

ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИ ПАРАМЕТРЛАРИНИНГ ЭЛЕКТРОМАГНИТ ЎЗГАРТГИЧЛАРИ

Баратов Лазиз Суён ўғли

*Жиззах политехника институти “Энергетика ва радиоэлектроника”
факултети “Энергетика” кафедраси ассистенти*

Электромеханик ўзгартгичларнинг физик асоси – ўлчанаётган токнинг ёрдамчи магнит майдонлари ёки ферромагнит массалар билан куч ўзаро таъсирига асосланган. Улар конструкциясининг соддалиги, юқори ишончлилик, 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 тоқларда ишлайдиган саноат ЭМТўларнинг кўпчилиги электромеханик ўлчаш механизми асосида тайёрланади.

Электр таъминоти тизимининг комбинациялаштирилган бошқарув тизимларида қўлланиладиган классик бирламчи ток ўзгартгичларининг ишлаш тамойилларини батафсилроқ таҳлил қиламиз.

Ток трансформаторлари. Ушбу тур датчик – ток трансформаторида учта ўзгартириш элементлари мавжуд: Ҳозирги вақтда классик ток ўзгартиргичлари иккиламчи ўрамлари чиқувчи тоқларининг энг кўп қўлланиладиган қийматлари – 1 ва 5 А.

Трансформаторларнинг номинал ток (I_n), номинал кучланиш (U_n), истеъмолчининг юкламасига боғлиқ бўлган аниқлик даражасига қараб қабул қилинади ҳамда электродинамик ва термик турғунлигига ($K_{дин}$ ва K_t) кўра текширилиб кўрилади. Электродинамик чидамлилик 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;

I_n -ток трансформаторининг (ўлчов трансформаторлари) бирламчи чулғамининг номинал тоқи. Ток трансформаторларининг термик бардошлик қарралиги каталогларда бир дақиқа давомийлик учун берилади

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



Қачонки ток трансформаторининг иккиламчи чулғамидаги юклама куйидаги шартни бажарса унинг аниқлиги талаб даражасида бўлади:

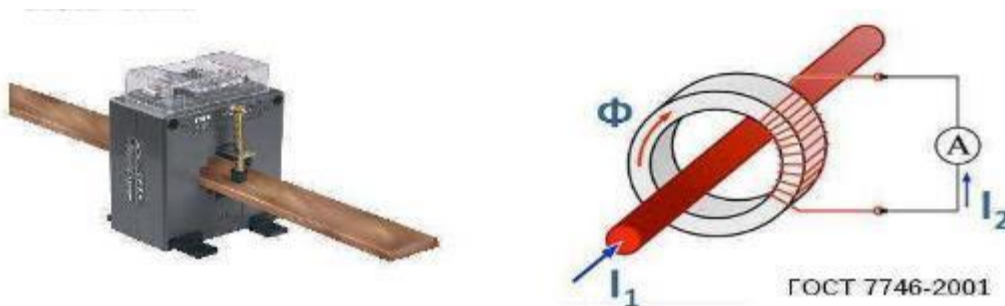
$$S_{2H} \geq S_x,$$

Бунда S_{2H} - ток трансформаторининг иккиламчичулғамнинг номинал юкламасимаълумотномалардакелтирилади. S_x -ток трансформаторининг (ўлчов трансфарматори) иккиламчи чулғамининг куввати (В.А)

$$S_x \approx I_{2H}^2 \cdot (r_n + r_c + r_k),$$

бу ерда I_{2H} - ток трансформатори иккиламчичулғамнинг номинал токи ($I_{2H}=5A$), r_n – ушбу чулғамга уланган асбоблар чулғамларининг актив қаршилиги, r_c – трансформатор қаршилигини ўлчашда ишлатилувчи симларнинг қаршилиги, r_k - контактларининг қаршилиги ($r_k=0,1$ Ом), иккиламчи чулғамдаги симларнинг кўндаланг кесим юзаси алюминли ўтказгичлар учун $2,5$ мм², мисли бўлган ўтказгичларда эса $1,5$ мм² дан кам бўлмаслиги талаб этилади.

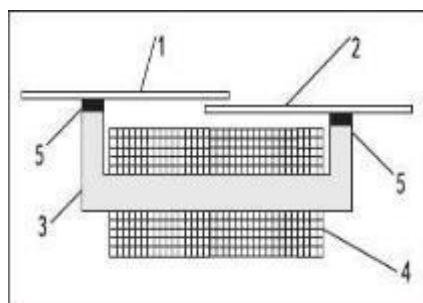
Электр таъминоти тизими тоқлари ва қувватини бошқариш замонавий электрон ва микропроцессорли қурилмалари талабларини қониқтирмайди. Чунки бунда юкламанинг электр қуввати бир неча юз вольт-амперга етади, бу электр таъминоти тизимиа қўшимча мос элементлар ва қурилмалар чиқишига оралиқ ўзгартирувчи трансформаторлар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



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

Бир ва уч фазали бирламчи тоқларни 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 – ток ўтказгич - бирламчи чулғамдан ток оқиб ўтганда 1 – қўзғалувчи контакт

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



3-расм. Профессор В. Коваленковнинг магнит бошқарилувчи контактнинг асосий элементлари: 1-қўзғалмас контакт, 2-қўзғалувчан контакт, 3-магнит ўзак, 4-ток ўтказгич - бирламчи чулғам, 5-изоляция.

Геркон кўринишидаги тўрт элементли датчикда ёрдамчи – изоляцияловчи материал сифатида 5- изоляциядан фойдаланилади.

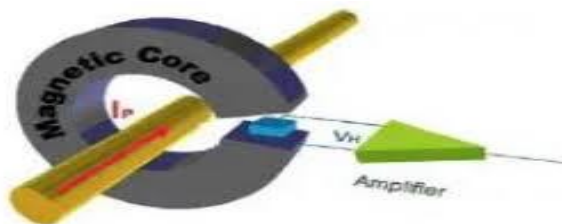
Шундай қилиб ток ўзгартиргичларининг кенг миқёсда қўлланилишида тоқларни ўлчаш қуйидаги мақсадларга хизмат қилади: уч фазали электр тармоғи электроавтоматикаси ва электр таъминоти тизими электр қурилмалари иш режимини назорат қилиш; электр энергияси истеъмолини бошқариш ва ҳисобга олиш; электр таъминоти тизими электр қурилмалари техник характеристикаларини баҳолаш (масалан, синовлар пайтида).

Тоқнинг ўзгариши аниқлигига, ток 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 тоқлар 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 – ток датчиклари.

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



4-расм. Холл эффекти асосидаги датчик.

Холл эффекти асосидаги датчиклар ва электромагнитли ТТлар 1-жадвалда кўриниб турганидек, Honeywell компаниясининг резистив ўзгартиргичлари – ток датчиклари таркибида резистив элемент мавжуд ва у ўлчанаётган занжирга киритилган. Холл эффектига асосланган ўзгартиргичлар магнит тизими тўйинганлиги сабабли катта тоқларни ўлчашда юқори аниқликка эга, аниқлиги чекланган, нархи баланд, қўшимча қувват манбаларини талаб қилади.

1-жадвал

Honeywell компанияси ток ўзгартиргичларининг техник характеристикалари

Асосий кўрсаткичлар	Резистив ўзгартиргичлар	Холл лиўзгартиргич	д- Электромагнит ТТ
Аниқлик	0,02–0,5	0,02–0,5	0,2–1
Ностабил ҳароратда аниқлик	0,12–1	0,2–1	0,5–3
Катта тоқларни ўлчаш, кА	0.1 гача	20 гача	200 гача
Тоқ ва кучланиш орасидаги силжиш	До 20° гача	0°	0°
Изоляция, Мом	0	1000	1000
Манбаига уланиш	Контактли	Контактсиз	Контактсиз
АС/DC ўлчаш	АС/DC	АС/DC	Фақат АС
Нархи	Паст	Баланд	Ўрта
Истеъмол қуввати, ВА	75	5	1

Honeywell компаниясининг электромагнит ТТлари фақат ўзгарувчан тоқни ўлчаш имконини беради ва унча катта бўлмаган частота диапазониға эга. Электромагнит ТТларнинг афзаллиги - қувват ва энергия йўқотишларсиз, силжиш кучланиши ва ташқи қувватдан фойдаланиш зарурати йўқ, нархи ва қувват истеъмоли паст.

Шундай қилиб, ток ўзгартгичларининг кўплаб турлари мавжуд бўлсада, лекин электр таъминоти тизимида назорат ва бошқарувда ўзгартгичларининг оптимал турини танлаш, уларнинг афзалликлари ва камчиликларини кўриб чиқиш, уларни янги туркумларини ишлаб чиқиш талаб этилади.

Электромагнит ток ўзгартгичлар тузилмаларининг дастлабки таҳлили ва уларнинг келтирилган имкониятларини нисбий баҳолаш шуни кўрсатдики, электр энергетика тизимида реактив қувватни бошқариш учун тузилма ва уни тайёрлаш технологиясининг оддийлиги, юқори ишончлилиги ва тежамкорлиги



туфайли тўла ток қийматини кучланиш кўринишдаги чиқиш сигналига ўзгартирадиган КФИЭМТЎ (кенгайтирилган функционал имкониятли электромагнит токни кучланишга ўзгартгичлар) энг истиқболли ҳисобланади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. International standard EN-50160, “Instrument transformers – Part 1: Current transformers”.

2. Суюн, Лазиз. "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. Vol. 1. No. 4. 2022..

3. Nikolay I. Starostin, Maksim V. Ryabko, Yurii K. Chamorovskii, Vladimir P. Gubin, Aleksandr I. Sazonov, Sergey K. Morshnev, Nikita M. Korotkov, “Interferometric Fiber-Optic Electric Current Sensor for Industrial Application”, *Key Engineering Materials*, vol.437, 314-318, 2010.

4. Сиддиков И.Х., Назаров Ф.Д., Анарбаев М., Хонтураев И. Принципы построения преобразователей тока с расширенными функциональными возможностями / Опыт внедрения энергосберегающих технологии: Тез. докл. Респ. конф. с участием зарубежных представителей. 8 апреля 2010. -Ташкент, 2010.- С. 95.

ИНТЕРНЕТ САЙТЛАРИ:

1. www.ziyonet.uz
2. www.bilim.uz
3. www.matlab.com
4. www.honeywell.com
5. vd_lebedev@mail.ru

