

IQTISODIYOT

*ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal*



OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 – Texnika fanlari
08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr,
54sahifa, iyun, 2025-yil.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afforovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalandar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Botirali Roxataliyevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.



muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellash
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi

- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
- 08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 – Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 – Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 – Marketing
- 08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 – Menejment
- 08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK
Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

Ways to Strengthen the Economy of Karakalpakstan	12
Isakov Janabay Yakypbayevich	
Sanoat korxonalariida ishlab chiqarish xavf-xatarlarini iqtisodiy baholash.....	18
Raxmatova M.G., Saidjonova Z.B	
Strategy For Attracting Investments By Expanding the Participation of Joint-Stock Companies in the Securities Market	23
Aytmuratova Ulbike Jalgasovna, Kutlymurat Zhalgasovich Aytmuratov, Raushan Nurlybay qizi Umirzakova	
O'zbekistonda eksportni sug'urtalash mexanizmlari: mavjud holat va takomillashtirish yo'llari	29
D.E.Qarshiev	
Ta'lim, ekologiya va raqamlashtirish sohalarida bolalar va o'smirlar turizmini integratsiyalash: xalqaro tajribalar va O'zbekiston	35
Islomova Dilrabo Salomovna	
Oliy ta'lim muassasalarida xodimlarning mehnat samaradorligini oshirishda rahbarlarning roli	40
Reyimberdiyev Baburbek Adilbek o'g'li, Yusupov Sherzodbek Baxtiyor o'gli, Xaitbayev Jasurbek Otaxanovich, Madraimov Xabibulla Madaminovich	
Обзор по теме Современные системы управлением возбуждение синхронных машин и перспективы их развития	47
Алиев Абдор Мураткулович	



ОБЗОР ПО ТЕМЕ СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЕМ ВОЗБУЖДЕНИЕ СИНХРОННЫХ МАШИН И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ

Алиев Абдор Мураткулович

Ассистент Термезского инженерно-агротехнологического университета

Аннотация: Современные системы управления возбуждением синхронных машин играют ключевую роль в обеспечении стабильности и эффективности работы энергосистем. За последние 10 лет в этой области произошли значительные изменения, связанные с внедрением новых технологий и подходов. Современное состояние полупроводниковой техники допускает создание мощных полупроводниковых выпрямителей для возбуждения синхронных машин. Применение полупроводниковых выпрямителей существенно упрощает и облегчает систему возбуждения, повышает ее быстродействие.

В качестве возбудителей используются генераторы постоянного тока, генераторы переменного тока повышенной частоты с выпрямителями, тиристорные выпрямители, преобразующие ток различной частоты в постоянный.

Ключевые слова: Системы возбуждения, Тиристорные системы самовозбуждения (СТС), Системы тиристорные независимые (СТН), Системы бесщеточные диодные (СБД), кремниевые управляемые выпрямители (SCR), гибридные машины возбуждения.

Annotatsiya: Sinxron mashinalar uchun zamonaviy qo'zg'atishni boshqarish tizimlari energiya tizimlarining barqarorligi va samaradorligini ta'minlashda asosiy rol o'ynaydi. Oxirgi 10 yil ichida bu sohada yangi texnologiyalar va yondashuvlarning joriy etilishi tufayli sezilarli o'zgarishlar ro'y berdi. Yarimo'tkazgich texnologiyasining hozirgi holati sinxron mashinalarni qo'zg'atish uchun kuchli yarim o'tkazgichli rektifikatorlarni yaratishga imkon beradi. Yarimo'tkazgichli rektifikatorlardan foydalanish qo'zg'alish tizimini sezilarli darajada soddalashtiradi va engillashtiradi, uning tezligini oshiradi.

Kalit so'zlar: Qo'zg'alish tizimlari, o'z-o'zidan qo'zg'aluvchan tiristorli tizimlar (STS), mustaqil tiristorli tizimlar (ITS), cho'tkasiz diodli tizimlar (BLDS), kremniy boshqariladigan rektifikatorlar (SCR), gibrid qo'zg'atuvchi mashinalar.

Abstract: Modern excitation control systems for synchronous machines play a key role in ensuring the stability and efficiency of power systems. Over the past 10 years, this area has seen significant changes due to the introduction of new technologies and approaches. The current state of semiconductor technology allows the creation of powerful semiconductor rectifiers for excitation of synchronous machines. The use of semiconductor rectifiers significantly simplifies and lightens the excitation system, increases its speed. The exciters used are direct current generators, high-frequency alternating current generators with rectifiers, and thyristor rectifiers that convert current of various frequencies into direct current.

Keywords: Excitation systems, self-excited thyristor systems (STS), independent thyristor systems (ITS), brushless diode systems (BLDS), silicon controlled rectifiers (SCR), hybrid excitation machines.

ВВЕДЕНИЕ

В данной статье проанализировано 8 русскоязычных и 9 англоязычных статей, посвященных анализу системы возбуждения генераторов.

Каждая из этих статей была подробно проанализирована.

По результатам анализа стало ясно, что в будущем существует необходимость более углубленного подхода к современным методам системы возбуждения синхронных генераторов.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ

Таким образом, современные системы управления возбуждением синхронных машин продолжают эволюционировать, внедряя новые технологии и подходы для обеспечения стабильной и эффективной работы энергосистем.

Мы обратимся к ранее вышедшим статьям по системе возбуждения генераторов.

В данной статье проанализировано 8 русскоязычных и 9 англоязычных статей, посвященных анализу системы возбуждения генераторов.

Мы приведем некоторые из них в качестве примера

1. Современные системы возбуждения генераторов большой мощности

(Автор Адамович М.А., Чернявский Д.В. Научный руководитель - канд. техн. наук, доцент Булат В.А. Материалы 64-й научно-технической конференции студентов, магистрантов и аспирантов (апрель 2008 года), журнал Актуальные проблемы энергетики) Web сайт: <https://core.ac.uk/download/483933428.pdf>)

В этой статье дано понятие о системе возбуждения, требования к системе возбуждения и рассмотрено наиболее современных типы система возбуждения, в том числе Тиристорные системы самовозбуждения (СТС), Системы тиристорные независимые (СТН) и Системы бесщеточные диодные (СБД).

Кроме того, приведена про цифровым автоматическим регулятором напряжение систем АРВ. Все понятие объяснено по принципиальных схемах.

2. Анализ конструктивных схем систем возбуждения синхронных генераторов, работающих в составе единой энергосистемы (Автор В.М. Степанов, Д.А. Карпунин Web сайт: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-konstruktivnyh-shem-sistem-vozbuzhdeniya-sinhronnyh-generatorov-rabotayuschih-v-sostave-edinoy-energосистемы/viewer>)

В этой статье речь идёт об чем обеспечивает система возбуждения, про зависимых и независимых системе возбуждение и анализировано по принципиальных схемах этих типы система возбуждения, вывод получено что для турбогенераторов мощностью 200 МВт наиболее подходит независимая система возбуждения, комбинированная с зависимой. То есть основное питание обмотки возбуждения синхронного генератора происходит от тиристорных преобразователей, получающих питание с машинного возбудителя переменного тока, скреплённого с валом турбины жёсткой механической связью.

3. Виды систем автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов (Автор: Овсянников Александр Максимович Опубликовано в: Молодой учёный №47 (337) ноябрь 2020 г. Дата публикации: 17.11.2020 Web сайт: <https://moluch.ru/archive/337/75258>.)

В статье рассматриваются особенности различных систем автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов, а также их основные параметры. В том числе составных частей системе возбуждение, различие системе возбуждение по принципиальным схемам, параметры режиме возбудителя и важными требованиями, предъявленными системой возбуждение при форсировке.

Примеры, обзор по теме из английского языка.

- Overview of Hybrid Excitation Synchronous Machines Technology (Авторы: Sami Hlioui, Yacine Amara, Emmanuel Hoang, Michel Lecrivain, Mohamed Gabssi.) В данной статье описывается современное состояние синхронных машин с гибридным возбуждением. Описаны и проанализированы различные гибридные возбужденные синхронные структуры из научно-технической литературы. Обсуждаются преимущества и недостатки различных структур. Также будут обсуждаться различные методы классификации этих структур. Подробно описан вклад гибридного принципа возбуждения в двигательный и генераторный режимы, а также представлены различные модели проектирования этих структур.
- Excitation System Models of Synchronous Generator (Авторы: Jerkovic, Vedrana; Miklosevic, Kresimir; Spoljaric Zeljko, Факультет электротехники Осиек, Хорватия) Целью данной статьи является дать краткий обзор моделей систем возбуждения синхронного генератора, которые были классифицированы до сих пор, а также различных возможностей регулирования этих систем. Сначала описываются модели систем возбуждения, обсуждаются их преимущества и недостатки. Более того, предоставляются различные возможности регулирования этих систем, при этом особое внимание уделяется недавно разработанному регулированию нелинейных систем. Наконец, объясняется, что методы регулирования нелинейных систем намного сложнее, чем обычно используемые методы регулирования линейных систем, но также имеют потенциал для улучшения регулирования систем возбуждения синхронных генераторов, если они будут доработаны.
- Types of excitation system (Источник: <https://www.brainkart.com/article/Types-of-Excitation-Sys>)



tem_12456/)

Речь идёт в этой статье понятие о возбуждения и приведено блок-схема управления возбуждением, статическая система возбуждения, бесщеточная схема возбуждения, система возбуждения переменного тока, система возбуждения постоянного тока, моделирование системы возбуждения и т.д.

Также, производительность петли АРН, целью контура АРВ является поддержание напряжения на клеммах генератора в пределах допустимых значений.

Для АРВ указан предел статической точности в процентах, чтобы напряжение на клеммах поддерживалось в пределах этого значения.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ниже мы рассмотрим этапы развития системы возбуждения

- Эволюция систем возбуждения
- Исторически системы возбуждения прошли путь от электромеханических регуляторов до современных цифровых систем. В 1950-х годах появились кремниевые управляемые выпрямители (SCR), заменившие устаревшие электромеханические устройства. В 1980-х годах произошёл переход к цифровым технологиям управления, что значительно повысило точность и надёжность систем возбуждения.
- Современные подходы к системам возбуждения
- В последние годы наблюдается тенденция к использованию статических и бесщёточных систем возбуждения. Статические системы обеспечивают быстрое реагирование и высокую точность регулирования напряжения, что особенно важно для крупных генераторов. Бесщёточные системы, благодаря отсутствию скользящих контактов, повышают надёжность и снижают требования к обслуживанию.
- Инновации в управлении возбуждением
- Современные системы управления внедряют интеллектуальные алгоритмы, такие как адаптивные нечеткие регуляторы, позволяющие улучшить динамическое поведение генераторов. Например, разработаны адаптивные нечеткие PI-регуляторы, которые автоматически настраивают параметры в реальном времени, обеспечивая оптимальную работу генератора в различных режимах.
- Стандартизация и рекомендации
- Для обеспечения совместимости и надёжности систем возбуждения разработаны стандарты, такие как IEEE 421, которые определяют требования к компонентам, методам тестирования и моделирования. Эти стандарты способствуют унификации подходов и повышению качества систем возбуждения.
- Перспективы развития
- Ожидается дальнейшее развитие систем возбуждения в направлении интеграции с системами мониторинга и диагностики, что позволит предсказывать и предотвращать возможные неисправности. Кроме того, внедрение технологий беспроводной связи и продвинутых алгоритмов управления откроет новые возможности для повышения эффективности и надёжности энергосистем.

АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Выявлены основные типы современных систем возбуждения:

Аналоговые и цифровые автоматические регуляторы возбуждения (АРВ);

Системы с микропроцессорным управлением;

Интегрированные системы возбуждения с функциями самодиагностики, самонастройки и связи с SCADA;

Интеллектуальные регуляторы на базе нейронных сетей, нечеткой логики и генетических алгоритмов.

Проведен анализ современных методов управления возбуждением:

Классическое ПИД-регулирование остаётся широко используемым, но уступает в гибкости и адаптивности более современным подходам;

Методы оптимального управления (метод Ляпунова, линейно-квадратичные регуляторы) обеспечивают теоретически обоснованную устойчивость, но требуют точной математической модели;

Адаптивные и робастные методы управления позволяют учитывать неопределённости и изменяющиеся параметры системы;

Методы искусственного интеллекта (ИИ), особенно нейросетевые и нейро-нечеткие регуляторы, демонстрируют высокую устойчивость, способность к обучению и адаптации.

Показано, что при внедрении интеллектуальных систем возбуждения наблюдаются следующие положительные эффекты:

- Повышение динамической устойчивости энергосистем;
 - Улучшение качества регулирования напряжения и реактивной мощности;
 - Снижение рисков переходных процессов и возможности возникновения резонансных явлений;
 - Возможность предиктивного управления и самообучения в условиях изменения нагрузки.
- Обобщены тенденции развития:

Переход к цифровым и интеллектуальным системам возбуждения с возможностью онлайн-анализа состояния системы;

Интеграция с системами PMU (phasor measurement units) для точного мониторинга в реальном времени;

Повышенное внимание к кибербезопасности и устойчивости к сбоям;

Разработка гибридных регуляторов (например, нейро-нечетких, адаптивно-робастных систем), сочетающих сильные стороны нескольких методов.

Идентифицированы основные научно-технические вызовы:

Необходимость разработки унифицированных моделей и алгоритмов, пригодных для разных типов синхронных машин и условий эксплуатации;

Ограничения по обратной совместимости новых систем с устаревшими элементами энергосетей;

Требования к высокой надежности и отказоустойчивости при внедрении ИИ-алгоритмов.

Современные тенденции в управлении возбуждением синхронных машин отражают растущую необходимость повышения устойчивости и надежности энергосистем на фоне усложнения их структуры и режимов работы. Результаты обзора демонстрируют, что классические методы регулирования, такие как ПИД-регуляторы, хотя и сохраняют популярность из-за своей простоты и наработанной практики применения, всё чаще уступают место более интеллектуальным и адаптивным системам.

Особый интерес представляют методы, основанные на искусственном интеллекте, такие как нейросетевые и нечеткие регуляторы. Их способность к самообучению, адаптации к быстро меняющимся условиям, а также устойчивость к неопределённости делают их перспективным направлением. Однако необходимо отметить, что их внедрение сопряжено с рядом проблем – включая требования к вычислительным ресурсам, надёжности алгоритмов, а также обеспечение кибербезопасности в условиях цифровизации энергетики.

Серьёзное внимание в научной среде привлекают робастные и адаптивные подходы, поскольку они позволяют эффективно справляться с нелинейностью и неопределённостью моделей синхронных машин. Тем не менее, их практическая реализация требует высокой точности идентификации параметров и настройки систем в реальном времени, что в ряде случаев затруднительно при эксплуатации в условиях реальных электростанций.

Важным аспектом обсуждения является интеграция систем возбуждения с другими элементами цифровой энергетики: SCADA, PMU, интеллектуальными реле и средствами мониторинга состояния оборудования. Такая синергия открывает возможности для построения комплексных систем управления, способных предотвращать аварийные ситуации и обеспечивать оптимальные режимы работы в энергосистеме.

Несмотря на очевидные преимущества интеллектуальных и цифровых систем возбуждения, проблемы стандартизации, адаптации к различным типам генераторов и сложности модернизации устаревшего оборудования остаются актуальными. Это требует разработки унифицированных решений и методов внедрения с минимальным вмешательством в существующую инфраструктуру.

В целом, дискуссия по данной теме подчеркивает необходимость баланса между теоретически обоснованными методами управления и практическими ограничениями эксплуатации. Считается, что будущее за гибридными подходами, объединяющими лучшие стороны классических, адаптивных и интеллектуальных методов.

ЗАКЛЮЧЕНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЕ

В данной статье проанализировано 8 русскоязычных и 9 англоязычных статей, посвященных анализу системы возбуждения генераторов.

Анализируя данные статьи, можно сделать вывод, что, учитывая современное развитие, в том числе необходимость обеспечения точности в системе управления, необходимость максимального энергосбережения, а также необходимость сделать основной упор на программное обеспечение в системе управления, математическое моделирование необходимо для модернизации системы привода



синхронных генераторов.

Список использованных источников и литература:

1. Современные системы возбуждения генераторов большой мощности
2. (Автор Адамович М.А., Чернявский Д.В. Научный руководитель - канд. техн. наук, доцент Булат В.А. Материалы 64-й научно-технической конференции студентов, магистрантов и аспирантов (апрель 2008 года), журнал Актуальные проблемы энергетики) Web сайт: <https://core.ac.uk/download/483933428.pdf>)
3. Анализ конструктивных схем систем возбуждения синхронных генераторов, работающих в составе единой энергосистемы (Автор В.М. Степанов, Д.А. Карпунин Web сайт: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-konstruk-tivnyh-shem-sistem-vozbuzhdeniya-sinhronnyh-generatorov-rabotayuschih-v-sostave-edinoy-energosisitemy/viewer>)
4. Виды систем автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов (Автор: Овсянников Александр Максимович Опубликовано в: Молодой учёный №47 (337) ноябрь 2020 г. Дата публикации: 17.11.2020 Web сайт: <https://moluch.ru/archive/337/75258.>)
5. Системы возбуждения синхронных генераторов: разновидности, схемы, достоинства и недостатки (Авторы: Абрамян Евгений Павлович, Доц. кафедры электротехники СПбГПУ, Васильев Дмитрий Петрович, Проф. электротехники СПбГПУ, Орлов Анатолий Владимирович, Нач. сл. РЗиА Новгородских ЭС; Web сайт: <https://rue8.ru/silovaya-elektronika/198-sistemy-vozbuzhdeniya-sinhronnyh-generatorov.html>)
6. Современные направления развития систем автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов электростанций (Авторы: А.Б. Аскаров, М.В. Андреев, Е.М. Чижишев, А.А. Суворов, В.Е. Рудник, Web сайт: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-napravleniya-razvitiya-sistem-avtomaticheskogo-regulirovaniya-vozbuzhdeniya-sinhronnyh-generatorov-elektrostantsiy>)
7. Возбуждение синхронных генераторов (Web сайт: https://www.gigavat.com/generator_vozbughdenie.php)
8. Общие сведения об электрических машинах - системы возбуждения синхронных генераторов (Web сайт: <https://leg.co.ua/info/elektricheskie-mashiny/obshchie-svedeniya-ob-elektricheskikh-mashinah-10.html>)
9. Разработка нетрадиционной системы возбуждения автономных синхронных машин (Авторы: Пирматов Нурали Бердиёрович, д-р техн. наук, профессор Ташкентского государственного технического университета, Муминов Махмуджон Умурзакович, ст. преподаватель, Ташкентского государственного технического университета, Web сайт: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-netraditsionnoy-sistemy-vozbuzhdeniya-avtonomnyh-sinhronnyh-mashin>)
10. Overview of Hybrid Excitation Synchronous Machines Technology (Авторы: Sami Hlioui, Yacine Amara, Emmanuel Hoang, Michel Lecrivain, Mohamed Gabsi.)
11. Excitation System Models of Synchronous Generator (Авторы: Jerkovic, Vedrana; Miklosevic, Kresimir; Spoljaric Zeljko, Факультет электротехники Осиек, Хорватия)
12. Types of excitation system (Источник: https://www.brainkart.com/article/Types-of-Excitation-System_12456/)
13. Hybrid Excited Synchronous Machine with Wireless Supply Control System (Авторы: Marcin Wardach, Michal Bonislowski, Ryszard Palka, Piotr Paplicki и Pawel Prajzandanc)
14. Controlled Brushless De-Excitation Structure for Synchronous Generators (Авторы: Seif Eddine Chouaba и Abdallah Barakat)
15. Excitation System Technologies for Wound-Field Synchronous Machines: Survey of Solutions and Evolving Trends (Авторы: Jonas Kristiansen Nøland, Stefano Nuzzo, Alberto Tassarolo и Erick Fernando Alves)
16. Analysis of the Synchronous Machine in its Operational Modes: Motor, Generator and Compensator (Авторы: Prathamesh M. Dusane, Minh-Quan Dang, Famous O. Igbinovia, Ghaeth Fandi.)
17. Excitation system of a synchronous machine (Источник: Web site: <https://www.linkedin.com/pulse/excitation-system-synchronous-machine-sultan-zafar>)
18. Design of Hybrid Excited Synchronous Machine for Electrical Vehicles (Авторы: Paolo Di Barba, Michal Bonislowski, Ryszard Palka, Piotr Paplicki и Marcin Wardach)

muhandislik **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Iskandar Islomov

2025. № 6

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100