

**ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИ ПАРАМЕТРЛАРИНИНГ
ЭЛЕКТРОМАГНИТ ЎЗГАРТГИЧЛАРИ**

**ELECTROMAGNETIC CONVERTERS OF ELECTRIC ENERGY
PARAMETERS**

**ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

**Баратов Лазиз Суюн ўғли
Тўлаков Жахонгир Тўракул ўғли
Jizzax Politexnika instituti Energetika va
elektr texnologiyasi kafedrası o‘qtuvchilari, O‘zbekiston**

**Баратов Лазиз Суюн ўғли
Тўлаков Жахонгир Тўракул ўғли
Lecturers of the Department of Energy and electrical Technology, Jizzakh
Polytechnic Institute, Uzbekistan**

**Баратов Лазиз Суюн ўғли
Тўлаков Джахонгир Туракул ўғли
Джизакский политехнический институт, факультет энергетикки
Преподаватели кафедры электротехники, Узбекистан**

Аннотация: Электромеханик ўзгартгичларнинг физик асоси – ўлчанаётган тўкнинг ёрдамчи магнит майдонлари ёки ферромагнит массалар билан куч ўзаро таъсирга асосланган. Улар конструкциясининг соддалиги, юқори ишончлилиқ, мутлақ автономлик, кўп чегаралиликни амалга ошириш, доимий, ўзгарувчан ва импульси тоқларни ўлчашимконияти каби қатор афзалликларга эга. Шунинг учун ҳозирги вақтда 10 дан 5000 А гача тўқларда ишлайдиган саноат ЭМТЎларнинг кўпчилиги электромеханик ўлчаш механизми асосида тайёрланади. Электромагнит майдон (ЭММ) материянинг ўзига хос кўриниши бўлиб, бир-бирини шартли равишда ҳосил қилувчи ва тўлдирувчи электр ва магнит майдонларнинг йиғиндисидан иборат. Ташқи ЭММ алоҳида ажралиб турувчи хусусияти унинг зарраларнинг электр заряди катталигига ва ҳаракат тезлигига боғлиқ бўлган зарядланган заррачаларга куч билан таъсир кўрсатишида.

Калит сўзлар: Тўк трансформаторлари. Бир ва уч фазали бирламчи

тўқларни тўрт элементли датчиклари

Аннотация: Физическая основа электромеханических преобразователей основана на силовом взаимодействии измеряемого тока со вспомогательными магнитными полями или ферромагнитными массами. Они имеют ряд преимуществ, таких как простота конструкции, высокая надежность, абсолютная автономность, реализация нескольких пределов, возможность измерения постоянного, переменного и импульсного тока. Поэтому большинство промышленных ЭМТО, работающих на токах от 10 до 5000 А, выполнены на основе электромеханического измерительного механизма. Электромагнитное поле (ЭМП) – это особая форма материи, состоящая из суммы электрического и магнитного полей, условно создающих и дополняющих друг друга. Отличительной особенностью внешнего ЭММ является то, что он оказывает на заряженные частицы силу, которая зависит от величины электрического заряда частиц и скорости движения.

Ключевые слова: Трансформаторы тока. Четырехэлементные датчики одно- и трехфазных первичных токов

Abstract: The physical basis of electromechanical transducers is based on the force interaction of the measured current with auxiliary magnetic fields or ferromagnetic masses. They have a number of advantages, such as the simplicity of their construction, high reliability, absolute autonomy, the implementation of multiple limits, the ability to measure direct, alternating and impulse currents. Therefore, most of the industrial EMTOs operating at currents from 10 to 5000 A are made on the basis of an electromechanical measuring mechanism.

Electromagnetic field (EMF) is a special form of matter, consisting of a sum of electric and magnetic fields that conditionally create and complement each other. A distinctive feature of external EMM is that it exerts a force on charged particles, which depends on the size of the electric charge of the particles and the speed of movement.

Key words: Current transformers. Four-element sensors of single and three-phase primary currents

Электр таъминоти тизимининг комбинациялаштирилган бошқарув тизимларида қўлланиладиган классик бирламчи тўқ ўзгартгичларининг ишлаш таъминотларини батафсилроқ таҳлил қиламиз.

Бундай майдоннинг электр қисми магнит қисмидан ажралмас ва аксинча. Бироқ ЭММ назариясида вақт бўйича ўзгармас бўлган (стационар) жараёнлардан бошлаб, то ҳозирги кунгача йиғилиб келган тарихий йиғилмалардан фойдаланилган ҳолда табиатдаги электр ва магнит ҳодисаларни ўрганиш тажрибаларидан фойдаланилади. Доимий электр ва магнит майдонлари бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда мавжуд бўлиши мумкин, аммо улар яқка ҳолда ахборот узатиш учун яроқсиз ҳисобланади. Замонавий ўзгарувчан ЭММ назарияси - электродинамикада электр ва магнит майдонларидан фойдалаган ҳолда ягона ЭММ ҳосил қилишда давом этмоқда.

ЭММ табиатда объектив мавжуд бўлиб, материянинг кўриниши ҳисобланади ва унинг бошқа шаклларида фарқли тарзда – модда. Турли майдонлар ўзаро устма-уст тарзда битта ҳажмда жамланиши мумкин, модда заррачалари эса ўзаро сингиб кетмайди. Модда заррачалари бошланғич m_0 массага ва v тезликка эга. ЭММ заррачалари бўлмиш фотонлар фақат вакуумда $c \approx 3 \cdot 10^8$ м/с тезликка эга бўлганликлари сабабли бошланғич массага эга эмас. Моддалар бундай тезликка ҳеч қачон эришолмайди, сабаби унинг массаси $m = m_0 / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$ бўлганда чексиз бўлиб қолар эди.

ЭММ нинг электромагнит тўлқин ҳамда модда кўринишида ҳаракатланганда инерт массага эга. Буни П.Н.Лебедев ёруғлик босимини ўлчашдаги ўта нозик тажрибаси давомида аниқлади, Д.К.Максвелл эса ёруғлик ҳам электромагнит жараён эканлигини исботлади. Кейинчалик А.Энштейн m – масса, c – ҳаракат тезлиги ва материя энергияси орасидаги ўзаро боғлиқликни ўрнатди $W = mc^2$. Бундан кўринадики, 1000 кВт қувватли радиостанция антеннаси бир соат мобайнида 0.04 массага тенг бўлган ЭММ нурлатади. Бу кичик массанинг юқори тезликда тарқалиши

арзигулик қийматга эга бўлган энергияни вужудга келтиради. Модда ва ЭММ материя кўриниши сифатида энергияга, массага ва ҳаракатга эга. Шу сабабли, телекоммуникация сигнали энергиясини ташувчиси сифатида қўлланиши мумкин. Тўлқинли электромагнит жарёнлардан нафақат эркин фазода, балки узатиш линияларида, радиоалоқа ва радиоэшиттириш техникасининг турли электродинамик қурилмаларда ҳам фойдаланилади.

Мухандислик амалиётида одатда микроскопик ва атом масштабларида содир бўладиган мураккаб электромагнит жараёнларни ўрганиш талаб этилмайди. Аксарият техник масалаларда макроскопик масштаб, вақт ва фазо бўйича меъёрлашган жараёнлар қизиқиш уйғотади. Меъёрлашлар модда атоми ва молекуласи ўлчамларидан анча катта бўлган (аммо фойдаланилаётган электромагнит тўлқинидан бир қанча кичик) масофаларда ҳаёлан ўтказилади. Вақт бўйича меъёрлаш интервали элементар заррачаларнинг спинли ва орбитал айланиш давридан катта, аммо ташқи ЭММ векторининг тебраниш давридан кичик. Биз томондан кўриб чиқилган ЭММ модданинг квант эффектларини эътиборга олмайди ва макроскопик (ёки классик) электродинамика деб аталади,

Тўк трансформаторлари. Ушбу тур датчик – тўк трансформаторида учта ўзгартириш элементлари мавжуд: Ҳозирги вақтда классик тўк ўзгартиргичлари иккиламчи ўрамлари чиқувчи тўкларининг энг кўп қўлланиладиган қийматлари – 1 ва 5 А. Трансформаторларнинг номинал тўк (I_n), номинал кучланиш (U_n), истеъмолчининг юкмасига боғлиқ бўлган аниклик даражасига қараб қабул қилинади ҳамда электродинамик ва термик турғунлигига ($K_{дин}$ ва K_T) кўра текширилиб кўрилади. Электродинамик чидамлилиқ куйидаги шарт бажарилсагина содир бўлади:

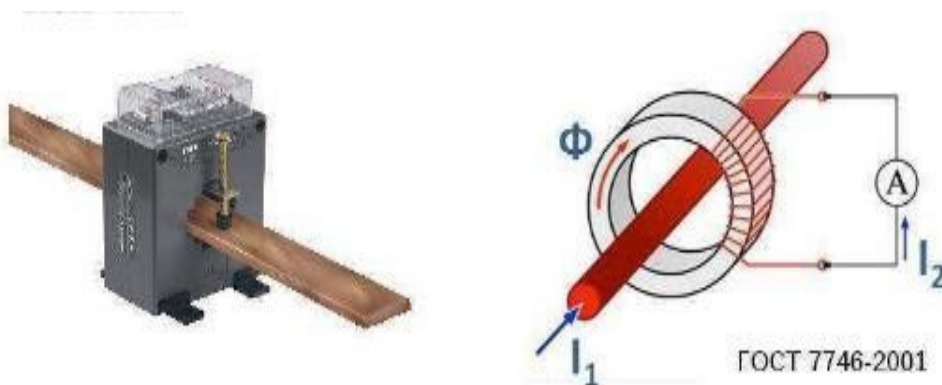
$$K_{дин} \geq \frac{i_y}{\sqrt{2} \cdot I_{H1}} \quad \text{ёки} \quad K_{дин} \cdot \sqrt{2} \cdot I_{H1} \geq i_y$$

бу ерда $K_{дин}$ - Трансформаторлари учун каталогларда келтирилган бўлади;

Ин -тўк трансформаторининг (ўлчов трансфарматорлари) бирламчи чулғамининг номинал токи. Тўк трансфарматорларининг термик бардошлик карралиги каталогларда бир дақиқа давомийлик учун берилади

$$K_t \geq \frac{I_k \cdot \sqrt{t_k}}{I_{H1}} \quad \text{ёки} \quad (I_{H1} \cdot K_t)^2 \geq I_k^2 \cdot t_k$$

Электр таъминоти тизими тўқлари ва қувватини бошқариш замонавий электрон ва микропроцессорли қурилмалари талабларини қониқтирмайди. Чунки бунда юкламанинг электр қуввати бир неча юз вольт-амперга етади, бу электр таъминоти тизимида қўшимча мос элементлар ва қурилмалар чиқишига оралик ўзгартирувчи трансформаторлар сифатида уланиш заруратини талаб этади.



2-расм. Классик тўк трансформатори. 1 – магнит ўзак, 2 - иккиламчи чулғам - w_2 , 3 – бирламчи ток ўтказгич-бирламчи чулғам - w_1 .

Бир ва уч фазали бирламчи тўқларни тўрт элементли датчиклари. Профессор В. Коваленков яратган бир фазали тўрт элементли магнит бошқарилувчи контактининг-датчиги (геркон) асосий элементлари 3 – расмда келтирилган. Бир фазали тўрт элементли бирламчи ток датчигида 4 - тўк ўтказгич - бирламчи чулғамдан тўк оқиб ўтганда 1 – қўзғалувчи контакт

2 – қўзғалмас контактга уланади, тўк оқиши тўхтаганда 1 – контакт 2 - контактдан узилади.

Тўқнинг ўзгариши аниқлигига, тўқ ўзгартиргичлар синфи талабларига келсак, улар жуда хилма-хил. Ўзгаришлар хатоликлари 0,1...0,5 % дан ошмаслиги керак, масалан, электр энергия истеъмолини ҳисобга олиш ва назорат қилишда, электр таъминоти тизими электр қурилмалари синовларида. Электр таъминоти тизимлари электр қурилмалари тезкор назорати ва ҳимоясида электр автоматика элементлари ва қурилмалари аниқлиги жуда юқори бўлиши зарур.

Уч фазали тўқлар ўзгартиргичлари юклама кирувчи сигнали қаршилигининг ўзгаришида амплитудали ва бурчакли хатоликлари кичик бўлиши; ишончли бўлиши, вақт ва ташқи таъсирлар асосий характеристикаси стабиллигини таъминлаши, тез ишлашига амал қилиши керак.

Honeywell компаниясининг ўзгартиргичлари – тўқ датчиклари.

1-жадвалда машҳур Honeywell компаниясининг энг кўп қўлланиладиган ўзгартиргичлари – тўқ датчиклари берилган бўлиб, улар доимий, ўзгарувчан, импульсли тоқларни ўлчаш ва назорат қилишга ва тескари алоқа тизимини яратиш учун мўлжалланган.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Суюн Л. и др. РЕАКТИВ ҚУВВАТ МАНБАЛАРИНИ НАЗОРАТ ВА БОШҚАРУВИ ЎЗГАРТГИЧЛАРИНИНГ ТУРЛАРИ ВА ЎЗГАРТИРИШ ТАМОЙИЛЛАРИ ТАҲЛИЛИ //INTERNATIONAL CONFERENCE DEDICATED TO THE ROLE AND IMPORTANCE OF INNOVATIVE EDUCATION IN THE 21ST CENTURY. – 2022. – Т. 1. – №. 4. – С. 202-207
2. Baratov L., Majidov X. ELEKTROMAGNIT O 'ZGARTGICH PARAMETRLARI //Talqin va tadqiqotlar. – 2023. – Т. 1. – №. 21.
3. Qurbanov A., Baratov L., Jalilov O. QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISHDA QUYOSH FOTOELEKTR O'ZGARTGICHLARINING AXAMIYATI //Interpretation and researches. – 2023. – Т. 1. – №. 6.
4. Qurbanov A., Baratov L., Jalilov O. SANOAT KORXONALARINING SAMARADORLIK KO'RSATKICHINI OSHIRISH MAQSADIDA ELEKTR YUKLAMALARI KARTOGRAMMASINI QURISH VA BPP NING O 'RNATILISH JOYINI ANIQLASH //Interpretation and researches. – 2023. – Т. 1. – №. 6.
5. Baratov L., Xoldorov B., Majidov X. CURRENT ISSUES OF ENERGY //Interpretation and researches. – 2023. – Т. 1. – №. 7.

6. Absalamovich N. B., Laziz B. The Concept of a Pumped Storage Power Plant //International Journal of Scientific Trends. – 2023. – Т. 2. – №. 5. – С. 1-6.
7. Наримонов Б. А., Баратов Л. С. ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ В УЗБЕКИСТАНЕ //European Journal of Interdisciplinary Research and Development. – 2023. – Т. 15. – С. 7-10.
8. Baratov L., Parmonov S. WIND TURBINES AND ITS APPLICATIONS //Talqin va tadqiqotlar. – 2024. – Т. 2. – №. 1 (38).
9. Baratov L.S., Majidov X.O. QAYTA TIKLANADIGAN ENERGIYA MANBALARIGA ASOSLANGAN ENERGIYA // Экономика и социум. 2024. №6-1 (121). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/qayta-tiklanadigan-energiya-manbalariga-asoslangan-energiya> (дата обращения: 13.01.2025).
10. Baratov L.S., Majidov X.O. ENERGETIKADA ZAMONAVIY AVTOMATLASHTIRILGAN TIZIMLAR // Экономика и социум. 2024. №6-1 (121). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/energetikada-zamonaviy-avtomatlashtirilgan-tizimlar> (дата обращения: 13.01.2025).
11. Baratov L. S., Tulakov J. T., Otamurodov S. B. NOAN'ANAVIY QAYTA TIKLANADIGAN ENERGIYA MANBALARIGA ASOSLANGAN ENERGIYA // Экономика и социум. – 2024. – №. 5-1 (120). – С. 128-131.
12. Baratov L. S., Tulakov J. T., Rahmonov M. Z. BOSH PASAYTIRUVCHI PODSTANSIYANING O 'RNINI TOPISH. ELEKTR YUKLAMALAR KARTOGRAMMASI // Экономика и социум. – 2024. – №. 5-1 (120). – С. 132-135.
13. Baratov L.S., Tulakov J.T. ELEKTR ENERGETIKASINING AVTOMATLASHTIRILGAN TIZIMLARI // Экономика и социум. 2024. №5-1 (120). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/elektr-energetikasining-avtomatlashtirilgan-tizimlari> (дата обращения: 13.01.2025).
14. Baratov L. S., Tulakov J. T. ELEKTR ENERGETIKA SANOATINING DISPETCHERLIK MUHANDISLIK TIZIMLARI // Экономика и социум. – 2024. – №. 5-1 (120). – С. 124-127.
15. Baratov L. S. KORXONALARINING SAMARADORLIK KO'RSATKICHINI OSHIRISH MAQSADIDA ELEKTR YUKLAMALARI KARTOGRAMMASINI QURISH VA BPP NING O 'RNATILISH JOYINI ANIQLASH // Экономика и социум. – 2024. – №. 5-1 (120). – С. 136-139.