

ТРЕХКАСКАДНЫЙ ЭЛЕКТРОМАШИННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С РЕГУЛИРУЕМОЙ ЧАСТОТОЙ

Н. А. ХОРЬКОВ, А. И. СКОРОСПЕШКИН, Ш. С. РОИЗ, Э. Ф. ОБЕРГАН

(Рекомендована семинаром кафедр электрических машин
и общей электротехники)

Предлагаемый электромашинный усилитель переменного тока регулируемой частоты (ЭМУ-РЧ) состоит из двух каскадов усиления подаваемого сигнала, каскада регулировки частоты, полупроводникового коллектора и асинхронного двигателя (рис. 1). Конструктивно ЭМУ-РЧ имеет два пакета активного железа (рис. 2). В одном пакете совмещены входной (I) и выходной (III) каскады, во втором — промежуточный (II) каскад и асинхронный двигатель. Полупроводниковый коллектор вынесен в отдельный блок. Принципиальная схема усилителя представлена на рис. 3.

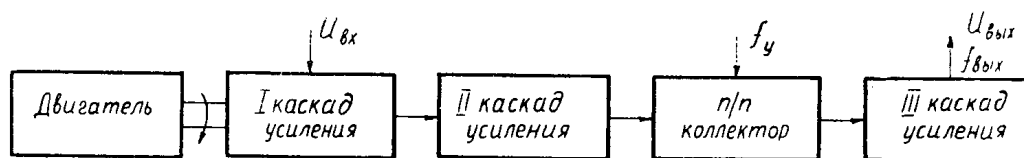


Рис. 1. Блок-схема усилителя.

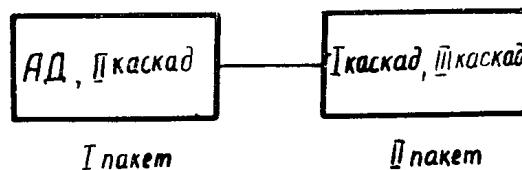


Рис. 2. Конструктивная схема усилителя.

Входной сигнал подается на обмотку управления I каскада, расположенную на статоре I пакета. На статоре этого пакета могут быть расположены также одна или несколько добавочных обмоток управления и компенсационная обмотка. Обмотка выхода I каскада представляет собой m -фазную обмотку переменного тока, работающую на вентильную нагрузку. Выпрямленный ток подается на обмотку возбуждения III каскада, расположенную на роторе II пакета активного железа.

Усиленный сигнал снимается с обмотки статора II каскада, выпрямляется и подается на блок полупроводникового коллектора. Описание полупроводникового коллектора изложено в [1]. С выхода полупроводникового коллектора напряжение подается на обмотку возбуждения III каскада (I пакет). Обмотка управления III каскада представляет собой обычную петлевою обмотку якоря машины постоянного тока, отпайки которой идут к полупроводниковому коллектору.

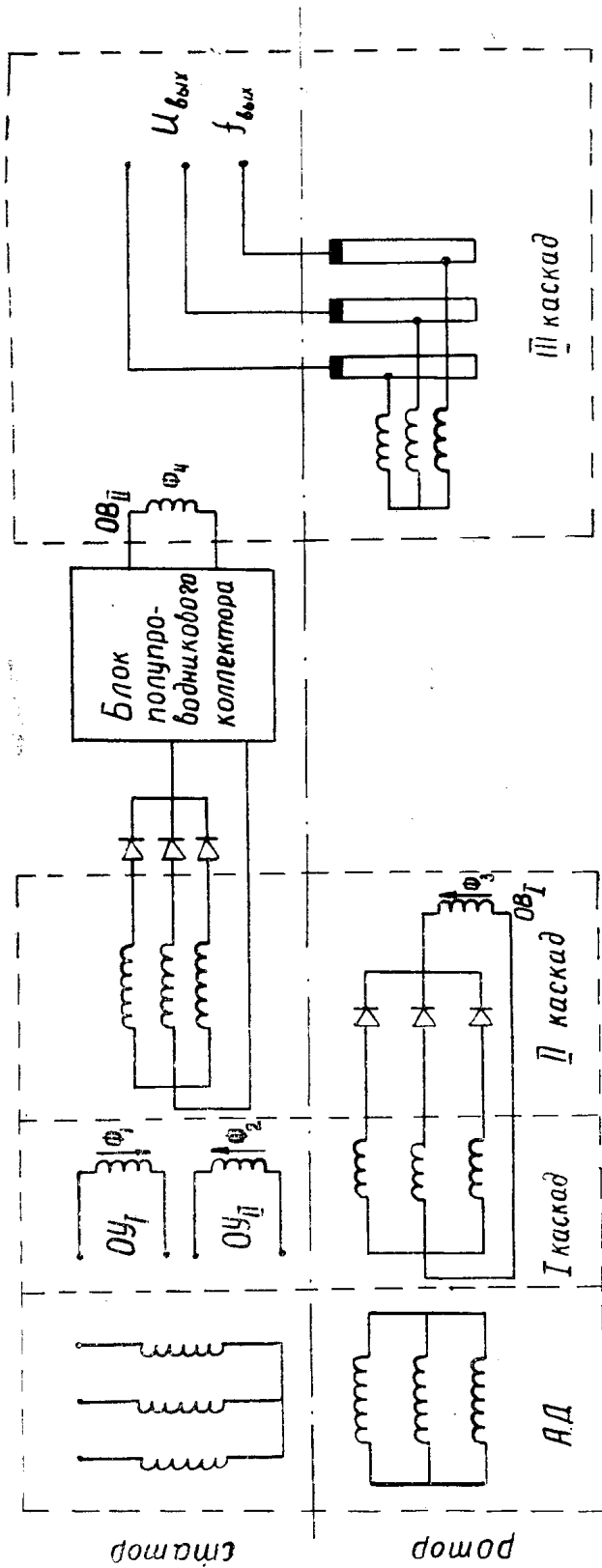


Рис. 3. Принципиальная схема усилителя.

Коллектор имеет возможность последовательно чередовать точки приложения управляемого сигнала, благодаря чему осуществляется вращение поля управления по направлению или против направления вращения ротора усилителя. Благодаря этому происходит изменение частоты э.д.с. в обмотке выхода III каскада, расположенной на роторе I пакета.

Обмотки, находящиеся в одном пакете, выполнены с соблюдением условия совмещения полей в одном магнитопроводе.

Первые два каскада, а также и третий (при неподвижном потоке Φ_4), представляют собой синхронные машины. Применение 2 усилительных каскадов обусловлено стремлением избежать появления добавочных колец на роторе для подачи сигнала на обмотки управления I и II. Общий коэффициент усиления обоих каскадов может достигать нескольких тысяч.

Выходное напряжение снимается с контактных колец ротора I пакета с 3-фазной выходной обмотки III каскада.

Скорость вращения двигателя 3000 об/мин. При постоянном потоке управления Φ_4 и числе полюсов выходного каскада $2p=2, 4, 6 \dots$ с обмотки ротора можно снимать напряжение с базисной частотой 50, 100, 150 ... гц. Полупроводниковый коллектор позволяет регулировать частоту в широких пределах:

$$f_{\text{вых}} = f_{\text{баз}} \pm f_y.$$

Причем, $f_{y \text{ max}} = 100 \div 150$ гц, то есть от ЭМУ-РЧ можно получать усиленное в тысячи раз напряжение подаваемого сигнала с частотой в пределах почти от нуля до $2 \div 3f_{\text{баз}}$. Кроме того, при питании ЭМУ-РЧ можно использовать как генератора, работающий в режиме стабилизированной частоты.

Последний третий каскад усилителя имеет коэффициент усиления порядка $10 \div 20$ в зависимости от f . Это значит, что через полупроводниковые элементы коллектора требуется пропускать мощность в $10-20$ раз менее мощности усилителя.

Предлагаемый усилитель переменного тока с регулируемой частотой напряжения может быть использован как источник питания асинхронных двигателей в различных схемах автоматики.

ЛИТЕРАТУРА

Ш. И. Лутидзе. Электрические машины с управляемым полупроводниковым коммутатором, Электроэнергетика, № 5, 1962.