
TECHNICAL SCIENCES

Амиров Султон Файзуллаевич,
техника фанлари доктори, профессор,
Тошкент давлат транспорт университети
Мухсимов Шавкат Суннат ўғли
Таянч докторанти,
Тошкент давлат транспорт университети

ДИАПАЗОНИ АВТОМАТИК РОСТЛАНУВЧИ ТОК ТРАНСФОРМАТОРИНИНГ БОШҚАРУВ ТИЗИМИНИ ТАТҚИҚ ЭТИШ

http://dx.doi.org/10.26739/2181-9696-2021-1-1

АННОТАЦИЯ

Мақолада ишлаб чиқилган диапазони автоматик ростланувчи ток трансформаторининг бошқарув тизми татқиқ этилган. Кўп чегарали ток трансформаторларининг барчаси тортиш электр таъминоти қурилмаларининг бошқарув тизимларида турли хил диапазондаги токларни етарли аниқликда ўлчай олиши мумкин. Аммо уларнинг барчаси учун умумий камчилик шундан иборатки, ўлчаш чегарасини ўзгартириш зарурати юзага келганда токи назорат қилинаётган тортиш электр таъминоти қурилмаси электр энегияси манбаидан ажратилиб, яъни ишлаб чиқариш ёки технологик жараён мажбурий тўхтатилиб, демонтаж ва монтаж ишлари бажарилишини талаб этади. Таклиф этилаётган диапазони автоматик ростланувчи ток трансформатори ушбу камчиликларни бартараф этади.

Калит сўзлар: Ток трансформатори, микроконтроллер, фильтр, бошқарув тизими, SSR релеси, автоматик тизим, гармоника.

Амиров Султон Файзуллаевич
доктор технических наук, профессор,
Ташкентский государственный транспортный университет
Мухсимов Шавкат Суннат угли
докторант (PhD)
Ташкентский государственный транспортный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОР ТОКА С АВТОМАТИЧЕСКИМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ ДИАПАЗОНА

АННОТАЦИЯ

В статье исследуется система управления трансформатора тока с автоматическим регулированием диапазона. Все многопредельные трансформаторы тока позволяют с достаточной точностью измерять токи разных диапазонов в системах управления устройствами тягового электроснабжения. Однако общим недостатком для всех них является то, что при необходимости изменения диапазона измерения управляемый ток устройства

тягового электроснабжения отключается от источника питания, т.е. производственный или технологический процесс вынужден останавливаться и требуются демонтажные и монтажные работы. Предлагаемый трансформатор тока с автоматическим регулированием диапазона устраняет эти недостатки.

Ключевые слова : Трансформатор тока, микроконтроллер, фильтр, система управление, реле SSR, автоматическая система, гармоника.

Amirov Sultan Fayzullayevich
doctor of technical sciences, professor,
Tashkent state transport university
Mukhsimov Shavkat Sunnat ugli
doctoral student (PhD)
Tashkent state transport university

INVESTIGATION OF THE CURRENT TRANSFORMER CONTROL SYSTEM WITH AUTOMATIC RANGE CONTROL

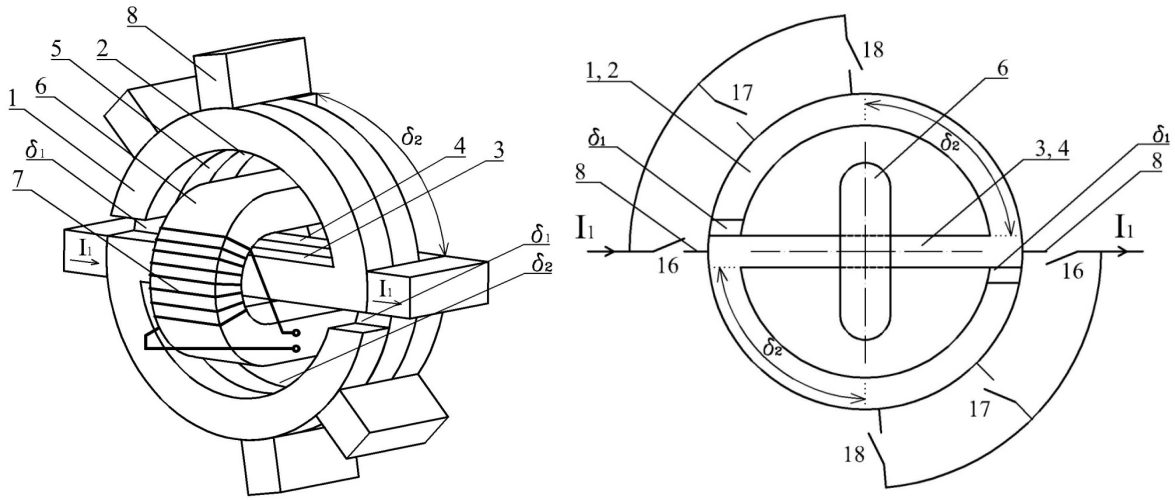
ABSTRACT

The article examines the control system of a current transformer with automatic range control. All multi-limit current transformers allow measuring currents of different ranges with sufficient accuracy in the control systems of traction power supply devices. However, a common disadvantage for all of them is that if it is necessary to change the measurement range, the controlled current of the traction power supply device is disconnected from the power source, i.e. the production or technological process is forced to stop and dismantling and installation work is required. The proposed current transformer with automatic range control eliminates these disadvantages.

Keywords: Current transformer, microcontroller, filter, control system, SSR relay, automatic system, harmonic.

Кўп чегарали ток трансформаторларнинг (ТТ) барчаси тортиш электр таъминоти қурилмаларининг бошқарув тизимларида турли хил диапазондаги токларни етарли аниқликда ўлчай олиши мумкин. Аммо уларнинг барчаси учун умумий камчилик шундан иборатки, ўлчаш чегарасини ўзгартириш зарурати юзага келганда токи назорат қилинаётган тортиш электр таъминоти қурилмаси электр энегияси манбаидан ажратилиб, яъни ишлаб чиқариш ёки технологик жараён мажбурий тўхтатилиб, демонтаж ва монтаж ишлари бажарилишини талаб этади. Бу эса тортиш электр таъминоти тизимида, шу жумладан электрлашган темир йўлларда электр ҳаракат таркиблари иш фаолиятида кўзда тутилмаган, мажбурий узилишларни юзага келтиради. Диапазони автоматик ростланувчи ТТ ўзаги тўйинишга борганда у ток диапазонларини автоматик равишда ростлайди, бу эса унинг функсиянал имкониятларини кенгайтиради. Шунинг учун ҳам диапазони ўлчаш жараёнида автоматик ростланадиган ТТ ларни яратиш ҳозирги кунда долзарб муаммо ҳисобланади.

Тадқиқ этилаётган ТТ марказий туташтиргичли металл айланалардан, битта ўққа эга бўлган ўзаро бир-биридан изоляцияланган ва акс тасвирланган кўринишда жойлашган иккита айлана элементидан, марказий туташтиргичда жойлашган ўлчовчи чулғамли ферромагнит берк ўзакдан ва айланаларнинг чети бўйлаб диаметрик жойлашган бирламчи ток кириш ва чиқишларидан ташкил топган (1-расм). Ушбу ТТи иккиламчи чулғамининг чиқишларига биринчи ва учинчи ток гармоникаси фильтрлари, уларнинг чиқишларига эса мантиқий элементлар ва ток трансформаторининг айлана элементларида ўрнатилган коммутацияловчи бажарувчи органлар уланган, шунингдек айлана элементларидан бири ўлчами ўзининг чорак қисмига тенг қилиб катталаштирилган бўшлиқларга эга. 2-расмда таклиф этилаётган диапазони автоматик ростланувчи ТТнинг бошқарув тизимигача бўлган қисми келтирилган.



1-расм. Диапазони автоматик ростланувчи ТТ

Учинчи гармониканинг ўрнатилган қийматида, диаметрал туташтиргичларда токлар фарқи ўзгариши натижасида коммутация органлари айлана элементлар узунлигига қайта улашни амалга оширади, натижада ТТ ўзгартириш диапазони автоматик равишда ростланади, бу эса кучланиш остида эксплуатация вақтида ишлашни таъминлайди. Айлана элементидаги бўшлиқларни катталаштириш ушбу элементни ишлаб чиқариш учун рангли металл сарфини ва ТТнинг массасини камайтириш имконини беради.

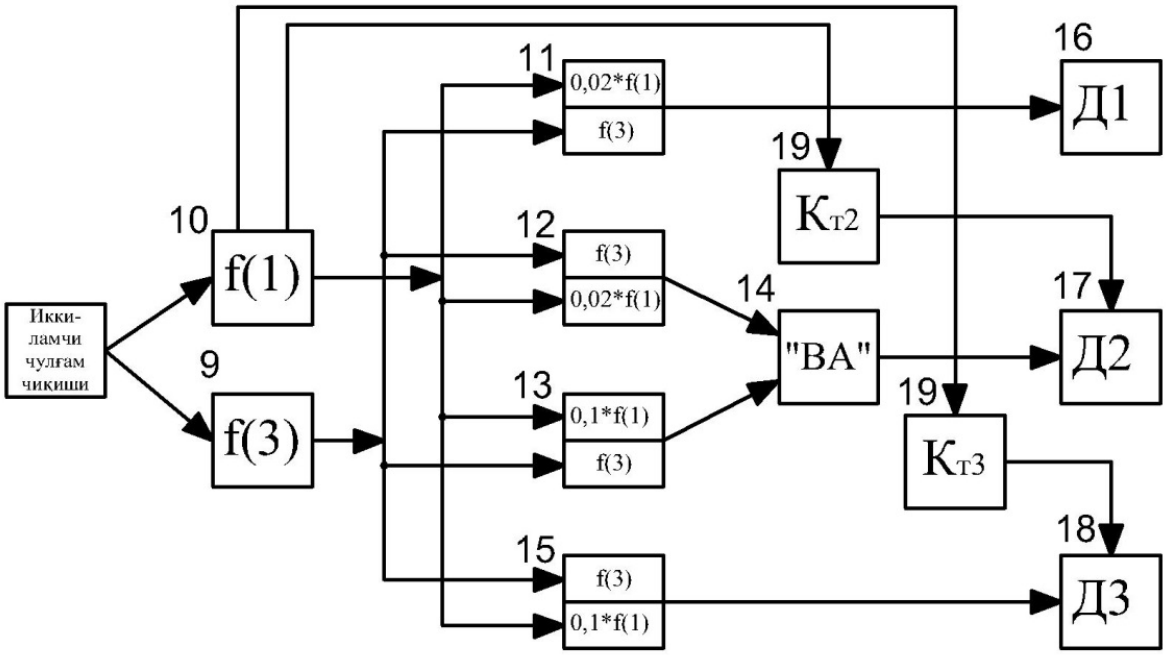
2-расм. Диапазони автоматик ростланувчи ТТ

Ток трансформаторининг ўзаги тўйинишга борганда иккиламчи чулғамда юқори гармоника токлари пайдо бўлади. Учинчи гармоника токининг қиймати ошганда учинчи гармоника филтрининг чиқишида кучланиш қиймати ортади. Кучланиш қиймати асосий гармониканинг 2% дан юқори (>0,02*f1) бўлган диапазонида 12 таққослаш блоки ишга тушади ва тегишли 15 бажарувчи органни “улаш” учун ишга туширади. Бунинг натижасида, туташтиргичлар токлари ўртасидаги фарқ икки баробар қисқаради, натижада ушбу ўзгартириш чегарасида ўзакнинг тўйиниши бартараф этилади (3-расм). Шу билан бирга, кучланиш учинчи гармоникасининг қиймати камаяди ва асосий гармоникага нисбатан дастлабки ҳолатга қайтади.

Диапазони автоматик ростланувчи ток трансформатори ўрта диапазонга ростланган ҳолатида учинчи гармоника филтри чиқишидаги кучланиш қиймати яна бир бор асосий

гармониканинг 2% дан юқори (>0,02*f1) бўлган қийматига етса, у ҳолда 13 таққослаш блоки тегишли 16 бажарувчи органни “улаш” учун ишга туширади. Бундай ҳолда, диаметрал туташтиргичдаги токлар фарқи сезиларли даражада камаяди, бу эса ўзакнинг тўйинишини бартараф этади.

ТТнинг ўзаги тўйинмаган ҳолатида учинчи гармоника филтри чиқишида кучланиш асосий гармониканинг 0% дан 2% гача (< 0,02*f_1) бўлган қийматида бўлади ва 11 таққослаш блоки тегишли 14 бажарувчи ўрганни “улаш” учун ишга туширади. Бу ҳолда ҳар иккала доирада бўшлиқлар мавжудлиги туфайли бутун ўлчанадиган ток диаметрал туташтиргичлар орқали бир йўналишда ўтади. Бинобарин, кичик токларни ўлчашда таклиф этилаётган ТТнинг сезгирлик чегараси ферромагнит берк ўзакли оддий бир шинали ТТнинг сезгирлик чегараси қийматигача камайтирилади.



3-расм. Диапазони автоматик ростланувчи ТТнинг бошқарув тизими

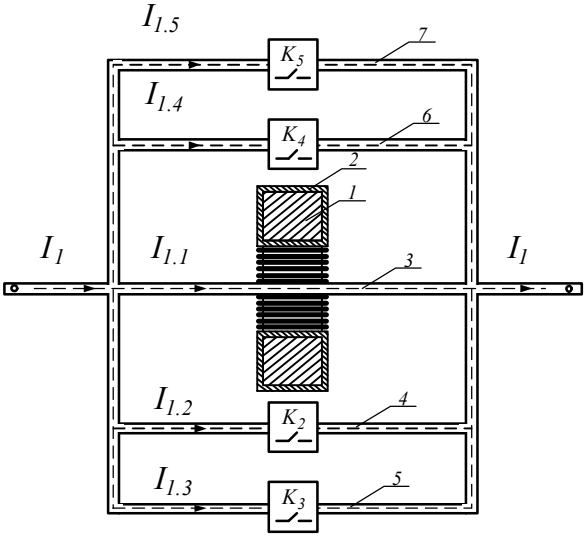
Диапазони автоматик ростланувчи ТТ маълум бир юқори диапазонга ўтганда катта токларни ўзгартиришдаги тороидал магнит ўзак материалининг тўйиниши бартараф этилади. Бунинг натижасида, ТТ иккиламчи кучланиши учинчи гармоникаси ташкил этувчисининг қиймати бир неча баробар камаяди. Ушбу жараёнда автоматлаштирилган тизим ТТни қуйи диапазонга қайта ростлашини олдини олиш мақсадида тузатиш 17 коеффицентидан фойдаланамиз. Бунинг учун мос диапазондаги асосий гармоника филтридан чиқаётган ток қийматини мос тузатиш 17 коеффиценти орқали аниқлаймиз. Олинган натижа биринчи ва учинчи диапазонлар учун ток орқали қўйилган чегара билан таққослаш блоги ёрдамида солиштирилади. Бунинг натижасида автоматлаштирилган тизим ТТни қуйи диапазонга қайта ростлаши бартараф этилади.

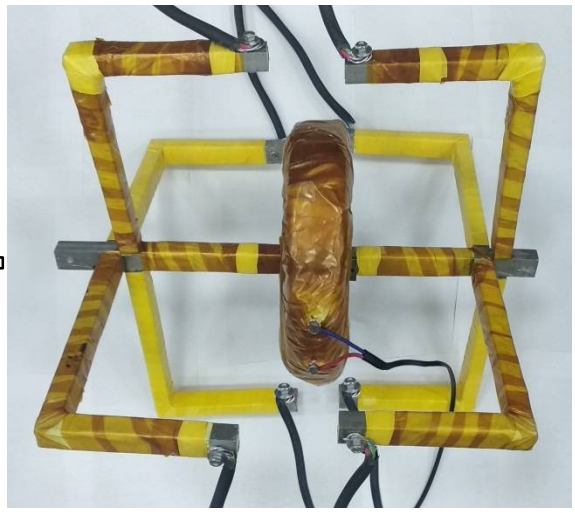
Диапазони автоматик ростланувчи ТТ нинг юфқорида келтирилган конструкцияси паст кучланишли электр қурилмаларининг бошқарув тизимларида қўлланилиши мумкин. Аммо токи ўлчанаётган шинадаги кучланиш катта қийматга, масалан, тортиш электр таъминоти тизимида кўп учрайдиган 27,5 кВ га тенг бўлса, у ҳолда ТТ да нархи қиммат бўлган юқори кучланишли коммутацияловчи элементлардан фойдаланишга тўғри келади. Бу эса Диапазони автоматик ростланувчи ТТ нинг нархини ва массасини кескин ошириб юборади.

Диапазони автоматик ростланувчи ТТ нинг конструктив схемаси 4- расмда келтирилган янги конструкциясида ушбу камчилик бартараф этилган [ ].

ТТ тороидал ферромагнит ўзак 1 га бир текис ўралган иккиламчи чулғам 2, ўзак ичидан ўтувчи бирламчи шина 3 ва унга параллел уланган ва ўзакдан ташқарида жойлашган ёрдамчи шина(шунт)лар 4-7 ҳамда уларда ўрнатилган коммутацияловчи элемент(масалан,

тиристор) $K_1 \div K_4$ лардан ташкил топган. Ушбу ТТ диапазонини автоматик ростлаш схемаси 2.5- расмда келтирилган схема билан бир бўлади.





4- расм. Диапазони автоматик ростланувчи ТТ нинг конструктив схемаси: 1 - тороидал ферромагнит ўзак; 2 - иккиламчи чулғам; 3 - бирламчи шина; 4-7 - ёрдамчи шина(шунт)лар; $K_2 \div K_5$ – коммутация-ловчи элементлар.

Диапазони автоматик ростланадиган ТТ янги конструкциясининг иккинчиси ҳам тортиш электр таъминоти қурилмаларининг НБТ ларида улардаги кенг диапазонда ўзгарувчи катта токларни ўлчаш учун қўлланилиши мумкин.

Ишлаш принципи юқорида қайд этилган диапазони автоматик ростланувчи ТТнинг бошқарув тизимини электрониканинг аналог ёки рақамли йўналишларида амалга ошириш мумкин. Ушбу мақолада диапазони автоматик ростланувчи ТТ бошқарув тизими қисман аналог ва рақамли усулда амалга оширилган.

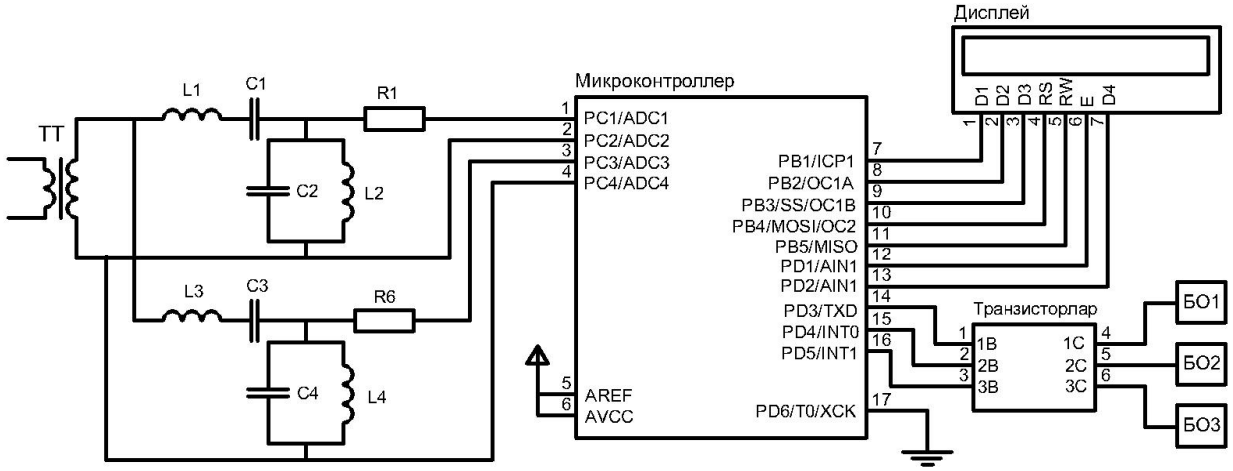
Қуйида аналог ва рақамли усулда амалга оширилган диапазони автоматик ростланувчи ТТнинг принципиал схемаси (5-расм) ва унда фойдаланилган қурилмалар ва уларнинг ишлаш принципи кўриб чиқилган.

Принципиал схема ток трансформатордан, L_1, L_2 , L_3 ва L_4 индуктив ҳамда C_1, C_2, C_3 ва C_4 сиғим элементларидан ташкил топган асосий ва учинчи гармоникалар учун пассив оралиқ филтрларидан, микроконтрооллерли блокдан, транзисторлар пакетидан, дисплей ва БО бажарувчи органлардан ташкил топган.

Диапазони автоматик ростланувчи ТТ нормал (қисқа туташув режимига яқин) иш режимини таъминлаш учун унинг чиқишларига параллел равишда қиймати кичик бўлган қаршилик уланган. Ушбу қаршилик қиймати шундай танланганки ундаги кучланиш тушуви бошқарув тизими учун нормал иш режимини таъминлайди. Диапазони автоматик ростланувчи ТТ бошқарув тизимида асосий ва учинчи гармоникаларни аниқлаш учун оралиқ частота филтрларидан фойдаланилган. Асосий ва учинчи гармоника филтрлари ўзаро параллел уланган бўлиб, улар биргаликда диапазони автоматик ростланувчи ТТ чиқишига уланган қаршиликка параллел уланган.

Частотали филтрлар катта бўлмаган сўнишга эга аниқ частота оралиғидаги токларни ўтказади ва частотаси ушбу ораликдан ташқарида бўлган токларни ўтказмайди [2, 23, 63, 64]. Ўтказиш ва ўтказмаслик оралиғи тўсиғида ётувчи частоталар f_c кесилиш частотаси дейилади. Берилган частота бўйича филтрнинг шахсий сўниши қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$L_{\text{Нп}} = 0{,}5\ ln\left|\frac{P_1}{P_2}\right| = ln\left|\frac{U_1}{U_2}\right| = ln\left|\frac{I_1}{I_2}\right|, \quad (\text{Нп});$$



5-расм. Диапазони автоматик ростланувчи ТТ бошқарув тизимининг принципиал схемаси

$$L_{\text{дБ}} = 10\,lg\left|\frac{P_1}{P_2}\right| = 20\,lg\left|\frac{U_1}{U_2}\right| = 20\,lg\left|\frac{I_1}{I_2}\right|,\ \ (\text{дБ}),$$

бу ерда P_1, U_1 ва I_1 – мос равишда фильтрнинг киришидаги қувват, кучланиш ва ток; P_2, U_2 ва I_2 – мос равишда фильтрнинг чиқишидаги қувват, кучланиш ва ток (1дБ = 0,115 Нп, 1Нп = 8,68 дБ).

Диапазони автомати ростланувчи ТТ бошқарув тизимида фойдаланилган филтрлар пассив ва оралиқ филтрлар бўлиб частотаси f_1 дан f_2 гача бўлган токларни ўтказади ва унинг схемаси энергия манбасини ўз ичига олмайди.

Филтрларда битта индуктив ғалтак ва минимал актив қаршиликка эга бўлган конденсаторлардан ташкил топган кетма-кет ва параллел занжирлар фойдаланилган. Бу ҳолатда контурнинг эркин тебранишлари частотаси резонанс частотасига яқин $\omega_0^2 = 1/(LC)$, бунда LC кетма-кет занжирнинг қаршилиги жуда кичик ва ўзининг актив қаршилигига тенг. $\omega < \omega_0$ частотада контурнинг қаршилиги сиғимли характерга эга, $\omega > \omega_0$ частотада эса – индуктив характерга эга. ω қиймати ω_0 қийматидан қанча катта фарқ қилса, контурнинг қаршилиги шунча юқори бўлади.

Айнан шу ω_0 резонанс частотада параллел контурнинг ўтказувчанлиги нолга яқин. $\omega < \omega_0$ частоталар учун контурнинг ўтказувчанлиги индуктив характерга эга, $\omega > \omega_0$ частоталар учун эса сиғимли характерга эга. Резонанс частотада параллел контурнинг қаршилиги чексизликка интилади.

Индуктивлик ва сиғимдан ташкил топган частота филтрларининг сифати кўп ҳолларда $P_{\text{р}}$ реактив қаршилигини $P_{\text{а}}$ актив қаршиликка нисбати билан топиладиган уларнинг асллилиги билан аниқланади $Q = P_{\text{р}}/P_{\text{а}}$.

Ғалтакнинг асиллилиги қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$Q_L = \frac{P_{\text{р}}}{P_{\text{а}}} = \frac{I^2\omega L}{I^2 r_L} = \frac{\omega L}{r_L}. \qquad (1)$$

Қуйи частота соҳасида частота ортиши билан ғалтакнинг асллилиги ортиб боради. Бироқ, юқори частота соҳасида ўтказгичнинг сирт эффекти, яқинлашиш эффекти ва ўтказгичдаги исроф ҳисобига r_L қаршиликни сезиларли ортиши сабабли ғалтакнинг асллилиги камаяди. Индуктив ғалтак баъзи частоталарда энг катта асиллиликга эга бўлади ва буни лойиҳалашда ҳисобга олиш зарур. Филтрлар индуктив ғалтакларининг асиллилиги ўндан бир нечта юзларгача тебранади.

Конденсаторнинг асиллилиги қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$Q_C = \frac{P_{\text{р}}}{P_{\text{а}}} = \frac{U^2\omega C}{U^2/r_C} = \omega r_C. \qquad (1)$$

Қоғозли конденсатрлар 100 – 200 гача асллиликга эга, керамиклар – 2000 атрофида, слюдалилар – 2000 дан 4000 гача.

Филтрнинг асллилиги қанча кам бўлса, унинг сўниши шунча кам бўлади. Пассив филтрлар юқори бўлмаган асиллиликга эга, индуктив ғалтакнинг мавжудлиги сабабли габарити нисбатан каттароқ бўлади.

Ишлаб чиқилган диапазони автоматик ростланувчи ТТ бошқарув тизимининг иш жараёни тўлиқ микроконтроллерли блок орқали амалга оширилган. Микроконтроллерлар кўп сонли параметрларга эга бўлиб, улар мураккаб дастурий бошқариладиган электрон қурилма ҳисобланади. Микроконтроллерда процессор, оператив хотира, дастурий хотира ва бундан ташқари процессорни тўлиқ функционал ЭҲМга айлантирувчи бутун периферияларр тўплами мавжуд. Шу билан бирга секундига юз миллионлаб операцияларни бажара оладиган ва периферия қурилмалари билан боғланган янада кучли микроконтроллерлар ҳам мавжуд.

Микроконтроллерларда дастурий таъминот учун одатда 2 дан 128 КБ гача хотира мавжуд бўлади. Микроконтроллерни тўлиқ дастурлашдан аввал уни дастурий ёки аппаратли эмуляторларда синовдан ўтказилади. Шундай қилиб, аввал қўйилган вазифа баҳоланади, ва фақат кейин мос микроконтроллер блоги танланади.

Иш жараёнида микроконтроллер хотирадан ёки кириш портидан буйруқларни ўқийди ва уларни бажаради. Демак, ҳар бир буйруқ микроконтроллер буйруқ тизими орқали аниқланади. Буйруқ тизими микроконтроллер архитектурасига киритилади ва буйруқ кодининг бажарилиши микросхеманинг ички элементлари томонидан маълум микро-жараёнларнинг амалга оширилишида ифодаланади.

Бугунги кунда ўнлаб компаниялар томонидан ишлаб чиқарилган i8051га мос келувчи микроконтроллерларнинг 200 дан ортиқ модификациялари ва кўплаб бошқа турдаги микроконтроллерлар мавжуд. Ишлаб чиқувчилар орасида машҳур бўлган 8-битли Microchip technology фирмасининг PIC ва Atmel фирмасининг AVR ҳамда Microchip microcontrollers, 16-битли TI фирмасининг MSP430, шунингдек 32-битли микроконтроллерлар ва ARM Limited томонидан ишлаб чиқилган ARM архитектуралари мавжуд.

Диапазони автоматик ростланувчи ТТ бошқарув тизимини амалга оширишда Atmega8 микроконтроллеридан фойдаланилган. Дастурий таъминотда юқори диапазонга ростлаш асосий ва учинчи гармоника филтрларидан олинган кучланиш қийматларини чегаравий шартлар бўйича аниқлаш ва таққослаш орқали амалга оширилиши белгилаб қўйилган. Катта бирламчи токларни пайдо бўлиш эҳтимолидан келиб чиқиб, микроконтроллер диапазони автоматик ростланувчи ТТни дастлаб юқори диапазонга ростлайди ва бирламчи токнинг қиймати бўйича мос диапазонга қайта ростланади.

Микроконтроллер қўшимча дисплейдан ташкил топган бўлиб, дисплей микроконтроллер иш жараёнида бирламчи ток қиймати ва кучланиш учинчи гармоника ташкил этувчисининг асосий гармоника ташкил этувчисига нисбатан қийматини фоизларда ифодалайди.

Диапазони автоматик ростланувчи ТТда бажарувчи (қайта уловчи) органлар сифатида турли узиб-уловчи қурилмалардан, релелардан ёки турли ишланмалардан фойдаланиш мумкин. Ушбу мақолада бажарувчи органлар сифатида қаттиқ-жисмли релелардан фойдаланилган.

Қаттиқ-жисмли реле – бу биполяр ёки MOSFET-транзисторлар ва симисторлар каби куч калитларидан ҳамда ярим ўтказгичли элементлардан ташкил топган қурилмадир. Инглиз тилидаги манбаларда қаттиқ-жисмли релелар Solid State Relay (SSR) деб номланади.

Електромагнит реле ва бошқа коммутация қурилмалари каби, SSR релелар катта кучланишли ва катта токли юкламаларни кичик сигналлар орқали бошқариш учун мўлжалланган.

SSR релеларда бошқарув ғалтаклари ҳам, харакатланувчи контактлар гуруҳи ҳам мавжуд эмас. SSR релеларда юқорида қайд этилгани каби куч контактлари ўрнига транзисторлар, симисторлар, тиристорлар ва бошқа қўлланиш соҳасига мос ярим ўтказгичли калитлар фойдаланилади. Бу эса ярим ўтказгичли реле билан электромагнит реле ўртасидаги асосий

фарқ ҳисобланади. Шу муносабат билан, SSR реле анча узоқ хизмат қилиш муддатига эга, чунки контакт гуруҳининг механик эскириши SSR релеларда мавжуд эмас. Шунингдек, ярим ўтказгичли релеларнинг тезлиги электромагнитникидан анча юқори.

SSR релеларда механик эскириш йўқлигидан ташқари коммутация вақтида учқун ва ёйлар ҳамда контактлар зарбасидан ҳосил бўладиган товушлар пайдо бўлмайди. Шунингдек, коммутация вақтида учқун ва ёйларни йўқлиги, SSR релеларни портлаш хавфи мавжуд бўлган муҳитларда ҳам фойдаланиш имконини яратади.

SSR релеларнинг электромагнитларга нисбатан афзалликлари қуйидагилардан иборат:

товушсиз;

уларнинг ишдан чиқиш вақти 10 млрд. калитларга тенг бўлиб, электромагнит релеларнинг 1000 ёки ундан ортиқ марта ресурсини ташкил этади;

ярим ўтказгичли релеларнинг тезлиги миллисекундларнинг улушларини ва бирликларини ташкил этса, электромагнит релеларда 50 мс дан 1 с гача тўғри келади;

қувват сарфи электромагнит аналогларнинг ғалтак сарфидан 95% паст.

SSR релелар ўртасида 3÷32 В оралиғидаги доимий кучланиш орқали бошқариладиганлари кенг тарқалган. Шу билан бирга, бошқарилувчи кучланишнинг қиймати 3÷32 В оралиғида бўлиши ва бирор муайян қийматга тенг бўлиши зарур эмаслиги, SSR релеларни турли кучланишли тизимларга мослаштиришда катта қулайлик яратади.

Диапазони автоматик ростланувчи ТТнинг бошқарув тизимида SSR релеларни Atmega8 микроконтроллери транзисторлар пакети ёрдамида бошқаради. SSR реле бошқарилувчи кучланишининг контактлари орасидаги кучланиш нолга яқин бўлса у ток ўтказмайди яъни ўчиқ ҳолатда бўлади. Транзистор базасига кирувчи бошқарувчи кучланиш берилганда транзистор очиқ ҳолатга ўтади ва SSR реле бошқарилувчи кучланишининг контактлари орасида кучланиш ҳосил бўлади. Натижада, SSR реле уланган ҳолатга ўтади яъни ток ўтказа бошлайди. Диапазони автоматик ростланувчи ТТнинг диапазонлари бўйича микроконтроллер мос чиқишлари транзисторлар пакетидаги мос транзисторларга улар эса, мос SSR реле жуфтликларига уланган бўлиб, микроконтроллер дастурий таъминоти асосланган буйруқлар бўйича тегишли диапазонларга ростланади.

Диапазони автоматик ростланувчи ТТ бошқарув тизимининг конструкцияси 6-расмда келтирилган.

6-расм. Диапазони автоматик ростланувчи ТТ бошқарув тизимининг конструкцияси

Ферромагнит берк ўзак ва унга ўралган бирламчи ҳамда иккиламчи чулғамдан ташкил топган ва бирламчи токнинг турлича ўзгариш диапазонлари учун алоҳида-алоҳида ясаладиган ТТ лари кенг тарқалган [ ]. Уларнинг камчилиги шундан иборатки, битта ТТ бирламчи токнинг турлича ўзгариш диапазонларида қўлланила олмаслиги ва ўлчаш диапазонини бирламчи токнинг қийматларига қараб автоматик равишда ўзгартира олмаслиигидир. Бу ҳолат ушбу ТТ ларнинг функционал имкониятларини маълум даражада чеклайди.

Диапазони автоматик ростланувчи ток трансформаторида ушбу камчиликлар бартараф этилган бўлиб, у бирламчи токнинг турли диапазонларида юқори аниқликни сақлаб қолади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Амиров С.Ф., Балгаев Н.Е. Методика расчета нелинейных магнитных цепей датчиков с распределенными параметрами// Кимёвий технология. Назорат ва бошқарув. - Ташкент, 2011 - № 4. - С. 45-49.
2. Амиров С.Ф., Хушбоков Б.Х., Мухсимов Ш.С. Широкодиапазонные трансформаторы тока для систем тягового электроснабжения. –Т.: «Fan va texnologiya», 2018,164 стр.
3. Амиров С.Ф., Мухсимов Ш.С., Болтаев О.Т., Ток трансформаторларидаги ўткинчи жараёнларни оператор усули орқали тадқиқ этиш // ТошТЙМИ Ахбороти. – Тошкент, 2019. – №4. – 87-95 б.
4. Амиров С.Ф., Мухсимов Ш.С., Болтаев О.Т. Ток трансформаторларида юз берадиган турли ўткинчи жараёнларни тадқиқ этиш // ТошТЙМИ Ахбороти. – Тошкент, 2020. – №2. – 66-75 б.
5. Амиров С.Ф., Мухсимов Ш.С., Болтаев О.Т. Жумабоев С.Х. Диапазони автоматик ростланувчи ток трансформатори учун тузатиш коэффициентини аниқлаш // ТошТЙМИ Ахбороти. – Тошкент, 2020. – №3. – 116-121 б.
6. Афанасьев Ю.В., Адоньев Н.М., Кибель В.М., Сирота И.М., Стогний Б.С. Трансформаторы тока. - JL: Энергоатомиздат, 1989. -417 с.
7. Заявка на патент РУз. № IAP 20190384. Ток трансформатори / С.Ф. Амиров, Ш.С. Мухсимов, И.М. Бедрицкий, О.Т. Болтаев, С.Х. Жумабоев.
8. Патент РУз. №03858. Трансформатор тока / Амиров С.Ф., Халиков А.А., Хушбоков Б.Х., Шойимов И.Ю., Балгаев Н.Э. // Расмийахборотнома. - 2009. -№1. Амиров С.Ф., Сафаров А.М., Рустамов Д.Ш., Атауллаев Н.О. Электромагнитные преобразователи больших токов для систем тягового электроснабжения. – Ташкент.: «Fanvatexnologiya», 2018. – 360 с.
9. Amirov S.F. Mukhsimov Sh.S. Boltayev O.T. Calculation Of High Harmonics Produced By The Saturation Of A Magnetic Core Of A Current Transformer The American Journal of Engineering and Technology (ISSN – 2689-0984) // Volume 03 Issue 01-2021 // January 26, 2021 // Pages: 36-43.
10. Mukhsimov, Shavkat, RELIABILITY OF AN AUTOMATIC ADJUSTABLE CURRENT TRANSFORMER (January 1, 2021). TJCS - Tematics journal of Communication Skills ISSN 2277-3053, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=// Pages: 23-28.

ISSN 2181-9696

Doi Journal 10.26739/2181-9696

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ

4 ЖИЛД, 1 СОН

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ТОМ 4, НОМЕР 1

TECHNICAL SCIENCES

VOLUME 4, ISSUE 1

Контакт редакций журналов. www.tadqiqot.uz
ООО Tadqiqot город Ташкент,
улица Амира Темура пр.1, дом-2.
Web: http://www.tadqiqot.uz/; Email: info@tadqiqot.uz
Тел: (+998-94) 404-0000

Editorial staff of the journals of www.tadqiqot.uz
Tadqiqot LLC The city of Tashkent,
Amir Temur Street pr.1, House 2.
Web: http://www.tadqiqot.uz/; Email: info@tadqiqot.uz
Phone: (+998-94) 404-0000