

СПЕЦИФИКА ПРИМЕНЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ для систем радиосвязи и радиоохраны

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

Радиопередающие и радиоприемные устройства используются в системах безопасности, как правило, в двух случаях:

- при построении ведомственных систем связи;
- при организации системы радиоохраны или для дистанционной передачи данных.

Опыт разработки источников питания для систем радиосвязи подсказывает, что при построении систем радиосвязи надо учитывать следующие основные соображения:

1 Источник питания должен быть бесперебойным. Данную аксиому комментировать нет необходимости.

2 Радиоприемники и приемопередатчики плохо работают с импульсными источниками питания. Связано это с тем, что при обычных способах фильтрации выходного напряжения импульсного источника или источника с ШИМ-преобразователем присутствуют достаточно сильные высокочастотные помехи – обычно с эффективным значением порядка 100 мВ. Применение специальных мер по снижению этих помех резко удорожает стоимость источника питания. Кроме того, помехи передаются не только как пульсации питающего сигнала, но и по эфиру. В результате они могут существенно снизить чувствительность входных каскадов радиоприемника. При этом необходимо отметить, что влияние подобных помех уменьшается по мере роста рабочей частоты. Так, например, аппаратура стандарта DECT (рабочие частоты порядка 1–2 ГГц) без проблем работает с источниками, имеющими импульсные преобразователи. Но так как большинство аппаратуры речевой связи работает на частотах меньше 1 ГГц, то влияние помех может оказаться существенным. Говоря проще, профессиональные связисты стараются использовать для питания радиостанций только источники с линейными стабилизаторами. Необходимо отметить, что допустимо использование ШИМ или импульсных стабилизаторов для питания мощных передатчиков, особенно в тех условиях, когда необходимо обеспечить высокую выходную мощность и предъявляются повышенные требования к КПД источника или наблюдается низкое качество сетей 220 В. Однако импульсные стабилизаторы, в отличие от линейных, часто не очень корректно работают с динамической нагрузкой, каковой, как правило, является передатчик: в моменты включения/выключения резко меняется

потребление тока. В результате не совсем удачно спроектированный или настроенный импульсный преобразователь может возбудиться или выйти из режима стабилизации, что повлечет за собой повреждение крайне чувствительных и дорогих выходных каскадов радиопередатчика.

3 В большинстве случаев при работе в составе систем обеспечения безопасности (включая работу в ведомственных сетях голосовой связи), приемо-передающие устройства работают с ярко выраженным соотношением прием/передача не более 4/1. То есть большую часть времени (более 80%) радиостанция находится в дежурном режиме (режиме приема) и меньшую часть времени (менее 20%) работает на передачу. Так как энергопотребление в разных режимах отличается на порядок, то это позволяет использовать более экономичные источники питания, которые обеспечивают максимальный ток в режиме передачи только на короткое время.

4 Необходимо обеспечить высокую надежность и стабильность работы источника в составе системы безопасности

КОРПОРАТИВНЫЕ (ВЕДОМСТВЕННЫЕ) СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ

| | |
|----------------------------------|--|
| Мобильные (носимые) радиостанции | ▶ Проблема с электропитанием отсутствует |
| Автомобильные радиостанции | ▶ Питается от бортовой сети автомобиля |
| Стационарные радиостанции | ▶ Требуют особого подхода к электропитанию |
| Ретрансляторы | ▶ Требуют особого подхода к электропитанию |

Как правило, имеют в своем составе:

Наиболее часто в качестве стационарных радиостанций используются радиостанции с питанием 12 В (вернее, 13,2–13,8 В, так как они адаптированы под бортовую сеть автомобиля) и мощностью от 20 до 50 Вт (в редких случаях – до 100 Вт). Режим работы радиостанции характеризуется соотношением прием/передача, которое показывает, сколько времени в среднем радиостанция находится в режиме передачи (режим повышенного энергопотребления) по отношению к времени приема. Практика показывает, что при работе это соотношения редко достигает 4/1, т.е. 4 минуты на приеме на 1 минуту на передаче. В пиковых ситуациях, например при активной работе диспетчера, кратковременно это значение может достигать 2/1, но весьма ненадолго.

Подобная специфика энергопотребления позволяет использовать источники питания, которые обладают возможностью кратковременно, на время работы в режиме передачи, обеспечивать высокие токи (до 20 А, что соответствует мощности потребления порядка 240 Вт, а так как КПД хорошей радиостанции не хуже 50%, то это обеспечивает выходную мощность до 120 Вт), а в дежурном режиме (режим приема) – небольшие токи порядка 1–2 А.



Волна-3/20

Пожалуй, самым проверенным и отлично зарекомендовавшим себя источником питания для стационарных радиостанций является ВОЛНА-3/20.

Данный источник бесперебойного питания специально разрабатывался для питания стационарных радиостанций с кратковременным током потребления в режиме передачи до 20 А. Внутри корпуса источника устанавливается АКБ емкостью 12 А/ч и предусмотрена возможность подключения внешней АКБ емкостью до 65 А/ч. Схема стабилизатора – линейная, тем не менее, примененные схемотехнические решения позволили

отказаться от такого ненадежного элемента, как вентилятор принудительного охлаждения.

Несмотря на то, что при глубоком разряде АКБ срабатывает сема защиты и АКБ отключается, существует специальная кнопка принудительного включения источника даже при разряженной АКБ, например, для передачи экстренных сообщений.

ВОЛНА-3/20 предназначена для питания радиостанций, работающих в режиме прием/передача и не годится для ретрансляторов.

Для ретрансляторов характерен режим 100% работы в режиме передачи. Поэтому совместно с ними следует применять источники питания, рассчитанные на непрерывное питание нагрузки. Как правило, источник с выходным током 10 А вполне обеспечивает работоспособность передатчика с выходной мощностью 50–70 Вт.

ИСТОЧНИКИ ДЛЯ ПИТАНИЯ СИСТЕМ РАДИООХРАНЫ

В объектовых узлах систем радиохраны в подавляющем большинстве случаев используются радиопередатчики и гораздо реже – приемопередатчики. Многолетний опыт эксплуатации объектовых передатчиков показал, что при обеспечении электропитания надо учитывать следующие особенности:

- при работе с маломощными радиопередатчиками желательно использовать источники с линейными стабилизаторами;
- передатчики весьма чувствительны к значению выходного напряжения: превышение напряжения может вывести выходные каскады из строя, а снижение напряжения может привести к резкому снижению мощности;
- необходимо обеспечивать как можно меньшую длину соединительных проводов между источником питания и радиопередатчиком, иначе возможно само-



СКАТ-1200 КР

возбуждение передатчика;

- характер потребления тока радиопередатчиком имеет ярко выраженный кратковременный характер – высокое потребление в режиме передачи и низкое в дежурном режиме;
- необходимо обеспечивать высокую надежность работы в многолетнем режиме эксплуатации с учетом специфики российских условий (низкое качество сетей, климата и т.д.)

Учитывая эти особенности, более 5 лет назад по заказу УВО Свердловской области был специально разработан источник бесперебойного питания для объектовых устройств активно развивающейся в то время системы радиохраны КР-Electronic. Так появился СКАТ-1200 КР. За основу был взят популярный тогда СКАТ-1200М с линейным стабилизатором, несколько доработана электрическая схема с учетом специфики радиохраны, и, самое главное, был разработан конструктив источника, позволяющий устанавливать несколько вариантов объектового передатчика внутри этого корпуса. В корпусе были сделаны особые окна для вывода антенного фидера или непосредственно установки антенны прямо на передатчик.

Источник получил большую популярность и выпускается до сих пор. Модификации источника появляются по мере появления новых конструктивных исполнений объектовых передатчиков. Достаточно большой ток, который обеспечивает СКАТ-1200КР, удобен тем, что в данном случае от одного и того же источника запитываются извещатели и другая аппаратура на объекте.

Характерный режим токопотребления радиопередатчиков позволяет при необходимости существенно экономить на стоимости источника питания. Например, если радиопередатчик потребляет в дежурном режиме 50 мА, а в режиме передачи – 1А, то для питания такого передатчика вполне можно использовать недорогой источник СКАТ-1200Р5, который обеспечивает до 100 мА в длительном режиме и до 5 А кратковременно.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Объектовые устройства систем радиохраны и связи, в основном, находятся в «комнатных» условиях и каких-либо специфических проблем в их эксплуатации не возникает, чего не скажешь о ретрансляторах, базовых станциях и т.п. Поскольку при установке мощного передающего устройства стараются уменьшить длину фидера, соединяющего передающую антенну и передатчик, то подобную аппаратуру размещают, как правило, на чердаках, тех-этажах, а то и непосредственно на самой антенной мачте. В последнем случае источник питания обязан обеспечить работу в самых жестких климатических условиях. Однако наибольшие проблемы при этом возникают не столько с самим источником, сколько с применяемыми аккумуляторными батареями, которые резко теряют работоспособность (емкость) при отрицательных температурах. Хотя в последнее время появились герметичные батареи, работающие, по заявлению производителей, при температуре до –25°С, однако это все равно накладывает определенные ограничения на конструкцию источника питания.

Несколько лет назад специалистами ПО «Бастион» были разработаны источники бесперебойного питания для базовых станций системы телефонной радиосвязи стандарта DECT. Сложность заключалась в том, что, по требованиям заказчика, источники питания должны были быть установлены в непосредственной близости от приемопередатчика на антенной мачте. Эксплуатация предполагалась в Подмосковье, т.е. температурный режим – от –40 до +40°С. Проблема решена была достаточно просто: источники вместе с АКБ и самим приемопередатчиком были установлены внутри климатического бокса класса IP65. Лабораторные испытания в климатических камерах, а затем и непосредственная многолетняя работа на объектах показала жизнеспособность принятого решения. Зимой естественного тепловыделения устройств внутри бокса оказалось достаточно для поддержания оптимального температурного режима.

СОВЕТЫ ПО ВЫБОРУ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВОГО БЛОКА РАДИООХРАНЫ

- 1 Уточните, рекомендует ли производитель объектового передатчика тот или иной источник питания. Если такая рекомендация есть – ее лучше выполнить.
- 2 Выясните, является ли Ваш объектовый прибор передатчиком или приемопередатчиком? Во втором случае категорически исключается применения источников с ШИМ-стабилизаторами или импульсными бестрансформаторными схемами. В первом случае использование импульсных источников нежелательно, но для достижения больших мощностей передатчика с этим придется мириться.
- 3 Обратите внимание на реальный режим токопотребления объектового передатчика. Как правило, в паспортных данных указывают максимально потребляемый ток, т.е. ток в режиме передачи. Имеет смысл померить «ток покоя». Более точное знание режимов токопотребления поможет оптимизировать энергетические требования к источнику бесперебойного питания и АКБ, а как следствие – и цену.
- 4 Не устраивайте «зоопарк»! Если есть положительный опыт эксплуатации того или иного источника питания на объектах, то этот опыт лучше продолжить. В противном случае Вы рискуете столкнуться с техническим обслуживанием многообразных устройств. Консерватизм в данном случае не повредит!

СОВЕТЫ ПО ВЫБОРУ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ДЛЯ РЕТРАНСЛЯТОРА ИЛИ БАЗОВОГО ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКА РАДИООХРАНЫ

- 1 Приобретайте источник, специально адаптированный для работы в условиях российских электросетей. Лучше всего – российского производства

- 2 Источник должен быть адаптирован для работы с радиопередающими устройствами или ретрансляторами. Лучше всего уточнить возможность использования у производителя.
- 3 Не пытайтесь обеспечить резервирования питания с помощью «компьютерного UPSa». Используйте бесперебойные источники питания, зарезервированные по «низкому» напряжению.
- 4 Не гонитесь за дешевыми источниками: от их надежности зависит надежность работы всей системы.

Узел питания приемо-передающих устройств всегда имеет свою специфику в зависимости от особенностей работы. Специалисты ПО «Бастион» обладают большим опытом в совместных разработках подобных устройств. Мы приглашаем к сотрудничеству производителей и крупных инсталляторов систем радиохраны и радиосвязи с целью разработки и последующего производства источников питания для данных систем.