<u>Лекция 8.</u>

- 1. Устройства преобразования электрической энергии: назначение, классификация, структурные схемы, краткая характеристика.
- 2. Структурные и принципиальные электрические схемы устройств для преобразования электрической энергии на постоянном и переменном токе.
- 1. Использование электрической энергии на постоянном и переменном токе для нужд производства и в быту как наиболее приемлемого с позиции удобства транспортировки и хранения вторичного источника энергии для различного рода потребителей предполагает, прежде всего, электромагнитную их совместимость. Под последней подразумевается согласование их: по роду тока, уровню питающего напряжения, мощности, частоте и фазности (для цепей переменного тока) и ряду других показателей. Соблюдения этого требования приводит к необходимости включения в цепь источник потребитель промежуточного согласующего звена преобразователя.

Классификация преобразователей.

- 1. По роду тока (циркулирующего в первичной и вторичной цепях):
 - постоянно-постоянного тока;
 - постоянно-переменного тока;
 - переменно- постоянного тока;
 - переменно-переменного тока;
- 2. По уровню напряжения (на входе или выходе):
 - низковольтные (до 1000В переменного тока или 1500В постоянного тока);
 - высоковольтные (свыше 1000В перемен-ного тока или 1500В постоянного тока);

- 3. По элементной базе:
 - трансформаторные;
 - конденсаторные;
 - дроссельные;
 - резисторные;
 - транзисторные;
 - тиристорные и т.д.;

- 4. По характеру регулирования энергии:
 - дискретного типа (импульсные);
 - непрерывные;
- 5. По способу формирования выходного напряжения (тока):
 - регулирующие;
 - модулирующие.

В зависимости от особенностей конструктивного исполнения преобразователей могут появляться и другие классификационные признаки.

На рис. 1 приведена структурная схема преобразователя постоянно-постоян-ного тока со звеном переменного тока.

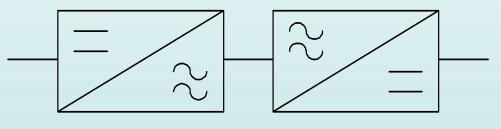


Рис. 1. Преобразователь постоянно-постоянного тока со звеном переменного тока

В качестве <u>критериев оптимизации</u> при условии соответствия различного рода преобразователей техническим требованиям выступают следующие:

- КПД преобразователя;
- массогабаритные показатели;

- удельные энергетические показатели;
- соответствие требованиям ПУЭ, ПТЭ и ПТБ, СНиП, СанПиН, экологии;
- дизайн преобразователя;
- эргономические требования и т.д.

Полупроводниковые преобразователи электрической энергии не являются полными аналогами, например, вращающихся преобразователей и поэтому требуют применения дополнительных устройств, обеспечивающих не только их функционирование, но и получение необходимых выходных характеристик. Эти устройства получили названия «фильтры» - входные, выходные и т.д. Как правило, фильтровые устройства выполняются на пассивных элементах — дросселях, конденсаторах, резисторах и т.д., но могут содержать и активные, например, полупроводниковые элементы. Структурная схема полупроводникового преобразователя приведена на рис 2, а на рис. 3 — соответствующая ей принципиальная электричес-кая схема силовых цепей тиристорного частотно-импульсного регулятора постоянного тока.

Наибольшее распространение, как по количественному составу, так и по доле в полном объёме перерабатываемой электрической энергии, получили преобразователи электрической энергии в механическую, тепловую и лучистую (электроосвещение).

Преобразование электрической энергии в механическую связано главным образом с применением электромагнитных преобразователей вращающегося типа (электрических машин). Электрические машины выполняются для работы на переменном или на постоянном токе. При этом машины переменного тока могут быть одно- и многофазными (как правило, трёхфазными). В свою очередь трехфазные электрические машины подразделяются на синхронные и асинхронные. КПД преобразования в них достигает величины 50...95%.

Преобразование электрической энергии в тепловую производится несколькими способами:

- нагреванием резисторов (наиболее распространено в быту);
- пропусканием тока через рабочее тело (как правило, жидкое) с последующей циркуляцией его в контуре с теплообменниками;



Рис. 2. Структурная схема полупроводникового преобразователя

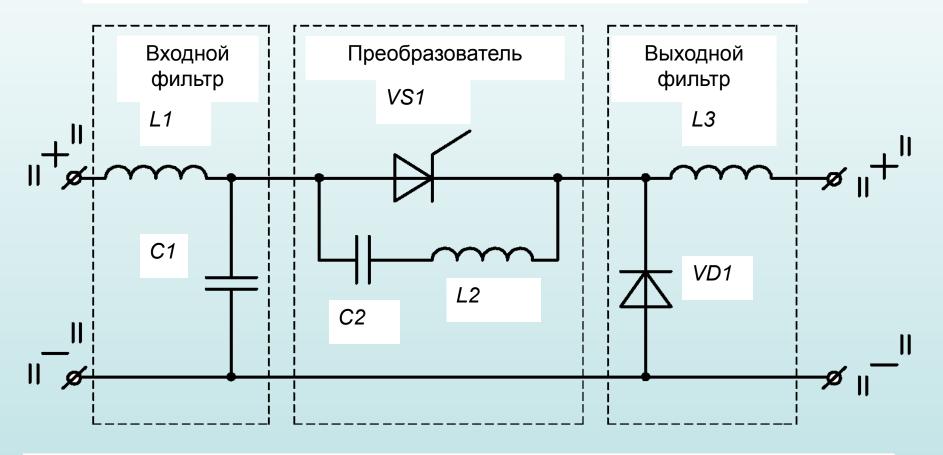


Рис. 3. Принципиальная электрическая схема силовых цепей тиристорного регулятора постоянного тока

- преобразованием в лучистую энергию, используемую для нагревания тел (в быту, например, СВЧ-печи).
- КПД преобразования в этих случаях зависит от множества внешних факторов и теоретически в некоторых случаях может достигать 100%.

Преобразование электрической энергии в лучистую производится несколькими способами:

- нагреванием до высоких температур нитей из тугоплавких металлов (вольфрам), находящихся в вакууме (обычные лампы накаливания) или в газовой среде (галогенные, ртутные);
- использованием тлеющего разряда в газонаполненных колбах (лампы люминесцентного освещения);
- пропусканием тока через полупроводниковые элементы (светодиоды).
- КПД преобразования в различных устройствах колеблется от 5% (лампы накаливания) до 30...40% (люминесцентные лампы).

<u>Выпрямители.</u>

Выпрямители относятся к преобразователям переменно-постоянного тока и предназначены для преобразования переменного тока в постоянный. Здесь необходимо отметить, что пе-ременный ток носит синусоидальный характер, и выпрямление его в однофазных цепях при-водит к преобразованию синусоиды в пульсирующий (положительной полуволны) ток. Потре-бители в большинстве своём не допускают питания от источника с падением тока до нуля. Поэтому в цепях выпрямителей используются устройства для сглаживания пульсаций – фильтры. Структурная схема выпрямителя приведена на рис. 4.

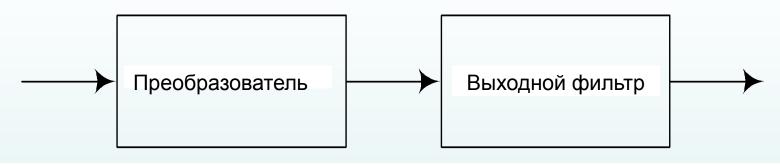


Рис. 4. структурная схема выпрямителя

Элементной базой выпрямителей являются полупроводниковые приборы. В том случае, когда нет необходимости регулировать величину выпрямленного напряжения, в цепях выпрямителя используются диоды, в противном случае управляемые — тиристоры, симисторы, транзисторы.

<u>Классификация выпрямителей.</u>

- 1. По количеству фаз питающей цепи однофазные и многофазные;
- 2. По схеме выпрямления однополупериодная, двухполупериодная, мостовая;
- 3. По элементной базе диодные, тиристорные, симисторные, транзисторные;
- 4. По уровню выпрямленного напряжения с регулируемым и нерегулируемым выходным напряжением.

В маломощных цепях, питающихся, как правило, от однофазной сети переменного тока используются одно-, двухполупериодные и мостовые схемы выпрямления (см. рис. 5).

Однополупериодная схема выпрямления вх Источник Выпрямитель питания вых Двухполупериодная схема выпрямления UИсточник Выпрямитель питания вых t Мостовая схема выпрямления U_{ex} Источник Выпрямитель питания вых

Рис. 5. Схемные решения выпрямителей