

# ЗАВОД НИЗКОВОЛТНОГО И ВЫСОКОВОЛТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

---

МАССОВАЯ  
РАДИО  
БИБЛИОТЕКА

*Основана в 1947 г*

Э. М. РОМАШ

## ИСТОЧНИКИ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

МОСКВА «РАДИО И СВЯЗЬ» 1981

ББК 31.252 Р69 -УДК 621.311.6:621.396.6

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Белкин Б. Г., Бондаренко В. М., Борисов В. Г., Бредов А. А., Ванеев В И Геништа Е. Н., Гороховский А. В., Ельяшке-вич С. А., Жеребцов И. П., Корольков В: Г., Смирнов А. Д., Тарасов Ф. И., Хотунцев Ю. Л.," Чистяков Н. И.

**Ромаш Э. М.**

- Источники вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры.—М.: .Радио и связь, 1981.

224 с, ил. — (Массовая радиобиблиотека; Вып.

1035)'.  
В пер.: 1 р. 40 к.

Обобщены сведения по проектированию и расчету источников вторичного электропитания современной радиоэлектронной аппаратуры. Рассмотрен обширный класс таких устройств, предназначенных для питания радиоэлектронной аппаратуры от первичной сети переменного и постоянного тока. Исследованы особенности работы полупроводниковых приборов в современных источниках

# ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

---

электропитания, а также особенности работы последних при высоких частотах преобразования.

Для широкого круга радиолюбителей.

## **ОГЛАВЛЕНИЕ книги Источники вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры**

Предисловие

### **Глава первая. Источники вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры**

1-1. Классификация и параметры источников вторичного электропитания

1-2. Источники вторичного электропитания, использующие электроэнергию, получаемую от системы электроснабжения

1-3. Источники вторичного электропитания, использующие электроэнергию автономного источника постоянного тока

### **Глава вторая. Силовые полупроводниковые элементы для источников вторичного электропитания**

2-1. Полупроводниковые диоды

2-2. Транзисторы

2-3. Тиристоры

### **Глава третья. Регуляторы и стабилизаторы напряжения переменного тока**

3-1. Принцип действия основных схем однофазных регуляторов

3-2. Основные схемы трехфазных регуляторов (стабилизаторов)

### **Глава четвертая. Выпрямители**

4-1. Основные схемы и характеристики однофазных выпрямителей

4-2. Трехфазные выпрямители

4-3. Транзисторные сглаживающие фильтры

4-4. Особенности работы и расчета выпрямителей при питании от переменного напряжения прямоугольной формы повышенной частоты

4-5. Особенности работы и расчета выпрямителей, питающихся переменным напряжением прямоугольной формы с изменяющейся скважностью импульсов

### **Глава пятая. Регулируемые выпрямители**

5-1. Основные схемы регулируемых выпрямителей

5-2. Практические схемы регулируемых выпрямителей

### **Глава шестая. Непрерывные стабилизаторы напряжения постоянного тока**

6-1. Основные типы стабилизаторов и их параметры

6-2. Параметрические стабилизаторы

6-3. Компенсационные стабилизаторы напряжения постоянного тока

### **Глава седьмая. Импульсные стабилизаторы напряжения постоянного тока**

7-1. Принцип действия основных схем импульсных стабилизаторов

7-2. Практические схемы импульсных стабилизаторов

# ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

---

## Глава восьмая. Преобразователи напряжения (инверторы)

- 8-1. Однофазные инверторы (общие замечания)
- 8-2. Автогенераторы с насыщающимся силовым трансформатором
- 8-3. Автогенераторы с ненасыщающимся силовым трансформатором
- 8-4. Инверторы с независимым возбуждением
- 8-5. Специальные транзисторные инверторы

## Глава девятая. Преобразователи постоянного тока (конвертеры)

- 9-1. Основные схемы преобразователей постоянного тока
- 9-2. Зарядные преобразователи постоянного тока
- 9-3. Основы проектирования преобразователей постоянного тока

## Глава десятая. Миниатюризация источников вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры

- 10-1. Актуальность и пути комплексной миниатюризации источников вторичного электропитания
  - 10-2. Проблема повышения частоты преобразования в источниках вторичного электропитания
  - 10-3. Миниатюризация источников вторичного электропитания, использующих электроэнергию, получаемую от системы электроснабжения
  - 10-4. Миниатюризация элементной базы источников вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры
  - 10-5. Проблемы эффективного отвода тепла в источниках вторичного электропитания, радиоэлектронной аппаратуры
- Список литературы

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Минувшее десятилетие ознаменовалось резким увеличением темпов технического прогресса, научно-технической революцией во многих областях современной техники и прежде всего в радиоэлектронике и автоматике.

Радиоэлектронная" аппаратура и приборы автоматики предъявляют весьма жесткие требования к качеству потребляемой ими электрической энергии, а в ряде случаев требуют обязательного преобразования энергии первичного источника. Поэтому одновременно с прогрессом в автоматике и радиоэлектронике происходило бурное развитие - преобразовательной техники и статических средств вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры, которые осуществляют необходимые преобразования электрической энергии (часто многократные), обеспечивая при этом требуемые значения питающих напряжений как постоянного, так и переменного — однофазного или многофазного — токов; электрическую изоляцию цепей питания друг от друга и от первичного источника; высокую стабильность вторичных питающих напряжений в условиях значительного изменения первичного питающего напряжения и нагрузок; эффективное подавление пульсаций во вторичных питающих цепях постоянного тока; требуемую форму напряжений переменного тока, постоянство угла сдвига их фаз и высокую стабильность их частоты и т. п.

Полученные в этой области качественно новые результаты, а именно обеспечение высокой надежности, экономичности и большого срока службы средств вторичного электропитания при их сравнительно малых габаритах и массе, обусловлены переходом на полупроводниковую элементную базу.

Современные средства вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры вышли за рамки класса простейших радиоэлектронных устройств, содержащих незначительное количество силовых вентилялей и реактивные сглаживающие фильтры, какими, они были 25—30 лет назад. В настоящее время средства

# ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

вторичного электропитания представляют собой достаточно сложные устройства, которые содержат большое количество разнообразных функциональных узлов, выполняющих те или иные функции преобразования электрической энергии и улучшения ее качества. Прогресс в разработке и совершенствовании переносных, подвижных и стационарных автономных объектов различного назначения, территориально удаленных от промышленных энергетических систем и снабженных автономными первичными источниками электрической энергии типа аккумуляторных или солнечных батарей, топливных элементов, ядерных источников и т. п., вызвал повышенный интерес инженеров и ученых к области питания радиоэлектронной аппаратуры и систем автоматики от первичной сети постоянного тока.

В итоге разработок в нашей стране и за рубежом создан обширный класс полупроводниковых преобразовательных устройств, не имеющих прототипов среди ранее известных.

Настоящая книга содержит основные сведения об источниках вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры, методах их расчета и проектирования. В книге использованы термины и определения, установленные ГОСТ 23413-79 «Средства вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Термины и определения».

Согласно ГОСТ 23413-79 средством вторичного питания радиоэлектронной аппаратуры называется функциональная часть радиоэлектронной аппаратуры, использующая электроэнергию, получаемую от системы электроснабжения или источника питания электроэнергией и предназначенную для формирования вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры.

Источник вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры (ИВЭ) представляет собой средство вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры, обеспечивающее вторичным электропитанием самостоятельные приборы или отдельные цепи комплекса радиоэлектронной аппаратуры.

Источники вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры состоят из функциональных узлов вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры, выполняющих одну или несколько функций, например, функции выпрямления, стабилизации, усиления, регулирования и т. п.

Электрические параметры силовых транзисторов и диодов, используемых в ИВЭ, и их буквенные обозначения соответствуют ГОСТ 20003-74 «Транзисторы биполярные. Электрические параметры. Термины, определения и буквенные обозначения» и ГОСТ 20004-74 «Диоды полупроводниковые. Электрические параметры общие. Термины, определения и буквенные обозначения».

Автор выражает свою благодарность и глубокую признательность рецензенту книги канд. техн. наук Л. А. Краусу и ее научному редактору канд. техн. наук Б. Н. Иванчуку за большую работу по рецензированию и редактированию книги, за ряд ценных замечаний, способствовавших ее улучшению.

Автор будет признателен всем читателям, которые пришлют свои замечания по данной книге в адрес издательства «Радио и связь»: 101000, Москва, Главпочтамт, а/я, 693, издательство «Радио и связь», редакция Массовой радиобиблиотеки.

*Автор*

[Скачать книгу](#) Ромаш Э. М. Источники вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Москва, Издательство Радио и связь, 1981