

Когда переменный ток должен быть "ПОСТОЯННЫМ"

Обеспечение гарантированного электропитания в системах безопасности

М. Г. Яновский,
Генеральный директор ЗАО ПО "Бастион"

Терминология и сокращения, которые будут применяться в данной статье:

АКБ - герметичная кислотная батарея с гелевым электролитом.

ГЕНЕРАТОР - дизельная или бензиновая электростанция, вырабатывающая переменное однофазное напряжение 220В или трехфазное 380В.

ИНВЕРТОР - устройство обеспечения бесперебойного электропитания, основанное на преобразовании постоянного тока от аккумуляторных батарей в переменное однофазное напряжение 220В или трехфазное 380В. Подразумевается, что ИНВЕРТОР имеет в своем составе АКБ, необходимую для обеспечения требуемого времени работы на заданной мощности.

UPS - под этим сокращением будут подразумеваться "компьютерные бесперебойники" малой мощности.

ИБП - источники бесперебойного питания (или ИВЭПР - источники вторичного электропитания резервированные). Подобные устройства предназначены для питания аппаратуры, которая не имеет своего встроенного сетевого блока питания. В состав ИБП входят АКБ.

ИРП - источники резервного питания. Предназначены для обеспечения питания аппаратуры, которая имеет собственный основной источник питания и вход для дополнительного резервирования.

Выбор стратегии организации питания

Прежде всего следует разделить потребителей на группы по критичности электропитания и времени необходимого резервирования:

1. Наиболее критичные - необходимо обеспечивать гарантированное электропитание в течение длительного времени (более 24 часов) - системы ОПС и CCTV важных объектов, системы жизнеобеспечения, полностью автоматизированные системы доступа.

2. Критичные - необходимо обеспечивать гарантированное питание в течение заданного времени (до 24 часов) - системы ОПС обычных объектов, системы доступа, системы видеонаблюдения и т.п.

3. Некритичные (до 10 минут) - таким системам достаточно обеспечить только

защиту от кратковременных пропаданий питания.

Чтобы построить стратегию обеспечения гарантированного электропитания, необходимо разделить потребителей электропитания. Можно выделить три основных типа:

1. Потребители, имеющие только питание от сети - компьютеры, CCTV мониторы и т.д.

2. Потребители, имеющие только низковольтное питание (как правило 9, 12, 24 или 60В постоянного тока) - датчики, камеры, сирены, некоторые ППКОП (Сиг-нал-20, Атолл-32) и т.д.

3. Потребители, имеющие сетевое питание в качестве основного и дополнительный вход для низковольтного резервирования - обычно это ППКОП ("Рубин-6") и профессиональная CCTV аппаратура.

4. Аппаратура, имеющая собственный встроенный ИБП и возможность установки АКБ (Нота, Атлас-Р, Сигнал-ВК-4, Атолл-2, панели DSC, Ademco и т.д.).

Для определения стратегии необходимо помнить несколько правил:

1. Резервирование по постоянному напряжению дешевле и надежнее чем по 220В;

2. Длительное резервирование по 220В с помощью ГЕНЕРАТОРА существенно дешевле, чем с помощью ИНВЕРТОРА;

3. Компьютерные UPS оптимально обеспечивают время работы порядка 10 минут;

4. Генератор не обеспечивает бесперебойность электропитания;

5. ИРП всегда дешевле ИБП, обеспечивающего тот же выходной ток;

6. UPS дешевле чем ИНВЕРТОР той же мощности.

Отсюда несложно определить стратегию решения проблемы питания: (см. **Таблицу №1.**)

Резервирование нагрузки 220В

ГЕНЕРАТОРЫ - бывают однофазные или трехфазные, бензиновые или дизельные, с ручным запуском или со стартером и автоматикой.

К достоинствам генераторов можно отнести:

- относительно невысокую стоимость - в среднем бензиновый генератор обойдется в 400-500 долларов за кВт, а дизельный примерно в полтора-два раза дороже;

Таблица 1

Тип системы	Тип нагрузки			
	~ 220 В	= 9 ... 60 В	~ 220В + вход под резерв 9... 60 В	-220 В + встроенный ИБП
Наиболее критичные	Генератор + UPS	Генератор + ИБП	Генератор + ИРП	Генератор
Критичные	Инвертор или Генератор + UPS	ИБП + ИРП	ИБП	ИРП при необходимости
Некритичные	UPS	ИБП	ИРП	-

- высокое качество выходного напряжения;
- возможность длительного времени работы.

Недостатки:

- необходимо специальное помещение;
- необходимость обслуживания;
- невозможность обеспечить бесперебойное питание;
- требуется время для запуска генератора.

Дизельные генераторы дешевле в эксплуатации, поэтому их имеет смысл применять только для организации длительного резервного питания объектов большой мощности (более 5 кВт). На меньших мощностях или при кратковременном использовании бензиновый генератор будет более экономичен.

Покупать генераторы имеет смысл только импортные и только в специализированных фирмах. В Россию завозят много неплохих изделий японского (например, "Yamaha"), французского (SDMO) и итальянского производства.

ИНВЕРТОР - так обычно называют преобразователь с низкого напряжения постоянного тока в высокое переменное. Другими словами, энергию АКБ - в переменный ток 220В. В чистом виде инверторы применяются редко, а являются составной частью систем бесперебойного питания, которые обычно называют UPS. UPS бывает двух типов - on-line и off-line. UPS off-line являются более дешевыми и простыми - инвертор включается только при пропадании сетевого напряжения. Схема on-line - это схема с двойным преобразованием. Сначала сетевое напряжение понижается и выпрямляется, после чего постоянной ток с помощью инвертора преобразуется в переменный 220В. При пропадании сетевого напряжения используется энергия АКБ. Подобная схема дает наиболее качественное питание, так как не зависит от качества входного напряжения. Инверторы типа on-line являются одновременно и стабилизаторами напряжения, и фильтрами. Это идеальное решение для обеспечения питания потребителей 220 В. Но и стоят они существенно дороже обычных off-line приборов.

Еще одним важным параметром для инверторов и UPS является **ФОРМА ВЫХОДНОГО СИГНАЛА**:

- чистый синус - наиболее сложные и дорогие приборы;
- аппроксимированный синус - промежуточный вариант, может быть разная степень аппроксимации;
- модифицированный синус, меандр, квазисинус - наиболее часто встречающийся и недорогой вариант инвертора.

Необходимо помнить, что некоторые типы нагрузок очень чувствительны к форме питающего напряжения. Модифицированный синус нельзя использовать для питания потребителей с трансформаторными источниками питания и для чувствительной аппаратуры.

ВЫХОДНАЯ МОЩНОСТЬ - для инверторов обычно указывается в Вольт-Амперах (ВА, VA) В отличие от Ватт (Вт, W), которые указывают эффективную потребляемую мощность переменного тока, Вольт-Амперы характеризуют амплитудные значения токов и напряжений в нагрузке. Существование такой единицы связано с тем, что в цепях переменного тока может возникать сдвиг фаз.

Для простой активной нагрузки $VA = 1,41 \times W$

Крайне аккуратно надо подключать нагрузку с мощностью, которая указана в Ваттах, к источнику, мощность которого указана в ВА. Если такая необходимость возникает, то для расчетов необходимо умножить значение нагрузки в Ваттах на 1,41

Приобретение хорошего ИНВЕРТОРА - большая проблема. Есть очень дорогие модели, предназначенные для телекоммуникационной и компьютерной техники. Практически отсутствует на рынке "средний класс". Как правило, возникают проблемы с сервисом, а инвертор - весьма дорогой и сложный прибор. Есть неплохие отечественные приборы, но их производители - оборонные заводы - страдают слабым маркетингом. Купить же компьютерный UPS небольшой мощности проще простого.

Низковольтные ИБП и ИРП

Практически все ИРП, существующие на рынке, похожи друг на друга и отличаются только емкостью устанавливаемых АКБ. Поэтому основное внимание уделим ИБП.

ИБП по своей схемотехнике можно разделить на трансформаторные и импульсные. В свою очередь, трансформаторные ИБП могут быть с линейным или ШИМ стабилизатором. Импульсные ИБП для систем безопасности мало применяются ввиду невысокой надежности и высокого уровня помех. Трансформаторные источники с линейным стабилизатором оптимальны при небольших токах. При больших токах все чаще начинают применять ШИМ стабилизаторы, хотя линейные схемы до сих пор вне конкуренции по надежности и ремонтпригодности.

Один из важнейших параметров - НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ СЕТИ. В России стандарт на электросети допускают интервал напряжений 187...242В (220В -15% + 10%). Зарубежные требования более жесткие, поэтому импортные ИБП не рекомендуется использовать в наших сетях. Более того, некоторые отечественные ИБП выпускаются с параметрами, заявленными в диапазоне 220В \pm 10%. Использование таких ИБП в реальных сетях чревато либо хроническим недозарядом АКБ, либо срывом стабилизации, что совершенно недопустимо для систем безопасности. Так как во многих регионах пониженное напряжение в сети является нормальным состоянием, на рынке появились ИБП с расширенным диапазоном питающей сети порядка 150...250В.

Отсутствие четких стандартов на ИБП приводит к произволу в определениях и терминологии, что часто запутывает потребителя. Необходимо помнить, что основным параметром ИБП, характеризующим его нагрузочную способность, является **НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК ВЫХОДА** - это ток, который может отдаваться в нагрузку при питании от сети ВСЕГДА, независимо от обстоятельств, сколь угодно длительное время и при сохранении уровня пульсаций - при любом допустимом напряжении в сети в интервале не хуже 187... 242В, при любом состоянии АКБ, в допустимом рабочем интервале температур. Только на этот ток вы можете рассчитывать при построении системы. Часто производители ИБП в качестве основного параметра указывают



ток, отдаваемый в нагрузку без подключенной АКБ (иногда его называют максимальный ток), но надо помнить, что часть этого тока отбирается для зарядки батареи, и в нагрузку гарантировано может отдаваться только номинальный ток.

Все профессиональные ИБП имеют защиту от глубокого разряда АКБ. Часто ИБП позволяют подключать дополнительные ИРП для увеличения времени работы в режиме резерва. Многие ИБП имеют повышенные выходные токи в режиме резерва (при отсутствии сети) или кратковременные, что позволяет существенно оптимизировать питание систем ОПС, оповещения и пожаротушения.

Выбирать ИБП или ИРП следует только отечественного производства и только от производителей, специализирующихся на выпуске ИБП. Среди специалистов уже стало поговоркой, что "только ленивый не делает блоки питания". Но реально в России есть не более четырех-пяти фирм, которые производят надежные и уже испытанные годами источники, обеспечивают широкий ассортимент, техническую поддержку и сеть дистрибуции.

Рамки статьи не позволяют коснуться сердца любой системы гарантированного питания - аккумуляторов. От их надежности и качества зависит работа всех источников. На рынке появилось очень много подделок, поэтому АКБ стоит приобретать только у проверенных поставщиков и не гнаться за дешевизной.