

MUHAMMAD AL-XORAZMIY
NOMIDAGI TATU FARG'ONA FILIALI
FERGANA BRANCH OF TUIT
NAMED AFTER MUHAMMAD AL-KHORAZMI

“AL-FARG‘ONIIY AVLODLARI”

ELEKTRON ILMIY JURNALI | ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

TA'LIMDAGI ILMIY, OMMABOP VA ILMIY TADQIQOT ISHLARI



4-SON 1(4)
2023-YIL

TATU, FARG'ONA
O'ZBEKISTON



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
FARG'ONA FILIALI

Muassis: Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali.

Chop etish tili: O'zbek, ingliz, rus. Jurnal texnika fanlariga ixtisoslashgan bo'lib, barcha shu sohadagi matematika, fizika, axborot texnologiyalari yo'nalishida maqolalar chop etib boradi.

Учредитель: Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразми.

Язык издания: узбекский, английский, русский.

Журнал специализируется на технических науках и публикует статьи в области математики, физики и информационных технологий.

Founder: Fergana branch of the Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khorazmi.

Language of publication: Uzbek, English, Russian.

The magazine specializes in technical sciences and publishes articles in the field of mathematics, physics, and information technology.

2023 yil, Tom 1, №4
Vol.1, Iss.4, 2023 y

ELEKTRON ILMIY JURNALI

ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

«Al-Farg'oniyl avlodlari» («The descendants of al-Fargani», «Potomki al-Fargani») O'zbekiston Respublikasi Prezidenti administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligida 2022-yil 21 dekabrda 054493-son bilan ro'yxatdan o'tgan.

Jurnal OAK Rayosatining 2023-yil 30 sentabrdagi 343-sonli qarori bilan Texnika fanlari yo'nalishida milliy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Tahririyat manzili:
151100, Farg'ona sh.,
Aeroport ko'chasi 17-uy,
202A-xona
Tel: (+99899) 998-01-42
e-mail: info@al-fargoniy.uz

Qo'lyozmalar taqrizlanmaydi va qaytarilmaydi.

FARG'ONA - 2023 YIL

TAHRIR HAY'ATI

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti rektori, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Muxtarov Farrux Muhammadovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali direktori, texnika fanlari doktori

Arjannikov Andrey Vasilevich,

Rossiya Federatsiyasi Sibir davlat universiteti professori, fizika-matematika fanlari doktori

Satibayev Abdugani Djunosovich,

Qirg'iziston Respublikasi, Osh texnologiyalari universiteti, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Rasulov Akbarali Maxamatovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Axborot texnologiyalari kafedrasida professori, fizika-matematika fanlari doktori

Yakubov Maksadxon Sultaniyazovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU «Axborot texnologiyalari» kafedrasida professori, t.f.d., professor, xalqaro axborotlashtirish fanlari Akademiyasi akademigi

G'ulomov Sherzod Rajaboyevich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti dekani, Ph.D., dotsent

G'aniyev Abduxalil Abdjalilovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti, Axborot xavfsizligi kafedrasida t.f.n., dotsent

Zaynidinov Hakimjon Nasritdinovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kompyuter injiniringi fakulteti, Sun'iy intellekt kafedrasida texnika fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Muhammadjon To'ychiyevich,

Farg'ona politexnika instituti, Iqtisod fanlari doktori, professor

Abdullayev Abdujabbor,

Andijon mashinosozlik instituti, Iqtisod fanlari doktori, professor

Qo'ldashev Abbosjon Hakimovich,

O'zbekiston milliy universiteti huzuridagi Yarimo'tkazgichlar fizikasi va mikroelektronika ilmiy-tadqiqot instituti, texnika fanlari doktori, professor

Ergashev Sirojiddin Fayazovich,

Farg'ona politexnika instituti, elektronika va asbobsozlik kafedrasida professori, texnika fanlari doktori, professor

Qoraboyev Muhammadjon Qoraboevich,

Toshkent tibbiyot akademiyasi Farg'ona filiali fizika matematika fanlari doktori, professor, BMT ning maslahatchisi maqomidagi xalqaro axborotlashtirish akademiyasi akademigi

Polvonov Baxtiyor Zaylobiddinovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha direktor o'rinbosari

Zulunov Ravshanbek Mamatovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Dasturiy injiniring kafedrasida dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi

Saliyev Nabijon,

O'zbekiston jismoniy tarbiya va sport universiteti Farg'ona filiali dotsenti

Abdullaev Temurbek Marufovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Axborot texnologiyalari kafedra mudiri, texnika fanlar bo'yicha falsafa doktori

Zokirov Sanjar Ikromjon o'g'li,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i, fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori

Jurnal quyidagi bazalarda indekslanadi:



Eslatma! Jurnal materiallari to'plamiga kiritilgan ilmiy maqolalardagi raqamlar, ma'lumotlar haqqoniyligiga va keltirilgan iqtiboslar to'g'riligiga mualliflar shaxsan javobgardirlar.

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Muxtarov Farrux Muhammadovich, TARMOQ TRAFIGI ANOMALIYALARINI IDENTIFIKATSIYA QILISHNING STATIK USULI	4-7
Daliyev Baxtiyor Sirojiddinovich, Abelning umumlashgan integral tenglamasini yechish uchun Sobolev fazosida optimal kvadratur formulalar	8-14
Umarov Shuxratjon Azizjonovich, KRIPTOBARDOSHLI KRIPTOGRAFIK TIZIMLAR VA ULARNING KLASSIFIKATSIYASI	15-21
Zulunov Ravshanbek Mamatovich, PYTHONDA NEYRON TARMOQNI QURISH VA BASHORAT QILISH	22-26
Djalilov Mamatisa Latibdjanovich, IKKI QATLAMLI NOELASTIK PLASTINKANING KO'NDALANG TEBRANISHI UMUMIY TENGLAMASINI TAHLIL QILISH	27-30
Erkin Uljaev, Azizjon Abdulkhamidov, Utkirjon Ubaydullayev, A Convolutional Neural Network For Classification Cotton Boll Opening Degree	31-36
Seytov Aybek Jumabayevich, Xusanov Azimjon Mamadaliyevich, Magistral kanallarda suv resurslarini boshqarish jarayonlarini modellashtirish algoritmini ishlab chiqish	37-43
Abdullayev Temurbek Marufjonovich, Algorithm of functioning of intellectual information-measuring system	44-49
Odinakhon Sadikovna Rayimjanova, Usmonali Umarovich Iskandarov, Reaserch of highly sensitive deformation semiconductor sensors based on AFV	50-53
S.S.Radjabov, G.R.Mirzayeva, A.O.Tillavoldiyev, J.A.Allayorov, BARG TASVIRI BO'YICHA MADANIY O'SIMLIK LARNING FITOSANITAR HOLATINI ANIQLASH ALGORITMLARI	54-59
Эргашев Отабек Мирзапулатович, Интеллектуальный оптоэлектронный прибор для учета и контроля расходом воды в открытых каналах	60-65
Xomidov Xushnudbek Rapiqjon o'g'li, Nurmatov Sardorbek Xasanboy o'g'li, Yo'ldashev Bilol Iqboljon o'g'li, O'lmasov Farrux Yorqinjon o'g'li, Konus setkali chang tozalovchi qurilma uchun chang namunalarning dispers tarkibi tahlili	66-69
Akhundjanov Umidjon Yunus ugli, VERIFICATION OF STATIC SIGNATURE USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK	70-74
Лазарева Марина Викторовна, Горовик Александр Альфредович, Цифровизация и цифровой менеджмент в современном управлении	75-81
D.X.Tojimatov, KIBERTAHDIDLARNI OLDINI OLIHDA KIBERRAZVEDKA AMALIYOTI VA UNING USTUVOR VAZIFALARI	82-85
Muxtarov Farrux Muhammadovich, Rasulov Akbarali Maxamatovich, Ibroximov Nodirbek Ikromjonovich, Kompyuter eksperimenti orqali kam atomli mis klasterlarining geometrik tuzilishini o'rganish	86-89
Umurzakova Dilnoza Maxamadjanovna, BOSHQARISH QONUNLARINI ADAPTATSIYALASH ALGORITMLARINI ISHLAB CHIQLASH	90-94
Muxamedieva Dildora Kabilovna, Muxtarov Farrux Muhammadovich, Sotvoldiev Dilshodbek Marifjonovich, JAMOAT TRANSPORTI MARSHRUTLARINI QURISH INTELLEKTUAL ALGORITMLARI	95-103
Нурдинова Разияхон Абдихаликовна, Перспективы применения элементов с аномальными фотовольтаическими напряжениями	104-108
Bozarov Baxromjon Pخomovich, UCH O'LCHOVLI FAZODAGI SFERADAANIQLANGAN FUNKSIYALARNI TAQRIBIY INTEGRALLASH UCHUN OPTIMAL KUBATUR FORMULALAR	109-113
Улжаев Эркин, Худойбердиев Элёр Фахриддин угли, Нарзуллаев Шохрух Нурали угли, РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ ПОЛУЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ЁМКОСТНОГО ПОТОЧНОГО ВЛАГОМЕРА	114-122
Mamirov Uktam Farkhodovich, Buronov Bunyod Mamurjon ugli, ALGORITHMS FOR FORMATION OF CONTROL EFFECTS IN CONDITIONS OF UNOBSERVABLE DISTURBANCES	123-127
Sharibayev Nosirjon Yusubjanovich, Jabborov Anvar Mansurjonovich, YURAK-QON TOMIR KASALLIKLARI DIAGNOSTIKASI UCHUN TEXNOLOGIYALAR, ALGORITMLAR VA VOSITALAR	128-136
Marina Lazareva, Estimating development time and complexity of programs	137-141
Asrayev Muhammadmullo, ONLINE HANDWRITING RECOGNITION	142-146
Norinov Muhammadyunus Usibjonovich, SPEKTR ZONALI TASVIRLARGA INTELLEKTUAL ISHLOV BERISH USULLARI TAHLILI	147-152
Xudoynazarov Umidjon Umarjon o'g'li, PARAMETRLI ALGEBRAGA ASOSLANGAN EL-GAMAL SHIFRLASH ALGORITMLARINI GOMOMORFIK XUSUSIYATINI TADQIQ ETISH	153-157
D.M.Okhunov, M.Okhunov, THE ERA OF THE DIGITAL ECONOMY IS AN ERA OF NEW OPPORTUNITIES AND PROSPECTS FOR BUSINESS DEVELOPMENT BASED ON CROWDSOURCING TECHNOLOGIES	158-165

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Солиев Бахромжон Набиджонович, Путеводитель по построению веб-API на Django - Шаг за шагом с Django REST framework — от моделей до проверки работоспособности	166-171
Sevinov Jasur Usmonovich, Boborayimov Okhunjon Khushmurod ogli, ALGORITHMS FOR SYNTHESIS OF ADAPTIVE CONTROL SYSTEMS WITH IMPLICIT REFERENCE MODELS BASED ON THE SPEED GRADIENT METHOD	172-176
Mamatov Narzullo Solidjonovich, Jalelova Malika Moyatdin qizi, Tojiboyeva Shaxzoda Xoldorjon qizi, Samijonov Boymirzo Narzullo o'g'li, SUN'IY YO'LDOSHDAN OLINGAN TASVIRDAGI DALA MAYDONI CHEGARALARINI ANIQLASH USULLARI	177-181
Обухов Вадим Анатольевич, Криптография на основе эллиптических кривых (ECC)	182-188
Turdimatov Mamirjon Mirzayevich, Sadirova Xursanoy Xusanboy qizi, AXBOROTNI HIMOYALASHDA CHETLAB O'TISHNING MUMKIN BO'LGAN EHTIMOLLIK XOLATINI BAHOLASH USULLARI	189-193
Musayev Xurshid Sharifjonovich, TRIKOTAJ MAHSULOTLARIDA NUQSONLI TO'QIMALARNING ANIQLASHNING MATEMATIK MODELI VA UNING ALGORITMLARI	194-196
Kodirov Ahkhmadkhon, Umarov Abdumukhtar, Rozaliyev Abdumalikjon, ANALYSIS OF FACIAL RECOGNITION ALGORITHMS IN THE PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE	197-205
Suyumov Jorabek Yunusalievich, METHODOLOGICAL PROBLEMS OF QUALIMETRY IN CONDUCT OF PEDAGOGICAL EXPERIMENT-EXAMINATION	206-211
Хаджаев Саидакбар Исмоил угли, АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА ОТ КИБЕРАТАК	212-217
M.M.Khalilov, Effect of Heat Treatment on the Photosensitivity of Polycrystalline PbTe Films AND PbS	218-221
Тажибаев Илхом Бахтиёрвич, ПОЛНОСТЬЮ ВОЛОКОННЫЙ СЕНСОР, ОСНОВАННЫЙ НА КОНСТРУКЦИИ ИЗ МАЛОМОДОВОГО ВОЛОКОННОГО СМЕЩЕНИЯ С КАСКАДНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ ВОЛОКОННОЙ РЕШЕТКИ С БОЛЬШИМ ИНТЕРВАЛОМ, ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИСКРИВЛЕНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ	222-225
Sharibaev Nosir Yusubjanovich, Djuraev Sherzod Sobirjanovich, To'xtasinov Davronbek Xoshimjon o'g'li, PRIORITIES IN DETERMINING ELECTRIC MOTOR VIBRATION WITH ADXL345 ACCELEROMETER SENSOR	226-230
Mukhammadjonov A.G., ANALYSIS OF AUTOMATION THROUGH SENSORS OF HEAT AND HUMIDITY OF DIFFERENT DIRECTIONS	231-236
Эрматова Зарина Кахрамоновна, АКТУАЛЬНОСТЬ ПРЕПОДАВАНИЯ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ C++ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ	237-241
Saparbaev Rakhmon, ANALOG TO DIGITAL CONVERSION PROCESS BY MATLAB SIMULINK	242-245
Садикова М.А., Авазова Н.К., САМООБУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ПРОСТОМ ПРИМЕРЕ	246-250
Abduhafizov Tohirjon Ubaydullo o'g'li, Abdurasulova Dilnoza Botirali kizi, DEVELOPMENT OF ALGORITHMS IN THE ANALYSIS OF DEMAND AND SUPPLY PROCESSES IN ECONOMIC SYSTEMS	251-256
Kayumov Ahror Muminjonovich, CREATING MATHEMATICAL MODELS TO IDENTIFY DEFECTS IN TEXTILE MACHINERY FABRIC	257-261
Mirzakarimov Baxtiyor Abdusalomovich, Xayitov Azizjon Mo'minjon o'g'li, BIOMETRIC METHODS SECURE COMPUTER DATA FROM UNAUTHORIZED ACCESS	262-266
Soliyev B., Odilov A., Abdurasulova Sh., Leveraging Python for Enhanced Excel Functionality: A Practical Exploration	267-271
Жураев Нурмахамад Маматович, Системы Электроснабжения Оборудования Предприятий Связи: Надежность и Эффективность	272-276
Rasulova Feruzaxon Xoshimjon qizi, Isroilov Sharobiddin Mahammadyusufovich, OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA MUTAXASSISILIK FANLARINI O'QITISHDA MULTIMEDIALI MOBIL ILOVADANDAN FOYDALANISHNING STATISTIK TAHLILI	277-280
Muxtarov Farrux Muxammadovich, Toshpulatov Sherali Muxamadaliyevich, SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA IJTIMOYIY TARMOQ MONITORINGI TIZIMINI YARATISH, AFZALLIKLARI VA MUHIM JIXATLARI	281-285
Sadikova Munira Alisherovna, APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE DEVICES IN MANUFACTURING	286-290
Mamatov Narzullo Solidjonovich, Ibroximov Sanjar Rustam o'g'li, Fayziyev Voxid Orzumurod o'g'li, Samijonov Abdurashid Narzullo o'g'li, SUN'IY INTELLEKT VOSITALARINI TA'LIMNI NAZORAT QILISH VA BAHOLASHDA QO'LLASH	291-297

Системы Электроснабжения Оборудования Предприятий Связи: Надежность и Эффективность

Жураев Нурмахамад Маматович,
доцент кафедры программный инжиниринг
Ферганского филиала Ташкентского университета
информационных технологий имени Мухаммада ал-
Хоразми

Аннотация. Статья "Системы Электроснабжения Оборудования Предприятий Связи: Надежность и Эффективность" посвящена актуальной проблеме обеспечения бесперебойной работы оборудования современных предприятий связи. Основываясь на масштабах и специфике деятельности этих предприятий, рассматривается значимость надежных систем электроснабжения. Статья подробно исследует особенности выбора таких систем, выделяя ключевые аспекты, влияющие на эффективность и стабильность функционирования оборудования. Кроме того, обзор предоставляет взгляд на текущие тенденции в развитии области систем электроснабжения для предприятий связи, предостерегая от проблем и подчеркивая важность современных решений в данном контексте.

Ключевые слова. Электроснабжения, Интернета вещей, Гибридные системы, инвертор, энергия, трансформатор, энергопотребление

Введение. Современные предприятия связи в зависимости от масштабов и специфики деятельности нуждаются в надежных системах электроснабжения для бесперебойной работы своего оборудования. В этой статье мы рассмотрим важность систем электроснабжения для предприятий связи, особенности их выбора, а также тенденции в развитии данной области.

1. Значение Надежного Электроснабжения. Оборудование предприятий связи, такое как коммутационные узлы, серверы, оборудование для передачи данных и коммуникационные каналы, требует стабильного и бесперебойного электропитания. Сбои в энергоснабжении могут привести к серьезным последствиям, включая потерю данных, прерывание связи и даже финансовые убытки.

2. Особенности Систем Электроснабжения для Предприятий Связи. Резервирование и резервные источники: Предприятия связи обычно используют системы с резервированием, чтобы обеспечить непрерывность работы. Это включает в себя резервные источники электропитания, такие как дизельные генераторы и батареи, которые могут включаться автоматически при обнаружении сбоев в основном источнике.

Управление энергопотреблением: Системы электроснабжения должны быть спроектированы таким образом, чтобы эффективно управлять энергопотреблением оборудования. Технологии, такие как умные сети и системы мониторинга, помогают оптимизировать расход энергии.

Защита от перенапряжений и скачков напряжения: Электронное оборудование чувствительно к перепадам напряжения, поэтому системы электроснабжения должны включать в себя средства защиты от перенапряжений.

3. Тенденции в Развитии Систем Электроснабжения. Использование возобновляемых источников энергии: С увеличением осознания экологических проблем и роста стоимости энергии, предприятия связи все чаще обращают внимание на возможности использования возобновляемых источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия.

Внедрение современных технологий: Использование технологий Интернета вещей (IoT) и искусственного интеллекта (ИИ) позволяет создавать более интеллектуальные системы управления энергопотреблением, что способствует повышению эффективности.

Гибридные системы: Системы электроснабжения становятся все более гибкими и



адаптивными, объединяя в себе несколько источников энергии и технологий для обеспечения надежности и эффективности.

Для питания устройств связи широко применяются транзисторные преобразователи. Сначала стоит ознакомиться со схемой самовозбуждающегося инвертора. Переключение происходит за счет введения обратной связи через насыщающийся трансформатор. Важно определить, от каких параметров инвертора зависит частота переключения.

В самовозбуждающемся инверторе возникают значительные выбросы коллекторного тока, и их величину необходимо научиться оценивать. Для предотвращения этих выбросов применяют схему с двумя трансформаторами: один силовой, а другой (насыщающийся) – переключающий, или схему с дросселем насыщения.

Затем переходят к изучению схемы инвертора с независимым возбуждением. Особое внимание следует уделить коммутационным процессам в схеме, определению амплитуды выбросов коллекторного тока и методам их устранения. Если энергия ИВЭ превышает 100 Вт, переменное напряжение, полученное в инверторе с автоматическим возбуждением, усиливается в усилителе мощности с независимым возбуждением. Эти инверторы можно разделить на однотактные и двухтактные. В однотактных энергия передается на выход только в течение одной фазы периода. Если энергия передается при включенном силовом ключе (транзисторе), такой инвертор называется прямолинейным (Forward). Если же энергия передается при выключенном состоянии силового ключа, то инвертор называется обратнотокковым (Flyback).

Недостатком однотактных инверторов является насыщение сердечника трансформатора постоянным током. Поэтому мощность обратнотокковых инверторов обычно не превышает 150 Вт, а прямолинейных – 300 Вт. Двухтактные инверторы с независимым возбуждением делят на двухфазные (двухтактные с выводом от средней точки трансформатора), мостовые и полумостовые.

В двухтактных инверторах используются обе части периода преобразования. В отличие от однотактных, двухтактные инверторы работают без насыщения сердечника трансформатора постоянным током. Двухтактные инверторы с независимым возбуждением применяют на мощности более 200 Вт. В большинстве случаев как однотактные, так и двухтактные инверторы работают на фиксированной частоте, а регулирование (стабилизация) выходного напряжения обеспечивается с помощью широтно-импульсной модуляции управляющих сигналов. Характер нагрузки, включенной в цепь постоянного тока, влияет на работу инвертора, а инвертор – на работу выпрямителя напряжения прямоугольной формы. Поэтому правильное представление о работе преобразователя напряжения можно получить, рассматривая его в совокупности с выпрямителем, сглаживающим фильтром и стабилизатором. Оптимальные режимы работы транзисторов нерегулируемого инвертора и минимальные искажения фронта выходного напряжения достигаются при включении емкостного фильтра или фильтра, начинающегося с емкости.

Для нормальной и бесперебойной работы любого объекта связи необходимо должным образом обеспечить его электропитание. При этом, в отличие от обычных потребителей, объекты связи предъявляют особые требования к надежности и другим электрическим параметрам питающего напряжения. В то же время существующие электросети во многих случаях оставляют желать лучшего. Прерывания в электропитании могут длиться от нескольких минут до нескольких суток, что абсолютно неприемлемо для систем связи. Элементы сотовой сети, такие как базовые станции (БС), контроллеры базовых станций (БСК) и прочие, также не исключение, и особое внимание уделяется их электропитанию при проектировании и строительстве.

Результаты. Все объекты инфраструктуры сотовой связи, без исключения, снабжаются системой электропитания. Она состоит из нескольких элементов: распределительный щит, система автоматического включения резерва



(АВР), источник питания с комплектом аккумуляторных батарей (АКБ). В зависимости от объекта могут быть установлены и другие системы, например, башенные позиции должны оснащаться устройством заградительных огней (УЗО), для которой необходим отдельный источник питания и комплект АКБ.

В основную задачу источника питания входит преобразование внешнего тока (обычно переменного 220/380В) в ток, с характеристиками и параметрами, требуемыми для работы телекоммуникационного оборудования (обычно это постоянный ток -48В). Источник питания не только преобразует, но и стабилизирует параметры в достаточно жестких пределах – вплоть до 1-2%, в то время как внешний ток может иметь отклонения в 20% и более, что, к сожалению, достаточно распространено особенно в сельских электрических сетях.

1. Расчет Энергопотребления:

Общее энергопотребление $P_{общ}$ может быть рассчитано как произведение напряжения U на силу тока I , используя формулу:

$$P_{общ} = U \cdot I$$

2. Расчет Резервного Энергоснабжения:

Введем понятие коэффициента мощности PF (Power Factor), который учитывает отклонение фаз между напряжением и током. Резервное энергоснабжение $P_{рез}$ с учетом коэффициента мощности может быть рассчитано по формуле:

$$P_{рез} = \frac{P_{общ}}{PF}$$

3. Расчет Работы Дизельного Генератора:

При использовании дизельного генератора для резервного энергоснабжения, можно рассчитать расход топлива F за определенный период времени t по формуле:

$$F = P_{рез} \cdot UKЭ \cdot t$$

где $UKЭ$ - удельный расход топлива дизельного генератора.

4. Расчет Запаса Энергии в Батареях:

Если система включает батареи, то их емкость C может быть использована для расчета времени автономной работы $t_{авт}$ по формуле:

$$t_{авт} = \frac{C \cdot НДС}{P_{рез}}$$

где НДС - напряжение на батарее.

5. Расчет Эффективности Солнечных Панелей:

При использовании солнечных панелей, эффективность преобразования солнечной энергии $E_{эфф}$ может быть рассчитана как отношение генерируемой энергии к потенциальной энергии солнца в данной области.

$$E_{эфф} = \frac{P_{ген}}{P_{солнца}}$$

где $P_{ген}$ - генерируемая энергия, $P_{солнца}$ - потенциальная энергия солнца.

Примеры Систем Электроснабжения для Предприятий Связи: Инновации и Решения

Солнечные электростанции на крышах дата-центров: Пример: Крупные предприятия связи, такие как Google и Facebook, интегрируют солнечные панели на крышах своих дата-центров. Это не только снижает зависимость от традиционных источников энергии, но и уменьшает воздействие на окружающую среду.

Умные сети управления энергопотреблением: Пример: Компании, специализирующиеся на разработке систем управления энергопотреблением, предлагают предприятиям связи инновационные решения, позволяющие мониторить и оптимизировать энергопотребление оборудования в режиме реального времени.

Гибридные энергосистемы для бесперебойного питания: Пример: Компании, такие как Schneider Electric, предлагают гибридные системы, которые объединяют в себе традиционные источники энергии (генераторы) с возобновляемыми (солнечная энергия, батареи). Это обеспечивает стабильное электроснабжение в любых условиях.

Использование тепловых насосов для эффективного охлаждения оборудования: Пример:



В некоторых предприятиях связи внедряют тепловые насосы, которые используют тепло, выделяемое оборудованием, для обогрева офисных помещений или для поддержания оптимальной температуры в серверных комнатах, что помогает снизить энергопотребление.

Системы хранения энергии на основе аккумуляторов: Пример: Компании, такие как Tesla, предоставляют решения в области хранения энергии на основе литий-ионных аккумуляторов. Это позволяет предприятиям связи хранить избыточную энергию и использовать ее в периоды пикового потребления.

Использование искусственного интеллекта для оптимизации энергопотребления: Пример: Компании внедряют системы, использующие искусственный интеллект для анализа данных о потреблении энергии и предсказания пиковых нагрузок. Это позволяет оптимизировать работу систем электроснабжения, снижая затраты и повышая эффективность.

Эти примеры демонстрируют разнообразие инноваций в области систем электроснабжения для предприятий связи, подчеркивая важность поиска современных и устойчивых решений для обеспечения стабильной и бесперебойной работы оборудования.

Примеры успешного внедрения современных систем электроснабжения в предприятия связи:

AT&T и Энергетическая Эффективность: Описание: AT&T, один из крупнейших операторов связи в мире, предпринимает активные шаги в направлении энергоэффективности. Они внедрили интеллектуальные системы управления энергопотреблением, которые автоматически регулируют мощность оборудования в зависимости от текущих потребностей. Это привело к значительному сокращению энергозатрат и снижению воздействия на окружающую среду.

Facebook и Солнечная Энергия: Описание: Facebook стремится к использованию 100% возобновляемой энергии для своих дата-центров. В рамках этой инициативы компания интегрировала солнечные электростанции в некоторых регионах.

Это не только обеспечивает надежное электроснабжение, но и снижает зависимость от традиционных источников энергии.

Verizon и Гибридные Системы: Описание: Компания Verizon успешно внедрила гибридные системы электроснабжения, объединяя в себе дизельные генераторы, литий-ионные аккумуляторы и солнечные панели. Это обеспечивает надежное электропитание в условиях отключения основного источника, а также снижает эксплуатационные расходы.

Telecom Italia и Энергосберегающие Технологии: Описание: Telecom Italia активно внедряет технологии, направленные на улучшение энергоэффективности. Это включает в себя установку более эффективного оборудования, использование систем охлаждения с минимальным энергопотреблением и внедрение технологий управления энергопотреблением для сокращения издержек.

Google и Использование Тепловых Насосов: Описание: Google внедряет тепловые насосы в своих дата-центрах для эффективного управления температурой. Тепловые насосы используют тепло, выделяемое серверами, для обогрева офисных помещений. Это инновационное решение снижает энергопотребление и оптимизирует использование тепловой энергии.

Эти примеры демонстрируют, как внедрение современных систем электроснабжения позволяет предприятиям связи снижать затраты, повышать эффективность и вносить вклад в устойчивое развитие. Подобные успешные кейсы свидетельствуют о том, что инновации в области электроснабжения играют ключевую роль в развитии отрасли связи.

Заключение. Системы электроснабжения предприятий связи играют ключевую роль в обеспечении бесперебойной и эффективной работы оборудования. С учетом быстрого развития технологий и изменяющихся требований к энергоэффективности, предприятия связи должны внимательно подходить к выбору и обновлению своих систем электроснабжения для соблюдения самых высоких стандартов надежности и производительности.



Литературы:

1. Жураев Н. М. и др. АСПЕКТЫ ПРОЕКТА ВНЕДРЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ТОКОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА С ПЛАТФОРМОЙ ARDUINO UNO ДЛЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ СТАНЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ СОЛНИЧНЫМИ ПАНЕЛЯМИ //European Journal of Interdisciplinary Research and Development. – 2022. – Т. 10. – С. 329-334.
2. Rayimdjanova O. S. et al. Analyses and research impact of open wave transmission medium of radio frequency ranges in the satellite communication systems //Oriental Journal of Technology and Engineering. – 2022. – Т. 2. – №. 01. – С. 8-15.
3. Juraev N., Ergashev S., Ismailov A. FIBER-OPTIC COMMUNICATION SYSTEMS AND THE PRINCIPLES OF THEIR OPERATION //Oriental Journal of Technology and Engineering. – 2022. – Т. 2. – №. 02. – С. 1-6.
4. Mamatovich J. N. 5. 2. Analysis of some linear-electrical filters in opto-electric of the telecommunication networks //Computational nanotechnology. – 2017. – №. 2. – С. 102-106.
5. Жураев Н. М., Абдуллажонова Н. Н. The importance of telecommunication technologies in the preparation of future teachers of computer science at the university //Технические науки в России и за рубежом. – 2016. – С. 71-72.

