



Источники электрического питания

Лекций – 9, практических занятий – 3,

Лабораторные работы:

- 1 Исследование схем выпрямления и умножения напряжения
- 2 Исследование полупроводниковых сглаживающих фильтров
- 3 Исследование полупроводниковых стабилизаторов напряжения

Основная литература

1. Электротехнические устройства: Учеб. для вузов / А.В. Алексеев, В.Е. Китаев, А.Я. Ширин; Под общ. Ред. А.Я. Ширин. - М.: Энергоиздат, 1981 .- 336 с.
2. Электропитания устройств связи: Учеб. для вузов / А. Бокуняев, Б.В. Горбачев, В.Е. Китаев и др.; Под ред. В.Е. Китаева. - М.: Радио и связь, 1988.-280 с.
3. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры: Справочник / Г.С. Найвельт, К.Б. Мазель, Ч.Н. Хусаинов и др.; Под ред. Г.С. Нацвельта. - М.: Радио и связь, 1985. - 576 с.
4. Вересов Г.П. Электропитание бытовой радиоэлектронной аппаратуры. — М.: Радио и связь, 1983. — С. 5. — 128 с. — 60000 экз.
5. **Будов А.Ф. Електроперетворювальні засоби РЕС. Навчальний посібник. Київ КМК ВО. 1990., 116с. 621.314(07) Б90**

Дополнительная литература

1. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры: Справочник / Г.С. Найвельт, К.Б. Мазель, Ч.Н. Хусаинов и др.; Под ред. Г.С. Нацвельта. - М.: Радио и связь, 1985. - 576 с.
2. Лавриненко В.Ю. Справочник по полупроводниковым приборам. К.: Техника, 1984, -419 с.
3. Мощные полупроводниковые приборы: Транзисторы. Справочник под редакцией Голомедова А.В., М.: Радио и связь, 1985г. - 419с.
4. Полупроводниковые устройства: Транзисторы. Справочник под редакцией Горюнова Н.Н., М.: Энергоатомиздат, 1985, - 904с.

Источником электрического питания (ИЭП) называется такое электропреобразовательное устройство, которое обеспечивает выработку и подачу на радиотехнические устройства необходимых номиналов напряжений и токов для его нормального функционирования.

Классификация ИЭП

1. По значению вырабатываемой мощности:
 - малой < 200 Вт
 - средней < 2000 Вт
 - большой > 2000 Вт

2. По принципу выработки электрической энергии:
 - Первичные ИЭП
 - Вторичные ИЭП

3. По условиям эксплуатации.
 - Передвижные (автономные)
 - Стационарные

Первичные ИЭП (ПИЭП)

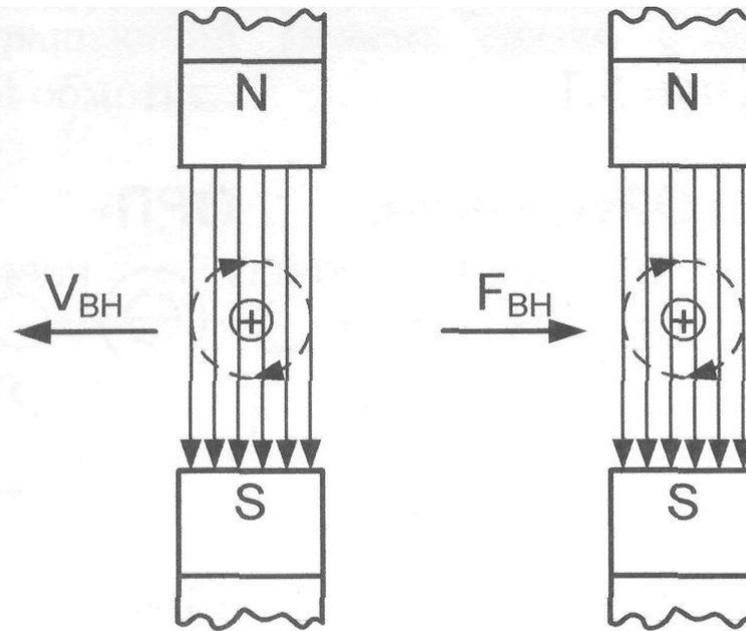
К ПИЭП относятся устройства, в которых электроэнергия вырабатывается преобразованием пяти видов неэлектрической энергии.

Преобразуемая энергия	Преобразователи энергии в электрическую
Химическая	Аккумуляторы, батареи
Механическая	Электромашинные генераторы переменного и постоянного тока
Тепловая	Термоэлектрогенератор, топливные элементы
Солнечная	Солнечная батарея, гелиостанция
Термоядерная	Ядерная батарея

Эксплуатационные особенности ПИЭП:

- Огромный диапазон вырабатываемой энергии (от десятков Ватт до сотен мега Ватт);
- Автономность (химической, тепловой, солнечной и термоядерной энергии, которая перерабатывается);
- Высокие качественные показатели электрической энергии;
- Ограниченный срок службы химических источников;
- Высокая стоимость солнечных и термоядерных ИЭП;
- Сложность ухода за химическими элементами.

Закон Фарадея или правило «левой и правой руки»



а) «левой»
(электродвигатель)

б) «правой»
электрогенератор

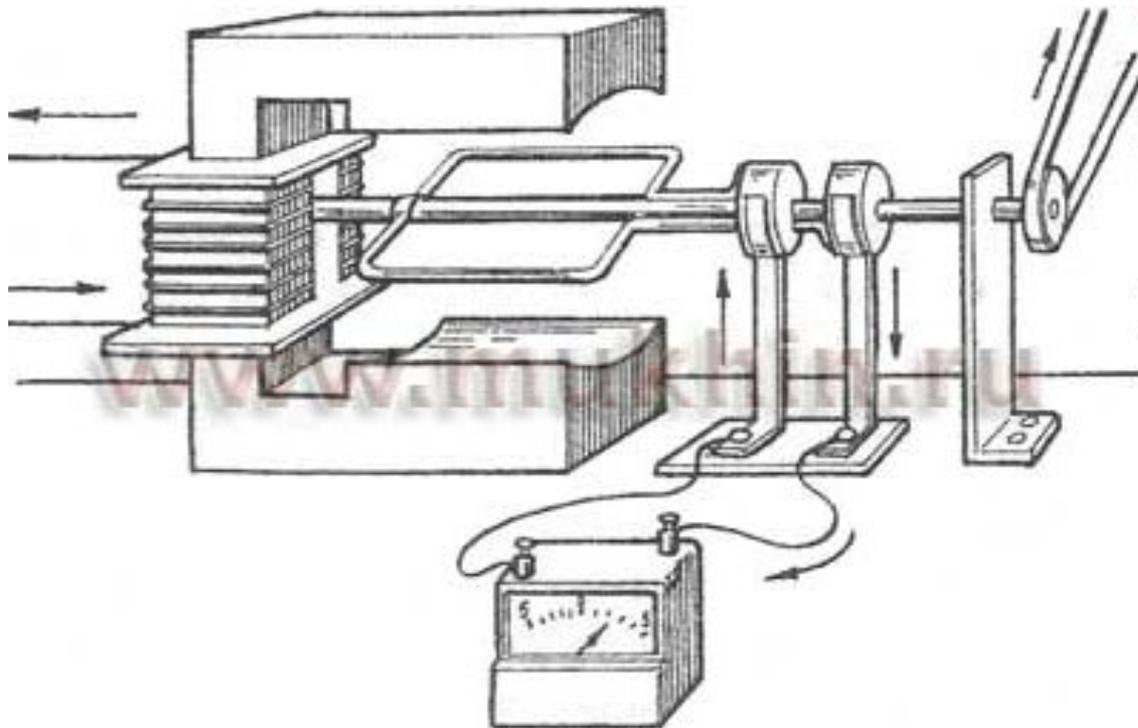
а) Ток, текущий в проводнике, создает собственное магнитное поле, которое, взаимодействуя с полем постоянного магнита, выталкивает проводник, создавая тем самым внешнюю механическую силу. (Электродвигатель)

б) С другой стороны, проводник, введенный с помощью внешней силы F_{BH} , в поле постоянного магнита NS совершает работу по преодолению влияния на него этого поля, в результате чего в проводнике возникает ток.

Эти два принципа лежат в основе работы всех ЭМ. (Электрогенератор)

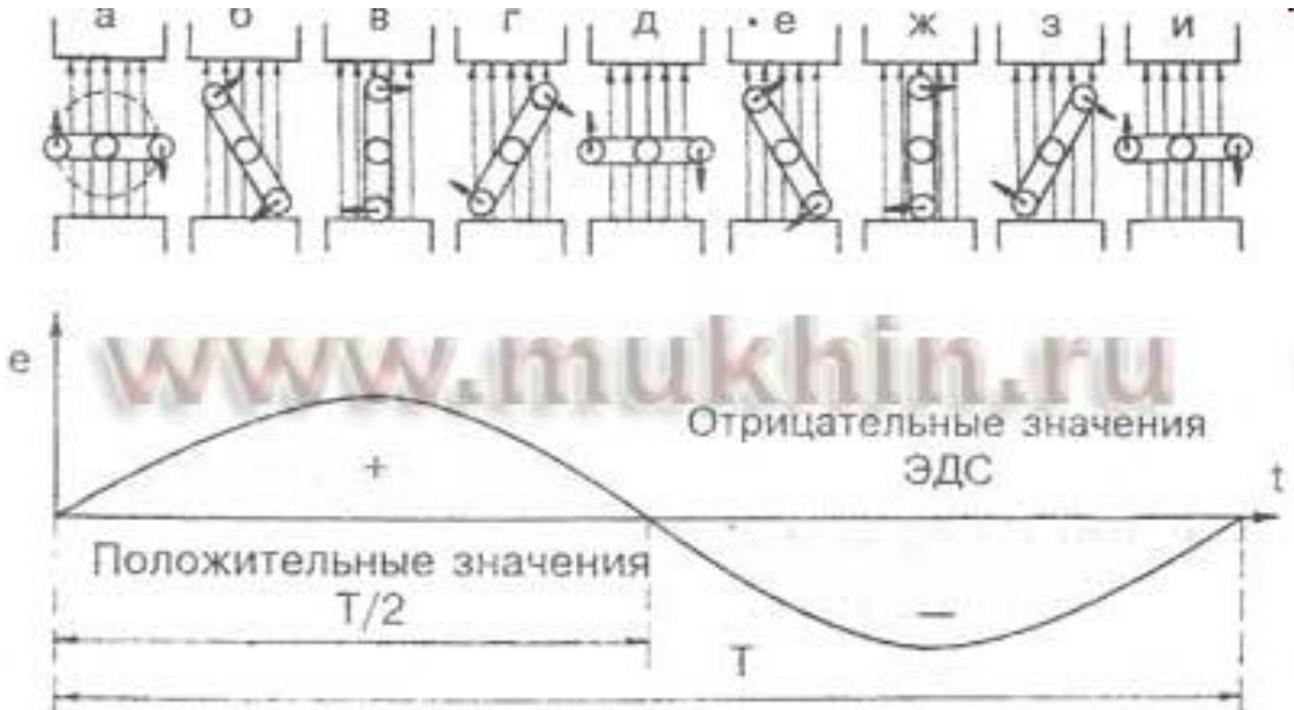
Электродгенератор

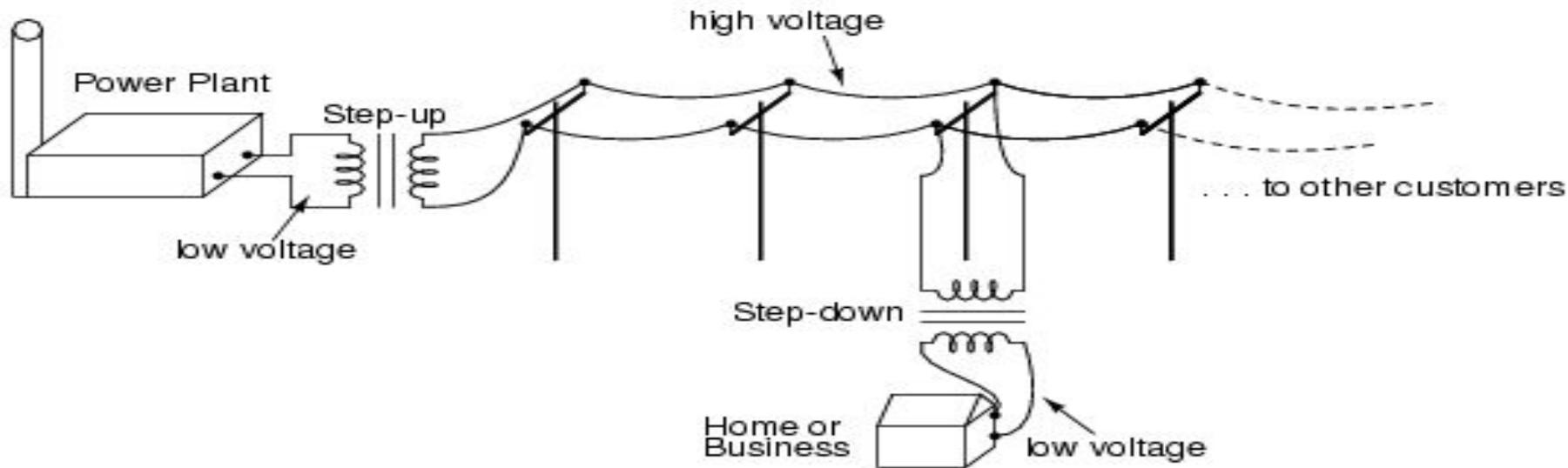
Как мы уже знаем, электрический ток бывает постоянным и переменным. Но широко применяется только переменный ток. Это обусловлено тем, что напряжение и силу переменного тока можно преобразовывать практически без потерь энергии. Переменный ток получают при помощи генераторов переменного тока с использованием явлений электромагнитной индукции. На рис. 8 изображена примитивная установка для выработки переменного тока.



Простейшая установка для выработки переменного электрического тока

Принцип действия установки прост. Проволочная рамка вращается в однородном магнитном поле с постоянной скоростью. Своими концами рамка закреплена на кольцах, вращающихся вместе с ней. К кольцам плотно прилегают пружины, выполняющие роль контактов. Через поверхность рамки непрерывно будет протекать изменяющийся магнитный поток, но поток, создаваемый электромагнитом, останется постоянным. В связи с этим в рамке возникнет ЭДС индукции. Для того чтобы определить, изменяется ли магнитный поток, проходящий по поверхности рамки, нужно всего лишь сравнить положение рамки в определенные периоды времени. Для этого нужно внимательно посмотреть на рисунке.



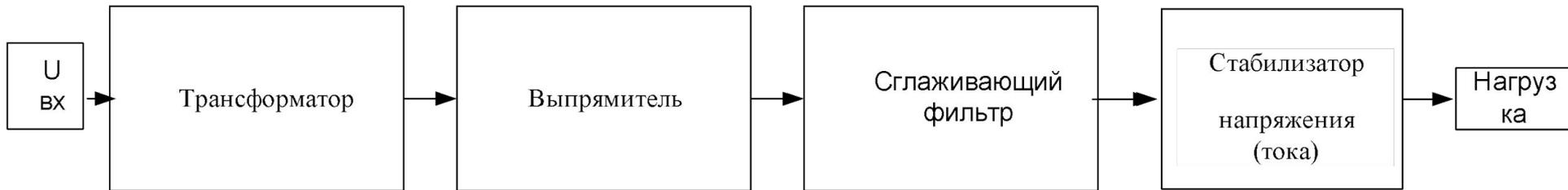
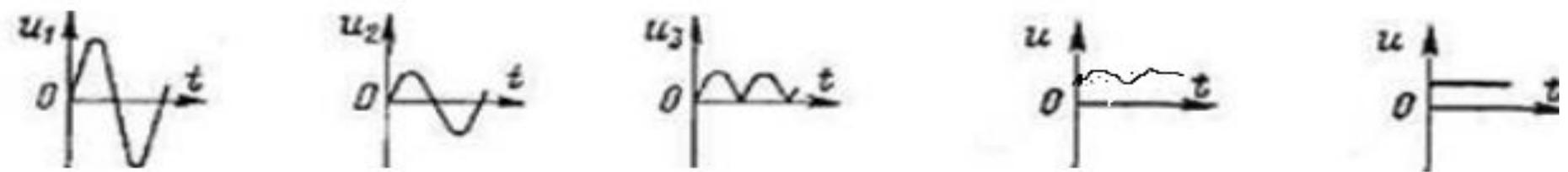


Вторичные источники питания предназначены для получения напряжения, необходимого для непосредственного питания электронных и других устройств. Предполагается, что вторичные источники в свою очередь получают энергию от первичных источников питания, вырабатывающих электричество от генераторов, аккумуляторов и т. д. Питать электронные устройства непосредственно от первичных источников обычно нельзя.

Вторичные источники питания являются одними из наиболее важных устройств электроники. Например, часто надежность того или иного устройства электроники существенно зависит от того, насколько надежен его вторичный источник питания. Общепринято вторичные источники называть источниками питания.

Вторичные ИЭП (ВИЭП)

ВИЭП - это устройства, в которых переменное напряжение преобразуется в однополярное пульсирующее, содержащее постоянную составляющую. ВИЭП - это выпрямитель, в котором с помощью нелинейного элемента - вентиля, обладающего однополярной проводимостью, преобразуется спектр гармонического сигнала.



Трансформатор предназначен для гальванической развязки питающей сети и нагрузки и изменения уровня переменного напряжения. Обычно трансформатор является понижающим.

Выпрямитель преобразует переменное напряжение в напряжение одной полярности (пульсирующее).

Сглаживающий фильтр уменьшает пульсации напряжения на выходе выпрямителя.

Стабилизатор уменьшает изменения напряжения на нагрузке (стабилизирует напряжение), вызванные изменением напряжения сети и изменением тока, потребляемого нагрузкой. Напряжение в сети обычно может изменяться в диапазоне +15...—20 % от номинального значения.

Эксплуатационные особенности ВИЭП:

Практически неограниченная вырабатываемая энергия;

Простота обеспечения многономинальности требуемых выходных напряжений и токов; Сравнительно большие габаритные размеры и масса на единицу мощности.

Задачи вторичного источника питания

Обеспечение передачи мощности — источник питания должен обеспечивать передачу заданной мощности с наименьшими потерями и соблюдением заданных характеристик на выходе без вреда для себя. Обычно мощность источника питания берут с некоторым запасом.

Преобразование формы напряжения — преобразование переменного напряжения в постоянное, и наоборот, а также преобразование частоты, формирование импульсов напряжения и т. д. Чаще всего необходимо преобразование переменного напряжения промышленной частоты в постоянное.

Преобразование величины напряжения — как повышение, так и понижение. Нередко необходим набор из нескольких напряжений различной величины для питания различных цепей.

Стабилизация — напряжение, ток и другие параметры на выходе источника питания должны лежать в определённых пределах, в зависимости от его назначения при влиянии большого количества дестабилизирующих факторов: изменения напряжения на входе, тока нагрузки и т. д. Чаще всего необходима стабилизация напряжения на нагрузке, однако иногда (например для зарядки аккумуляторов) необходима стабилизация тока.

Защита — напряжение или ток нагрузки в случае неисправности (например, короткого замыкания) каких-либо цепей может превысить допустимые пределы и вывести электроприбор или сам источник питания из строя. Также во многих случаях требуется защита от прохождения тока по неправильному пути: например прохождения тока через землю при прикосновении человека или постороннего предмета к токоведущим частям.

Гальваническая развязка цепей — одна из мер защиты от протекания тока по неверному пути.

Регулировка — в процессе эксплуатации может потребоваться изменение каких-либо параметров для обеспечения правильной работы электроприбора.

Управление — может включать регулировку, включение/отключение каких-либо цепей или источника питания в целом. Может быть как непосредственным (с помощью органов управления на корпусе устройства), так и дистанционным, а также программным (обеспечение включения/выключения, регулировка в заданное время или с наступлением каких-либо событий).

Контроль — отображение параметров на входе и на выходе источника питания, включения/выключения цепей, срабатывания защит. Также может быть непосредственным или дистанционным.