

Введение

Электрическая энергия, поступающая от первичных источников — различных видов электростанций, бензо- и ветрогенераторов и т. п. по промышленным сетям переменного тока к потребителям, не может прямо использоваться для питания радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Для этого электрическая энергия преобразуется в источниках вторичного электропитания (ИВЭП), которые обеспечивают развязку вторичных цепей от промышленной сети электропитания и осуществляют процессы трансформации, выпрямления, фильтрации, стабилизации, регулировки выходного напряжения. В подавляющем большинстве ИВЭП реализованы различные схемы защиты от аварийных режимов в нагрузке.

С момента своего появления ИВЭП строились по схеме, основой которой являлся сетевой развязывающий трансформатор, габариты и масса которого напрямую зависели от мощности потребляемой нагрузкой. Вторичные обмотки сетевого трансформатора были нагружены на цепи, состоящие из выпрямителей, фильтров и стабилизаторов. Подобные ИВЭП принято называть линейными источниками питания (ЛИП). Они обладают следующими положительными качествами: простотой конструкции, высокой ремонтпригодностью, отсутствием генерации радиопомех. Отрицательными же сторонами ЛИП являются большой вес и габариты, металлоемкая конструкция и низкий КПД.

Начиная с конца 80-х годов XX века ЛИП в радиоэлектронной аппаратуре различного назначения начали вытесняться импульсными источниками питания (ИИП), положительные качества которых: высокие массогабаритные характеристики, широкий диапазон входных напряжений, высокая удельная мощность и высокий КПД.

Отрицательными сторонами ИИП являются генерация радиопомех, что требует применения эффективных сетевых фильтров, и сложность ремонта.

Схемотехника ИИП постоянно совершенствуется, снижается их масса и цена, увеличивается время безотказной работы. Одна-

ко многообразию современной РЭА, различной по своему функциональному назначению, условиям эксплуатации, массогабаритным показателями и множеству других характеристик, приводят к необходимости использования в качестве ИВЭП как ИИП, так и ЛИП. В настоящее время ЛИП выпускаются многими фирмами, такими, например, как Sola HD, ELS, Lascar Electronics, АКИП и др.

Мощные линейные и импульсные ИВЭП содержат различные активные тепловыделяющие элементы — диоды, тиристоры, биполярные и полевые транзисторы, которые нуждаются в эффективном отводе тепла, выделяемого на них при работе. Решение этой задачи служит цели повышения надежности и долговечности РЭА.

Качественные характеристики импульсных преобразователей, таких как корректоры коэффициента мощности (ККМ), повышающие и понижающие инверторы, прямоходовые и обратногоходовые преобразователи и т. д., постоянно совершенствуются благодаря развитию схемотехники, а также производству современных компонентов — высоковольтных биполярных транзисторов MOSFET и IGBT, тиристоров GCT и IGCT, быстродействующих высоковольтных (FAST и ULTRAFAST) выпрямительных диодов, диодов Шоттки, контроллеров с улучшенными алгоритмами управления ключевыми транзисторами и др. Использование в основе полупроводниковых приборов карбида кремния (SiC) позволяет улучшить динамические характеристики и уменьшить потери проводимости, а также повысить рабочие температуры.

В последние годы возрождается и сохраняется тенденция построения высококачественной бытовой звуковоспроизводящей аппаратуры с применением радиоламп. Стабильная работа этой аппаратуры невозможна без создания источников питания, построенных с использованием современных радиокомпонентов.

В книге в сжатой форме приведены теоретические вопросы проектирования узлов ИВЭП, представлены сведения справочного характера, а также опыт их практической реализации. Используемые при расчете формулы обеспечивают достаточную инженерную точность проектирования узлов и модулей ИВЭП. Дополнительно к обычным расчетам в некоторых случаях приводится их программная реализация, позволяющая значительно упростить процесс вычислений электрических режимов и параметров радиоэлементов, включенных в схему.

Большинство программ, окна ввода данных и ссылки на которые приведены в книге, размещены на сайте издательства www.techbook.ru.

Книга предназначена для широкого круга специалистов, занимающихся конструированием источников вторичного электропитания РЭА, а также опытных радиолюбителей. Может быть полезна студентам вузов соответствующих специальностей.