

ISSN 2091-5985



**ЭНЕРГИЯ ВА РЕСУРС
ТЕЖАШ МУАММОЛАРИ**

**ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГО-
И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ**

**PROBLEMS OF ENERGY
AND SOURCES SAVING**

№ 3-4

2020

ТОШКЕНТ

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ЭНЕРГЕТИКА ВАЗИРЛИГИ
ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ
ЭНЕРГИЯ ВА РЕСУРСЛАР ТЕЖАШ
ИЛМИЙ-АМАЛИЙ ВА ЎҚУВ МАРКАЗИ
«ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИГИ ВА ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧАН
ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ» ИЛМИЙ - ТАДҚИҚОТ ЛАБОРАТОРИЯСИ
«МУҚОБИЛ ЁҚИЛҒИ ВА ЭНЕРГИЯ КОРХОНАЛАРИ»
АССОЦИАЦИЯСИ

ISSN 2091-5985

ЭНЕРГИЯ ВА РЕСУРС ТЕЖАШ

МУАММОЛАРИ

Журнал 2002 йилда
ташкил қилинган

Йилига 4 марта
чоп этилади

2020 й. ————— №3-4

ТОШКЕНТ - 2020

ТАХРИР КЕНГАШ АЪЗОЛАРИ

Акад. А.У. Салимов (раис), акад. Р.А. Зоҳидов (раис муовини), А.А. Алимбаев, акад. Б.К. Алиёров (Қозоғистон), акад. К.Р. Аллаев, РФ ФА мухбир аъзоси Е.В. Аметистов (Россия), ПФ Академияси мухбир аъзоси проф. А.Ф. Верлань (Украина), акад. Т.Х. Насиров, проф. С.М. Туробжонов, акад. Н.Р. Юсупбеков

ТАХРИРИЯТ ҲАЙЪАТИ

<i>Бош муҳаррир</i>	акад. Қ.Р. Аллаев
<i>Бош муҳаррир ёринбосари</i>	проф. Р.А. Ситдиқов
<i>Илмий котиб</i>	доц. О.В. Радинова

Тахририят ҳайъати аъзолари: проф. П. Аксапоулос (Греция), проф. Т.Ш. Ғайиёв, акад. А.В. Кириленко (Украина), проф. М. Колцун (Словакия), проф. Б.А. Мавлянкариев, проф. М.А. Махкамова, проф. М.М. Муҳаммадиев, проф. К.Т. Норкулова, РФ ФА мухбир аъзоси Л.А. Пучков (Россия), г-м.ф.н. Г.Ш. Рашидова, проф. Ш.Х. Рахимов, А.З. Сираджев, акад. Б.С. Стогний (Украина), акад. Г.Г. Трофимов (Қозоғистон), доц. И.Х. Халисмагов, проф. Р. Ханич (Германия), проф. Н.Ш. Чемборисова (Россия)

Тахририят манзили: 100095, Тошкент ш., Университет кўчаси, 2, ТошДТУ, ЭФ биноси, 220-хона.

Тел. +99871-246-08-04;

E-mail: tstu_energy@rambler.ru

Журнал Тошкент шаҳар Матбуот ва ахборот бошқармаси рўйхатига олинган 2007 йил 12 январ, 02-0044 гувоҳнома, ISSN 2091-5985.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Акад. А.У. Салимов (председатель), акад. Р.А. Зоҳидов (зам. пред.), А.А. Алимбаев, акад. Б.К. Алиёров (Қазақстан), акад. К.Р. Аллаев, чл. корр. АН РФ Е.В. Аметистов (Россия), чл.-корр. Академии ПН проф. А.Ф. Верлань (Украина), акад. Т.Х. Насиров, проф. С.М. Туробжонов, акад. Н.Р. Юсупбеков

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

<i>Главный редактор</i>	акад. Қ.Р. Аллаев
<i>Заместитель главного редактора</i>	проф. Р.А. Сығдыков
<i>Ученый секретарь</i>	доц. О.В. Радинова

Члены редакционной коллегии: проф. П. Аксапоулос (Греция), проф. Т.Ш. Ғайиёв, акад. А.В. Кириленко (Украина), проф. М. Колцун (Словакия), проф. Б.А. Мавлянкариев, проф. М.А. Махкамова, проф. М.М. Муҳаммадиев, проф. К.Т. Норкулова, чл.-корр. АН РФ Л.А. Пучков (Россия), к.г-м.н. Г.Ш. Рашидова, проф. Ш.Х. Рахимов, А.З. Сираджев, акад. Б.С. Стогний (Украина), акад. Г.Г. Трофимов (Қазақстан), доц. И.Х. Халисмагов, проф. Р. Ханич (Германия), проф. Н.Ш. Чемборисова (Россия)

Адрес редакции: 100095, г. Ташкент, ул. Университетская, 2, ТашГТУ, корпус ЭФ, ком. № 220.

Тел. +99871-246-08-04;

E-mail: tstu_energy@rambler.ru

Журнал зарегистрирован в Управлении печати и информации г. Ташкента 12. 01. 2007 года, регистрационное свидетельство № 02-0044, ISSN 2091-5985.

EDITING COUNCIL

Acad. A.U. Salimov (chairman), acad. R.A. Zakhidov (deputy chairman), A.A. Alimbaev, acad. B.K. Aliyarov (Kazakhstan), acad. K.R. Allaev, acad. E.V. Ametistov (Russia), acad. A.F. Verlan (Ukraine), acad. T.Kh. Nasirov, prof. S.M. Turobjonov, acad. N.R. Yusupbekov

EDITORIAL BOARD

<i>Editor - in chief</i>	Acad. K.R. Allaev
<i>Editor - in chief deputy</i>	Prof. R.A. Sitdikov
<i>Academic secretary</i>	PhD. O.V. Radionova

Editorial board members: prof. P.Aksopoulos (Greece), prof. T.Sh. Gayibov, acad. A.V. Cirilenko (Ukraine), prof. M.Kolcun (Slovakia), prof. B.A. Mavlyankariev, prof. M.A. Mahkamova, prof. M.M. Mukhammadiev, prof. K.T.Norculova, acad. L.A.Puchkov (Russia), PhD. G.Sh. Rashidova, prof. Sh.H. Rakhimov, A.Z. Sirajev, acad. B.S. Stogniy (Ukraine), acad. G.G. Trofimov (Kazakhstan), PhD. I.Kh. Khalismatov, prof. R. Hanitsch (Germany), prof. N.Sh. Chemborisova (Russia)

The address of edition: 100095, Tashkent, University str., 2, TSTU, EF building, room 220.

Telephone: +99871-246-08-04;

E-mail : tstu_energy@rambler.ru

The journal is registered in the Printing and Information Management of Tashkent, the registration certificate № 02-0044 on 2007.01.12, ISSN 2091-5985.

МУНДАРИЖА
ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСИ

К.Р. Аллаев. Жаҳон энергетикаси ривожланишининг замонавий сценарийси	14
Т.Х. Насиров, В.А. Непомнящий, Х.А. Шамсиев. Шамол ва қуёш станцияларининг энерготизим ишининг ростланувчанлиги ва ишончлилигига таъсири	25
Р.А. Ситдиков, О.В. Радионова, Х.З. Сиддиков, О.Н. Усманкулов, Х.Ж. Файзуллаходжаев. Ўзбекистон электр энергетикасида виртуал электр станциялари ва қайта тикланадиган энергия манбалари.	37
Н.Р. Авезова, Н.Н. Далмурадова, М.А. Мухиддинов, М.А. Мусаев. “2020 – 2030 йилларда Ўзбекистон Республикасини электр энергия билан таъминлаш концепсияси” га шарҳлар.	42
К.Р. Аллаев. Замонавий энергетика тизимини трансформациялаш йўналишлари	48
М.А. Махкамова. Интеллектуал мулкни нархларнинг зарарларни баҳолаш методологияси ёқилғи-энергетика сектори корхоналарида тузилиши.	58
Г.Ж. Аллаева. Солиққа тортиш тизимининг яхшиланган механизми - ёқилғи-энергетика мажмуасининг корхоналарини барқарор ривожлантиришнинг омили сифатида.	64
А.М. Хамидов, Д.В. Танфильева, О.В. Танфильев. Энергетика тизимининг рақамли комплекс моделларини дастурий таъминот ёрдамида ишлаб чиқиш ва АЛАР қурилмаларини синовдан ўтказиш учун ўткинчи жараёнларини моделлаштириш.	70
М.Б. Худаяров, Н.Н. Нормаматов, Б.С. Бобоназаров. Электр тармоқ тугунларидаги кучланишни сунъий нейрон тармоқ ёрдамида ҳисоблаш.	75
Т.Ш. Гайибов. Энергетика тизимларининг ҳолатларини дастлабки маълумотларнинг эҳтимоллиги шароитида частота ўзгаришини ҳисобга олиб оптималлаш.	80
А.Т. Мирзаев, А.С. Халилов. Электр энергетика тизимининг ҳолатини баҳолаш учун фойдаланилган ўлчовлар тўғрилигини таҳлил этиш.	87
Т.Ф. Махмудов, Д.Ю. Лосев. Ўзбекистон энерготизимидаги электр энергияси истеъмолини башорат қилиш.	92
Ш.В. Хамидов, Б.Р. Нормуратов, С.М. Тиллаев. FACTS қурилмаларини Марказий Осиё бирлашган энергетика тизимининг ишончлилигини оширишдаги хусусияти ҳақида	97
Ш.В. Хамидов, Х.А. Шамсиев, Б.Х. Шамсиев. Марказий Осиё мамлакатлари бирлашган энергетика тизимида электр энергия савдосини ривожлантиришнинг техник ва ташкилий жиҳатлари.	104
В.П. Иванова, В.В. Сипкина, Д.Б. Мадрахимов, Д.Н. Исамухамедов, А.У. Турабеков, Ф.А. Акбаров. Кабел қурилмасининг симуляция моделини ишлаб чиқиш масалалари.	111
А.Э. Шаназаров. Энергетика тизимлари ҳолатларини градиент усулида оптималлашда чегаравий шартларни ҳисобга олиш	117
М.И. Ибадуллаев, А.Н. Расулов, М.Р. Рўзиназаров, Б.Б. Шовкатов. Феррорезонанс занжири вольт-ампер характеристикасининг манфий қисмини компенсациялаш усули	122
Б. Абдуллаев, Х.Е. Холбўтайева, М.У. Идрисходжаева. Бошқариладиган транзисторли инвертор.	126
М.М. Файзиев, Р.А. Мустаев, Н.Н. Ниёзов, О.Е. Бабаев. Электр моторлари ва қурилмаларни контактсиз қурилмалар ёрдамида ишга тушириш	130
ИССИҚЛИК ЭНЕРГЕТИКАСИ	
Р.А. Захидов., Н.О. Усмонов, Ф.Ш. Исаходжаев, Х.А. Исмоилов. Ҳавони мўътадиллаш тизимларида буглатиб совитгичлар таҳлили.	133
А.Л. Гиршович, С.А. Абдухалилов, В.В.Хакимов. Саноат буги иссиқлигидан иккиламчи фойдаланиш.	138
Я.Д. Мухиддинова, Р.А. Умирзаков. Бугдой дони дериватограммасининг экспериментал тадқиқоти	144

Р.Р. Авезов, Е.Ю. Рахимов, А.У. Вохидов, М.А. Куралов. Ясси куёш қурилмаларнинг шаффоф қопламалари орқали ички иссиқлик манбаи мавжуд бўлган ҳолда атроф-муҳитга иссиқлик йўқотиш жараёнларини моделлаштириш.	147
Х.С. Исаходжаев, Ю.У. Абдуллабеков, Ж.Ю. Усмонов. ИЭС айланма совиштиш тизимларининг сув кимёвий режимини моделлаштириш.	152
М.А. Короли, Ф.А. Хашимова. «ISTAL» IPP ва «ЕНКОМ» МЧЖ қозонлари мисолида маҳаллий модул блокларини самарадорлигини тадқиқоти.	158
ЭНЕРГИЯ САМАРАДОРЛИГИ ВА ЭНЕРГИЯНИ ТЕЖАШ	
Ф.А. Хошимов, И.У. Рахмонов. Узлуксиз характердаги ишлаб чиқариш корхоналарида технологик агрегатлар сони ва иш режимларини танлаш орқали электр энергияси сарфини камайтириш.	164
Х.М. Муратов, К.Ш. Кадиров, А.Н. Султонов. Пахта тозалаш заводлари технологик қурилмалари электр юритмаларида частота ростлагич ёрдамида энергия самарадор иш режимларини ишлаб чиқиш ва жорий этиш.	169
Н.Б. Пирматов, А.Е. Бекишев. Синхрон генераторнинг ўз-ўзидан тебранишини моделлаштириш.	174
К.Г. Абидов, О.О. Зарипов. Насос станцияларининг релели химоя ва автоматикаси учун асинхрон двигателларнинг ўз-ўзини ишга тушириш режимларини моделлаштириш.	179
Т.К. Жабборов. Бир фазали ерга уланиш сиғим токи параметрларини ўлчашнинг мақбул усулини ишлаб чиқиш.	183
А.Д. Таслимов, А.С. Бердишев, Ф.М. Рахимов, М.В. Мелиқўзийев. Қишлоқ электр тармоқларарида кабель линияларини оптимал қуриш тенденциясини аниқлаш.	187
К.Т. Алимходжаев, О.З. Тоиров, М. Таниев, А.А. Хамзаев. Юқори кучланишли ва катта қувватли асинхрон двигателлар асосида «Тиристорли кучланишни ўзгартиргич – асинхрон двигатель» (ТКЎ-АД) тизимни ривожлантириш.	192
Ф.А. Хошимов, И.У. Рахмонов. Узлуксиз характердаги ишлаб чиқариш корхоналарида энергия харажатларини қисқартириш технологияси.	198
Р.А. Ситдиков, О.В. Радионова, Ш.И. Кенжаев. Электр энергетика соҳаси корхоналарида энергия аудитлари ўтказиш методикасини ривожлантириш.	204
Т.С. Камалов, С.С. Халиков. Машинали суғориш тизими насос қурилмасининг хавфсизлигини тезкор бошқариш.	210
Н.Н. Ниёзов. Машинасозлик корхоналарида электр энергия истеъмолини прогноз қилишнинг жорий ҳолати ва истиқболлари.	214
А.М. Плахтиев, Г.А. Газиев, Я.А. Мелибоев, О. Ч. Доннёрров, Д.Ш. Норхолбоев. Агроэнергетикада назорат тизимлари ва бошқарувда тоқларни ўзгартаришда ресурс тежовчи ўзгартиргичлар.	219
М.К. Бобожанов, Д.А. Рисмухамедов, Ф.Н. Тўйчиев, Х.Ф. Шамсутдинов. Икки тезликли машиналарнинг фойдаланиш истиқболлари.	224
Р.Ч. Каримов, З.О.Эшмуродов. Асинхрон моторларни ишга туширувчи ва коммутацияловчи контактсиз қурилма.	228
А.Н. Расулов, Э.Г. Усмонов, Р.Ч. Каримов. Индуктив юклама билан параллел резонансли занжирдаги барқарорликни тадқиқ қилиш.	234
Д.А. Рисмухамедов. Икки тезликли мотор базасидаги вентилятор электр юритмасини динамик режимларда экспериментал тадқиқоти.	239
МУҚОБИЛ ВА ҚАЙТА ТИКЛАНАДИГАН ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ	
А.М. Мирзабаев., С.Х. Мирзабеков., Т.А. Махкамов., А.Г. Салиев., О.Р. Ситдиков. Фотоэлектр станцияларини тармоқ билан интеграциялашнинг асосий муаммолари.	245
А.Б. Мамаджанов. Гравитацион гирдобли микрогидроэлектр станция параметрларини тадқиқ қилиш.	252
С.М. Тиллаев, Б.Р. Нормуратов. Қайта тикланувчан энергия манбаларини Ўрта Осиёнинг бирлашган энергия тизимига интеграциясини таҳлил қилиш.	258

А.Б. Насрулин. “Чирчиқ-Бўзсув Каскади”нинг гидротехник ва гидроэнергетик иншоотларини экспертизадан ўтказиш учун гидроэкологик мониторинг	262
Н.Р. Авезова, Е.Ю. Рахимов, М.А. Куралов. Ер ва сунъий йўлдош ўлчовлари атроф-муҳит ҳарорати кийматларининг корреляцион боғлиқлиги.	266
С.Ш. Махмудов, Ю.Б. Собиров, А.А. Абдурахманов. Юқори ҳароратли қуёш печлари фокусида ҳароратни масофадан ўлчаш усуллари	273
И.Х. Аюбова. Ўзбекистонда қуёш энергетикасини ривожлантириш	277
НЕФТ ВА ГАЗ. ЁҚИЛҒИ РЕСУРСЛАРИ	
И. Халисматов, Р.Т. Закиров, Р.Р. Исанова. “Шимолий Бердах” қазилма қонида газли конденсат скважинасининг маҳсулотли горизонтларининг айланма интервалларини ажратиш	282
А.Ш. Абидов, С.М. Турабджанов, С.Ш. Хабибуллаев, У.Б. Фармонов. Сувни қайта тозалаш омборларидаги органик чиқиндиларни суюлтирилган қатламли реакторда ёниш ҳоссалари.	287
М.Н. Мусаев, Г.М. Гуломова. Нефть-газ ва кўмир саноатида бўладиган катта аварияларни ҳавфлигини аниқлаш ва уларни баҳолаш ишлари таҳлили	292
А.А. Муколянц, А.Д. Таслимов, М.Д. Буранов. Газ тақсимлаш станцияларида аниқловчи ишлаб чиқарувчи мосламалардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш ..	296
М.Н. Мусаев, Д.М. Рахматова. Заҳарли ва кимёвий чиқиндиларни ҳавфсиз тарзда зарарсизлантиришни таҳлил қилиш.	302
ИЛМИЙ ХАБАРЛАР	
Э.Г. Усманов, Б.М. Хусанов. Индуктив юклама билан параллел резонансли занжирдаги барқарорликни тадқиқ қилиш.	305
И.Х. Халисматов, И.И. Дивеев, М.Б. Ганиханова. Ихтиро-инновацион технологиянинг асоси кўринишида.	309
А.Н. Расулов, Г.Р. Рафиқова, М.Р. Рўзиназаров. Электромагнитли бошқариш занжири билан магнит кучайтиргич базасида токни стабиллаш	312
Х.А. Алимов, Н.М. Қурбанова, Ч.С. Санаев. Ҳаво совутиш қурилмаларида сувли эритмаларнинг иссиқлик узатиш хусусиятлари.	317
М.М. Мирхайдаров. Ишлаб чиқариш дастгоҳларининг ёрдамчи механизмлари электр юритмаларининг энергиясамарадор бошқарув тизимларини ишлаб чиқиш.	321
Д.М. Якубова, Н.О. Касимова. Ўзбекистон энергетика тизимининг инновацион ривожланиши	327
М.Б. Ганиханова. Замонавий дунёда медиа ва медиа таълимнинг роли	331
М.К. Бобожанов. Ўзбекистон Республикаси Фахрий энергетиги, профессор Х.Г.Каримовнинг ҳаёти ва илмий фаолияти ҳақида	337

СОДЕРЖАНИЕ

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

К.Р. Аллаев. Современные сценарии развития энергетики мира	14
Т.Х.Насиров, В.А.Непомнящий, Х.А.Шамсиев. Влияние ветровых и солнечных электростанций на управляемость и надежность функционирования энергосистем. .	25
Р.А. Ситдииков, О.В. Радионова, Х.З. Сиддииков, О.Н. Усманкулов, Х.Ж.Файзуллаходжаев. Виртуальные электрические станции и возобновляемые источники энергии в электроэнергетике Узбекистана	37
Н.Р. Авезова, Н.Н. Далмурадова, М.А. Мухиддинов, М.А. Мусаев. Комментарии к «концепции обеспечения Республики Узбекистан электрической энергией на 2020-2030 годы»	42
К.Р. Аллаев. Направления трансформации современных энергосистем.	48
М.А. Махкамова. Формирование методологии оценки потери стоимости интеллектуальной собственности на предприятиях топливно - энергетического комплекса. . .	58
Г.Ж. Аллаева. Усовершенствованный механизм налогообложения как фактор устойчивого развития предприятий добывающих отраслей ТЭК.	64
А.М. Хамидов, Д.В. Танфильева, О.В.Танфильев. Разработка цифровых моделей энергосистемы в программно-аппаратном комплексе моделирования переходных процессов для проведения испытаний устройств АЛАР.	70
М.Б. Худаяров, Н.Н. Нормаматов, Б.С. Бобоназаров. Расчет напряжения в узлах электрической сети с использованием искусственной нейронной сети	75
Т.Ш. Гайбобов. Оптимизация режимов энергосистем в условиях неопределенности исходной информации с учетом изменения частоты	80
А.Т. Мирзаев, А.С. Халилов. Анализ достоверности измерений для использования оценки состояния электроэнергетической системы.	87
Т.Ф. Махмудов, Д.Ю. Лосев. Прогнозирование потребления электроэнергии по энергосистеме Узбекистана	92
Ш.В. Хамидов, Б.Р. Нормуратов, С.М. Тиллаев. Внедрение устройств facts как фактор повышения надежности объединенной энергосистемы Центральной Азии. . .	97
Ш.В. Хамидов, Х.А. Шамсиев, Б.Х. Шамсиев. Технические и организационные аспекты развития торговли электроэнергией в объединенной энергосистеме стран Центральной Азии.	104
В.П. Иванова, В.В. Цыпкина, Д.Б. Мадрахимов, Д.Н. Исамухамедов, А.У.Турабеков, Ф.А. Акбаров. Вопросы разработки имитационной модели кабельного агрегата	111
А.Э. Шаназаров. Учет ограничений при оптимизации режимов энергетических систем градиентным методом	117
М.И. Ибадуллаев, А.Н. Расулов, М.Р. Рузиназаров, Б.Б. Шовкатов. Способы компенсации отрицательного участка вольт-амперной характеристики феррорезонансной цепи.	122
Б. Абдуллаев, Х.Э. Холбўтаева, М.У. Идрисходжаева. Управляемый транзисторный инвертор	126
М.М. Файзиев, Р.А. Мустаев, Н.Н. Ниёзов, О.Е. Бабаев. Пуск электродвигателей и устройств на основе бесконтактных средств.	130
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА	
Р.А. Захидов., Н.О. Усмонов, Ф.Ш. Исаходжаев, Х.А. Исмоилов. Обзор испарительного охладителя в системах кондиционирования воздуха.	133
А.Л. Гиршович, С.А. Абдухалилов, В.В. Хакимов. Вторичное использование тепла производственного пара	138
Я.Д. Мухиддинова, Р.А. Умирзаков. Экспериментальные исследования дериватограммы пшеничного зерна.	144

Р.Р. Авезов, Э.Ю. Рахимов, А.У. Вохидов, М.А. Куралов. Моделирование процессов тепловых потерь через светопрозрачные покрытия плоских гелиоустановок в окружающую среду при наличии в них внутреннего источника тепла	147
Х.С. Исаходжаев, Ю.У. Абдуллабеков, Ж.Ю. Усмонов. Моделирование водно-химического режима оборотной системы охлаждения ТЭС.	152
М.А. Короли, Ф.А. Хашимова. Исследование эффективности модульных блоков местного производства на примере котлов ИПП «Istal» и ООО «Enkom»	158

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Ф.А. Хошимов, И.У. Рахмонов. Снижение расхода электроэнергии на предприятиях с непрерывным характером производства путем выбора числа технологических агрегатов и режимов их работы.	164
Х.М. Муратов, К.Ш. Кадиров А.Н. Султонов. Разработка и внедрение энергосберегающих режимов работы электроприводов с преобразователем частоты технологического оборудования хлопкоочистительного завода.	169
Н.Б. Пирматов, А.Е. Бекишев. Моделирование самораскачивания синхронных генераторов	174
К.Г. Абидов, О.О. Зарипов. Моделирование режимов самозапуска асинхронных двигателей для релейной защиты и автоматики насосной станции.	179
Т.К. Жабборов. Разработка оптимального метода измерения параметров для компенсации ёмкостных токов замыкания на землю.	183
А.Д. Таслимов, А.С. Бердышев, Ф.М.Р ахимов, М.В Меликузиев. Определение тенденции оптимального построения кабельных линий в сельских ЭС.	187
К.Т. Алимходжаев, О.З. Тоиров, М. Таниев, А.А. Хамзаев Развитие системы «Тиристорный преобразователь напряжения - асинхронный двигатель» (ТПН-АД) на основе высоковольтного АД большой мощности	192
Ф.А. Хошимов, И.У. Рахмонов. Технология снижения энергозатрат на предприятиях с непрерывным характером производства.	198
Р.А. Ситдилов, О.В. Радионова, Ш.И. Кенжаев. Развитие методики проведения энергетических аудитов на предприятиях электроэнергетической отрасли	204
Т.С. Камалов, С.С. Халиков. Оперативное управление безопасностью насосной установки системы машинного орошения	210
Н.Н. Ниёзов. Анализ методов прогнозирования электропотребления на промышленных предприятиях.	214
А.М. Плахтиев, Г.А. Газиев, Я.А. Мелибоев, О.Ч. Дониёров, Д.Ш. Норхолбоев. Ресурсосберегающие преобразователи для неразрушающего преобразования токов в системах контроля и управления в агроэнергетике	219
М.К. Бобожанов, Д.А. Рисмухамедов, Ф.Н. Туйчиев, Х.Ф. Шамсутдинов Новые перспективы для использования двухскоростных полюсопереключаемых машин	224
Р.Ч. Каримов, З.О. Эшмуродов. Бесконтактное устройство для пуска и коммутации асинхронных двигателей.	228
А.Н. Расулов, Э.Г. Усмонов, Р.Ч. Каримов. Вопросы расчета параметров и выбора элементов бесконтактных устройств для автоматического регулирования мощности конденсаторных батарей.	234
Д.А.Рисмухамедов. Экспериментальное исследование электропривода вентилятора на базе двухскоростного двигателя в динамических режимах	239
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	
А.М. Мирзабаев., Ш.М. Мирзабеков., Т.А. Махкамов., А.Г. Салиев., О.Р. Сытдыков. Основные проблемы интеграции фотоэлектрических станций с сетью.	245
А.Б.Мамаджанов. Исследование параметров гравитационных вихревых микро ГЭС	252
С.М. Тиллаев, Б.Р. Нормуратов. Анализ интеграции возобновляемых источников энергии в объединенную энергосистему Центральной Азии	258

А.Б. Насрулин. Гидроэкологический мониторинг для экспертизы гидротехнических и гидроэнергетических сооружений Чирчик-Бозсуйского Каскада	262
Н.Р. Авезова, Э.Ю. Рахимов, М.А. Куралов. Корреляционная зависимость значений температуры окружающей среды наземных и спутниковых измерений.	266
С.Ш. Махмудов, Ю.Б. Собиров, А.А. Абдурахманов. Дистанционный метод измерения температуры в фокусе высокотемпературных солнечных печей.	273
И.Х. Аюбова. Развитие солнечной энергетики в Узбекистане	277
НЕФТЬ И ГАЗ. ТОПЛИВНЫЕ РЕСУРСЫ	
И. Халисматов, Р.Т. Закиров, Р.Р. Исанова. выделение обводненных интервалов продуктивных горизонтов газоконденсатных скважин месторождения Северный Бердах.	282
А.Ш. Абидов, С.М. Турабджанов, С.Ш. Хабибуллаев, У.Б. Фармонов. характеристика сгорания отходов очистных сооружений в сжиженном кипящим слое	287
М.Н. Мусаев, Г.М. Гуломова. Анализ работ по определению опасностей и оценки риска крупных аварий в нефтегазовой и угольной промышленности	292
А.А. Мукольянц, А.Д. Таслимов, М.Д. Буранов. Повышение эффективности использования детандер-генераторных установок на газораспределительных станциях.	296
М.Н. Мусаев, Д.М. Рахматова. Анализ безопасной утилизации ядовитых и химических отходов.	302
НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ	
Э.Г. Усманов, Б.М. Хусанов. Исследование устойчивости в параллельном резонансном контуре с индуктивной нагрузкой.	305
И.Х. Халисматов, И.И. Дивеев, М.Б. Ганиханова. Изобретение как основа инновационной технологии	309
А.Н. Расулов, Г.Р. Рафиқова, М.Р. Рўзиназаров. Стабилизация тока на базе магнитного усилителя с электромагнитной цепью управления.	312
Х.А. Алимов, Н.М. Курбанова, Ш.С. Санаев. Особенности теплоотдачи водных растворов в аппаратах воздушного охлаждения	317
М.М. Мирхайдаров. Разработка энергоэффективной системы управления электроприводами вспомогательных механизмов производственных станков.	321
Д.М. Якубова, Н.О. Касьмова. Инновационное развитие энергетики Узбекистана.	327
М.Б. Ганиханова. Роль медиа и медиаобразования в современном мире	331
М.К. Бобажанов. О жизни и научной деятельности почетного энергетика Республики Узбекистан профессора Каримова Х.Г. (к 80 - летию со дня рождения)	337

CONTENT

ELECTRIC POWER

K.R. Allaev. Modern scenarios for the development of the world's energy industry	14
T.Kh. Nasirov, V.A. Nepomnyashchy, Kh.A. Shamsiev. The influence of wind and solar power plants on the controllability and reliability of the functioning of power systems.	25
R.A.Sitdikov, O.V. Radionova, Kh.Z.Siddikov, O.N. Usmankulov, Kh.Zh. Fayz-ullakhodjaev. Virtual power plants and renewable energy sources in the electric power industry of Uzbekistan.	37
N.R. Avezova, N.N. Dalmuradova, M.A. Mukhiddinov, M.A. Musaev. Comments on the concept of providing Republic of Uzbekistan with electric energy for 2020-2030.	42
K.R. Allaev. Directions of transformation of modern energy systems.	48
M.A. Makhkamova. Formation of a methodology for assessing the loss of value of intellectual property at the enterprises of the fuel and energy complex.	58
G.Zh. Allaeva. An improved taxation mechanism as a factor in the sustainable development of enterprises in the extractive industries of the fuel and energy complex.	64
A.M. Khamidov, D.V. Tanfilyeva, O. V. Tanfilyev. Development of digital models of the power system in the software and hardware complex for modeling transient processes for testing ALAR devices.	70
M. B. Khudayarov, N. N. Normamatov, B. S. Bobonazarov. Calculation of voltage at the nodes of the electrical network using an artificial neural network.	75
T.Sh. Gayibov. Optimization of modes of power systems in conditions of uncertainty of the initial information, taking into account the change in frequency.	80
A.T. Mirzaev, A.S. Khalilov. Analysis of the reliability of measurements to use the assessment of the state of the electric power system.	87
T.F. Makhmudov, D.Yu. Losev. Forecasting electricity consumption in the energy system of Uzbekistan.	92
Sh.V. Khamidov, B.R. Normuratov, S.M. Tillaev. Implementation of devices facts as a factor in improving the reliability of the interconnected power system of Central Asia.	97
Sh.V. Khamidov, Kh.A. Shamsiev, B.Kh. Shamsiev. Technical and organizational aspects of the development of electricity trade in the unified energy system of the countries of Central Asia.	104
V.P. Ivanova, V.V. Tsypkina, D.B. Madrakhimov, D.N. Isamukhamedov, A.U. Turabekov, F.A. Akbarov. Questions of the development of a simulation model of the cable unit.	111
A.E. Shanazarov. Taking into account the boundary conditions in the gradient optimization of power systems.	117
M.I. Ibadullaev, A.N. Rasulov, M.R. Ruzinazarov, B.B. Shovkatov. Ways to compensate for the negative section of the current-voltage characteristic of a ferroresonant circuit.	122
B. Abdullaev, Kh.E. Kholbutaeva, M.Y. Idriskhodzhaeva. Controlled transistor inverter.	126
M.M. Faiziev, R.A. Mustaev, N.N. Niyozov, O.E. Babaev. Start of electric motors and devices based on contactless means.	130

HEAT POWER ENGINEERING

R.A. Zakhidov., N.O. Usmonov, F.Sh. Isakhodzhaev, Kh.A. Ismoilov. An overview of an evaporative cooler in air conditioning systems.	133
A.L. Girshovich, S.A. Abdukhalilov, V.V. Khakimov. Recycling of industrial steam heat.. . . .	138
Ya.D. Mukhiddinova, R.A. Umirzakov. Experimental studies of the wheat grain derivatogram.	144

R.R. Avezov, E.Yu. Rakhimov, A.U. Vohidov, M.A. Kuralov. Modeling the processes of heat losses through translucent coatings of flat solar power plants into the environment in the presence of an internal heat source in them.	147
H.S. Isakhodzhaev, Yu.U. Abdullabekov, N.Yu. Usmonov. Modeling the water-chemical regime of the TPP circulating cooling system.	152
M.A. Koroli, F.A. Khashimova. Study of the efficiency of locally produced modular blocks using the example of boilers IPP "Istal" and OOO "Enkom".	158

ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING

F.A. Khoshimov, I.U. Rakhmonov. Reducing electricity consumption at enterprises with a continuous nature of production by choosing the number of technological units and their modes of operation.	164
H.M. Muratov, K.Sh. Kadirov A.N. Sultonov. Development and implementation of energy-saving modes of operation of electric drives with a frequency converter (Ps) of technological equipment of a cotton ginning plant.	169
N.B. Pirmatov, A.E. Bekishev. Simulation of self-swinging synchronous generators.	174
K.G. Abidov, O.O. Zaripov. Modeling of self-starting modes of asynchronous motors for relay protection and automation of a pumping station.	179
T.K. Zhabborov. Development of an optimal method for measuring parameters to compensate for capacitive earth fault currents.	183
A.D. Taslimov, A.S. Berdyshev, F.M. Rakhimov, M.V. Melikuziev. Determination of the tendency for the optimal construction of cable lines in rural electrical networks.	187
K.T. Alimkhodzhaev, O.Z. Toirov, M. Taniev, A.A. Khamzaev Development of the "Thyristor voltage converter - asynchronous motor" (TVC-AM) system based on high-voltage high-power AM.	192
F.A. Khoshimov, I.U. Rakhmonov. Technology to reduce energy costs in enterprises with continuous production.	198
R.A. Sitdikov, O.V. Radionova, Sh.I. Kenzhaev. Development of a methodology for conducting energy audits at enterprises of the electric power industry.	204
T.S. Kamalov, S.S. Khalikov. Operational safety management of the pumping unit of the pumping station of the pumping station of the pumping irrigation system.	210
N.N. Niyozov. Analysis of methods for forecasting power consumption at industrial enterprises.	214
A.M. Plakhtiev, G.A. Gaziev, Ya.A. Meliboev, O. Ch. Doniyorov, D.Sh. Norholboyev. Resource-saving converters for non-destructive conversion of currents in monitoring and control systems in agro-energy.	219
M.K. Bobozhanov, D.A. Rismukhamedov, F.N. Tuychiev, H.F. Shamsutdinov New perspectives for the use of two-speed pole-switching machines.	224
R.Ch. Karimov, Z.O. Eshmurodov. Contactless device for starting and switching induction motors.	228
A.N. Rasulov, E.G. Usmonov, R.Ch. Karimov. Questions of calculating parameters and choosing elements of non-contact devices for automatic power control of capacitor banks. .	234
D.A. Rismukhamedov. Experimental study of a fan electric drive based on a two-speed motor in dynamic modes.	239

ALTERNATIVE AND RENEWABLE ENERGY SOURCES

A.M. Mirzabaev., Sh.M. Mirzabekov., T.A. Makhkamov., A.G. Saliev., O.R. Sitdikov. The main problems of integrating photovoltaic plants with the grid.	245
A.B. Mamadzhанov. Investigation of the parameters of a gravitational vortex microhydroelectric power station.	252
S.M. Tillaev, B.R. Normuratov. Analysis of the integration of renewable energy sources into the interconnected power system of Central ASIA.	258

A.B. Nasrulin. Hydroecological monitoring for the examination of hydraulic and hydropower facilities of the Chirchik-Bozsuu cascade.	262
N.R. Avezova, E. Yu. Rakhimov, M.A. Kuralov. Correlation dependence of the ambient temperature values of ground and satellite measurements.	266
S.Sh. Makhmudov, Yu.B. Sobirov, A.A. Abdurakhmanov. Remote method for measuring temperature at the focus of high-temperature solar ovens.	273
I.Kh. Ayubov. Development of solar energy in Uzbekistan.	277
OIL AND GAS. FUEL RESOURCES	
I. Khalimatov, R. T. Zakirov, R. R. Isanova. Identification of watered intervals of productive horizons of gas condensate wells of the shimoliy berdakh field.	282
A.Sh. Abidov, S.M. Turabjanov, S.Sh. Khabibullaev, U.B. Farmonov. characteristics of the combustion of waste treatment plants in a liquefied fluidized bed of combustion.	287
M.N. Musaev, G.M. Gulomova. Analysis of work to identify hazards and assess the risk of major accidents in the oil and gas and coal industries.	292
A.A. Mukolyants, A.D. Taslimov, M.D. Buranov. Increasing the efficiency of using expander-generator sets at gas distribution stations.	296
M.N. Musaev, D.M. Rakhmatova. Analysis of the safe disposal of toxic and chemical waste.	302
SCIENTIFIC REPORTS	
E.G. Usmanov, B.M. Khusanov. Investigation of stability in a parallel resonant circuit with an inductive load.	305
I.Kh. Khalimatov, I.I. Diveev, M.B. Gankhanova. Invention as the basis of innovative technology.	309
A.N. Rasulov, G.R. Rafikova, M.R. Ruzinazarov. Current stabilization based on a magnetic amplifier with an electromagnetic control circuit.	312
Kh.A. Alimov, N.M. Kurbanova, Sh.S. Sanaev. Features of heat transfer of aqueous solutions in air-cooled devices.	317
M.M. Mirkhaidarov. Development of an energy efficient control system for electric drives of auxiliary mechanisms of production machines.	321
D.M. Yakubova, N.O. Kasymova. Innovative development of the energy sector in Uzbekistan.	327
M.B. Ganikhanova. The role of media and media education in the modern world.	331
M.K. Bobazhanov. About the life and scientific activities of the honorary power engineer of Republic of Uzbekistan, professor Karimov Kh. (to the 80th birthday anniversary).	337

UDC 621.317.714

**RESOURCE-SAVING CONVERTERS FOR NONDESTRUCTIVE
CURRENT CONVERSION IN CONTROL AND CONTROL SYSTEMS IN
AGRICULTURAL POWER ENGINEERING**

**A.M. Plakhtiev, G.A. Gaziev, Ya.A. Meliboev, O. Ch. Donierov,
D.Sh. Norholboyev**

Мақолада биз таклиф қилган вариантлардан бирини ишлаб чиқиш натижалари кўрсатилган, контактсиз ресурсларни тежайдиган магнетомодуляция юқори сезгирлиги контактсиз юқори оқим ўтказгичлари, уларнинг конструктив ривожланиши натижалари кўрсатилган. Маълум бўлганлардан фарқли ўлароқ, ишлаб чиқилган конверторнинг аниқлиги ва сезгирлиги, технологик дизайни ва таннархи билан кичик вазн ва ўлчамлари оптималлашганлиги кўрсатилган. Ўлчам хатолиги 6 фоиздан ошмайдиган ресурс тежовчи контактсиз магнетомодуляцион конверторларининг статик характеристикалари кўриб чиқилади.

В работе показаны результаты разработки одного из вариантов, предложенных нами, универсальных бесконтактных ресурсосберегающих магнетомодуляционных преобразователей больших токов повышенной чувствительности, приводятся результаты их конструктивной разработки. Показано, что разработанный преобразователь, в отличие от известных, имеет повышенные точность и чувствительность, технологичную конструкцию, малые массу и габариты при низкой стоимости. Рассмотрены статические характеристики ресурсосберегающих бесконтактных магнетомодуляционных преобразователей, погрешность которых не превышает 6 процентов.

In the work shows the results of the development of one of the options proposed by us, universal non-contact resource-saving magnetomodulation non-contact high-current transducers of high sensitivity, the results of their constructive development are presented. It is shown that the developed converter, in contrast to the known ones, has increased accuracy and sensitivity, technological design and small weight and dimensions with low cost. The static characteristics of resource-saving contactless magnetomodulation converters are considered, the calculation error of which does not exceed 6 percent.

In the electric power industry, powerful electrical consumers are widely used, in which large electrical installations are used, in the operation of monitoring and control systems of which large direct currents (LDC) are used, which, in turn, must be controlled [1].

It was revealed that the instability of the current control systems, the presence of additional resistances due to the oxidation of contacts lead to a decrease in the performance of electrical installations, to downtime, and large voltage drops on the shunts lead to unjustified power losses [2].

As a result of the analysis of the conducted studies, an urgent need was revealed at many industrial enterprises and in farms in the irrigated agriculture zone of Uzbeki-

stan for non-destructive contactless control of LDC with a value from 100 A to 30 kA using both portable and stationary measuring transducers with an error of 1-3% , using in some cases multi-range, as well as with a flexible integrating circuit, non-destructive testing transducers LDC.

The ever-growing requirements for the elements and technical means of monitoring and control systems in the electric power industry, railway transport, as well as water and agriculture have led to the development of energy-saving contactless magnetomodulation converters of large direct currents (MCC) with detachable integrating circuits, allowing without violating the structural and circuit integrity of the device wrap around the conductors with the convertible MCC [3-11].

As a result of the analysis of the places of non-destructive non-contact control of high currents, the main requirements for the MCC were revealed [3]. These include: high accuracy, reliability, sensitivity, low weight, dimensions, material consumption and cost, manufacturability of design, absence of errors from the influence of external magnetic fields, return conductor with current, displacement of the conductor with current from the center of the integrating circuit, ferromagnetic masses, no consumption energy from the measured circuit, the ability to work in an aggressive environment, explosion safety, as well as the absence of a galvanic connection between the controlled direct current and the measuring circuit and the presence in some cases of the possibility of fixed regulation of the sensitivity of the MCC in a wide controlled range and the manufacture of the MBP as portable or stationary.

We have developed a number of universal resource-saving converters for non-destructive current conversion (NDC), which allow without breaking the circuit to convert both direct and alternating large currents in various monitoring and control systems, in which the tasks are solved by using special designs of detachable closed magnetic circuits with transverse and longitudinally distributed magnetic parameters and increased path length of the working magnetic flux over steel. They differ from the known ones in an extended controlled range with small dimensions and weight, increased accuracy, simplicity and manufacturability of the design with low material consumption and cost, multi-range of the converter, as well as the possibility of contactless control of constant rectified, pulsating and pulse currents,

Consider the most typical design developed NDC, its features and static characteristics.

Fig. 1 shows the developed NDC control and management systems. It is developed on the basis of the contactless wide-range current transducers [13] and is distinguished by increased sensitivity and an extended range of converted currents. NDC contains a detachable closed magnetic circuit 1, consisting of two identical halves 2 and 3, each of which, in turn, consists of separate ferromagnetic elements made in the form of trapezoids with the same gaps between them. Each ferromagnetic element has two through holes, through each of which a modulation winding is wound, consisting of sections 4 and 5. Sections 4 and 5 are connected in series and according to. A measuring winding 6 is wound over the modulation winding between the through holes. All measuring windings are connected in series and closed to a measuring device, and the modulation windings are also connected in series and connected to a stable AC source (not shown in Fig. 1). In order to freely wrap around the bus 8 with

controlled current, the closed magnetic circuit 1 is made detachable. It is placed in an insulating case 7. The series connection between modulation windings 4 and 5 in the presence of alternating current in them and the arrangement of the measuring windings 6 in the intervals between the through holes in the ferromagnetic elements allowed carry out longitudinal modulation of the magnetic resistance of the magnetic circuit on the path of the working flow created by a controlled direct current, and induce an EMF in the measuring windings 6, depending on the converted direct current. Designed by MBPT can also control alternating current. In this case, there should be no alternating current in sections 4 and 5 of the modulation winding.

Expansion of the upper limit of the controlled direct current in the developed design MBPT is carried out by increasing the length of the working magnetic flux along the steel of the elements of the magnetic circuit and the inclusion of transverse and longitudinal air gaps in its path, that is, the implementation of a split magnetic circuit with longitudinally distributed magnetic parameters.

For testing BPT with a detachable magnetic circuit NDC cover the bus 8. Due to the modulation ampere-turns, the split magnetic circuit is in a saturated state during each half-cycle of the supply voltage. In this case, the permeability of the magnetic circuit for the longitudinal field created by the controlled current decreases sharply. At the moment when the modulation current passes through zero, the magnetic core permeability rises to the initial value. Therefore, with the stability of the modulation ampere turns, an EMF of double frequency will be induced in the measuring winding, proportional to the controlled current.

With the mutual movement of halves 2 and 3 of the detachable magnetic circuit MBPT the size of the gaps between the trapezoids changes, leading to a change in the whole of the magnetic resistance of the magnetic circuit in the path of the working magnetic flux created by the controlled direct current. This leads to a change in the limits of the controlled current, i.e. allows you to do NDC multidimensional.

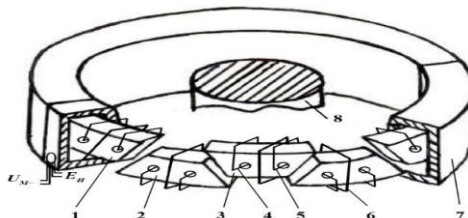


Fig.1. Resource-saving magnitomodulating converter for non-destructive conversion of currents

To analyze the main characteristics of the NDC and its calculation, it is necessary to express the static characteristics of the NDC. It was obtained for the average value of the output EMF in the form

$$E_{cp} = \frac{E_{\delta}}{\pi} \left[2 \arctg H_x - \arctg(H_x - H_M) - \arctg(H_x + H_M) \right].$$

Here E_b is the base value of the output EMF, equal to $E_{\delta} = \omega a_1 w_u S$,

H_x - the value of the measured quantity, equal to $H_x = a_2 H_u$,

H_M - the value of the magnitude of excitation, equal to $H_M = a_2 N_{m\sim}$,

S - section of two halves of the element involved in hovering EMF in the measuring winding having a total number turns w and angular frequency ω .

Here, in turn, the field strength from the excitation current is

$$H \sim H_m \sin \omega t .$$

Where $H_m \sim \frac{I_{m\sim} w_{\sim}}{l_{cp}}$,

where H_m -, $I_{m\sim}$ are the amplitude values of the field strength and current excitation; w_{\sim} - the number of turns of the NDC excitation winding; l_{cp} - is the average length of the excitation field strength line element of the MBE.

The output EMF of the MBPT in fractional values is

$$E^{\delta} = \frac{E_{cp}}{E_{\delta}} = \pi^{-1} [2\arctg H_x - \arctg(H_x - H_M) - \arctg(H_x + H_M)].$$

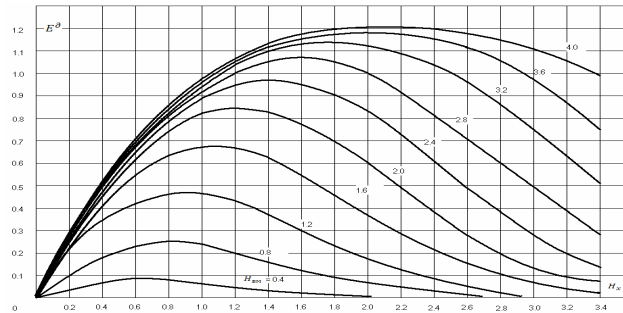


Fig. 2. Family of static characteristics of NDC

The resulting expression is a static characteristic of the NDC, showing the dependence of $E_d = f(H_x, H_{vm})$. Here, the use of an intermediate variable H_x as a converted value is justified by the fact that the output EMF of the MBCC is an unambiguous function of H_x at a given value of H_M , and, on the other hand, H_x carries complete information about the value of the converted current I_i , the steel grade used in the magnetic circuit. The last expression was used to calculate the family of static characteristics of the NDC. The calculation results for different H_M and H_x are shown in Fig. 2. The value of the magnitude of the excitation of the NM corresponds to a certain maximum value of the measured value H_{xM} . In this case, the maxima of H_{xM} with an increase in H_M , are shifted towards an increase in H_x . Experiments have shown.

Thus, developed universal resource-saving converters for non-destructive conversion of currents, allowing without breaking the circuit to convert both direct and alternating large currents in various monitoring and control systems. They differ from the known ones in an extended controlled range with small dimensions and weight, increased accuracy, simplicity and manufacturability of the design with low material consumption and cost, multi-range of the converter. Received statically characteristics of the developed by non-contact magnetic modulation converters. Shown, that the value of the excitation value corresponds to a certain maximum value of the measured value. In this case, the maxima of the measured value with an increase in the excitation value are shifted towards the increase in the measured value. The discrepancy

between the experimentally and theoretically obtained static characteristics of the converter does not exceed 6 percent.

Literature

1. Kazakov M.K. Methods and means for measuring high voltages and high currents in electric power engineering: Author's abstract. Dis. doc. those. sciences. - Ulyanovsk, 1998. 32 p.
2. Bolotin O., Portnoy G., Razumovsky K., Modern sensors for measuring current and voltage, ISUP, No. 1 (61), pp. 18 - 25, 2016.
3. Bardahl Nils, Einrichtung zur Erfassung des Belastungsstromes in Hochstromanlagen, German Patent No. 3148654, Cl. 21e36 / 01 from 28.11.2016.
4. Eadie EM, Complete specification improvements in multi-range hook-on electrical indication instrument, UK Patent No. 3966443, NKI G1U dated 12.21.2015.
5. Horst Knoedgen, Frank Kronmueller (European patent office). Highly accurate current measurement. MKI G01R from 13.02.2019 EP2821799A1.
6. Chjan Li (China). Stripping electrical measuring one meter. MKI G01R 19 dated 02.11.2015 CN204154795U.
7. Michel Lynn, John Shie. (Korea). Power amplifier saturation detection. MKI G01R dated 05/03/2019 US10224917B2.
8. Andreas Jurisch (Italy). Method of measuring current in a conductor in an ac transmission network. MKI G01R dated 03.08.1995 WO19945020765A1.
9. Horst Knoedgen, Frank Kronmueller (European patent office). Highly accurate current measurement. MKI G01R from 13.02.2019 EP2821799A1.
10. Rudolf Gati, Markus Abplanalp (Spain). Configuration of magnetoresistive sensors for current measurement. MKI G01R dated 22.07.2008 ES2591283T3.
11. Wolfgang Grieshaber, Jean-Pierre Dupraz. (Canada). Method of opening a bypass switch of a high voltage direct current network. MKI G01R dated 09.21.2011 CA2848930C.
12. Plakhtiev A.M. Effective informational contactless converters for modern monitoring and control systems in the agro-industrial complex // International scientific and practical conference. "Agrarian science - to agriculture" // Collection of scientific articles. Barnaul, 2017.S. 37-39.
13. A.S. 792152, IPC G01R 19/00. Meter of large direct currents / A.M. Plakhtiev, G.P. Petrov, Kh.S. Minikeev. - 2735180/18 - 21; Stated 11.03.79; Publ. 12/30/1980, Bul. 48.

*Presented by Tashkent Institute of Engineers of
Agriculture Irrigation and Mechanization*