

РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИТАНИЕМ ДОМАШНЕЙ СИСТЕМЫ АККУМУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

М.Шао¹

УДК 621.382
ВАК 05.27.00

В век информации значительно повышается спрос на электроэнергию, что требует поиска экологически чистых источников, особенно в условиях сильного загрязнения окружающей среды и роста общего энергопотребления. Ожидается, что солнечные фотоэлектрические электростанции помогут в решении проблемы. Благодаря поддержке правительства многих стран и низкой стоимости генерирования энергии, солнечные системы аккумулирования энергии появились в десятках тысяч домашних хозяйств. Компания MORNSUN, активно участвующая в развитии экологически чистых технологий, предлагает собственную платформу для систем аккумулирования энергии. Рассмотрим готовые решения от MORNSUN для обеспечения питанием домашних систем такого типа, которые позволяют упростить проект, снизить стоимость, а также повысить стабильность и надежность системы.

Благодаря разработкам, которые ведутся в рамках государственных программ Million Solar Roofs, или "Миллион солнечных крыш" (США), и Energiewende (Германия), домашние системы аккумулирования энергии успешно внедряются более чем в 50 странах. Правительства многих государств предоставляют солидные субсидии семьям, использующим в домашних хозяйствах солнечные фотоэлектрические электростанции. В результате большинство семей не только обеспечивают электроэнергией свои дома, но и могут накапливать избыток энергии. Рыночный спрос на домашние системы аккумулирования энергии растет.

Эти системы напоминают миниатюрные электростанции, накапливающие энергию. В то же время их

функционирование не зависит от работы электростанции общего пользования. Аккумуляторная батарея в домашней системе автоматически подзаряжается в период минимального потребления электроэнергии и разряжается в период пикового потребления или отключения электроэнергии. Такая система, выступающая в качестве аварийного источника питания, способна также сбалансировать нагрузку, тем самым обеспечив экономию бытовых затрат на электроэнергию.

Текущая потребность рынка в домашних системах аккумулирования энергии в большей степени обусловлена спросом на аварийные источники питания. Однако отраслевые эксперты весьма перспективно оценивают рынок домашних систем аккумулирования энергии. Он объединяет в себе системы генерирования электроэнергии нового типа, например солнечные электростанции, и стимулирует внедрение современных источников энергии, способствуя созданию интеллектуальных электросетей.

¹ Mornsun Guangzhou Science & Technology Co., ведущий инженер технической поддержки.

СТРУКТУРА И КОМПОНЕНТЫ ДОМАШНЕЙ СИСТЕМЫ АККУМУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

Сегодня выделяют два вида домашних систем аккумулирования энергии: подключенные к электросети общего пользования и автономные.

Подключенные к электросети системы, которые могут получать энергию как от солнечных батарей, так и от системы аккумулирования энергии, включают в себя пять компонентов (рис.1): солнечную панель, подключенный к общей электросети инвертор, систему управления аккумуляторной батареей, собственно аккумуляторную батарею и нагрузку переменного тока. Когда коммунальные службы работают нормально, солнечная станция, подключенная к электросети, и электростанция общего пользования совместно питают нагрузку. Когда подача электроэнергии прекращается, питание нагрузки совместно выполняют система аккумулирования энергии и подключенная к электросети солнечная станция. Домашняя система аккумулирования энергии, подключенная к сети, работает в трех режимах. Режим I: солнечная станция обеспечивает аккумулирование энергии и снабжает электроэнергией общую сеть. Режим II: солнечная станция обеспечивает аккумулирование энергии и частично снабжает энергией домашнюю электросеть. Режим III: солнечная станция обеспечивает только аккумулирование энергии.

Автономные домашние системы аккумулирования энергии независимы и не имеют электрической связи с общей электросетью (рис.2). Поэтому в такой системе

достаточно фотоэлектрического инвертора, подключенный к электросети инвертор не нужен. Автономные системы также работают в трех режимах. Режим I: солнечная станция аккумулирует энергию и снабжает ею домашнюю электросеть в солнечные дни. Режим II: солнечная станция и аккумуляторная батарея снабжают энергией домашнюю электросеть в облачные дни. Режим III: аккумуляторная батарея снабжает энергией домашнюю электросеть в сумерках и в дождливую погоду.

Таким образом, необходимое оборудование для систем аккумулирования энергии включает в себя систему управления аккумуляторной батареей, подключенный к электросети фотоэлектрический инвертор и инвертор аккумулирования энергии. С учетом этих потребностей и принимая во внимание требования к обеспечению безопасной изоляции цепей фотоэлектрической системы, компания MORN SUN предлагает собственные готовые решения для питания блоков управления аккумуляторной батареей и фотоэлектрического инвертора.

РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПИТАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕЕЙ

Состояние аккумуляторной батареи – ключевого компонента системы накопления энергии – необходимо контролировать в режиме реального времени, поэтому важность системы управления аккумуляторной батареей очевидна. В состав такой системы входят

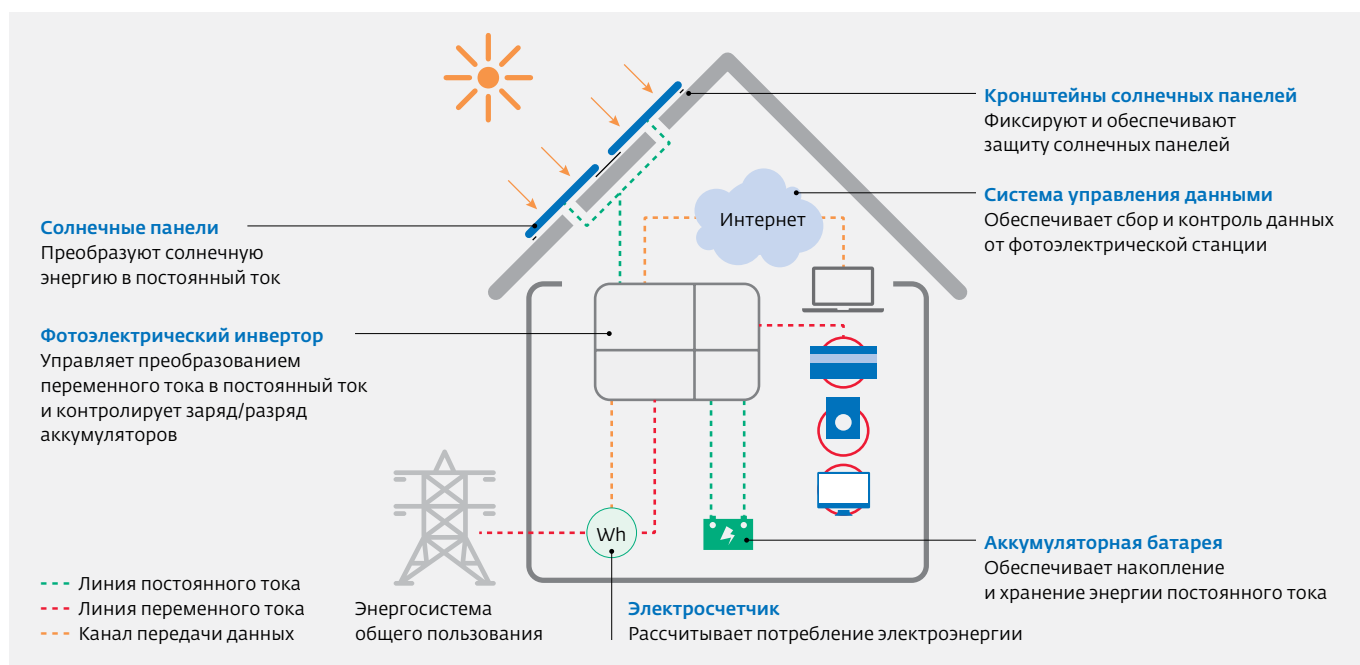


Рис.1. Подключенная к электросети общего пользования домашняя система аккумулирования энергии.

Источник: www.fortunenergy.com

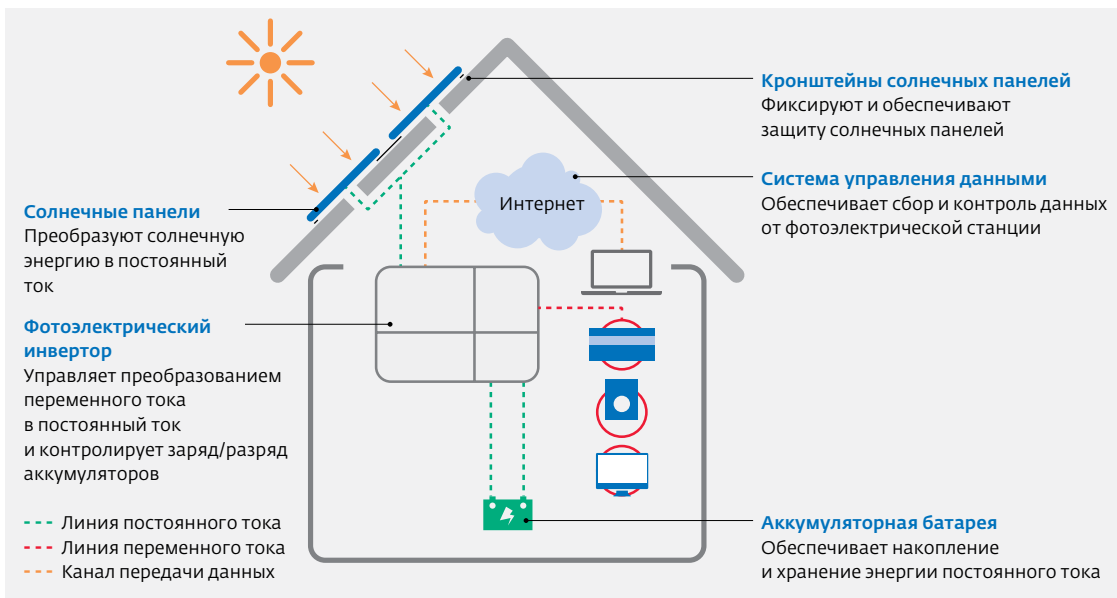


Рис.2. Автономная домашняя система аккумулярования энергии. Источник: www.fortunenergy.com

микроконтроллер, который в режиме реального времени через CAN-шину и блок управления буфером получает данные о мономерном напряжении аккумуляторной батареи, температуре в помещении, сопротивлении изоляции и других параметрах. С помощью датчика тока проводятся измерения токов заряда и разряда батареи,

система-на-кристалле выполняет вычисления в динамическом режиме, а сенсорный экран служит для отображения необходимой информации.

Микроконтроллер производит расчет и анализ данных, полученных от аккумуляторной батареи, управляет системой, поддерживая связь с независимой шиной CAN,

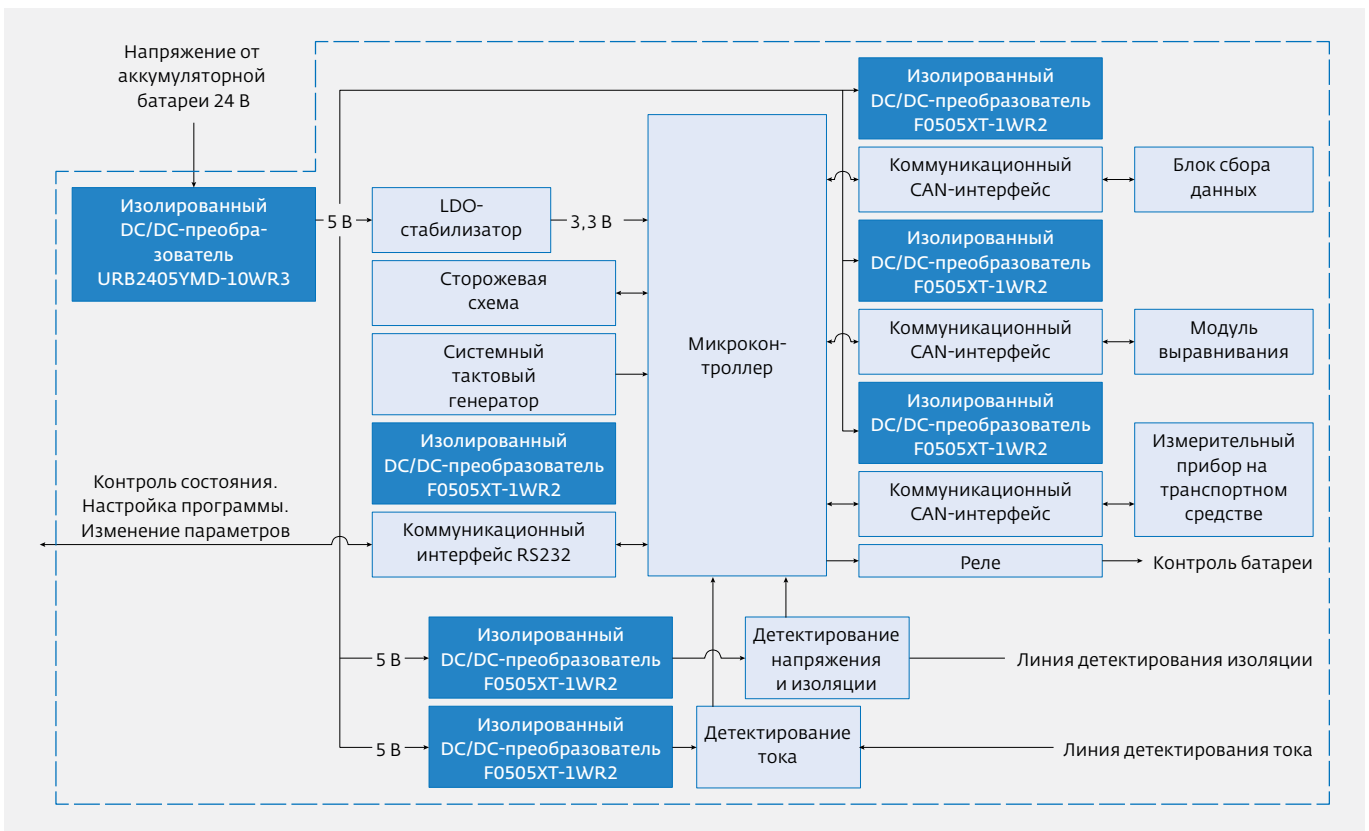


Рис.3. Решение для обеспечения питанием системы управления аккумуляторной батареей

и обеспечивает вторичную защиту от токов заряда/разряда с помощью реле. Реле обеспечивает эффективную защиту от сильных и слабых электрических полей, выполнение функций безопасности и гарантирует стабильную и надежную работу системы.

Как показано на рис.3, преобразование напряжения – основная функция решения для питания системы управления аккумуляторной батареей в системе накопления энергии. Входным напряжением для главного блока управления служит выходное напряжение аккумуляторной батареи – 24 В постоянного тока, а мощность всего блока управления не превышает 5 Вт. Поэтому для питания изолированных DC/DC-преобразователей F0505XT-1WR2 и LDO-стабилизатора рекомендуется использовать DC/DC-преобразователь URB2405YMD-10WR3 от MORNSUN с выходным напряжением 5 В постоянного тока. LDO-стабилизатор преобразует напряжение постоянного тока 5 В и формирует на выходе напряжение 3,3 В для питания микроконтроллера. Всего в системе используются шесть преобразователей F0505XT-1WR2 для питания четырех CAN-модулей, схемы детектирования напряжения, схемы детектирования изоляции и схемы детектирования тока. Они также обеспечивают развязку одновременно цепей питания, сигнальных цепей и коммуникационного модуля, что снижает помехи, повышает стабильность и надежность системы. Кроме того, в автомобильных системах управления аккумуляторной батареей широко используется источник питания CF0505XT-1WR2 от MORNSUN, отвечающий всем требованиям к автомобильным приложениям.

РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПИТАНИЯ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ИНВЕРТОРА

В фотоэлектрической станции солнечные панели преобразуют солнечную энергию в электрический ток, а инвертор – постоянный ток в переменный. Контролирует работу инвертора и обеспечивает с ним связь специальный блок управления, который следит за тем, чтобы выходное напряжение инвертора отвечало требуемым значениям. Блок управления может получать питание непосредственно из общей сети. Рассмотрим решение для питания блока управления фотоэлектрического инвертора от компании MORNSUN (рис.4).

Как показано на этом рисунке, AC/DC-преобразователь серии LHxx-10B24 преобразует переменное напряжение от общей сети в постоянное напряжение 24 В, которое, в свою очередь, преобразуется в постоянное напряжение 5 В с помощью неизолированного импульсного стабилизатора K7805-500R3. Изолированный DC/DC-преобразователь B0503XT-2WR2 обеспечивает на выходе напряжение 3,3 В для питания

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ MORNSUN

Изолированные DC/DC-преобразователи с широким диапазоном входного напряжения



Особенности:

- широкий диапазон входного напряжения (4 : 1);
- рабочий диапазон температур от –40 до 85 °С;
- напряжение изоляции 1500 В постоянного тока;
- высокий КПД при малой нагрузке (до 78%);
- низкий уровень шумов и пульсаций (50 мВ);
- потребляемая мощность без нагрузки 0,12 Вт;
- защита от понижения напряжения, короткого замыкания на выходе, перегрузки по току и напряжению;
- соответствует требованиям стандартов по ЭМС CISPR22/EN55022 Class A без внешних компонентов;
- соответствует требованиям стандартов по безопасности UL60950/EN60950/IEC60950

Изолированные DC/DC-преобразователи с фиксированным входным напряжением



Особенности:

- постоянная защита от короткого замыкания;
- рабочий диапазон температур от –40 до 105 °С;
- напряжение изоляции 3000 В постоянного тока;
- низкий уровень шумов и пульсаций (50 мВ);
- высокий КПД (до 80%)

Изолированные AC/DC-преобразователи



Особенности:

- универсальный диапазон входного напряжения: 85–264 В AC/100–370 В DC;
- стабилизированный выход, низкий уровень шумов и пульсаций;
- напряжение изоляции 3000 В переменного тока;
- защита от короткого замыкания на выходе, перегрузки по току и напряжению;
- соответствует требованиям стандартов по безопасности UL60950/EN60950/IEC60950;
- пластиковый корпус, отвечающий требованиям UL94V-0

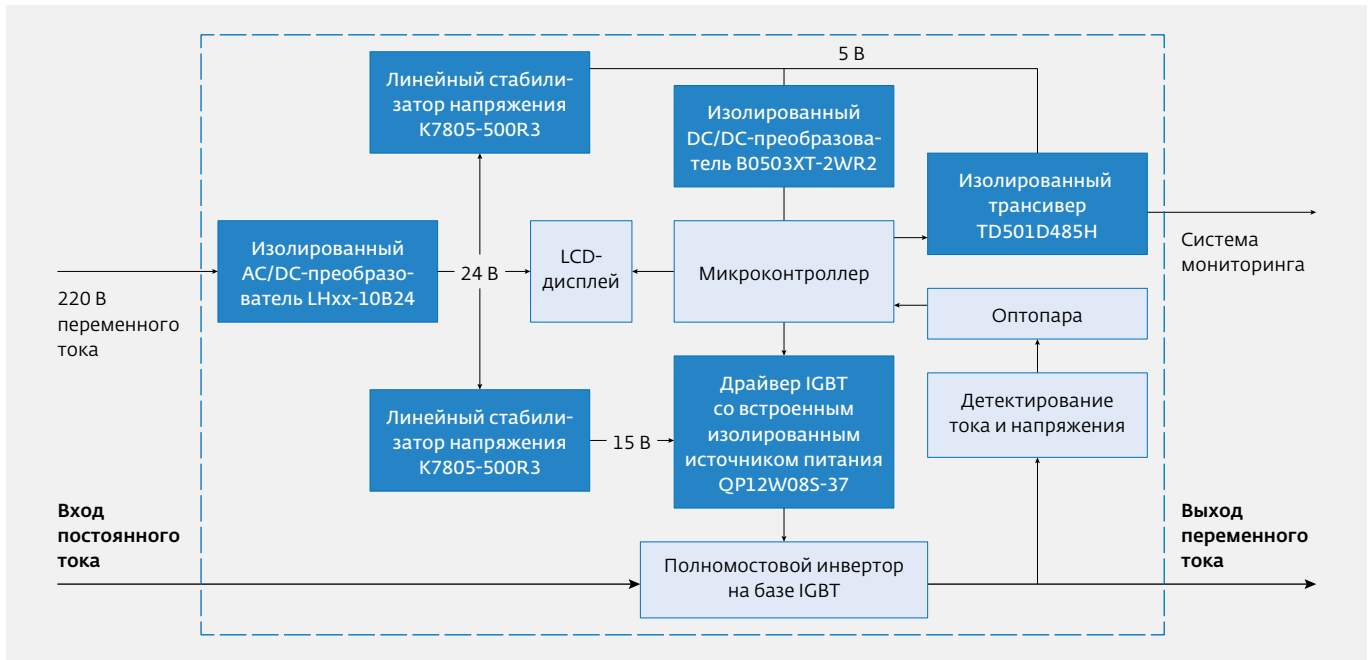


Рис.4. Решение для питания блока управления фотоэлектрического инвертора

микроконтроллера. Изолированный высокоскоростной трансивер с интегрированным изолированным DC/DC-преобразователем TD501D485H способен подавлять электромагнитные помехи и повышать

сопротивление паразитного контура через землю, что обеспечивает защиту схемы от воздействия внешних цепей. Кроме того, компания MORNSUN разработала изолированный драйвер IGBT QP12W08S-37

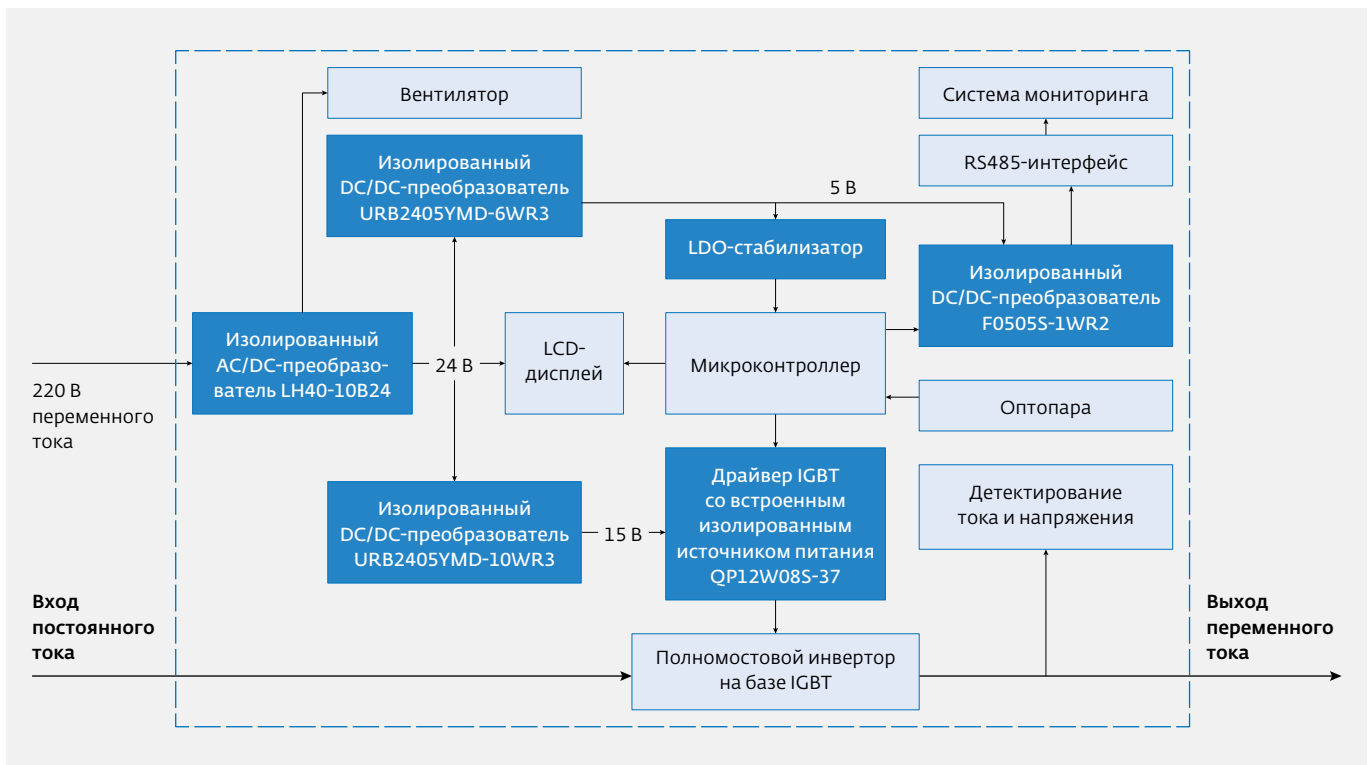


Рис.5. Решение для питания блока управления фотоэлектрического инвертора, подключенного к общей сети

с интегрированным DC/DC-источником питания, специально предназначенный для управления полносточным инвертором на базе IGBT. Это устройство позволяет упростить схемное решение для драйверов и повысить их надежность.

РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПИТАНИЯ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ИНВЕРТОРА, ПОДКЛЮЧЕННОГО К СЕТИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Фотоэлектрический инвертор, подключенный к общей сети, известный также как двунаправленный инвертор системы аккумулирования энергии или интегрированный контроллер / инвертор, содержит модули AC/DC- и DC/DC-преобразования, блок управления, коммуникационный блок и блок переключающего реле. Двунаправленный инвертор системы аккумулирования энергии может питаться от двух источников – общей электросети и солнечной панели.

Как показано на рис.5, при расчете мощности, потребляемой от AC/DC-преобразователя, следует учитывать два компонента – главную плату управления и вентилятор. Суммарная мощность, потребляемая оборудованием системы, составляет 15 кВт. Для питания главной платы управления

и вентилятора рекомендуется использовать AC/DC-преобразователь LH40-10B24, который обеспечивает на выходе 24 В постоянного напряжения. В главной плате управления целесообразно применять DC/DC-преобразователь URB2415YMD-10WR3 от MORN SUN для питания драйвера IGBT и DC/DC-преобразователь URB2405YMD-6WR3 для питания микроконтроллера и коммуникационного модуля. Полностью автоматизированный процесс производства устройств серии URBxxYMD-6/10WR3 позволил значительно снизить их стоимость. С учетом отличных характеристик этих устройств, превосходящих конкурирующие решения, а также их высокой рентабельности можно отметить, что они отвечают требованиям пользователей к общей стоимости такого рода фотоэлектрического оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. The German Energiewende Book. Craig Morris, Martin Pehnt. 12/2016.
2. The Energy Storage Market in Germany – Issue 2017/2018. Germany Trade & invest. 2017.
3. The California Million Solar Roofs Initiative. SCCGOV.
4. Lithium battery is expected to dominate the household energy storage market. www.kuyibu.com. 2014.