

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Попов Андрей Юрьевич

канд. техн. наук, старший преподаватель

Григораи Олег Владимирович

д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой

Тарасов Максим Михайлович

студент

Кондратенко Юлия Евгеньевна

студентка

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный

аграрный университет»

г. Краснодар, Краснодарский край

К ВОПРОСУ СИНТЕЗА

АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация: в данной работе исследователями раскрываются особенности работы известных схем и предлагается новое структурно-схемное решение устройства бесперебойного электроснабжения.

Ключевые слова: устройство бесперебойного электроснабжения, автономный инвертор.

Устройства бесперебойного электроснабжения (УБЭ) обеспечивают электроэнергией переменным током ответственных потребителей, которые в зависимости от технических требований допускают перерыв в электроснабжении на короткое время, иногда не превышающее долей секунды. К таким потребителям относятся: ЭВМ, предназначенные для обработки, распределения и хранения информации; оборудование медицинских учреждений; комплексы автоматического управления сложными технологическими процессами; системы контроля, управления и защиты различных объектов (атомных электростанций, космических и военных объектов и т. п.) [1, с. 1167–1168].

Как известно, источником электроэнергии на время перерыва в электроснабжении являются, как правило, аккумуляторные батареи (АБ). Для передачи энергии от АБ применяются АИ.

На рисунке 1 приведены типовые структурные схемы УБЭ. Основными элементами представленных схем являются: ИЭ – источник электроэнергии переменного тока; ЗУ – зарядное устройство; АБ – аккумуляторные батареи; И – автономный инвертор; В – выпрямитель; К – коммутационные аппараты; П – потребители электроэнергии.

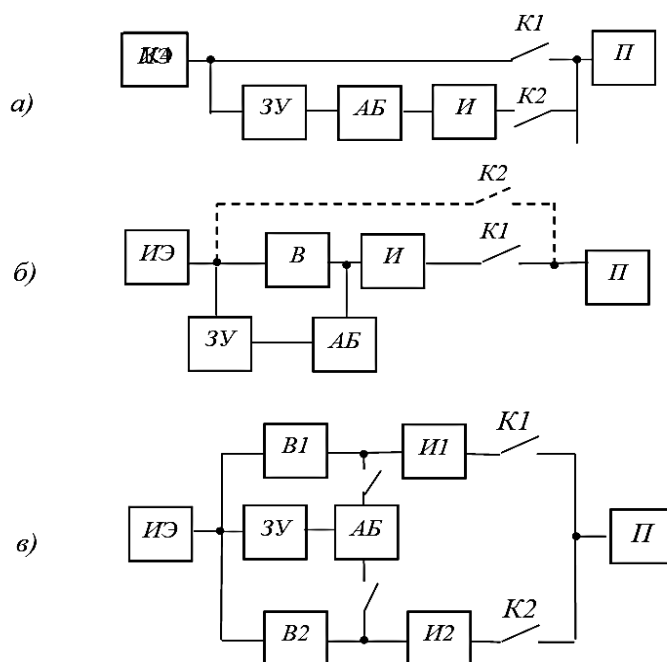


Рис. 1. Структурные схемы устройств бесперебойного электроснабжения

В нормальных режимах работы потребители электроэнергии получают питание от источника переменного тока ИЭ. В этом режиме происходит заряд аккумуляторной батареи АБ через зарядное устройство ЗУ. При аварийных ситуациях потребители получают питание от АБ через автономный инвертор И. Время перерыва в электроснабжении при такой структуре определяется временем срабатывания контакторов К1 и К2. Если коммутационные аппараты выполнены на электромагнитных устройствах, то время их срабатывания не превышает 0,2 с, если же в качестве коммутационных аппаратов применяются полупроводниковые приборы, то время коммутации не превышает 0,001 с.

На рисунке 1, б приведена схема УБЭ, обеспечивающая электроснабжение потребителей электроэнергии без разрыва кривой синусоидального напряжения. При такой структуре потребители постоянно получают питание от инвертора И к входу которого прикладывается напряжение от источника переменного тока ИЭ через выпрямитель В или от аккумуляторной батареи АБ.

Для повышения надёжности работы УБЭ применяется резервные блоки статических преобразователей (рис. 1, в). Кроме того, в схеме могут быть предусмотрены резервные зарядные устройства ЗУ. Повышение надёжности УБЭ также достигается за счет того, что основные их элементы (преобразователи, коммутационные аппараты, зарядные устройства) выполняются конструктивно не зависимыми друг от друга при минимуме общих цепей управления и контроля.

Перспективными являются модульные УБЭ с переменной структурой, которые позволяют соединять преобразовательные модули по входным или выходным цепям параллельно, последовательно или последовательно параллельно. Структура таких преобразователей зависит от значения входного напряжения, тока или напряжения нагрузки, а также от работоспособности отдельных модульных блоков.

В качестве примера на рисунке 2 приведена структурная схема модульного УБЭ [2, с. 4–5]. В состав УБЭ входят: выпрямитель В, инверторные блоки ИБ1 и ИБ2, содержащие по два автономных инвертора И1 и И2, а также коммутационные аппараты К4 и К5, входные фильтры инверторных блоков Ф1 и Ф2, коммутационные аппараты К1-К3. На рисунке 2 показан источник электроэнергии ИЭ и потребители электроэнергии П.

Переключение с параллельного соединения входов двух инверторных блоков ИБ1 и ИБ2 на последовательное осуществляется коммутационными аппаратами К1 – К3. Соответственно при замыкании контакта К1 блоки ИБ1 и ИБ2 включаются последовательно, а при замыкании контактов К2 и К3 – параллельно. Кроме того, выходы инверторов И1 и И2 инверторных блоков ИБ1 и ИБ2

могут последовательно или параллельно подключаться между собой. При положении контактов К4 и К5, как показаны на рисунке 2 выходы инверторов соединены последовательно, а при срабатывании контакта К4 и замыкании контакта К5 их выходы включаются параллельно.

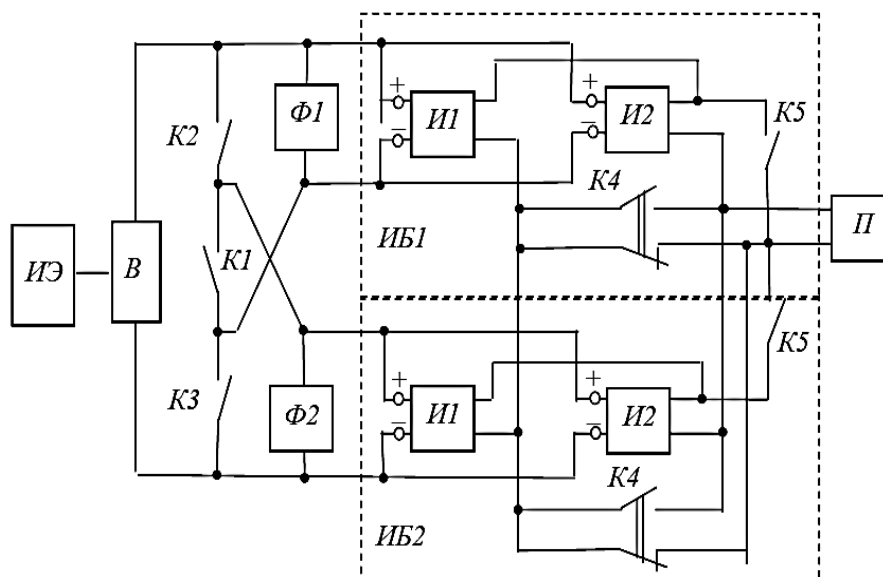


Рис. 2. Структурная схема модульного УБЭ с переменной структурой

Подключение инверторных блоков, а также инверторов этих блоков параллельно к источнику, при параллельной работе их на общую нагрузку, используется при сравнительно низких значениях напряжения источника электроэнергии ИЭ для распределения суммарной мощности нагрузки между синхронно и синфазно работающими инверторными модулями, когда напряжение, прикладываемое к каждому инвертору любого отдельно взятого модуля, не превышает предельно допустимого значения этого параметра. Основная проблема, которую приходится решать заключается в выравнивании токов нагрузок, а, следовательно, и уровней преобразуемой электроэнергии между параллельно работающими инверторными модулями [3, с. 123–125].

Подключение инверторных блоков, а также инверторов этих блоков между собой последовательно по цепям питания, при параллельной работе их на общую нагрузку используется, когда напряжение источника электроэнергии превышает верхние пределы, при которых обеспечивается допустимое значение напряжения

на закрытых полупроводниковых приборах каждого отдельно взятого инверторного блока (инверторного модуля).

Список литературы

1. Винников А.В. Классификация и оценка эффективности систем бесперебойного электроснабжения / А.В. Винников, А.Е. Усков, А.О. Хицкова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар. – 2015. – №107. – С. 1166–1279.
2. Григораш О.В. Модульные системы гарантированного электроснабжения [Текст] / О.В. Григораш, С.В. Божко, Д.А. Нормов и др. – Краснодар, 2006. – С. 306.
3. Григораш О.В. Статические преобразователи и стабилизаторы автономных систем электроснабжения [Текст] / О.В. Григораш, Ю.П. Степура, А.Е. Усков. – Краснодар, 2011. – С. 188.