

УДК 621.3

## ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ

Лапшина Т.С.

Научный руководитель – старший преподаватель Новикова Л.И.

Рост потребности в применении систем с непрерывным автоматическим технологическим процессом выдвигает повышенные требования к источникам электропитания. Значительные провалы напряжения и колебания частоты могут привести к непоправимым потерям, вызванным повреждением оборудования, а также к финансовым последствиям. Особенное внимание при разработке источников питания уделяют при построении сложных цифровых устройств, где возникает потребность обеспечения этих устройств непрерывным и качественным питанием. Пропадание напряжения для устройств этого класса может быть фатальным: медицинские системы жизнеобеспечения нуждаются в постоянной работе комплекса устройств, и требования к их питанию очень строги; системы банковской защиты и охранные системы; системы экстренной связи и передачи информации. Непололками в питающей сети считаются: авария сетевого напряжения (напряжение в питающей сети полностью пропало); высоковольтные импульсные помехи (резкое увеличение напряжения до 6 кВ продолжительностью от 10 до 100 мс); долговременные и кратковременные подсадки и всплески напряжения; высокочастотный шум (высокочастотные помехи, передаваемые по электросети); побег частоты (отклонение частоты более чем на 3 Гц).

Источник бесперебойного питания (англ. Uninterruptible Power Supply) – вторичный источник электропитания, предназначенный для электропитания при кратковременном отключении основного источника электропитания, а также для защиты от существующих помех в сети с сохранением допустимых параметров для сети основного источника. Основная функция источников бесперебойного питания состоит в обеспечении непрерывности подачи электропитания переменного тока. Они также могут использоваться для улучшения качества источника электропитания, удерживая его характеристики в заданных пределах. Источник бесперебойного питания состоит из: преобразователей; переключателей; устройства хранения электроэнергии (например, аккумуляторных батарей). В качестве основного источника (первичного) может использоваться электропитание, поступающее от электросети или генератора.

Наиболее распространенное в быту и офисах применение – выключение компьютера без потери данных при отключении электроэнергии. Кроме компьютеров, источники бесперебойного питания обеспечивают питанием и другую электрическую нагрузку, критичную к наличию питания с нормальными параметрами электропитающей сети, например, схемы управления отопительными котлами. Такие устройства способны корректировать параметры (напряжение, частоту) выходной сети. Крайне редкие экземпляры могут совмещаться с различными видами генераторов электроэнергии (например, дизель-генератором). Требование использования источника бесперебойного питания в системах пожарной автоматики установлено в законодательстве.

Важными техническими показателями, обуславливающими выбор схемы построения источника бесперебойного питания, являются время переключения режимов (2-15 мс), время автономной работы (определяется емкостью аккумуляторной батареи и размером нагрузки), форма питающего напряжения (в режиме работы источника бесперебойного питания от аккумуляторных батарей на нагрузку может поступать выходное переменное напряжение близкое к прямоугольной форме, но благодаря сглаживающим свойствам фильтров возможно получение синусоиды в качестве питающего напряжения), диапазон входного питающего напряжения (определяет пределы допустимых значений напряжения в сети, при которых источник бесперебойного питания еще способен поддерживать напряжение на выходе, не переключаясь на питание от аккумуляторов), допустимая нагрузка (характеризует устойчивость источника бесперебойного питания при перегрузках по мощности, измеряется

в процентах по отношению к номинальной мощности), наличие холодного старта (возможность включения источника бесперебойного питания при отсутствии напряжения в питающей сети; такая функция полезна, когда необходимо срочно выполнить какие-либо действия независимо от наличия напряжения в электросети).т.д. Существует три схемы построения источника бесперебойного питания: резервная, интерактивная и режим двойного преобразования.

Резервная схема (англ. Off-Line, Standby) – при неполадках переключается к питанию от схемы с помощью простого инвертора. Достоинства: за счёт КПД около 99 % практически бесшумны и имеют минимальное тепловыделение; невысокая стоимость. Недостатки: относительно долгое время (порядка 4...12 мс) переключения на питание от батарей; невозможность корректировать ни напряжение, ни частоту; несинусоидальная форма выходного напряжения при работе от батареи. Чаще всего источники бесперебойного питания, построенные по такой схеме, используются для питания персональных компьютеров или рабочих станций локальных сетей начального уровня.

Интерактивная схема (англ. Line-Interactive) – устройство аналогично предыдущей схеме, но дополнительно на входе присутствует ступенчатый стабилизатор напряжения на основе автотрансформатора, позволяя получить регулируемое выходное напряжение. Достоинства: инверторы выдают напряжение как прямоугольной или трапецеидальной формы, так и синусоидальной формы; время переключения 2...4 мс. Недостатки: в режиме «от сети» не выполняет функцию фильтрации пиков, и обеспечивает только крайне примитивную стабилизацию напряжения. От такого источника бесперебойного питания можно питать только приборы, нетребовательные к качеству питания.

Режим двойного преобразования (англ. online, double-conversion, онлайн) – используется для питания оборудования, предъявляющего повышенные требования к качеству сетевого электропитания, например, высокопроизводительных рабочих станций локальных вычислительных сетей. Принцип работы состоит в двойном преобразовании рода тока. Сначала входной переменный ток преобразуется в постоянный, затем обратно в переменный ток с помощью обратного преобразователя (инвертора). Достоинства: отсутствие времени переключения на питание от батарей; синусоидальная форма выходного напряжения, то есть возможность питать любую нагрузку, в том числе отопительные системы; возможность корректировать и напряжение, и частоту (более того, такой прибор одновременно является и самым лучшим из возможных стабилизаторов напряжения). Недостатки: повышенная шумность и тепловыделение; высокая стоимость.

В настоящее время для повышения эффективности применяется комбинированная схема, суть функционирования которой заключается в следующем. Выделяется диапазон входного напряжения, как правило,  $\pm 6... 10\%$  в котором источник бесперебойного питания работает в так называемом экономичном режиме (переходит на статический байпас), а при выходе входного напряжения из этого диапазона ИБП в течение 2...4 мс переходит в режим online. Все потери электроэнергии в этом режиме сводятся к потерям в проводниках и тиристорах статического байпаса. КПД при этом приближается к 98%.

### Литература

1. Источник бесперебойного питания [Электронный ресурс]. - 2017. -Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Источник\\_бесперебойного\\_питания](https://ru.wikipedia.org/wiki/Источник_бесперебойного_питания) -Дата доступа: 14.04.2017.
2. Источники бесперебойного питания (ИБП) [Электронный ресурс]. - 2017. -Режим доступа <http://www.powerinfo.ru/power-supply.php> -Дата доступа: 14.04.2017.