

Литература

1. Effect of low-frequency noise exposure on cognitive function: a systematic review and meta-analysis / P. Liang, J. Li, Z. Li [et al.] // BMC Public Health. – 2024. – Vol. 24, № 1, 125. URL: <https://doi.org/10.1186/s12889-023-17593-5> (date of access: 20.03.2025).
2. Effects of noise exposure and mental workload on Physiological Responses during Task Execution / Y. Fan, J. Liang, X. Cao [et al.] // Int J Environ. Res. Public Health. – 2022. – № 19, 12434. URL: [https:// www- mdpi- com-s. libad min. webvpn. net. cn/ 1660- 4601/ 19/ 19/ 12434](https://www.mdpi.com/s1/19/12434) (date of access: 20.03.2025).
3. Real time reduction of HVAC noise using a FPGA/ P. Kasbekar, A. Wisler, I. Panahi//Proceedings of IEEE Southeastcon. –Jacksonville, USA, 201.– P.1-5.
4. Thurlow, W.R. Audition / W.R. Thurlow // Woodworth & Schlosberg's Experimental psychology / J.W. Kling, L.A. Riggs, – 3rd edition. – Holt, Rinehart & Winston, 1971 – P. 267-268.

УДК 621.31

СОГЛАСОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАЗЛИЧНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ

Понфиленко В.В.

Научный руководитель – Хорунжий И.А., к.ф.-м.н., доцент

Среди электрогенераторов наиболее распространены электромеханические генераторы переменного тока. Они преобразуют механическую энергию вращения ротора в энергию переменного тока, возникающего благодаря явлению электромагнитной индукции. Солнечные батареи производят постоянный ток, а ветрогенераторы вырабатывают переменный ток, имеющий непостоянную частоту. При использовании разных источников тока, объединяемых в одну энергосистему, возникает проблема согласования параметров разных энергосистем [1].

Важное отличие между переменным и постоянным током заключается в том, что переменный ток может быть сравнительно легко преобразован к различным уровням напряжения с помощью трансформаторов, а для постоянного тока это невозможно. По указанной причине переменный ток является более подходящим для передачи электроэнергии на большие расстояния, так как его можно передавать на высоких уровнях напряжения, а затем понижать напряжение до более низких значений, приемлемых для использования в домах и на предприятиях. Кроме того, переменный ток может быть сгенерирован независимо от погоды, времени суток и более

эффективно, чем постоянный ток, что является еще одной причиной его широкого использования в электрических сетях во всем мире.

Солар II — крупнейшая в Беларуси солнечная электростанция — находится в деревне Соболи Брагинского района. Это самый южный район Беларуси. Здесь 1900 солнечных часов в году. Особенностью данной станции является то, что она построена на территории, которая пострадала от аварии на Чернобыльской АЭС. Эти земли малопригодны для ведения сельского хозяйства, но становятся востребованными для производства электроэнергии.

Солнечная электростанция может быть подключена к энергосистеме через сетевой инвертор, который преобразует постоянный ток от солнечных панелей в переменный ток, соответствующий стандарту сети.

Ветроэнергетика является нерегулируемым источником энергии. Выработка энергии ветрогенератором зависит от силы ветра — фактора, отличающегося большим непостоянством. Ветрогенераторы работают на основе преобразования кинетической энергии ветра в электрическую энергию. Они состоят из нескольких основных компонентов: мачты, лопастей воздушного винта, генератора и системы управления. Ветрогенератор вырабатывает переменный ток, используя явление электромагнитной индукции, преобразующей кинетическую энергию вращения ротора, в электрическую энергию. Частота вырабатываемого тока изменяется в зависимости от ветрового напора, поэтому выработанный переменный ток приходится сначала преобразовывать в постоянный, а затем с помощью инверторов [2, 3] снова в переменный, соответствующий параметрам электрической сети.

Инвертор [2, 3], или частотный преобразователь, — это электронное устройство, предназначенное для преобразования напряжения и частоты электрического тока к другим значениям. Основная функция заключается в конвертации постоянного тока (DC) в переменный ток (AC) или наоборот AC в DC. Такие электронные преобразователи используются в самых разнообразных областях, от бытовых приборов до систем автоматизации на производствах. Принцип работы инвертора заключается в изменении характера тока с помощью электронных компонентов, таких как полупроводниковые ключи — транзисторы и диоды. *Транзисторы могут усиливать и коммутировать сигналы, управляя потоком электронов, а диоды позволяют току течь только в одном направлении, благодаря свойству p-n перехода.* Современные инверторы, особенно гибридные [4], демонстрируют высокие значения КПД, достигающие 95-99%, выходное напряжение переменного тока инвертора часто регулируется так, чтобы оно было таким же, как напряжение в линии электропередачи, обычно это *240 В переменного тока на уровне распределения*, даже при изменениях нагрузки, которую приводит в действие инвертор. Существуют различные типы

инверторов, каждый из которых применяется исходя из требований к напряжению, мощности и качеству выходного сигнала.

В работе инвертора есть несколько этапов:

1. Подготовка постоянного тока: поступающий постоянный ток зачастую подвергается сглаживанию для минимизации пульсаций с помощью фильтров.

2. С помощью силовой электроники постоянный ток преобразуется в переменный. Это может быть достигнуто путём модуляции шириты импульсов, которая контролирует время и частоту открытия и закрытия ключей.

3. Формирование выходного сигнала: через манипуляции с формой и частотой импульсных последовательностей получается нужная форма переменного напряжения (чаще всего синусоидальная или модифицированная синусоидальная).

Таким образом, инверторы играют важную роль в современных электрических сетях. Существует несколько основных способов и топологий инверторов, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки.

В заключение следует отметить, что тема согласования энергосистем постоянного и переменного тока является актуальной и важной для развития современной энергетики. Эффективное взаимодействие между двумя типами систем необходимо для интеграции возобновляемых источников энергии, повышения эффективности передачи электроэнергии и обеспечения надежности энергоснабжения

Литература

1. Smart Grid или умные сети электроснабжения. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://eneca.by/novosti/energetika-i-energoeffektivnost/smart-grid-ili-umnye-seti-elektrosnabzheniya> – Дата доступа: 11.05.2025.
2. Инвертор: основные принципы работы и области применения. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://unitmc.ru/news/invertor-osnovnye-principy-raboty-i-o/> – Дата доступа: 10.05.2025.
3. Преобразователи DC-DC: виды, принцип работы и применение. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.shtyl.ru/support/articles/dc-dc-preobrazovateli-vidy-princip-raboty-i-primeneniye/?srsltid=AfmBOorSg4sfU7rYvpDLfCeqMflITChgx1xn09N2arKt zx6niInh40y3> – Дата доступа: 12.05.2025.
4. Гибридный инвертор для солнечных электростанций – устройство, принцип работы, как выбрать для дома, дачи, бизнеса. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/X3BAJd8pLREJb8Kf> – Дата доступа: 12.05.2025.