

Маркив Р.

*Научный руководитель: доцент, к.т.н. Жиганова Е.А.
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: radio@mivlgu.ru*

Особенности расчета маломощного блока питания радиотехнической станции

В каждом электронном устройстве имеется источник электропитания, от нормального функционирования которого зависит работоспособность всего устройства. Эти источники разнообразны, и выбор того или иного из них определяется потребляемой мощностью, видом питаемого электронного устройства, а также условиями его эксплуатации. В одних случаях источники питания конструктивно объединены с питаемым устройством, в других – отделены от него и представляют собой самостоятельную конструкцию.

Основным источником электрической энергии для промышленных предприятий являются энергосистемы или местные электрические станции, вырабатывающие переменный ток с частотой 50 Гц. Однако для непосредственного питания электронной аппаратуры промышленного и бытового назначения требуется, в основном, постоянный ток.

Целью данной работы являлись выбор, обоснование и расчет маломощного и малогабаритного блока питания.

Существует несколько наиболее используемых вариантов схем маломощных блоков питания. Схема с линейным стабилизатором напряжения характеризуется невысокими значениями КПД, порядка 50%, наличием низкочастотного трансформатора. В сравнении с другими схемами реализуется наиболее просто.

Схема с импульсным стабилизатором может обеспечить достаточно широкий диапазон регулирования выходного напряжения. Обеспечивает КПД порядка 90... 100%. В данной схеме может отсутствовать трансформатор. Однако импульсный стабилизатор напряжения содержит достаточно сложную систему управления, с обратной связью, которая должна реализовывать алгоритм ШИМ. Эта схема является достаточно сложной для реализации.

Схема с управляемым выпрямителем также, как и схема с импульсным стабилизатором, может обеспечивать достаточно широкий диапазон регулирования. Однако эта схема также содержит достаточно сложную систему управления с обратной связью. В связи с тем, что регулирование происходит на низкой частоте (импульсно-фазовое управление), то возникают дополнительные сложности при выборе выходных фильтров. При равных коэффициентах пульсации напряжения на нагрузке фильтр этой схемы должен иметь значительно большие габариты.

Схема с защитой по току и импульсным стабилизатором еще больше усложняет решение поставленной задачи, т.к. ее реализация предусматривает объединение двух предыдущих схем.

Из вышеизложенного следует, что схема с компенсационным (линейным) стабилизатором является наиболее простой в реализации и может с успехом использоваться для решения многих задач.

Состав структурной схемы: поскольку напряжение на нагрузке значительно меньше сетевого напряжения, то для его понижения необходим трансформатор. Выпрямитель преобразует переменное напряжение вторичной обмотки трансформатора U_2 в выпрямленное пульсирующее напряжение U_d . Выпрямленное пульсирующее напряжение непригодно для того, чтобы его непосредственно подавать на вход стабилизатора. Для уменьшения пульсации выпрямленного напряжения применен сглаживающий фильтр. Конечный узел источника питания – компенсационный стабилизатор напряжения. На выходе стабилизатора получается плавно регулируемое стабилизированное напряжение требуемой величины.

Схему электрическую принципиальную блока питания разработали в соответствии со структурной схемой. В качестве выпрямителя в задании предусмотрена мостовая схема выпрямления. Трансформатор будет иметь три обмотки: первичную и две вторичных.

В качестве сглаживающего фильтра заданием предусмотрено использование либо С-, либо LC-фильтра. L-фильтр обычно используется при небольших напряжениях и значительных токах нагрузки, чаще всего в схемах источников питания большой мощности (свыше 1000 Вт). Он характеризуется простотой и относительной дешевизной.

Сглаживающий LC-фильтр применяется в схемах средней и большой мощностей. Недостатки, присущие L-фильтру, в LC-фильтре отсутствуют. Кроме того величина индуктивности в LC-фильтре может быть значительно меньше, чем в L-фильтре, при условии получения такого же коэффициента сглаживания. Недостатком LC-фильтра является более сложная конструкция и, возможно, большие габариты.

Очевидно, что в нашем случае можно применить как С-, так и LC-фильтр. Остановимся на схеме сглаживающего С-фильтра.

Что касается компенсационного стабилизатора напряжения, то его схемных решений известно довольно большое количество, однако все они разделяются на два основных типа: схемы параллельного и последовательного типов. Оба типа схем могут обеспечить близкие по значению коэффициенты стабилизации. Однако схема параллельного стабилизатора обязательно должна содержать балластный резистор, на котором неизбежно будет падать часть напряжения, вследствие чего КПД схемы снижается.

Схема стабилизатора последовательного типа балластного резистора не содержит, регулирование происходит за счет изменения сопротивления регулирующего элемента РЭ. КПД здесь по сравнению со схемой параллельного типа значительно выше. Следует отметить, однако, что последовательный стабилизатор боится короткого замыкания в нагрузке, а параллельный – нет, т.к. ток КЗ ограничен балластным сопротивлением.

В данном случае более целесообразным является использование компенсационного стабилизатора последовательного типа.