

4.2. Элементы системы автоматического регулирования возбуждения тягового генератора

Магнитные усилители. Переменный ток, протекая по катушке, создает в ее сердечнике магнитный поток. Рост магнитного потока происходит вначале пропорционально увеличению намагничивающей силы, равной произведению силы тока на число витков катушки, затем замедляется и, наконец, практически прекращается, т. е. материал сердечника испытывает магнитное насыщение. При этом индуктивное сопротивление катушки значительно уменьшается.

Рассмотрим работу управляемого дросселя, представляющего собой замкнутый стальной сердечник с двумя катушками, одна из которых подключается к источнику переменного напряжения. Если магнитный поток, создаваемый в сердечнике, недостаточен для его насыщения, индуктивное сопротивление катушки будет значительным, а сила тока в ней небольшой. Вторая катушка подключается к источнику постоянного напряжения. С увеличением тока в ней сердечник дросселя, подмагничиваясь, насыщается, индуктивное сопротивление катушки переменного тока уменьшается. Таким образом, с помощью постоянного тока подмагничивания можно изменять значение переменного тока в катушке. Обмотку катушки подмагничивания называют обмоткой управления.

Простейший магнитный усилитель (МУ) состоит из двух управляемых дросселей (рис. 26, а). Обмотки управления дросселей обычно соединяют последовательно или же вместо двух обмоток применяют одну обмотку *OU*, охватывающую сердечники обоих дросселей. Обмотки переменного тока (рабочие обмотки) *OP1* и *OP2* также соединяют последовательно, включая в их цепь резистор нагрузки *СН*. Как и в обычном трансформаторе, в управляющих обмотках дросселей наводится переменное напряжение, нарушающее работу МУ. Чтобы избежать его вредного влияния, рабочие обмотки соединяют последовательно таким образом, чтобы наводимые в них э. д. с. были направлены встречно друг другу и взаимно компенсировались. В схеме МУ, показанной на рис. 26, б, через нагрузочный резистор протекает не переменный, а постоянный ток, поскольку резистор включен через выпрямительный мост *В*. Мощность нагрузки усилителя во много раз больше мощности цепи управления. Отношение этих мощностей называется коэффициентом усиления МУ по мощности.

В системе автоматического регулирования возбуждения тягового генератора тепловоза 2М62 магнитные усилители описанной конструкции используются в качестве *трансформатора постоянного тока (ТПТ)* и *трансформатора постоянного напряжения (ТПН)*, схемы включения которых показаны на рис. 24.

Ток в рабочей обмотке трансформатора постоянного тока (сигнал обратной связи) пропорционален току тягового генератора. Рабочая цепь трансформатора питается напряжением переменного тока от распределительного трансформатора *ТР*. Нагрузкой рабочей цепи является селективный узел с обмоткой управления амплистата.

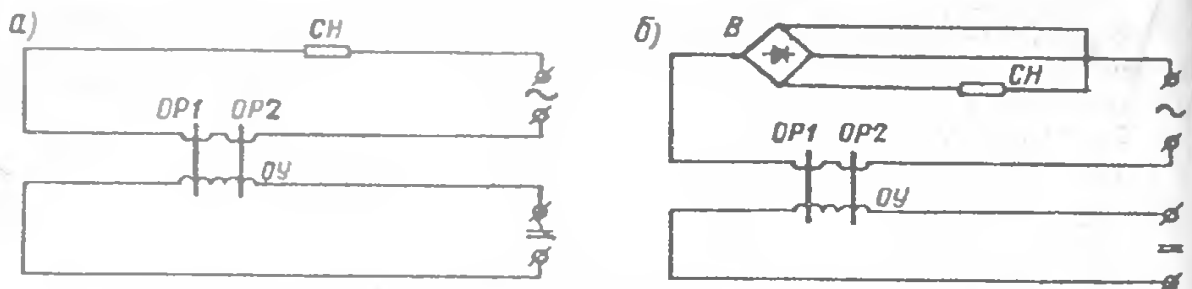


Рис. 26. Принципиальная электрическая схема магнитного усилителя: ОУ — обмотка управления; ОП1, ОП2 — рабочие обмотки; СН — резистор нагрузки; В — выпрямительный мост

Ток в рабочей обмотке трансформатора постоянного напряжения (сигнал обратной связи) пропорционален напряжению тягового генератора. Нагрузкой рабочей цепи также является селективный узел с обмоткой управления амплистата.

Высокий коэффициент усиления дает магнитный усилитель с внутренней обратной связью, рабочие обмотки которого включены последовательно с выпрямителями Д1—Д4 (рис. 27). При этом ток в рабочих обмотках изменяется только по величине, т. е. является пульсирующим. Допустим, что в первый полупериод ток пройдет по выпрямителю Д3, резистору нагрузки СН, выпрямителю Д2, обмотке ОП1. Во второй полупериод ток пройдет по обмотке ОП2, выпрямителю Д1, резистору нагрузки СН, выпрямителю Д4. Пульсирующий ток можно рассматривать как результат сложения переменного тока с постоянным током определенной величины. Постоянная составляющая тока, протекающая по рабочим обмоткам, подмагничивает сердечник усилителя, т. е. рабочие обмотки являются одновременно и подмагничивающими, что приводит к возрастанию тока нагрузки усилителя, увеличению его коэффициента усиления. При протекании по обмотке управления тока в положительном направлении (от начала обмотки к концу), когда усилитель подмагничивается, ток нагрузки возрастает до максимального. Если ток в обмотке управления имеет отрицательное направление, ток нагрузки снижается до минимального.

Магнитные усилители с внутренней обратной связью называют *амплистатами*. В схеме тепловоза 2М62 применен многообмоточный амплистат АВ-3А, осуществляющий непосредственное регулирование тока возбуждения возбудителя. Выходное напряжение амплистата

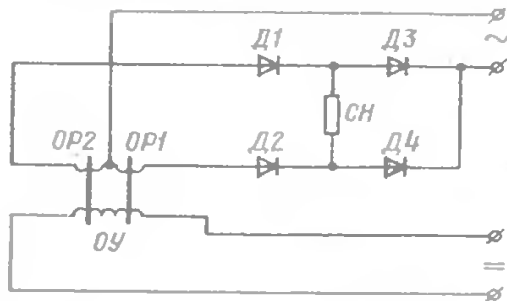


Рис. 27. Электрическая схема магнитного усилителя с внутренней обратной связью:

ОУ — обмотка управления; ОП1, ОП2 — рабочие обмотки; СН — резистор нагрузки; Д1—Д4 — выпрямители

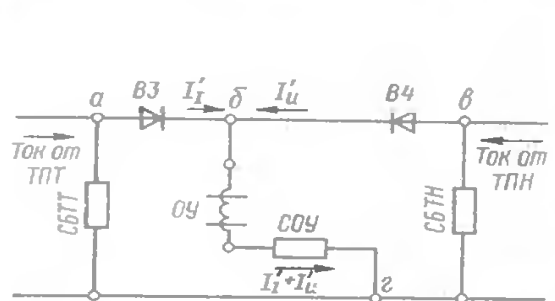


Рис. 28. Упрощенная схема селективного узла:

ОУ — обмотка управления амплистата; СОУ, СБГТ, СБТН — резисторы; В3, В4 — выпрямители

(ток рабочих обмоток) в каждый момент зависит от степени насыщения его сердечников, являющейся результатом взаимодействия магнитных потоков каждой из обмоток.

Селективный узел. В селективный узел поступают сигналы обратной связи, пропорциональные току и напряжению тягового генератора. В результате их сравнения в узле формируется сигнал, поступающий в обмотку управления амплистата. В селективный узел входят резисторы *СБТТ*, *СБТН*, *СОУ* и выпрямительные мосты *ВЗ*, *В4*. На упрощенной схеме селективного узла (рис. 28) мосты *ВЗ* и *В4* заменены диодами, а токи от *ТПТ* и *ТПН* считаются уже выпрямленными. Как видно из схемы, резисторы *СБТТ* и *СБТН* являются нагрузочными в рабочих цепях соответственно трансформаторов *ТПТ* и *ТПН*. Селективность (избирательность) узла проявляется в том, что формируемый им ток управления определяется либо сигналом обратной связи от *ТПТ*, либо от *ТПН*, либо суммой того и другого. Более подробно работа селективного узла рассмотрена в п. 4.3.