



# МОДЕЛИРОВАНИЕ СХЕМ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДАТЧИКОВ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Хусния Иброгимова [0009-0006-4131-9992]

Докторант Навоийского государственного горно-технологического университета

**Аннотация.** В данной статье рассматривается основной метод улучшения качества электроэнергии путем преобразовательного инвертора с конструктивной частью датчиков контроля напряжения на выходе, тока. Показаны зависимости характеристик от мощности и температуры во время заряда/разряда аккумуляторных батарей. Перечислены возможные причины появления неполадок в инверторную систему либо всей энергосистемы. Утверждается в случае использования инверторного преобразователя (инверторного блока) качество вырабатываемой электроэнергии будет выше и искажения будут в разы уменьшаться. В электрических сетях среднего и высокого напряжений вместо значения номинального напряжения. А именно если по нормативному ГОСТу допустимое отклонения напряжения в электрической сети могут отклоняться +10,...,-10%.

**Ключевые слова:** качество электроэнергии, когенерация, возобновляемые источники энергии, инверторные преобразователи, отклонения от номинального значения напряжения, ГОСТ, аккумуляторные батареи (АКБ), датчики контроля тока и напряжения.

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada chiqish kuchlanishi va oqimini kuzatish uchun sensorlarning dizayn qismi bo'lgan konvertor inverteri yordamida elektr energiyasi sifatini yaxshilashning asosiy usullari muhokama qilinadi. Batareyalarni zaryadlash/zaryad qilish paytida xususiyatlarning quvvat va haroratga bog'liqligi ko'rsatilgan. Inverter tizimi yoki butun quvvat tizimidagi muammolarning mumkin bo'lgan sabablari sanab o'tilgan. Ta'kidlanishicha, inverterli konvertor (inverter bloki) ishlatilsa, ishlab chiqariladigan elektr energiyasining sifati yuqori bo'ladi va buzilishlar sezilarli darajada kamayadi. O'rta va yuqori kuchlanishli elektr tarmoqlarida nominal kuchlanish qiymati o'rniga. Ya'ni, agar standart GOSTga ko'ra, elektr tarmog'idagi ruxsat etilgan kuchlanish og'ishi +10,...,-10% dan farq qilishi mumkin bo'lsa.

**Kalit so'zlar:** energiya sifati, kogeneratsiya, qayta tiklanadigan energiya manbalari, inverter konvertorlari, nominal kuchlanish qiymatidan og'ishlar, GOST, batareyalar, oqim va kuchlanish monitoringi sensorlari.

**Annotation.** This article discusses the main methods for improving the quality of electricity using a converter inverter with a design part of sensors for monitoring output voltage and current. The dependences of the characteristics on power and temperature during charging/discharging batteries are shown. Possible causes of problems in the inverter system or the entire power system are listed. It is stated that in the case of using an inverter converter (inverter unit), the quality of the generated electricity will be higher and distortions will be significantly reduced. In medium and high voltage electrical networks, instead of the rated voltage value. Namely, if, according to standard GOST, the permissible voltage deviation in the electrical network may deviate +10....-10%.

**Key words:** power quality, cogeneration, renewable energy sources, inverter converters, deviations from the nominal voltage value, GOST, batteries, current and voltage monitoring sensors.

## Введение

На сегодняшний день глобальной проблемой является получение качественной электроэнергии, а также бесперебойные передачи и распределения электроэнергии. По причине истощения природных ресурсов стал вопрос об использовании возобновляемых источников энергии. Однако несмотря на выработку электроэнергии альтернативным путем выявляются кое какие проблемы (сбои, неполадки), которые в

последствие влияют на работоспособность и понижают энергоэффективность всей энергосистемы [1]. Основные характеристики в котором основном выявляется сбой в инверторах или контролерах, а подаваемая электроэнергия протекает в виде искаженного сигнала.

Применение интеллектуальных устройств для улучшения качества вырабатываемого сигнала способствует улучшению либо моментальному реагированию и подачи сигнала в диспетчерское управление энергосистемы. По сути, инверторы делается на 3 вида:

- автономные с контролером заряда, где нет связи с центральной сетью.
- сетевые работают непосредственно с сетью хаотично.
- гибридные, устройство отличаются многофункциональностью. Это устройство включает в себя сетевое и автономные функции инвертора.

В большинстве случаев возможность появления неполадок в инверторную систему велика так, как при преобразования меняется сигнал. В следствие этого переходного процесса появляется и отклонения от номинального значения напряжения [2].

В основном, если продолжительность отклонения напряжения составляет не выше 1 мин., то медленное отклонение напряжения.

При расчете необходимо учитывать про центровку отклонения напряжения. Расчет определяется следующим образом:

$$\left\{ \delta U = \frac{U - \Delta U}{U} 100\%; \right.$$

где  $U$  — напряжение на точках вырабатываемой либо потребляемой части;  $\Delta U$ — расчетные характеристики напряжения при входе и выходе из инвертора.

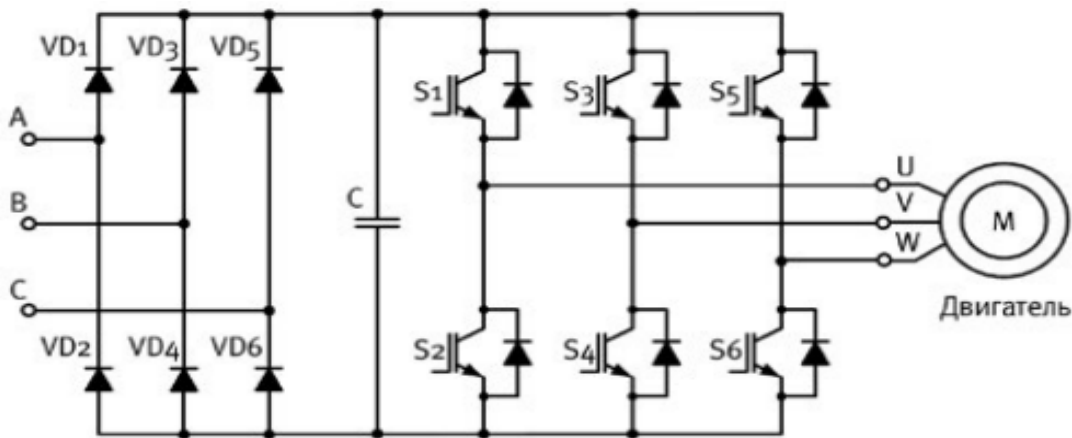


Рис.1. Схема электропривода с использованием инвертора напряжения.

На схеме изображена двухуровневая защита преобразователя (инвертора) напряжения, которая является одним из самых чувствительных оборудований, может применяться в виде защиты:

- от короткого замыкания
- от перегрузки
- перенапряжения в сети
- от снижения напряжения;

К тому же этот вид инвертора имеет фильтры с электромагнитной совместимостью (ЭМС), способный разглаживанию импульсов сигнала в самый критический момент [3]. Этот способ позволяет улучшить качества сигнала электроэнергии, а также повышает работоспособность, энергоэффективность, увеличивается КПД энергосистемы и срок эксплуатации оборудования солнечной электростанции.

Для получения номинального значения необходимо стабилизировать частоту, а также сбалансировать или устранить низкий уровень гармонических искажений.

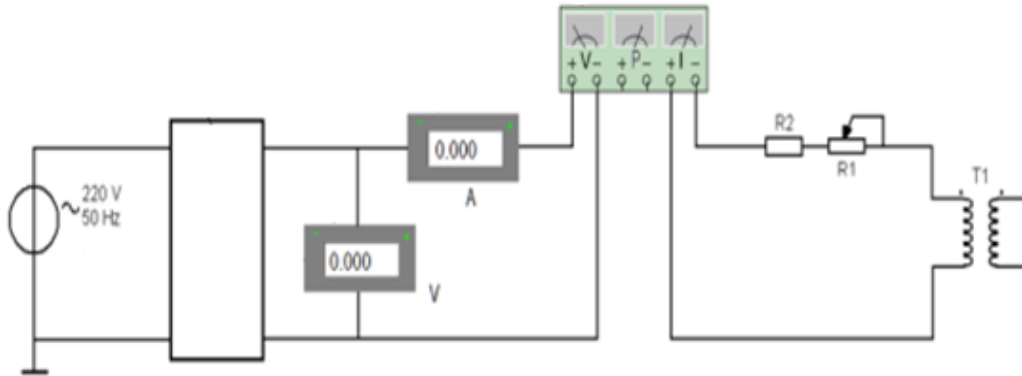
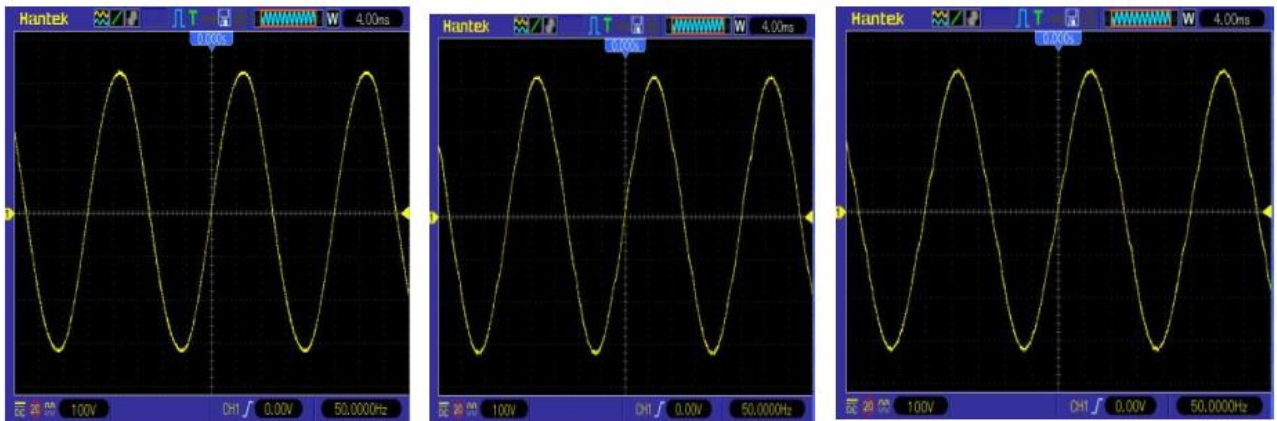


Рис.2. Электрическая схема устройства для анализа мониторинга частоты и отклонения напряжение.



а)

б)

в)

Рис.3. Выходное напряжение на инверторной автономной электростанции: а – под нагрузкой 100 Вт; б – под нагрузкой 900 Вт; в – под нагрузкой 1700 Вт [2].

На установке был выполнен сравнительный анализ приборов вольтметра и измерительным коэффициента мощности. При изменении напряжения уменьшение/увеличение погрешность измеряемого прибора составляет приблизительно 0,02%. Данный эксперимент позволяет правильно оценить точность работы этих приборов.

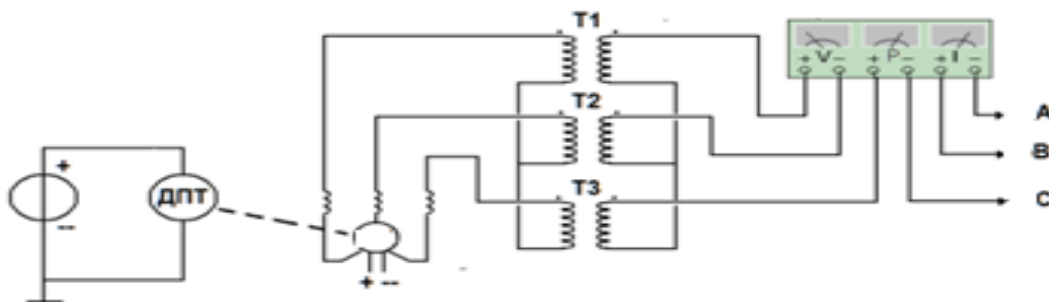


Рис.3. Моделированная схема параметров характеристик показателей качества электроэнергии в широком секторе [3].



Данное устройство в ходе ряда испытаний при измерении характеристик показателей качества электроэнергии который смодулированы характеристики параметров качества электроэнергии в максимальных значениях либо в пределах [4].

### Заключение

Выводом можно сделать, что - был выявлен параметры характеристик показателей качества электроэнергии стремящиеся к идеальному номинальному значению:

- установлено, во время использования в солнечных электростанция инвентарные преобразователи, а также датчика тока, напряжения и температуры качество преобразованной электроэнергии стремительно будет повышаться.

- рассмотрено датчики контроля тока напряжения, который своевременно чувствует сбой искаженного сигнала и при помощи фильтра ЭМС разглаживают его и отображают его виде сигнала на панель диспетчерской службы.

### Список использованные литературы

[1.] ГОСТ Р 32144-20130 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» межгосударственный стандарт. <https://docs.cntd.ru/document/1200104301>

[2.] Повышение качества электроэнергии при альтернативной генерации в АПК// Х. И. Ибрагимов, М.П. Баранова //РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ РОССИИ Материалы II Международной научной конференции. Красноярск, 2022 С 67-72// <https://elibrary.ru/item.asp?id=48001583>

[3.] Мониторинг отклонения напряжения и частоты для определения качества электрической энергии / А. С. Сельницын. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 20 (100). — С. 76-79 <https://moluch.ru/archive/100/22580/>

[4.] Федоров, В.К. Влияние распределенной генерации на потери качества электрической энергии /В.К. Федоров, Е.Н. Леонов, Д.В. Федоров// «Электротехника и энергетика», 2016 г., с 72.