

# Электропоезд ЭТ2М.



- Работа силовой схемы в режиме тяги.
- Работа силовой схемы режиме электрического торможения.



# Силовая схема.

- Силовая схема.
- Анимация силовой схемы в режиме тяги.
- Описание работы схемы силовых цепей в режиме тяги.



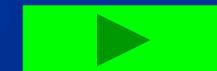
# Работа схемы силовых цепей в режимах электрического торможения.

- Анимация силовой схемы в режимах электрического торможения.
- Описание схем силовых цепей в режимах электрического торможения.

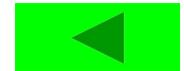
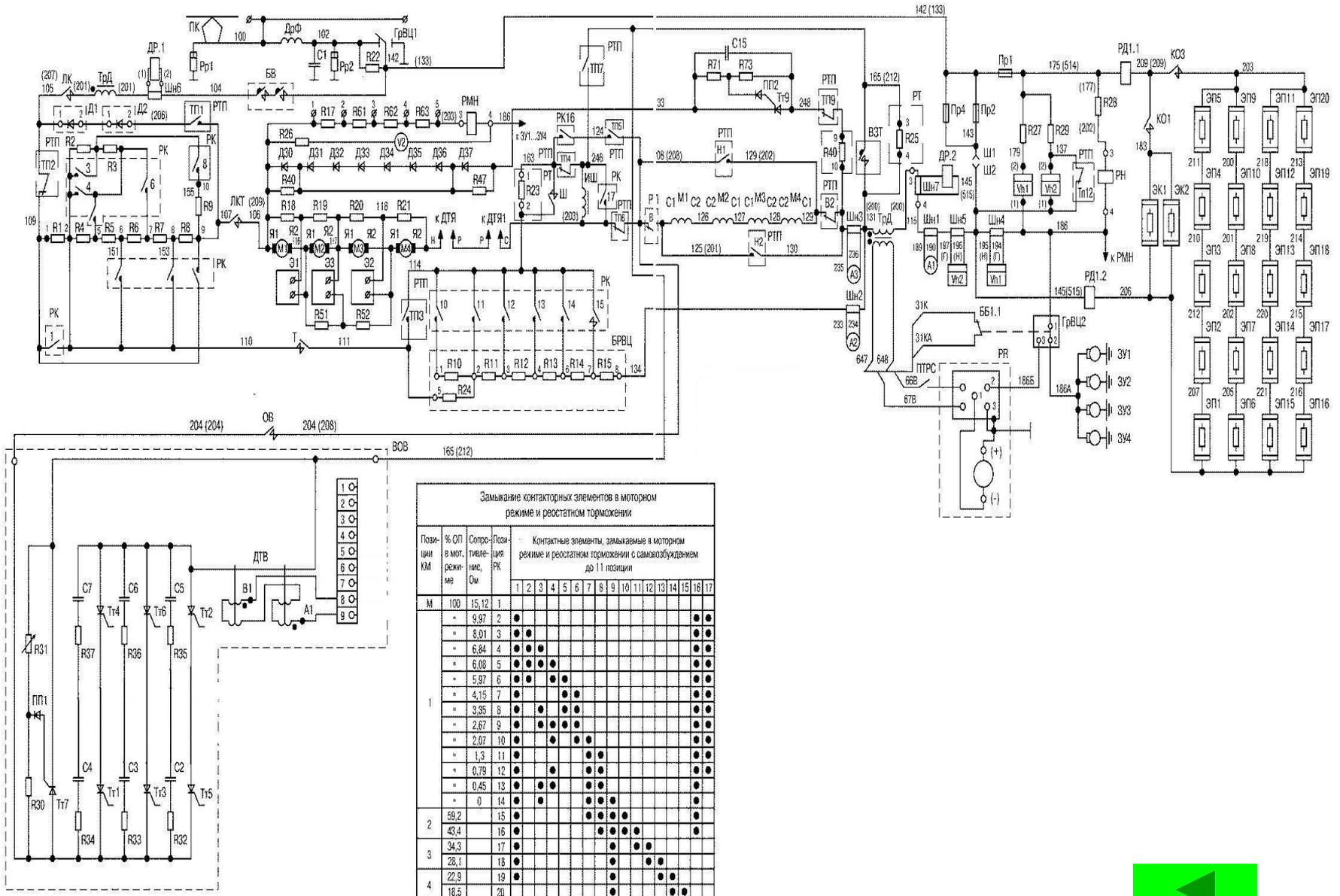


# Описание схемы силовых цепей в режимах электрического торможения.

- Рекуперативное торможение.
- Реостатное торможение с самовозбуждением.
- Рекуперативно – реостатное торможение.



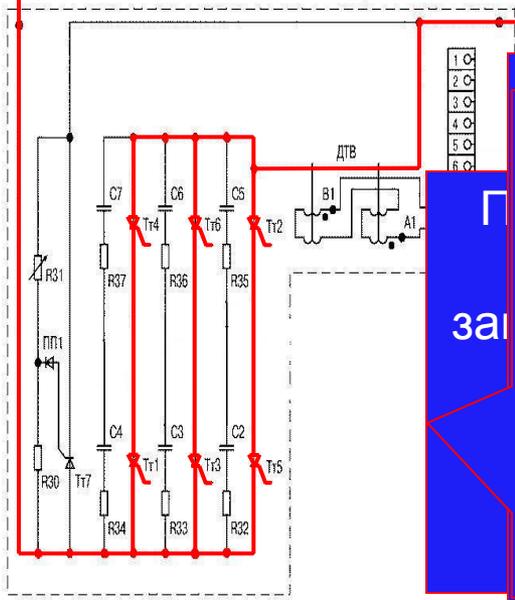
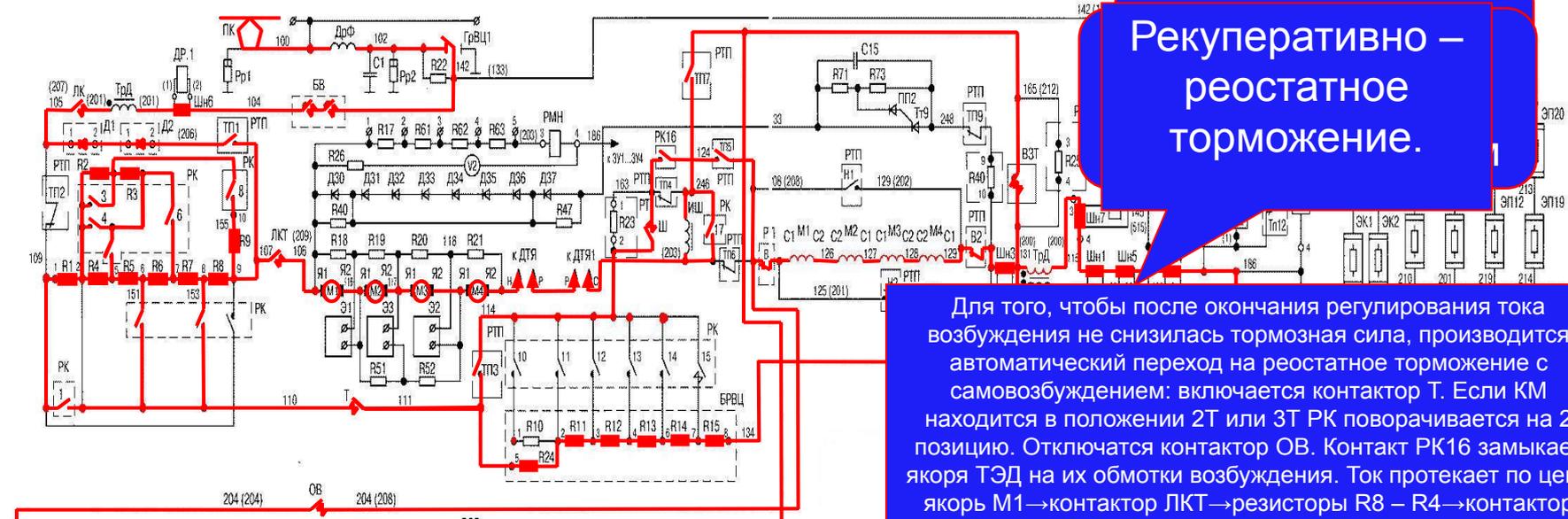
# Схема принципиальная силовой цепи моторного вагона электропоезда ЭТ2М





# Схема принципиальная силовой цепи моторного вагона электропоезда ЭТ2М

Рекуперативно – реостатное торможение.



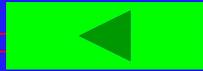
Для того, чтобы после окончания регулирования тока возбуждения не снизилась тормозная сила, производится автоматический переход на реостатное торможение с самовозбуждением: включается контактор Т. Если КМ находится в положении 2Т или 3Т РК поворачивается на 2 позицию. Отключаются контактор ОВ. Контакт РК16 замыкает якорь ТЭД на их обмотки возбуждения. Ток протекает по цепи: якорь М1→контактор ЛКТ→резисторы R8 – R4→контактор Т→контакт ТП3→контактор Ш→контакт РК16→контакт ТП5→контакт реверсивного переключателя В1→обмотки возбуждения ТЭД М1-М4→контакт реверсивного

•Тормозной переключатель находится в положении

Г  
за

В случае повышения напряжения на якорях ТЭД в режиме рекуперации до 3950+50 В срабатывает реле максимального напряжения РМН. При этом замыкается контактор Т. Контактор ЛК остается замкнутым. Образуется две цепи протекания тормозного тока: первая от ЗУ к токоприемнику (см. режим рекуперации); вторая : якорь М1→контактор ЛКТ→резисторы R8 – R4→контакт РК1→контактор Т→резисторы R24→R11 – R15→измерительный шунт Шн2→контактор ВЗТ→контакт ТП7→индуктивный шунт ИШ→ДТЯ1→ДТЯ→М4→М3→М2→М1. Соотношение токов в контурах зависит от того, какой ток способна принять контактная сеть.

Работа силовой схемы в режиме рекуперации г



# Работа схемы силовых цепей в режиме

## ТЯГИ.

- **Маневровый режим.** Реверсивный переключатель установлен в положение ”вперед”. Путь тока с контактного провода в этом режиме: токоприемник, дроссельный фильтр ДрФ, включенный главный разъединитель ГРВЦ1, силовые контакты БВ, шунт ДР.1 Шн6, токовая обмотка ТрД, контактор АК, кулачковый контактор ТП2, пускотормозные резисторы R1,R4-R8, контактор АКТ, якоря ТЭД М1-М4, датчик тока якорей ДТЯ и ДТЯ1, кулачковый контактор ТП6, контактор реверсивного переключателя В1, обмотки возбуждения М1-М4, контактор В2, измерительный шунт амперметра Шн3, токовая обмотка ТрД, шунт Др2, измерительный шунт амперметра Шн1, измерительный шунт электросчетчиков Шн4 и Шн5, включенный главный разъединитель ГРВЦ2, заземляющее устройство ЗУ.
- **Первое положение режима тяги.** Цепь протекания тока от токоприемника до контакторов РК аналогична цепи при маневровом режиме. После вывода пускотормозных резисторов (смотреть таблицу замыкания контакторов) включается кулачковый контактор РК9, шунтируются все пускотормозные резисторы. Ток от ТП2 , через РК9, силовой контактор АКТ и далее через якоря ТЭД М1-М4 будет протекать аналогично маневровому режиму.
- **Ослабление поля ТЭД.** КМ в положении 2-4. Путь тока с контакторного провода: токоприемник, дроссельный фильтр ДрФ, включенный главный разъединитель ГРВЦ1, силовые контакторы БВ и шунт ДР.1 Шн6, токовая обмотка ТрД, контактор АК, кулачковый контактор ТП2, кулачковый контактор РК9 (после вывода пускотормозных резисторов включается кулачковый контактор РК9, шунтируются все пускотормозные резисторы), якоря ТЭД, датчик тока якорей ДТЯ и ДТЯ1, кулачковый контактор ТП6, контактор реверсивного переключателя В1, обмотки возбуждения М1-М4, контактор В2, измерительный шунт амперметра Шн3, токовая обмотка ТрД, шунт ДР.2, измерительные шунты электросчетчиков Шн4 и Шн5, включенный главный разъединитель ГРВЦ2, заземляющие устройства ЗУ. При этом включается контактор Ш. Часть тока якоря будет протекать через индуктивный шунт ИШ, ТП4, контактор Ш, РК10-РК15, резисторы шунтировки ОВ R10-R15, измерительный амперметра Шн2 на токовую обмотку ТрД. В этом режиме ток в обмотках возбуждения ТЭД остается прежним. Из-за образовавшейся цепи шунтировки ОВ ток в якорях ТЭД будет увеличиваться, так как по закону Кирхгофа сумма токов, выходящих из узла, должна равняться сумме токов входящих в узел. Таким образом, происходит увеличение тока якоря ТЭД при неизменном токе обмоток возбуждения ОВ. Такой процесс называется ослаблением поля ТЭД.



# Рекуперативное торможение.

Тормозной переключатель находится в положении "тормоз" с момента разбора схемы тяги. Замкнуты все нечетные контакты кроме ТП9. При постановке контроллера машиниста в положение 1Т происходит сбор силовой схемы в режиме рекуперативного торможения: замыкается контактор ОВ и подсоединяет обмотки к тиристорному преобразователю Тт1 – Тт6; замыкаются контакторы Ш, АК, АКТ.

Под контролем блока САУТ в обмотках возбуждения ТД нарастает ток, который протекает по цепи: положительная шина тиристорного преобразователя Тт1 – Тт6 → контактор ОВ → контакт реверсивного переключателя В1 → обмотки возбуждения М1 – М4 → контакт реверсивного переключателя В2 → измерительный шунт Шн3 → контактор защиты ВЗТ → датчик тока возбуждения ДТВ → отрицательная шина тиристорного преобразователя Тт1 – Тт6.

По мере роста тока возбуждения возрастает ЭДС ТД. При превышении ЭДС уровня напряжения в контактной сети (КС) в цепи ТД появляется тормозной ток, который протекает по цепи: заземляющие устройства ЗУ1-ЗУ4 → контакты ГРВЦ2 → измерительные шунты Шн4 → Шн5 → Шн1 → Шн7 → обмотка дифференцирующего трансформатора ТрД → контактор защиты ВЗТ → контакт ТП7 тормозного переключателя → индуктивный шунт ИШ → датчики тока ДТЯ1-ДТЯ → якоря ТЭД М4 → М3 → М2 → М1 → контактор АКТ → контакт тормозного переключателя ТП1 → диодные модули Д2 → Д1 → контактор АК → обмотка дифференцирующего трансформатора ТрД → шунт Шн6 → быстродействующий выключатель БВ → контактор ГРВЦ1 → дроссель ДрФ → токоприемник Т.

В положении 1Т контроллера машиниста поддерживается ток якорей ТД на уровне 100 А. Для этого по мере снижения скорости автоматически увеличивается ток возбуждения. При достижении током возбуждения уровня 230 А регулирование заканчивается, ЭДС ТД снижается ниже напряжения контактной сети КС, диодные модули Д1 – Д2 запираются, рекуперация прекращается.

Работа силовой схемы в режиме рекуперации при положении КМ "2Т" и "3Т" отличается уровнем тормозного тока.



# Реостатное торможение с самовозбуждением.

Для того, чтобы после окончания регулирования тока возбуждения не снизилась тормозная сила, производится автоматический переход на реостатное торможение с самовозбуждением: включается контактор Т. Если КМ находится в положении 2Т или 3Т РК поворачивается на 2 позицию. Отключатся контактор ОВ. Контакт РК16 замыкает якоря ТЭД на их обмотки возбуждения. Ток протекает по цепи: якорь М1→контактор АКТ→резисторы R8 – R4→контактор Т→контакт ТП3→контактор Ш→контакт РК16→контакт ТП5→ контакт реверсивного переключателя В1→обмотки возбуждения ТЭД М1-М4→контакт реверсивного переключателя В2→измерительный шунт Шн3→ контактор ВЗТ→ контакт тормозного переключателя ТП7→ контакт РК17→индуктивный шунт ИШ→датчики тока ДТЯ1 и ДТЯ→якорь М4. Торможение с самовозбуждением происходит с коэффициентом ослабления возбуждения 59,2%, так как параллельно обмоткам возбуждения включена шунтирующая цепь: контактор Т→резистор R24→R11-R15→измерительный шунт Шн2.

По мере снижения скорости под контролем БРУ РК вращается до 11 позиции, ступенчато уменьшается тормозное сопротивление (см. тяговый режим) до 1,3 Ом. На 3-й позиции РК размыкаются контакторы КВ и АК.

После достижения РК 11 позиции регулирование заканчивается. Чтобы тормозная сила не уменьшилась автоматически, включается пневматический тормоз с давлением в тормозных цилиндрах 1,2 – 1,5 атм.



## *Рекуперативно – реостатное торможение.*

В случае повышения напряжения на якорях ТЭД в режиме рекуперации до  $3950+50$  В срабатывает реле максимального напряжения РМН. При этом замыкается контактор Т. Контактор ЛК остается замкнутым. Образуется две цепи протекания тормозного тока: первая от ЗУ к токоприемнику (см. режим рекуперации); вторая : якорь М1→контактор ЛКТ→резисторы R8 – R4→контакт РК1→контактор Т→резисторы R24→R11 – R15→измерительный шунт Шн2→контактор ВЗТ→контакт ТП7→индуктивный шунт ИШ→ДТЯ1→ДТЯ→М4→М3→М2→М1.

Соотношение токов в контурах зависит от того, какой ток способна принять контактная сеть.

