

**Климов Павел Леонидович**

магистр, аспирант

**Доденгейт Евгений Александрович**

бакалавр, магистрант

Институт энергетики

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный  
исследовательский технический университет»

г. Иркутск, Иркутская область

## **ОБЗОР СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ РАСПРЕДЕЛЁННОЙ ГЕНЕРАЦИИ**

**Аннотация:** в статье приведен обзор конфигурации подключения распределенной генерации с нетрадиционными источниками энергии к распределительной сети. Также описаны типы силовой электроники при подключении распределенной генерации к сети.

**Ключевые слова:** умная сеть, электроника, распределенная генерация, локальная энергосистема.

Большинство «нетрадиционных» установок РГ при подключении к сети требуют использования специальной силовой электроники, способной преобразовать электрическую энергию и обеспечить ее качество до выдачи в сеть. Конфигурация устройств силовой электроники зависит от источника энергии для установки РГ.

На рисунке 1 изображена базовая схема соединения установки РГ с сетью посредством силовой электроники, преобразующей электроэнергию в надлежащее качество для выдачи в сеть [1; 2]. Система подключения на входе преобразователя зависит от типа источника энергии установки РГ. На стороне входа установки силовой электроники используется преобразователь переменного тока в постоянный или преобразователь постоянного тока в переменный. На выходе установки силовой электроники выдается переменный ток или постоянный ток соответственно. Между двумя преобразователями внутри контора используется

аккумулятор (конденсатор) для хранения энергии. Фильтр постоянного тока и сетевой индуктор требуется контроля переменного тока на выходе.

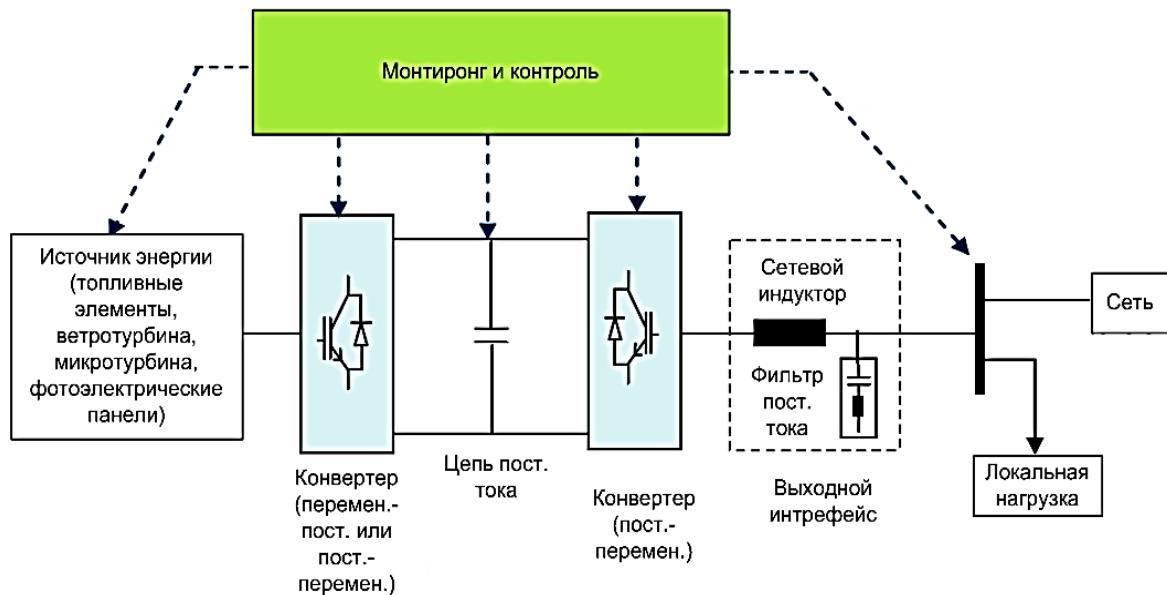


Рис. 1. Базовая конфигурация соединения установки РГ  
с сетью посредством силовой электроники

Модуль контроля и мониторинга содержит систему защиты для установки РГ и локальной энергосистемы при работе в параллель или отдельно с энергосистемой. Функция модуля мониторинга и контроля включает в себя мониторинг за активной и реактивной мощностями и напряжением в точке подключения к сети. Модуль мониторинга и контроля при необходимости воздействует на установку РГ, что на выходе обеспечит напряжение, частоту, фазовый сдвиг заданной величины.

Силовая электроника по своей сути является полупроводниковым коммутатором. В общем, термин «силовая электроника» относится к коммутирующим устройствам (например, IGBT и SCR), а также различным модулям, которые они содержат [3].

Силовой преобразователь – это устройство, позволяющее соединять n-фазный источник с m-фазной нагрузкой и способное работать при различных частотах и амплитудах сигнала. При этом функции источника и нагрузки могут произвольно меняться.

Основными активными элементами преобразователя являются силовые полупроводниковые приборы, а основным полупроводниковым материалом вот уже более сорока пяти лет – монокристаллический кремний. Условно современные силовые кремниевые приборы можно разделить на две большие группы. Первая группа приборов, применяемых в настоящее время в основном для преобразования очень больших мощностей (от единиц мегаватт и выше), – это мощные диоды и тиристоры, а также запираемые тиристоры и их модификации. Технологические основы производства приборов данной группы были заложены в 1960–70 годах. Приборы второй группы – полевые и биполярно-полевые транзисторы (MOSFET и IGBT) – представляют, по сути, силовую интегральную схему из сотен тысяч элементарных приборных ячеек на одном чипе, изготавливаемом на основе современных микроэлектронных технологий [4].

### ***Список литературы***

1. Barker P.P. Determining the impact of distributed generation on Power System: Part I – Radial distribution systems. in Proc. 2000 IEEE PES Summer Meeting / P.P. Barker, R.W. Mello. – P. 1645–1656.
2. Puttgen H.B. Distributed generation: semantic hype or dawn of a new era? / H.B. Puttgen, P.R. Mac Gregor, F.C. Lambert // IEEE Power & Energy Magazine. – Jan./Feb. 2003. – Vol. 1. – №1. – P. 22–29.
3. Zareipour H. Distributed generation: Current status and challenges / H. Zareipour, K. Bhattachary, C.A. Canizares // In Proc. 2004 IEEE North American Power Symposium (NARS). – Moscow; Idaho. – P. 392–399.
4. Воропай Н.И. Распределенная генерация в электроэнергетических системах / Н.И. Воропай // Международная научно-практическая конференция «Малая энергетика–2005»: Сб. докладов. – 2005. – С. 30–42.