

УДК 681.625.7

3D-ПРИНТЕРЫ 3D-PRINTED

К.А. Галишева, Д.С. Шулепов

Научный руководитель – О.А. Пекарчик, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

K. Galisheva, D. Shulepov

Supervisor – O. Piakarchyk, Senior Lecturer
Belarusian National Technical University, Minsk

Аннотация: В данной работе мы разберем принцип работы 3D-принтера и рассмотрим его роль в жизни человека.

Abstract: In this paper, we will analyze the principle of operation of a 3D- printer and consider its role in human life.

Ключевые слова: 3D-принтер, экструдер, рабочая платформа.

Keywords: 3D-printer, extruder, working platform.

Введение

Несмотря на то, что 3D печать появилась уже в 80-х годах прошлого века, широкое применение в разных отраслях данные устройства получают только сейчас. 3D-принтеры все чаще используются в качестве замены традиционным методам производства, на них можно создавать вещи разных размеров и предназначения. Процесс создания объекта получается намного быстрее и менее затратным, чем традиционное производство. 3D-принтер помогает решать различные задачи в промышленности, строительстве, архитектуре, медицине, образовании и других сферах жизнедеятельности [1].

Основная часть

Для начала рассмотрим принцип работы 3D-принтера.

3D-принтер состоит из рабочей платформы и экструдера (печатающей головки). Экструдер послойно создает объект выдавливая термопластик (или другой материал) в виде нити (рисунок 1) [1].

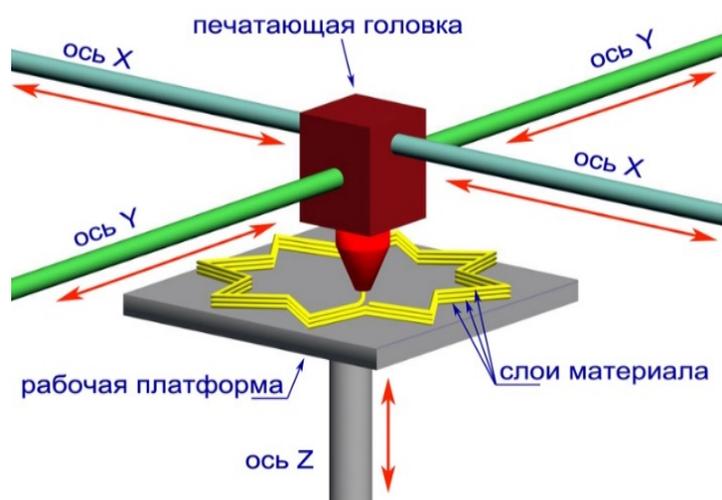


Рисунок 1 – 3D-принтер

испытывается на тротуарах и на парковках. Если можно будет использовать солнечную энергию, можно будет полностью отказаться от «электрического» элемента автомагистралей и получить еще более экологичное решение.

Заключение

Чтобы справиться с проблемами, связанными с малой дальностью действия электромобиля, RoadArlanda сочетает питание от батареи с прямой подачей энергии во время движения. На второстепенных дорогах, которые составляют большую часть дорожной сети, автомобили будут работать от аккумуляторов, а на основных и часто используемых дорогах аккумуляторы будут заряжаться непрерывно.

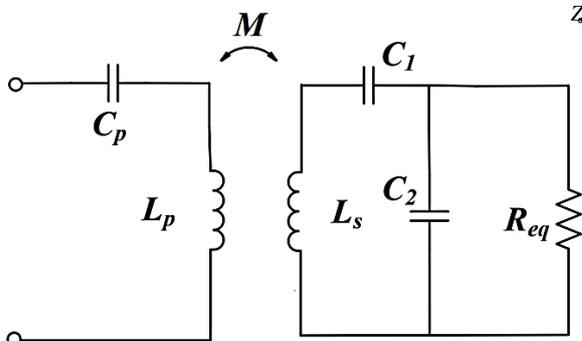
Следовательно, транспортные средства с батарейным питанием должны быть спроектированы только для движения по участку дороги с электрическим питанием. Автомобили можно заряжать в фиксированных точках внутри этих секций, например, дома, на работе или в торговом центре. Это обеспечивает оптимальную работу электромобилей, так как не потребуется дальние поездки, пока транспортное средство не выезжает на крупную проезжую часть, где оно заряжается во время работы.

Литература

1. MIT Technology Review [Электронный ресурс]/ обоснование строительства электрических дорог. -URL: <https://www.popsci.com/environment/midwest-electric-vehicle-charging-roads/?amp> – Дата доступа: 21.11.2021.
2. Революция в области электрификации [Электронный ресурс]/ Революция в области электрификации. -URL: <https://www.freedm.ncsu.edu/publications/e10-ipt-dynamic-wireless-charging-conference-presentation/>. – Дата доступа: 21.11.2021.
3. Революция в области электрофикации [Электронный ресурс]/ Революция в области электрификации. -URL: <https://www.fleetevolution.com/how-does-an-electric-highway-work/>. – Дата доступа: 21.11.2021.



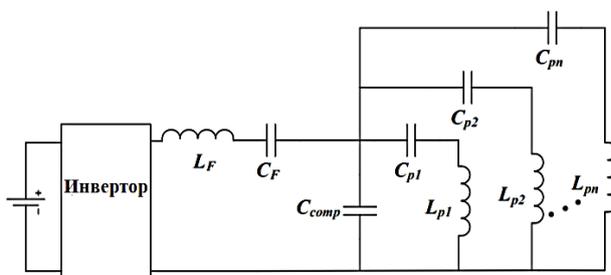
Последовательно-параллельный-LCC



$$Z_{\text{отраженный}} = \frac{(\omega M)^2}{Z_s} = \frac{M^2 R_{eq}}{L_s^2} \cdot n^2 - n \cdot j \frac{\omega M^2}{L_s} = \frac{\omega M^2}{L_s} (Q_{\text{total}} - n \cdot j)$$

Когда разъединен...

- Большая нескомпенсированная реакция в несвязанных катушках ТХ



При соединении....

- Отраженное реактивное сопротивление приводит катушку ТХ в резонанс
- Текущий поток увеличен

Позволяет использовать сегментированные катушки ТХ

Рисунок 3 – Схема работы беспроводной зарядки от дороги

Милтон Кейнс также продвинулся вперед, сделав уникальный поворот на электрическом шоссе – в городе недавно прошли испытания участок дороги, оборудованный зарядными пластинами для автобусов. Однако этот вариант означает, что автобусы должны останавливаться над пластинами для зарядки на несколько минут, чтобы получить заряд энергии, а не просто проезжать по ним.

Дороги, на которых можно заряжать автомобили, также могут получить выгоду от других разрабатываемых технологий, которые в настоящее время проходят испытания. В Голландии велодорожка SolaRoad генерирует энергию с помощью солнечных батарей на дороге, а в США аналогичная технология

Основная часть

В настоящее время полностью заряженного аккумулятора BMW i3 хватает на 81 милю, а у Nissan Leaf – 84 мили на полной батарее. Это расстояние покрывает большинство ежедневных поездок на работу. Однако внедрение электрических магистралей (рисунок 2) [3] может превратить эффективные автомобили в нечто большее, чем просто средство передвижения.

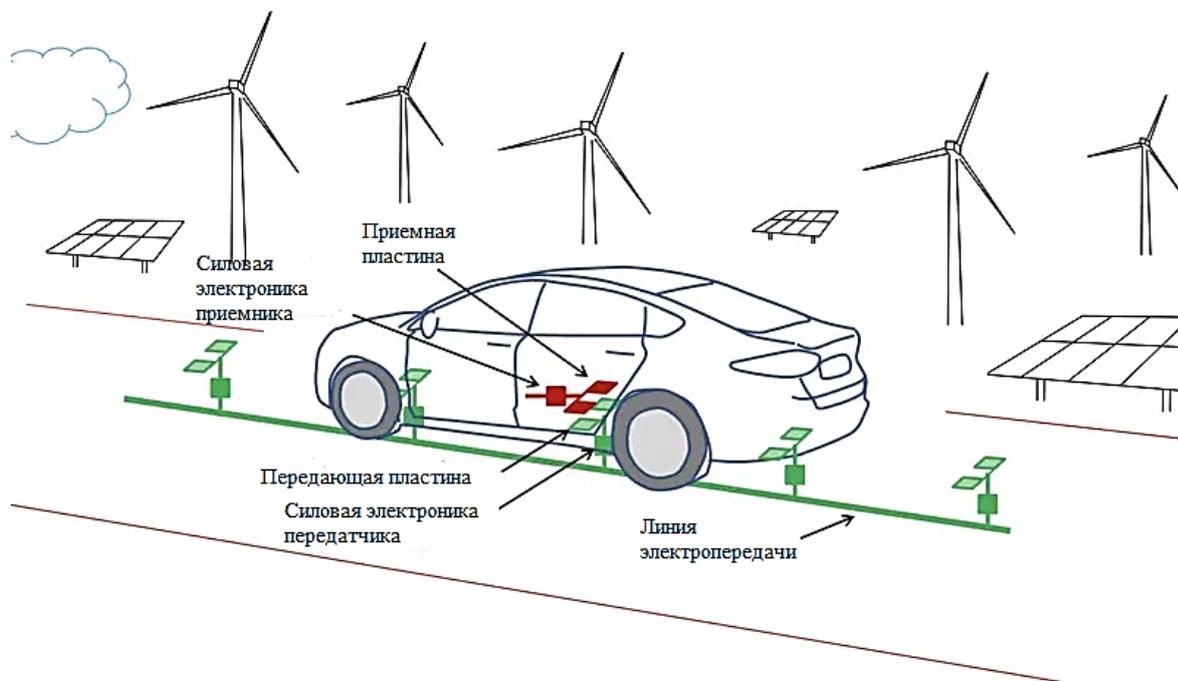


Рисунок 2 – Работа электрической магистрали 0438

Предпосылка электрической магистрали довольно проста. Электрические кабели и электромагнитные передатчики, проложенные под поверхностью дороги, создают электромагнитные поля. Эта энергия улавливается катушкой внутри транспортного средства, вызывая напряжение, которое затем может использоваться для зарядки аккумулятора, что может увеличить дальность действия автомобиля (рисунок 3) [2].

Передача мощности потенциально может работать для любого транспортного средства, оснащенного правильным оборудованием. Поскольку все кабели проложены под дорогой, также отсутствует риск поражения электрическим током.

В мире существует множество других новаторских схем создания эффективных автомагистралей. Лос-Анджелес в настоящее время работает над прототипом автомагистрали с нулевым уровнем выбросов, в которой используются воздушные кабели, похожие на трамвай или городской поезд. В 2013 году в южнокорейском городе Гуми был запущен электрифицированный маршрут длиной 7,5 миль, но только для автобусов с установленным совместимым оборудованием.

УДК 621.311

**ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫЕ ДОРОГИ
ELECTRICIZED ROADS**

А.Г. Мирчук, В.С. Зуськов

Научный руководитель – О.А. Пекарчик, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

А. Mirchuk, V. Zuskov

Supervisor – O. Piakarchyk, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: в статье рассказываются о последних достижениях и принципе работы электрифицированных дорог.

Abstract: the article tells the latest successes and principle of operation of electrified roads.

Ключевые слова: электромобиль, дороги, зарядка.

Keywords: electric car, roads, charger.

Введение

Электромобиль – это автомобиль, который приводится в движение одним или несколькими электродвигателями с использованием энергии, хранящейся в батареях.



Рисунок 1 – Зарядка электромобиля

Отсутствие дальности действия усугубляется временем зарядки. В автомобиле, работающем на топливе, можно добраться до заправки, заправить бак и вернуться в путь менее чем за 5 минут. В электромобиле дело обстоит иначе. Время, необходимое для зарядки (рисунок 1) [1], зависит от емкости аккумулятора автомобиля, а также от скорости зарядного устройства. Те, кто использует стандартное настенное зарядное устройство, могут столкнуться с 8 часами зарядки аккумулятора своей Tesla Model S. Есть много зарядных устройств, которым требуется не менее 2 часов для полной зарядки разряженного аккумулятора. Это намного дольше, чем 5 минут, которые потребуются автомобилю, работающему на топливе.

токи на каждой фазе были приблизительно равными. Эта работа должна выполняться только профессионалом, имеющим специальное оборудование. Своевременное выявление неравномерного распределения нагрузок позволит своевременно принять меры и избежать последствий аварийных ситуаций в системе энергоснабжения дома.

Литература

1. Перекос фаз [Электронный ресурс]/ Электроника <https://yandex.by/turbo/asutpp.ru/s/perekos-faz-v-trehfaznoj-seti.html>
2. Перекос фаз [Электронный ресурс]/ Электроника <https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/jelektropitanie/perekos-faz/>
3. Перекос фаз [Электронный ресурс]/ Электроника <https://inbarabin.ru/perekos-faz-i-chem-on-opasen>
4. Перекос фаз [Электронный ресурс]/ Электроника <https://elektrik-sam.ru/jelektrosnabzhenie/4113-что-такое-gluhozazemlennaja-nejtral-opredelenie-prostym-jazykom.html>
5. Перекос фаз [Электронный ресурс]/ Электроника <https://domikelectrica.ru/otkuda-v-rozetke-380v-pri-obryve-nulya/>
6. Перекос фаз [Электронный ресурс]/ Электроника <http://elektrik.info/main/sekrety/1505-pochemu-greetsya-nulevoy-provod.html>

Вопрос равномерного распределения нагрузки по фазам намного сложнее и требует пристального внимания со стороны обслуживающего электроустановки персонала. Визуально, даже с применением токоизмерительных клещей, которые даже в областном центре не входят в комплект экипировки электромонтера, крайне проблематично определить наиболее и наименее нагруженные конкретные участки. В тепловом хозяйстве в настоящее время повсеместно внедряется система дистанционного съема показаний с приборов учета и регулирования параметров тепловой энергии: температура, расход, давление. Это позволяет оперативно реагировать на разбалансировку системы в целом. Назрела необходимость разработки комплекса контроля, за параметрами электрической энергии на каждом доме.

Система должна представлять собой программно-технический комплекс, позволяющий выполнять следующие функции:

- контроль показания приборов учета электроэнергии;
- контроль параметров электрической сети (сила тока, напряжения), температуры токоведущих жил и нулевого проводника;
- передавать информацию о несанкционированном проникновении в этажный электро-щиток и электрощитовую.

Объем автоматизации контроля и перечень конкретных автоматизированных подсистем должен определяться техническим заданием, а также исходя из соображений целесообразности с учетом режима эксплуатации систем и оснащенности их электрифицированной арматурой и соответствующими датчиками. В процессе эксплуатации информация о мониторинге направляется диспетчеру (инженеру-энергетику) на рабочее место. Информация об аварийных ситуациях должна поступать немедленно, а другие параметры с заданным периодом или по запросу.

В состав системы должны входить:

- верхний уровень: компьютер (сервер) диспетчерского пункта с модулем связи;
- средний уровень: устанавливаемые на объектах устройства сбора и передачи данных;
- нижний уровень: оборудование учета, контроля и преобразования (электро-учета, регуляторы напряжения, вольтамперметры, датчики).

Данные от оборудования в цифровом виде поступают в устройство передачи данных, и далее по GSM/GPRS каналу, на компьютер 9 сервер диспетчерского пункта.

Заключение

Для того чтобы избежать перекоса фаз, необходимо осуществить тщательное планирование всех мощностей и рассчитать все возможные нагрузки с их правильным распределением по фазам, составлять подробный проект на дом. При эксплуатации необходимо выполнять проверку тока с помощью специальных тестеров. Если возникнет необходимость, должна быть выполнена переброска однофазных нагрузок с более загруженных фаз, на менее загруженные. Ток на каждой фазе трёхфазного автомата должен быть тщательно измерен, после чего нужно перераспределить однофазные нагрузки так, чтобы

нагревается, это безупречная работа закона Джоуля-Ленца на практике. Он гласит, что чем больше сопротивление проводника и чем дольше протекает электрический ток, тем больше выделится тепла на нём. Также вспомним, о том, что чем меньше сечение проводника и чем больше его длина, тем больше сопротивление. Кроме того, от качества контактов на соединении клемм и проводов также зависит переходное сопротивление. Простыми словами, чем больше площадь соприкосновения контактов и чем сильнее они прижаты друг к другу – тем меньше переходное сопротивление и тем меньше их нагрев. В первую очередь ноль может отгореть в распределительном щите на вводе в здание. Это самая распространенная ситуация, потому что в этом месте на нулевой провод ложится нагрузка со всех квартир и со всех трёх фаз. Далее часто возникают проблемы на нулевой шине в подъездном электрощитке. Часто шина закреплена непосредственно на корпусе подъездного электрощита, тогда это выглядит так, как на фотографии обследуемого электро-щитка. По мере нагрева начинает подгорать и ухудшаться контакт. Ослабевают винтовые зажимы в связи с тепловым расширением и последующим охлаждением после снятия нагрузки. Это вызывает лавинообразный процесс роста сопротивления и нагрева соединения. В результате ноль рано или поздно отгорает полностью. После чего происходит то явление, о котором мы говорим – перекося фаз. О том, что ноль скоро отгорит можно косвенно судить по участвующим просадкам и возрастаниям напряжения. Если напряжения постоянно стабильны (или отклонения незначительны) – с проводкой все в порядке.

С учетом изложенного, лучший способ защиты от обрыва ноля и защиты от перепадов напряжения и 380В в розетках - это установка внутри вводного щитка модульного реле напряжения (рисунок 6) [4]. При этом оно будет защищать электробытовые приборы, как от повышенных, так и от пониженных значений.

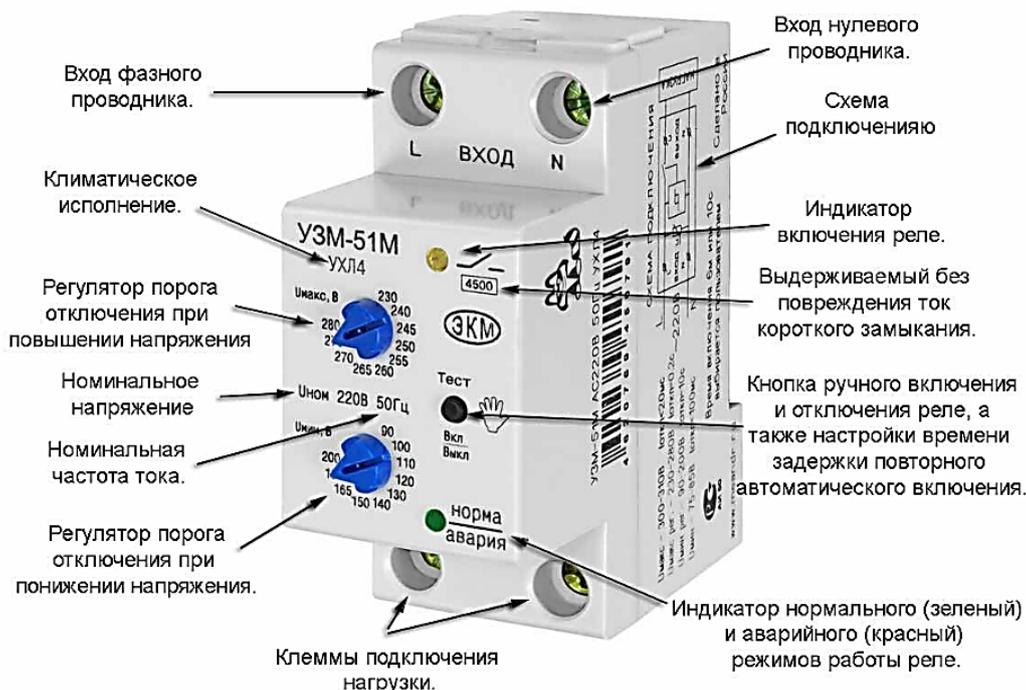


Рисунок 6 – Установка внутри вводного щитка модульного реле



б

в

г

Рисунок 5 – Система электроснабжения в многоквартирном доме: а – вводно распределительное устройство; б – фаза А; в – фаза В; г – фаза С

Камера телефона запечатлела мгновенные значения токов: фаза А – 16,5А, фаза В – 0,5А, фаза С – 0,8А. В ходе измерений, значения изменялись и достигали: фаза А – 23,4А, фаза В – 9,8А, фаза С – 8,5А. По результатам измерений с уверенностью можно сделать вывод, что фаза А перегружена.

На каждой этажной площадке расположено 4 квартиры. В обследуемом в случайном порядке этажном щитке, фазировка выполнена следующим образом: фаза А – условно 1 квартира, фаза В – условно 2 квартира, фаза С условно 3 и 4 квартиры.

Из оснащения этажного электро-щитка можно видеть, что жилцы условно первой квартиры, подключенной к фазе А, выполнили реконструкцию внутренней электропроводки с устройством шести контуров электроснабжения и установкой автоматов защиты на каждый контур. С большой долей вероятности можно утверждать, что такая квартира оборудована по максимуму и имеет большое энергопотребление. Вот и получаем неравномерное распределение нагрузки и соответственно перекос фаз.

Выявление и устранение перекоса фаз.

Как выше было сказано, основными популярными причинами являются неравномерное и неграмотное распределение нагрузки по фазам сети и обрыв ноля.

Для исключения обрыва ноля необходимо правильно выбирать сечение проводника и следить за надежным его соединением. В обследуемом этажном электро-щитке, контактное соединение нулевых проводников с корпусом щитка обслужено. Для снижения последствий обрыва ноля, при котором может пострадать электрооборудования во всех 4 квартирах на площадке, каждая квартира подключена отдельным нулевым проводником.

В результате неравномерного распределения нагрузки по фазам в домах и квартирах по нулевому проводнику начинает протекать ток. Это как раз-таки связано с тем, что при симметричной нагрузке по ней вообще не будет протекать ток, а при не симметричной нагрузке ток должен быть меньше чем в фазной жиле. Но так бывает не всегда. При протекании электрического тока проводник

Подключение квартир к магистральным питающим линиям производят с учетом равномерного распределения нагрузки, как показано на рис.6, что дает избежать перекоса фаз. Но это опять в теории. Никто не знает кто, в какой квартире или какой мощности поставит электрооборудование. На сегодняшний день выбор просто огромный: стиральные машины, духовые шкафы, варочные панели, микроволновые печи, кондиционеры, полы с подогревом, электрополотенце-сушители, микроволновые печи, чайники, утюги и т.д. Этот список можно продолжать до бесконечности. Конечно, для защиты от перегрузки предусмотрены автоматические выключатели с соответствующим номиналом, не превышающим проектные характеристики. Но как минимум у каждого автоматического выключателя есть своя время-токовая характеристика, при которой он отключится при нормальном режиме работы электросети. Допустим, если установлен автоматический выключатель номиналом 16А, он может отключиться при превышении номинального тока в 1,45 раза через 1 час. Теперь представим, что согласно схеме подключения, как показано на рисунке 6, в кв. 2 и 3, которые подключены к фазе А, не установлено так называемое дополнительное оборудование, а в кв. 1 и 6, которые подключены к фазе В включили все что можно и при этом одновременно. Конечно же, жилцы этих квартир оказались «продуманными» и заменили старую электропроводку на новую, чтобы она не сгорела под такой нагрузкой, но не учли много нюансов. Вот и получим перекося фаз в ВРУ жилого дома, которое показано на рисунке 5а, где видно неравномерное распределение нагрузки, которое показывают токоизмерительные клещи на рисунках 5б, 5в и 5г, где рисунок 5б – фаза А, рисунок 5в – фаза В, рисунок 5г – фаза С.



а

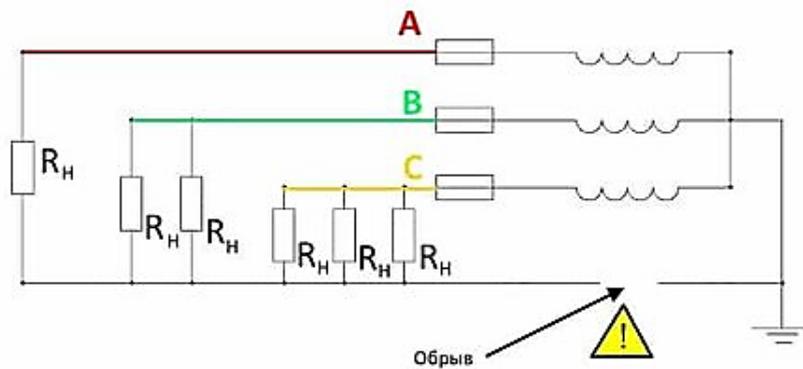


Рисунок 3 – Схема распределения тока по фазам

Из ситуации, описанной на рисунке 5 видно, что в результате обрыва нуля, у потребителей, подключенных к фазе А, напряжение превысит допустимый предел и будет стремиться к линейному напряжению (380В), в то время как у потребителей, подключенных к фазе С, напряжение упадет, вплоть до полного отключения электроприемников. Это происходит потому, что разные потребители, в одно и тоже время, используют электрооборудование разной мощности. И вот у тех потребителей, у которых в это время незначительное электропотребление или полностью отсутствует, но при этом электроприборы подключены к электросети, происходит скачек напряжения до 300-350В, что приводит к выходу или в худшем случае возгоранию оборудования. И это реальные случаи, происходящие повсеместно. Ситуацию усугубляет аварийное состояние этажных электро-щитков и не своевременное обслуживание системы электроснабжения дома.

В частном секторе, при трехпроводной системе, такая проблема решается на стадии проектирования системы электроснабжения путем равномерного перераспределения нагрузки по фазам, зная какие токоприемники, в какое время и с какой долей вероятности будут включены в сеть (рисунок 4) [3]. В многоквартирном доме сложно предугадать кто, когда и сколько приборов, или правильней сказать какой мощностью, включит в сеть.

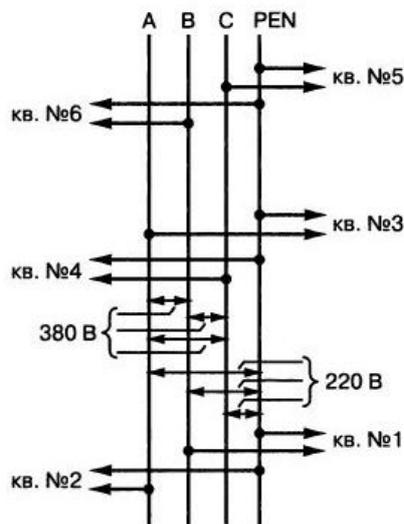


Рисунок 4 – Схема электроснабжения в жилых домах

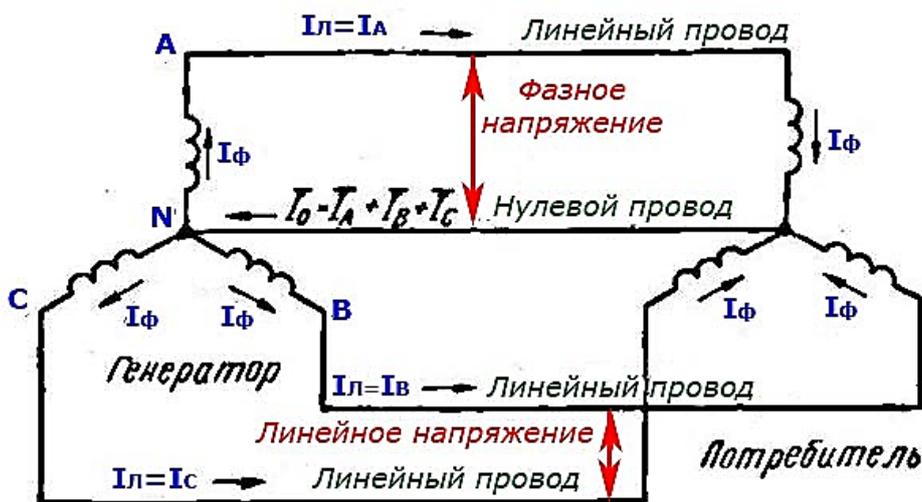


Рисунок 1 – Схема подключения приёмника «звезда с нейтральным проводом»

Векторная диаграмма напряжений будет выглядеть следующим образом (рисунок 2) [1]:

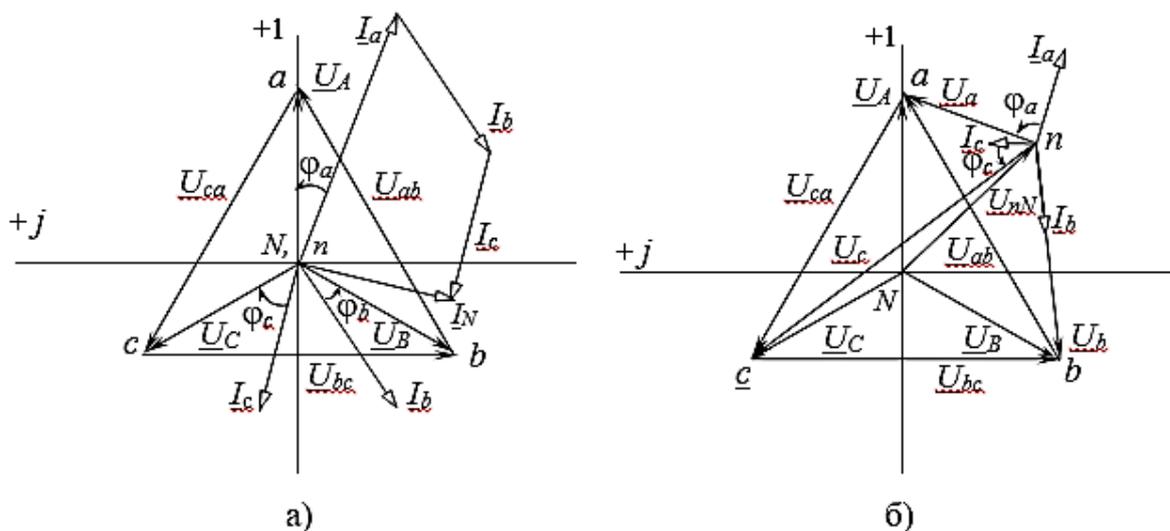


Рисунок 2 – Векторная диаграмма напряжений

При симметричной нагрузке действующие значения фазных напряжений будут равны между собой, но на практике такого добиться практически не реально, так как симметричная нагрузка фаз в жилых домах встречается крайне редко. В результате, отклонение фазных напряжений может превысить допустимый предел.

Рассмотрим некоторые основные причины возникновения явления перекоса фаз из-за неравномерного распределения нагрузки по фазам и обрыв ноля (рисунок 3) [2].

УДК 544.015.4

**ПЕРЕКОС ФАЗ
PHASE IMBALANCE**

Е.А. Сырица, В.С. Матерн

Научный руководитель – О.А. Пекарчик, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск,

E. Syritsa, V. Matern

Supervisor – O. Piakarchyk, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: Самая распространенная проблема, порождающая массу негативных последствий – перекос фаз в трехфазной сети (до 1,0 кВ) с глухозаземленной нейтралью. Термин перекос фаз используется для описания состояния сети, при котором возникают неравномерные нагрузки между фазами, что приводит к возникновению перекоса.

Abstract: The most common problem that generates a lot of destructive consequences is phase imbalance in a three-phase network (up to 1.0 kV) with a dead-grounded neutral. Phase imbalance is a term used to describe a network condition in which uneven loads occur between phases, resulting in imbalance.

Ключевые слова: Перекос фаз в трехфазной сети, суть явления перекоса фаз, выявление и устранение перекоса фаз.

Keywords: Phase imbalance in a three-phase network, the essence of the phase imbalance phenomenon, identification and elimination of phase imbalance.

Введение

В повседневной жизни мы довольно часто встречаемся с явлениями, которые не зависят от нашей деятельности, но могут привести к серьезным последствиям. Одним из таких явлений считается перекос фаз в трехфазной сети с глухозаземленной нейтралью. Это может привести к выходу из строя электрических устройств, стать причиной короткого замыкания и создать угрозу для жизни. Учитывая актуальность проблемы, необходимо четко понимать, что представляет собой не симметрия токов и напряжений, а также причины ее возникновения для выработки наиболее оптимальной стратегии защиты.

В этой работе рассмотрим проблему перекоса фаз в быту, как в наиболее массовом секторе, где каждый конечный потребитель в силу технических, социальных и других особенностей не может знать о её существовании. Но прежде рассмотрим суть возникновения такого явления.

Основная часть

Суть явления перекоса фаз.

Для описания явления перекоса фаз, рассмотрим способ подключения приёмника по схеме «звезда с нейтральным проводом» (рисунок 1) [1],

Рассмотрим достоинства БПЛА:

Современные дроны удивительно просты в управлении и даже оснащены режимами для начинающих, которые могут помочь человеку, который никогда раньше не пользовался дроном, поднять его и запустить всего за несколько минут.

В зависимости от своей миссии они оснащаются различными полезными нагрузками или оборудованием. Цифровые камеры могут идентифицировать растения и животных и помогают создавать трехмерные карты. Они идентифицируют виды растений и выявляют болезни лесных деревьев, отслеживают морских млекопитающих, подсчитывают популяции животных.

В энергетической отрасли используются для выявления утечек метана при добыче нефти и газа, а также для мониторинга трубопроводов и ветровых и солнечных установок.

По некоторым оценкам, с помощью беспилотных летательных аппаратов в ближайшее десятилетие может быть создано более 100000 рабочих мест. Они могут поднять экономику, поскольку распространятся на секторы машиностроения, информатики, коммерческих контрактов, видеографии, лесного хозяйства и, конечно же, вооруженных сил.

Из недостатков стоит выделить большую стоимость, а также могут быть опасны в «чужих» руках. Они могут использоваться для наблюдения за зданиями и окружающей их территорией, что может вызывать проблемы с конфиденциальностью.

Заключение

Технологии развития и использования беспилотных летательных аппаратов актуальны сейчас и будут усовершенствоваться в будущем. Одним из главных преимуществ данной технологии является удобство в эксплуатации.

Литература

1. Беспилотный летательный аппарат [Электронный ресурс] / Беспилотный летательный аппарат -Режим доступа: <https://news.climate.columbia.edu-/2017/06/16/how-drones-are-advancing-scientific-research/>. – Дата доступа: 07.11.2021.
2. Беспилотный летательный аппарат [Электронный ресурс] / Беспилотный летательный аппарат -Режим доступа: <https://pilotinstitute.com/drone-pros-and-cons/>. – Дата доступа: 15.11.2021.
3. Dronomania [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://dronomania.ru-/fag/chto-takoe-dron.html>. – Дата доступа:20.11.2021.
4. Habr [Электронный ресурс] – Режим доступа:<https://habr.com/ru/post/446520/>- Дата доступа:20.11.2021.

Есть причина, по которой у большинства потребительских дронов время полета не превышает 15-20 минут, и эта причина связана с мощностью. БПЛА аппаратам нужны батареи для питания своих опор. Пары легких аккумуляторов хватит на короткое время в воздухе. Добавление дополнительных (или более мощных) аккумуляторов - отличная идея, но дополнительный вес, который они добавляют, фактически сокращает общее время полета.

Многие БПЛА также имеют встроенный GPS, поэтому машина «знает», где она находится. Прикажите аппарату парить в одном небольшом пространстве, и он будет делать это, при необходимости борясь с ветром.

Беспилотный летательный аппарат может быть как размером с шмеля (рисунок1) [4], так и размером с самолёт (рисунок2) [3]



Рисунок 1 – Беспилотный летательный аппарат



Рисунок 2 – Беспилотный летательный аппарат

УДК629.7.02

**БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ
UNMANNED AERIAL VEHICLES**

К.Н. Кубраков, С.В. Войтова

Научный руководитель – О.А. Пекарчик, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

K. Kubrakov, S. Voitava

Supervisor – O. Piakarchyk, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: в статье затрагивается тема о дронах и их применение в различных отраслях, а также изложены их преимущества и недостатки .

Annotation: the article touches on the topic of drones and their use in various industries, as well as their advantages and disadvantages.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, камера, достоинства, недостатки, технологии.

Keywords: unmanned aerial vehicles, camera, advantages, disadvantages, technologies.

Введение

БПЛА аппараты развиваются очень быстро в нашем новом "цифровом" мире. Дроны-любители с каждым месяцем становятся дешевле и мощнее, и все больше и больше пилотируемых военных кораблей заменяется огромными, мощными и смертоносными БПЛА аппаратами, которые могут находиться в небе намного дольше, чем любые традиционные летательные аппараты.

Основная часть

Дроны, или беспилотные летательные аппараты (БПЛА), существуют с начала 1900-х годов. Первоначально использовались для военных операций. Они стали популярны примерно после 2010 года, когда электронные технологии стали меньше, дешевле и эффективнее.

Большинство небольших беспилотных летательных аппаратов питаются от литий-полимерных батарей, в то время как более крупные могут использовать авиационные двигатели. Многие дроны сделаны из углеродного волокна, что делает их легкими и удобными для посадки, не нарушая окружающую среду.

БПЛА аппаратам нужны дополнительные роторы, потому что они обеспечивают большую устойчивость, благодаря чему дроны могут выполнять свои автоматизированные функции.

Больше роторов означает больше подъемной силы. Подъемная сила - это толчок, который создают вращающиеся пропеллеры под летательным аппаратом. Чем больше подъемная сила у устройства, тем выше и быстрее оно может подниматься и тем больший вес может нести. Эта последняя часть жизненно важна для всех, кто хочет прикрепить камеру к дрону. Слишком низкая подъемная сила может привести к частым падениям БПЛА или к тому, что он вообще не поднимется в воздух.

Те процессоры, которые получились менее удачными, то есть имеют какие-то дефекты и несовершенства, в дальнейшем могут продаваться и использоваться потребителями, но дорогостоящими серверными продуктами они никогда не станут. В свою очередь те процессоры, которые не прошли испытание, отбраковываются.

Для совмещения с материнской платой в ядрах процессора создают контакты. Готовый процессор накрывают крышкой для защиты кристалла от повреждений и недопущения перегрева при работе.

Заключение

После первичных испытаний необходимо добиться соответствия основным характеристикам, для чего процессоры проходят стадию финальных испытаний.

После успешного завершения этих испытаний готовые к продаже процессоры сортируются и отправляются потребителям для OEM-продажи. Есть также ВОХ-версии, которые укомплектованы заводской системой охлаждения.

Литература

1. Как на самом деле производят процессоры [Электронный ресурс] / - Режим доступа: https://thecode.media/intel_inside/. – Дата доступа: 27.02.2021.
2. От песка до процессора [Электронный ресурс] / -Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/intel/blog/110234/>. – Дата доступа: 27.02.2021.



Рисунок 3 – Токпроводящие дорожки крупным планом

После этапа обработки пластин они должны пройти первое испытание, для чего их отправляют из отдела производства в монтажно-испытательный цех. Большинство пластин успешно проходят тест и поступают на установку, вырезающую их из подложки, это показано на рисунке 4 [2].

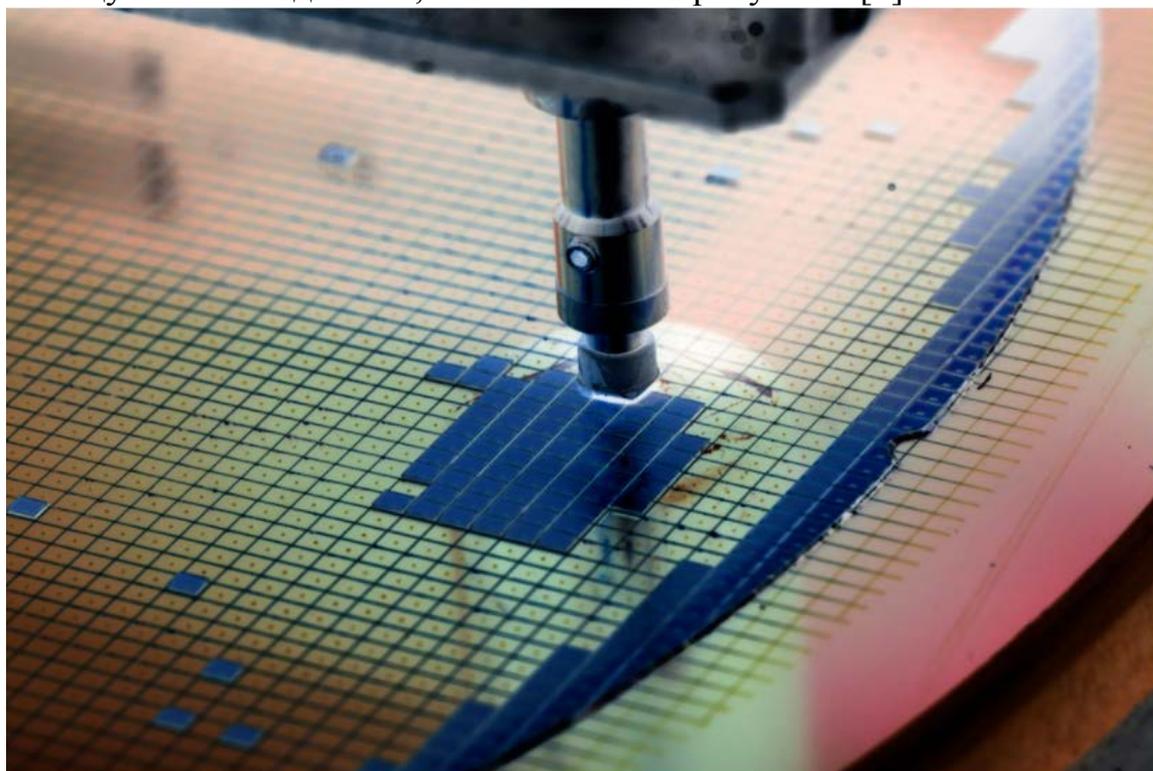


Рисунок 4 – Вырезание ядра из готовой пластины

концентрических кругов. Производители используют обратную зависимость дифракции от длины волны, применяя свет в ультрафиолетовом диапазоне с длиной волны 195 нм. Если использовать меньшую длину волны, то такая волна не будет преломляться, линза будет пропускать ее насквозь, не фокусируясь. Собирающую способность линзы тоже нельзя увеличить из-за сферической aberrации, то есть каждый луч будет проходить оптическую ось в своей точке, нарушая фокусировку.

С помощью фотолитографии можно отобразить ширину контура не более 70 нм. Если необходимо более высокое разрешение, чем 70 нм, то их печатают с помощью нанесения 70-нанометровых контуров и протравливания схемы с последующим экспонированием через новую маску.

На следующем этапе производится покрытие пластины тонким слоем вещества, не проводящим электрический ток (диэлектрик), для исключения взаимодействия слоёв между собой. Диэлектрик имеет одинаковые с диоксидом кремния ёмкостные свойства, хотя толщина его больше. Получение более энергоэффективных процессоров можно достичь увеличением толщины слоя, так как уменьшается ток утечки через диэлектрик. Но возникает сложность в создании равномерной плёнки на поверхности пластины. Для решения этой проблемы используют технологию высокоточного температурного контроля. Процесс повторяется несколько десятков раз. Отработанный фоторезист в дальнейшем не нужен и поэтому удаляется химическим раствором вместе с частью подложки. Остальная часть подложки, закрытая от света маской, остаётся. В дальнейшем она образует проводник или будущий активный элемент. В результате получают миллионы мельчайших транзисторов, которые нужно соединить между собой.

Порядок соединения транзисторов друг относительно друга в процессоре называется процессорной архитектурой. Каждое поколение и модификация процессоров имеют собственную уникальную архитектуру. Архитектура напрямую влияет на скорость работы процессора и стоимость их производства, поэтому производители засекречивают производимую ими архитектуру.

В процессоре находится огромное количество транзисторов и между ними необходимо создать не менее большое количество связей. Для этого наносят токопроводящий слой, устанавливая фильтр, фиксируют проводники в требуемых местах. Затем наносится слой диэлектрика и второй токопроводящий слой. По итогу получается множество проводниковых слоёв, которые не контактируют, а транзисторы в свою очередь получают нужные соединения, что представлено на рисунке 3 [2].

В кристалле атомы и молекулы вещества расположены в определённом порядке. Благодаря этому можно получить информацию о том, как ведёт себя это вещество при различном воздействии на него. В технологии производства процессоров применяют это свойство кристаллической решётки. Кристалл кремния разрезают на пластины с использованием алмазной нити. Толщина каждой пластины должна составлять около 1 мм, образец показан на рисунке 2 [2]. После нарезки поверхность пластины имеет некоторые неровности и зазубрины, которые устраняются путём шлифовки поверхности. В отдельных случаях может применяться химическая шлифовка пластины. Благодаря этому обеспечивается идеальная гладкость поверхности.



Рисунок 2 – Отшлифованные пластины кремния

В обработанные шлифовальной машиной кремниевые пластины необходимо внедрить структуру будущего процессора, то есть ввести в определенные фрагменты пластины примеси, в последующем образуя транзисторы. Для этого пластину покрывают тонким полимерным фоточувствительным слоем (фоторезист), изменяющим свои свойства при облучении светом. Всю поверхность пластины осаждают необходимости нет, но покрытие фоторезистом нужных участков пластины очень сложный в реализации процесс, поэтому покрывают всю пластину, а затем на ненужных участках фоторезист удаляют. Необходимый рисунок чипа экспонируют на фоторезист через маску и собирающую линзу. Толщина маски обычно в несколько раз превышает толщину пластины. Технология процесса основана на применении явления дифракция света. Оно заключается в преломлении луча при прохождении им отверстия, получая вместо одной точки серию

фундаментальным элементом в технологической схеме производства полупроводников.

В начале производственного процесса SiO_2 в виде песка восстанавливают коксом в дуговых печах. Процесс протекает при температуре 1800°C и сопровождается выделением угарного газа. Уравнения химической реакции этого процесса имеет вид:



Полученный в результате восстановления кремний называется техническим, имеющим чистоту не менее 98%. Но на данном этапе этот кремний нельзя использовать для производства процессоров, так как необходимо более чистое сырье, именуемое «электронным» кремнием. Его чистота должна достигать не более одного чужеродного атома на миллиард атомов кремния. Для достижения такой чистоты технический кремний хлорируют, и в результате образуется тетрахлорид кремния (SiCl_4), а в дальнейшем получается трихлорсилан (SiHCl_3).

В результате реакции образуются побочные вещества, содержащие в составе кремний. Они снижают себестоимость продукта.

И только после произведённых химических реакций получается «электронный» кремний, имеющий чистоту 99,9999999%. Попутно получается водород, имеющий широкое промышленное применение.

После этого кремний начинают выплавлять, формируя цилиндрический кристалл диаметром 300 миллиметров, изображённый на рисунке 1 [2].

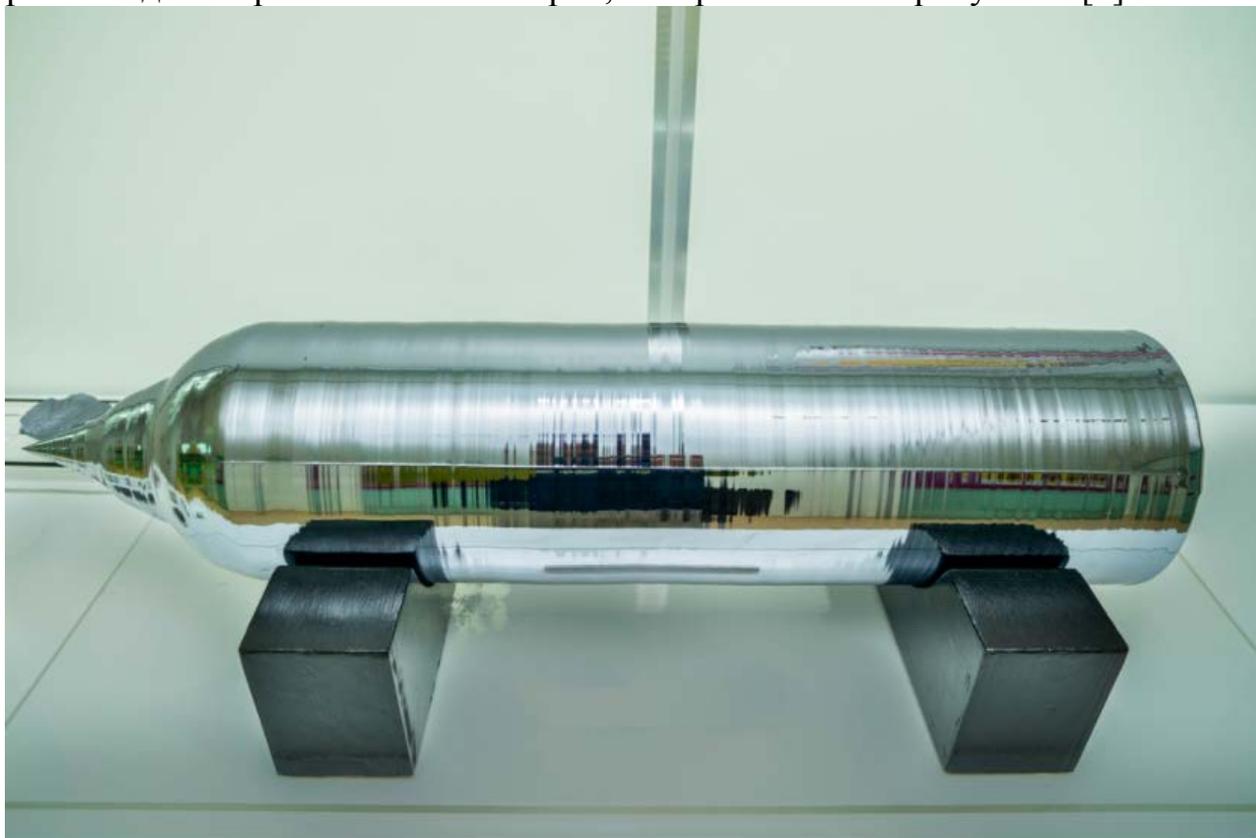


Рисунок 1 – Цилиндрический кристалл кремния

УДК 621.382

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОЦЕССОРОВ
PROCESSOR TECHNOLOGY**

И.В. Василевский, Д.С. Савич

Научный руководитель – О.А. Пекарчик, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

I. Vasilevsky, D. Savich

Supervisor – O. Piakarchyk, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: в статье содержатся сведения о новейших процессорах, их назначении и современной технологии производства.

Abstract: the article contains information about newest processors, their purpose and modern production technology.

Ключевые слова: процессор, производство, кремний, транзистор, ток.

Keywords: processor, production, silicon, transistor, current.

Введение

Процессор – это мозг всех современных компьютеров, так как выполняет там основную работу. По сути любой микропроцессор можно назвать большой интегральной схемой, содержащей огромное количество транзисторов. Транзисторы позволяют создавать двоичную логику (вкл. – выкл.) при прохождении через них электрического тока. Большинство процессоров, которые производятся в наше время, выполняются на базе 45 нм технологии. 45 нм означает размер отдельного транзистора, который находится на процессорной пластине. До введения данной технологии процессоры создавались с применением 90 нм технологий.

Определение центрального процессорного устройства означает специальный класс логических машин, которые используются в технологиях для выполнения различных компьютерных программ и операций. Так как это назначение с большой точностью относится и к функциям существовавших ранее компьютерных процессоров, то термин «процессор» применяется и к современным компьютерам. Данный термин и его аббревиатура начали активно применять только в 1960-е годы. Хотя архитектура процессоров и в некоторых случаях реализация неоднократно менялись, но их основные функции сохранились с прежних времён.

Основная часть

Процессорные пластины в современном производстве выполняются на основе кремния. Этот химический элемент является широко распространённым и занимает 2 место по размеру залежей в земной коре после кислорода. Использование кремния обусловлено тем, что его внутренняя атомная структура позволяет производить микросхемы, процессоры и другие сложные полупроводниковые элементы различной конфигурации. Высокое содержание кремния имеет песок, в частности кварцевый. Кремний содержится в песке преимущественно в виде диоксида кремния (SiO₂). Данный факт делает песок

Заключение

Развитие технологии беспроводных способов передачи электроэнергии актуальны сейчас и будут развиваться в будущем. Главным преимуществом данной технологии является удобство в эксплуатации, а именно, использование беспроводных зарядных устройств не только в быту, но и в различных отраслях профессиональной деятельности человека.

Литература

1. Технология беспроводной зарядки [Электронный ресурс] / Технология беспроводной зарядки. – Режим доступа: <https://russianelectronics.ru/tehnologiya-besprovodnoj-zaryadki/>.– Дата доступа: 05.11.2021.
2. Технологии беспроводной зарядки [Электронный ресурс] / Технологии беспроводной зарядки. – Режим доступа: <https://wireless-e.ru/peredacha-energii/tehnologii-besprovodnoj-zaryadki-1/>.–Дата доступа: 05.11.2021.

преобразователи, если речь идет об аккумулировании солнечной энергии, то фотоэлектрические, если тепловой – термоэлектрические.

В сравнении с традиционным способом зарядки БЗУ имеет ряд преимуществ:

- Более удобная эксплуатация за счет меньшего количества проводов.
- Дополнительные возможности для устройств, в которых использование кабелей или замена батарей являются крайне трудными или даже неприменимыми, например, в имплантах.

Из недостатков стоит выделить большую стоимость, а также, повышенное тепловыделение при работе.

На данный момент существует два направления в разработке БЗУ. В основе первого варианта лежит использование энергии электромагнитного излучения радиочастотного или микроволнового диапазона.

Что касается второго варианта: энергия генерируется катушкой-излучателем и улавливается катушкой-приемником. Данный способ передачи является более безопасным.

Технологии беспроводной зарядки.

Технологии беспроводной зарядки подразделяются на неизлучающие и излучающие. Неизлучающие устройства используют такие методы передачи энергии, как индуктивная связь, магнитно-резонансная связь и емкостная связь. Излучающие технологии, в свою очередь, позволяют использовать направленную передачу энергии или же ненаправленную.

Магнитная индукция и магнитно-резонансная связь работают на небольшом расстоянии. Микроволновое излучение работает на более дальнем расстоянии.

Сфера применения.

Одна из сфер применения, которой, обязано название технологии – беспроводные зарядные устройства. Универсальное зарядное устройство облегчит использование различных моделей гаджетов независимо от их даты выпуска. Также это облегчит одновременную эксплуатацию нескольких устройств, для которых необходимо большое количество проводов.

БЗУ полезны и в области медицины. Благодаря совместному применению с различными имплантируемыми устройствами хирургическое вмешательство больше не требуется.

Еще один пример устройств, находящихся в труднодоступных местах, – это системы контроля давления в шинах. В колесо устанавливаются датчики давления и устройства, для обеспечения беспроводной связи. Данные устройства питаются от батарей. Технология БЗУ позволит поддерживать работу в экстремальных условиях.

Технологию беспроводной передачи электроэнергии можно применять в устройствах военного назначения. Это увеличит надежность, эргономичность и безопасность электронных устройств. Например, это устранил необходимость использования проводов или одноразовых батарей для электронных устройств, которые питаются от аккумулятора и расположены в форменном жилете солдата.

УДК621.3.052

**БЕСПРОВОДНАЯ ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
WIRELESS POWER TRANSMISSION**

Е.А. Гарист, Н.Р. Деркач

Научный преподаватель – О.А. Пекарчик, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

E. Garist, N. Derkach

Supervisor – O. Piakarchyk, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: в статье затрагивается тема беспроводных зарядных устройств и их применение в различных отраслях. В статье изложены основные виды беспроводных зарядных устройств, а также их достоинства и недостатки.

Annotation: the article deals with the topic of wireless chargers and their application in various industries. The article outlines the main types of wireless chargers, as well as their advantages and disadvantages.

Ключевые слова: энергосборатели, беспроводное зарядное устройство, технология, провод.

Keywords: energy collectors, wireless charger, technology, wire.

Введение

Беспроводное зарядное устройство (БЗУ), подразумевает собой передачу электроэнергии без проводов, данная технология позволяет передавать энергию электромагнитного излучения по воздуху от источника к приемнику без применения кабельных соединений. Эта технология удобна в использовании и применяется в самых разнообразных устройствах, от мобильного устройства до автомобилей с электродвигателем.

Основная часть

Беспроводные зарядные устройства, это относительно новое направление в электротехнике, интерес к которому возрастает изо дня в день. Данная технология зарядки аккумуляторов без проводов принадлежит обширному классу, известному под названием энергосборатели. Актуальна беспроводная зарядка для систем, работа которых невозможна без замены батарей. Например, системы, которые находятся в труднодоступных местах, следовательно, применение проводов, попросту не подходит, для создания бесперебойной и отлаженной работы.

Рассмотрим энергосборатели более подробно. Они предназначены для преобразования различных видов энергии в электроэнергию. Накопление энергии, ее сбор и использование в целях питания электротехнических систем дает возможность обеспечить более длительную работу, значительно повышающую срок службы одноразовых элементов питания.

Накопление энергии в энергосберегателях происходит следующим образом. Для того чтобы собрать энергию используются разнообразные технологии, работа которых, заключается в преобразовании энергии. Возьмем для примера, энергию вибрации, здесь будут использоваться пьезоэлектрические

- Децентрализованный подход к производству различных видов энергии.
- Внедрение технологии умных сетей (smart grids).
- Цифровая трансформация энергетического сектора и, в целом, инфраструктуры.
- Внедрение технологии интернет-вещей (Internet of Things).
- Переход к новой конфигурации систем – Internet of Energy.
- Создание новой энергетической платформы, на основе цифровых технологий.
- Внедрение современных методов аналитики.
- Развитие сервисов для клиентов на основе цифровых технологий.

Для сохранения уровня конкурентоспособности на мировом рынке, и в частности странах СНГ, цифровую трансформацию энергетической необходимо провести до 2025 года.

Заключение

В мире постепенно будет происходить переход на цифровизацию промышленности и энергетики. Это позволит Республике Беларусь повысить уровень конкурентоспособности на мировом рынке, однако для этого необходимо преодолеть целый ряд проблем.

Литература

1. Цифровая трансформация в энергетике. Проблемы и перспективы развития [Электронный ресурс]/ цифровая трансформация в энергетике. Проблемы и перспективы развития. - Режим доступа: <http://smartenergysummit.ru/novosti/czifrovayaa-transformacziya-v-energetike-problemyi-i-perspektivuyi-razvitiya/>. – Дата доступа: 25.02.2021.

2. Пять шагов к цифровизации [Электронный ресурс]/ пять шагов к цифровизации. - Режим доступа: <https://pro.rbc.ru/demo/5cff76949a7947d89fd91c74/>. – Дата доступа: 25.02.2021.

процессы, которые повторяются многократно: подключение новых потребителей, обслуживание сетей, управление инвестициями, данными по обслуживанию оборудования, потерями в сети.

2. Использование современных методов аналитики

Источники и данные должны быть взаимосвязаны, а ответственность за сбор и хранение закреплена внутри компаний – с наличием CDO (Chief Data Officer).

3. Изучение новейших технологий

Разрабатывать новые проекты и следить за технологическим прогрессом, анализировать достоинства и недостатки, оценивать эффективность технологических решений и вводить их в промышленную эксплуатацию, также следует сотрудничать с финансовыми и телекоммуникационными компаниями, чтобы расширить собственный рынок продуктов и источников дохода.

Приоритеты внедрения инновационных технологий:

- энергосистемы, в основе которых лежат альтернативные источники энергии;
- аналитическое управление активами данных и централизация дистанционного техобслуживания;
- стабильная работа системы и автоматизация процессов;
- аналитическое взаимодействие с потребителем;
- широкое применение продуктов для «умного» дома;
- оптимальное потребительское распределение электроэнергии с поправкой на спрос;
- возможность индивидуального обслуживания потребителя.

Сейчас на пути к цифровой трансформации Беларуси стоит ряд затрудняющих её и требующих незамедлительного решения факторов:

- Рост технологических требований. Цифровая трансформация требует повышение надёжности, качества, скорости и возможности передачи электроэнергии.
- Экологические нормы требуют постоянного снижения антропогенного воздействия на природу.
- Устаревшая инфраструктура, зависимость от топливных ресурсов, низкий уровень технологического развития промышленности Беларуси, а также нуждаемость промышленности в больших объёмах инвестиций.
- Повышение цен на электроэнергию и зависимость от импортных технологий.
- Слабая взаимосвязь ключевых участников рынка.
- Нехватка квалифицированных кадров снижает производительность труда.

Все выше перечисленные факторы сделают неконкурентоспособной экономику и промышленность Республики Беларусь, если не будут оперативно приняты меры для их решения:

- Увеличение масштаба использования альтернативных источников энергии.

Цель цифровой трансформации – изменение подходов и переход компании, а также предприятий на управление путем внедрения цифровых технологий и анализа большого массива данных.

К 2030 году лидерами цифровой трансформации энергетики будут самые высокоразвитые страны мира, такие как США, Германия, Китай. При этом вырастет спрос на:

- Умные приборы и датчики.
- Децентрализованный способ производства и доставки электроэнергии.
- Умные системы, которые подстраиваются под потребителя и контролируют энергопотребление.

Через 10 лет будет все более востребован комплексный подход в сфере энергетики. Управление данными системами будет осуществляться с помощью цифровых технологий и анализа данных. Уже к 2022 году эксперты прогнозируют начало использования комплексных цифровых экосистем в энергетике, в которых будут использоваться универсальные решения для всех потребителей.

Основами функционирования новых цифровых систем будут:

- Объединение систем на основе специальных протоколов.
- Использование облачных технологий.
- Использование искусственного интеллекта в управлении системами.
- Распределение прав на использование будет осуществляться на основе распределенного реестра (блокчейн).

Цифровизация позволит предприятиям и энергетическим компаниям увеличить доходы на 3–4% в краткосрочной перспективе.

Однако сложность систем, построенных с помощью цифровой трансформации, приведёт к тому, что лидирующие компании в данной сфере сфокусируются на получении ощутимого результата в краткосрочной перспективе. В результате будет получен необходимый толчок для развития более долгосрочных инициатив. При проведении цифровой трансформации в энергетике работа ведется по трем направлениям.

1. Цифровизация текущей операционной модели.

Наиболее продвинутые компании заново создают процессы бэк-офиса для осуществления необходимого уровня автоматизации. Наиболее важные области будут включать следующие решения:

- роботизация и автоматизация процессов;
- цифровизация систем взаимодействия с потребителем;
- повышение использования всех доступных данных при принятии решений;
- цифровизация систем управления персоналом;
- обновление ИТ-инфраструктуры.

Кроме автоматизации текущих процессов, построения многовекторной системы коммуникации с потребителем, цифровизация подразумевает изменение системы процессов организации – от сокращения страниц документации до автоматизации принятия решений. В распределении электроэнергии первичными для цифровой трансформации выступают

УДК 620.9:004

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ
DIGITAL TRANSFORMATION IN ENERGY**

Т.А. Сиваков, А.В. Чешун

Научный руководитель – О.А. Пекарчик, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

T. Sivakov, A. Cheshyn

Supervisor – O. Piakarchyk, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: в статье идет речь о том, что такое цифровая трансформация в энергетике, ее цель, проблемы и пути решения для цифровой трансформации, а также, почему она необходима для сохранения и повышения уровня конкурентоспособности промышленности и экономики Республики Беларусь.

Abstract: The article discusses what digital transformation in the energy sector is, its purpose, problems and solutions for digital transformation, as well as why it is necessary to maintain and increase the level of competitiveness of the industry and economy of the Republic of Belarus.

Ключевые слова: цифровая трансформация, автоматизация, анализ, данные
Keywords: digital transformation, automation, analysis, data

Введение

Цифровая трансформация для энергетического сектора означает, что стратегия развития компаний и предприятий будет выстраиваться вокруг инновационных технологий, а также систем децентрализованной генерации энергии. По причине повсеместной электрификации предприятий, в том числе предприятий обеспечивающие коммунальные нужды, постепенно отпадёт необходимость создания масштабной инфраструктуры. В ближайшее время должно смягчиться законодательство для отраслей, которые используют новейшие технологии, в том числе финансирование разработок систем, работающих на альтернативных источниках энергии, а также требования к интеллектуальным системам учета.

Автоматизация и современные методы аналитики станут основой управления, цепочкой создания стоимости. Лидеры в данной сфере будут собирать и обрабатывать огромный массив данных – начиная от всей системы в общем до индивидуального потребителя, что обеспечит целевые показатели для надзорных органов и предоставит более качественные услуги.

Основная часть

Цифровая трансформация – важнейшее условие для повышения или сохранения уровня конкурентоспособности экономики в мире. На данный момент существует необходимость масштабных изменений в сфере энергетики и направлении общего развития промышленности Беларуси. Однако успешное достижение целей программы сталкивается с рядом проблем.