

# ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ: ВИД ВНУТРИ

*М. Альшевский  
с.н.с. НИИ ПБ и ЧС МЧС РБ,  
В. Мельничук  
к.т.н.*

**О**б источниках питания (ИП) было написано много; в каждой из статей авторы отмечали те параметры, которыми, по их мнению, должны обладать современные системы электропитания ОПС. В большинстве публикаций основной акцент делался на разъяснении смысла этих параметров без описания методов их реализации. Несмотря на внешнюю простоту, привлекающую многих разработчиков, ИП как техническое направление имеет массу серьезных проблем, от решения которых зависят не только качество и работоспособность самих источников, но и качество работы подключенной аппаратуры. В этом смысле пользователю целесообразно иметь представление о сути проблем и методах их решения, потому как параметры, прописанные в руководствах пользователей, не всегда являются однозначными и отражают возможность применения того или иного источника для решения конкретных задач.

Проще всего оценивать каждый параметр ИП по его назначению и техническим способам реализации.

Защита от перегрузки и короткого замыкания. (Примечание: здесь и далее все виды защит на плавких вставках авторы не относят к защитам, полагая их декоративными элементами схемы.) На первый взгляд, параметр понятный, безусловно необходимый, не требующий комментариев и обсуждения. Однако, здесь есть свои нюансы. Проблема в том, что это не один, а два различных параметра, и, если в руководстве по источнику он указан как один, стоит озаботиться. Защита от перегрузки – это защита от превышения током нагрузки безопасного значения, рассчитанного на долговременный режим работы, защита от замыкания – от критических токов, способных мгновенно вывести источник из строя. Как правило, защита от замыкания – «быстрая» и установленная на достаточно большой ток (что-

бы исключить срабатывание в момент подключения емкостной нагрузки), защита от перегрузки – «медленная» и устанавливается на ток, соответствующий максимально допустимому долговременному току. Допустим, ток защиты от замыкания 3-амперного источника установлен на 8 А, а защита от перегрузки отсутствует. Если потребитель непреднамеренно установил ток 4 А, то очевидно, что источник какое-то время будет работать, но не очень долго.

Следует иметь в виду, что замыкание замыканию рознь – как, впрочем, и перегрузка перегрузке. Для источников питания, особенно импульсных, наиболее опасным является так называемое искрящее замыкание, против которого обычная защита в большинстве случаев бессильна. Как правило, если проблему пытаются решить, то ее решают блокированием на какое-то время повторного включения после обнаружения замыкания. Если вас интересует подобный параметр, имеет смысл уточнить у разработчиков, как он реализован, или проверить на личном опыте.

Пусковые блоки питания. С развитием сильноточной автоматики, и в первую очередь систем оповещения, возросла потребность в мощных бесперебойных источниках. В качестве таких ИП иногда применяют так называемые пусковые блоки, обеспечивающие питание нагрузки дополнительным током аккумуляторов резерва. Если не рассматривать саму правомерность такого применения, имеет смысл оценить методы реализации пусковых схем. Вот здесь-то и находится подводный камень, на который следует обратить пристальное внимание. Суть его в том, как реализована подпитка тока нагрузки – переключением на аккумулятор или схемой с ограничением тока. Рассмотрим первый вариант. Самое отвратительное, что может быть, – это схема с переключением на аккумулятор и обратно посредством реле (рис. 1а).

Предположим, что в какой-то момент времени возникла перегрузка по току сетевого источника и реле переключается на аккумулятор. Мало того что в момент переключения контактов реле нагрузка вообще обесточивается, после их переключения ток сетевого источника прекращается, защита выключается и контакты реле возвращаются обратно, далее процесс повторяется. Более распространенным является схема переключения на диодах (рис. 1б).

Ее несомненным преимуществом является постоянное электропитание нагрузки, но и недостатков у схемы хватает. Если сетевой источник и аккумулятор имеют разные напряжения, то переключение с источника на аккумулятор и обратно, как в предыдущем случае, будут приводить к броскам напряжения между уровнем сетевого источника и аккумулятора, особенно заметным в системах оповещения при срабатывании защиты на пиковые токи нагрузки. Обычно это прослушивается в громкоговорителях как характерные щелчки. На выходных диодах приходится рассеивать значительную мощность, что усугубляет проблему охлаждения (на токе 10 А потери составляют около 10 Вт), кроме того, падение дополнительного вольта на проходном диоде уменьшает время работы от аккумулятора.

Существуют и гибридные варианты обоих методов, в которых контакты реле зашунтированы диодами (на переключениях работают диоды, после переключений – контакты реле). Неустрашимой проблемой подобного метода являются отмеченные выше броски напряжения.

И, конечно, во всех случаях нужно иметь в виду, что ток защиты от перегрузки при работе от сети и аккумуляторов должен быть разным (иначе само понятие пускового блока теряет смысл). В любом случае особенностью всех схем на переключениях является недоиспользование тока сетевого источника при переходе на аккумулятор и, соответственно, меньшее время работы при перегрузках.

Альтернативной, но более дорогой является схема источника с ограничением тока. Ее смысл состоит в том, что при возрастании тока нагрузки более допустимого выходное напряжение источника начинает снижаться и при дальнейшем увеличении тока сравнивается с напряжением на аккумуляторе. При этом ток нагрузки распределяется между аккумулятором и источником пропорционально наклону линии снижения напряжения (рис. 2).

Рассмотрим работу системы поэтапно. Предположим, что аккумулятор зарядился не полностью и напряжение сетевого источника и аккумулятора отличаются. При увеличении тока нагруз-

ки и достижении им тока начала ограничения выходное напряжение ИП начинает снижаться. Пусть выходной ток установлен на уровне точки В, тогда выходное напряжение будет соответствовать напряжению на аккумуляторе, а ток нагрузки распределится между током сетевого источника и аккумулятора. По мере разряда аккумуляторов напряжение источника и аккумулятора будет снижаться с перераспределением токов между ними. Очевидно, что на всей стадии снижения ток сетевого источника не должен превышать безопасных для него значений и, аналогично предыдущим схемам, система должна распознавать факт работы от АКБ для установки тока защиты от перегрузки на более высоком уровне.

Схема пускового блока на основе ограничения тока лишена недостатков схем на переключениях и, что немало важно, допускает работу нескольких источников питания в параллель.

Способ заряда аккумуляторов. Традиционно существуют два основных способа заряда аккумуляторов: буферный и ускоренный. Каждый из них обладает своими достоинствами и недостатками. Однозначно, что ускоренный способ обеспечивает более быструю зарядку аккумуляторов, его технология состоит в том, что аккумулятор заряжается постоянным током до напряжения примерно 14,2 В, далее ток снижается и обеспечивается поддержанием аккумулятора на уровне 13,6 В. К недостаткам метода относится сложность схемной реализации. В простых и наиболее распространенных системах используется принцип буферного заряда, когда аккумулятор подключен к источнику выходного напряжения ИП через токоограничивающую цепь (линейную или импульсную, включая источники тока) – рисунок 4а.

В процессе заряда, по мере повышения напряжения на аккумуляторе, ток снижается, и процесс заряда увеличивается по времени (рис. 4б). Как правило, если в технических параметрах ИП указан «максимальный» ток заряда, речь идет о буферном заряде, а указываемый ток соответствует напряжению полного разряда. Очевидно, что подобная информация не позволяет самостоятельно рассчитать время полного заряда аккумулятора.

Контроль емкости аккумуляторов. Функция далеко не лишняя, особенно в пусковых ИП, где требования к исправности аккумуляторов выше, чем в простых бесперебойных источниках питания. К сожалению, метрологической методики, обеспечивающей ускоренную проверку емкости, не существует. Во всех схемах, где он реализован, используется принцип периодического измерения внутреннего сопротивления аккумулятора и сравнения полученных

результатов либо с первоначальными, либо с неким предельным уровнем, после которого дальнейшая эксплуатация аккумулятора невозможна. Принципиальная схема контроля показана на рисунке 3.

Ключ К периодически подключает к «земле» сопротивление проверки  $R_{тест}$ . Образуется делитель между внутренним сопротивлением аккумулятора  $R_{вн}$  и  $R_{тест}$ , что приводит к уменьшению контролируемого напряжения  $E$ , по степени снижения этого напряжения определяется значение  $R_{вн}$ . На основании анализа сопротивления прини-

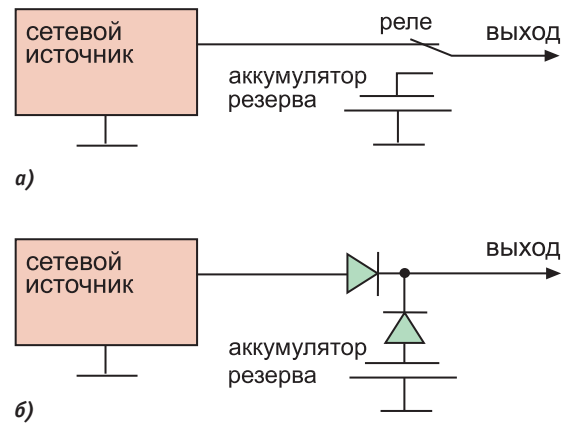


Рис. 1

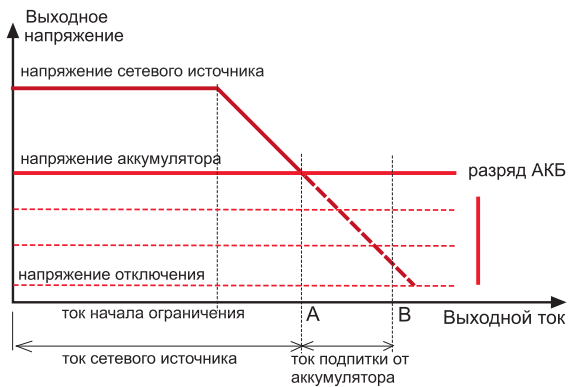
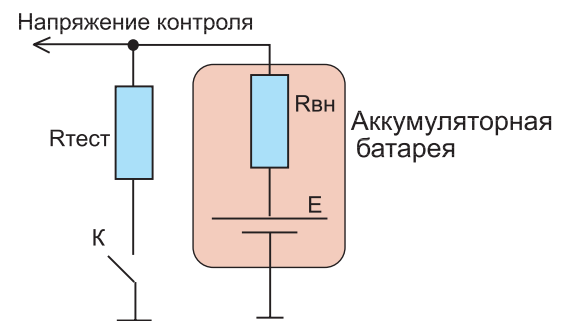


Рис. 2

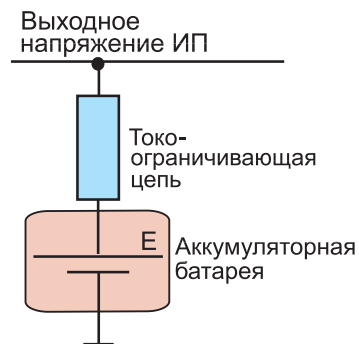
Рис. 3



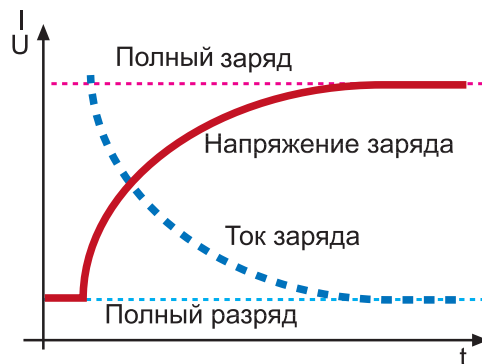
мается решение о снижении емкости. Принципиально метод идентичен способу ускоренной проверки качества автомобильных аккумуляторов.

Импульсные источники. Существует предубеждение, что импульсные источники питания менее надежны, чем линейные, и создают большие уровни помех. По надежности импульсные источники, если они качественные, намного лучше линейных, что обусловлено гораздо более легкими тепловыми режимами. По уровням помех линейным источникам они, конечно, уступают, но эти уровни таковы, что подключаемая аппаратура их «не замечает». А если «замечает», проверьте, какой источник вы используете, или не применяйте такую аппаратуру. Если аппаратура реагирует на такие помехи, ожидать от нее стабильной работы даже с идеальным источником вряд ли стоит.

Корректор коэффициента мощности (ККМ). Устройство, обеспечивающее увеличение коэффициента мощности, т.е. снижение доли реактивной составляющей в потребляемой мощности. С точки зрения электросети, если так можно выразиться, нагрузка в виде источника питания, оснащенного ККМ, представляется



а)



б)

Рис. 3

практически резистивной. Корректор мощности многим представляется как устройство, обеспечивающее экономии электроэнергии, однако применительно к ИП он выполняет более важные функции:

- увеличивает диапазон напряжений питания (как правило, ИП, оснащенные

ККМ, имеют диапазон входных напряжений питающей сети от 90 до 250 В);

- облегчает режим работы силовой части преобразователя и, соответственно, повышает его надежность;
- снижает уровень помех, излучаемых в электросеть.

*В заключение хочется пожелать всем, кто связан с применением ИП, внимательно относиться к этому виду изделий. Нет смысла в сложных системах и дорогостоящем оборудовании, если в нужный момент оно окажется обесточенным.*

Всё начинается с ТЗ

## Журнал «ТЗ»

- тенденции развития рынка технических систем безопасности
- события отрасли
- новое оборудование
- истории брендов
- обзоры оборудования систем безопасности
- мнения экспертов по актуальным вопросам отрасли

## Справочник «ТЗ-Адрес»

все бренды рынка безопасности с указанием номенклатуры и компаний-поставщиков в ежегодном справочнике «ТЗ-Адрес»

НАШ НОВЫЙ САЙТ:

www.tzmagazine.ru

Тел./факс: (495) 663-2341