

**Департамент образования города москвы**  
**Государственное бюджетное**  
**профессиональное образовательное учреждение**  
**города Москвы**  
**Колледж железнодорожного и городского транспорта**

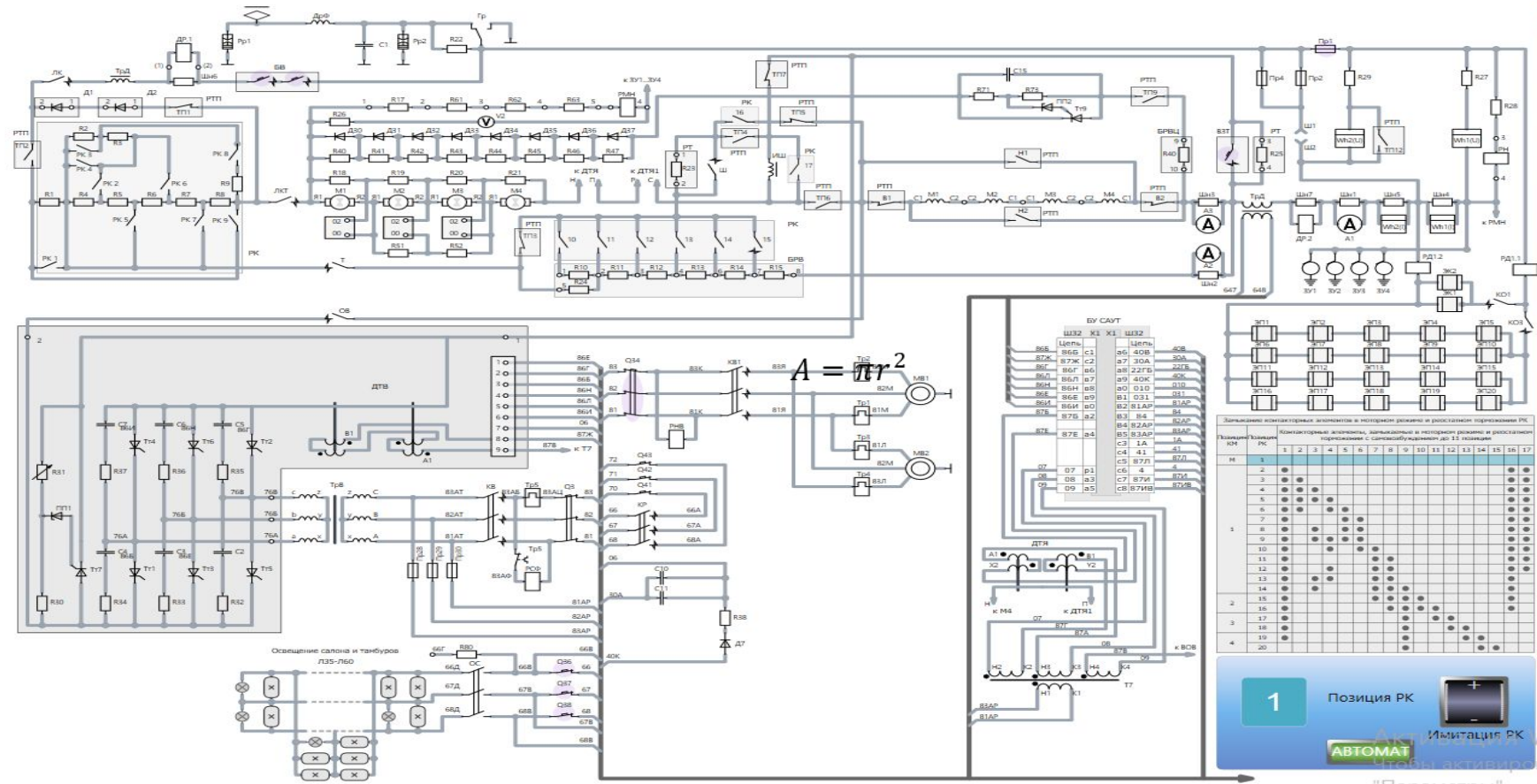
**Презентация на тему:**

**“Силовая схема и аппараты электропоездов ЭД4М и ЭП2Д”**

**Работу выполнили:**  
**Лозован А.В.**  
**Конарев Н.К.**  
**Орел П.А.**  
**Лосев Е.А.**  
**Преподаватель:**  
**Гришечкин Н.П.**

**2019 год**

# Силовая схема моторного вагона ЭД4М



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**

Выкл  
Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**

Вкл  
Выкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**

Вкл  
Выкл

**ТОКОПРИЕМНИК**

Получить  
Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТОКА**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
Тормоз 2  
Тяга 2  
Тяга 1  
Тяга М  
"0"

Тормоз 1  
Тормоз 3  
Тормоз 4  
Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

Вперед  
"0"  
Назад

ВУ  
ПУСК

**1** **Позиция РК** **Имитация РК**

**АВТОМАТ**

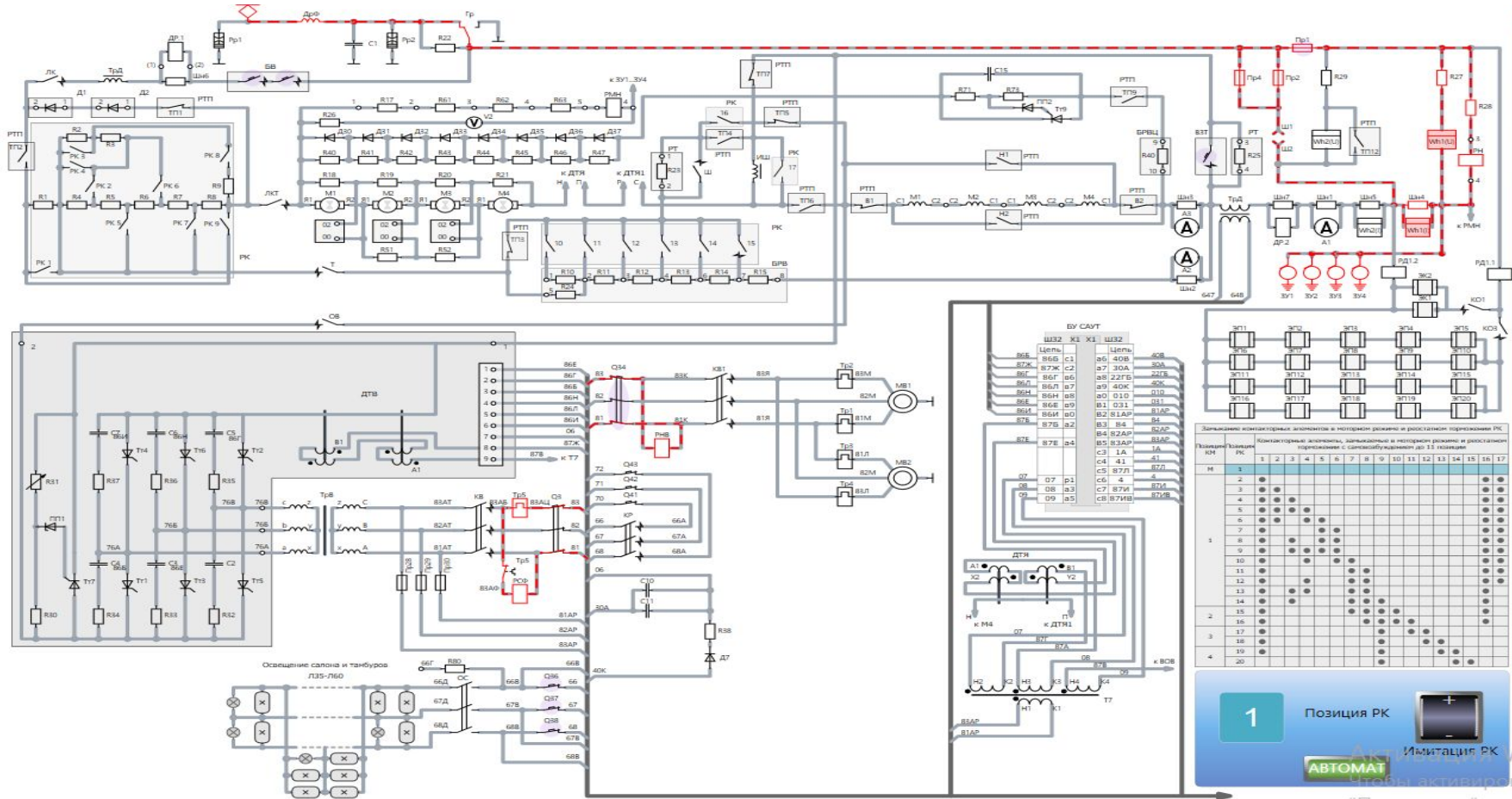
Параметры

# НАЗНАЧЕНИЕ СИЛОВОЙ СХЕМЫ МОТОРНОГО ВАГОНА ЭЛЕКТРОПОЕЗДА ЭД4М

Схема обеспечивает плавный пуск и регулирование скорости в тяговом режиме, реверсирование двигателей. В ней предусмотрен автоматический вывод пусковых резисторов при пуске, переход в тормозной режим с поддержанием тока якоря (тормозного усилия) в режиме рекуперации от максимальной скорости до скорости 50...45км/ч. Система управления обеспечивает автоматический переход на реостатное торможение с самовозбуждением со скорости 50...45км/ч до 15...10км/ч и с последующим применением электропневматических тормозов (дотормаживание) перед остановкой. Если во время рекуперации напряжение в контактной сети превысит допустимое максимальное значение 4кВ (сеть не готова к приему), произойдет переход на замещающее реостатное торможение с независимым возбуждением. Это исключает один из неблагоприятных режимов работы.



# Подъем токоприемника



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**  
 Выкл  
 Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**  
 Выкл  
 Вкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**  
 Выкл  
 Вкл

**ТОКОПРИЕМНИК**  
 Поднять  
 Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
 Тяга 3  
 Тяга 2  
 Тяга 1  
 Тяга М  
 "0"  
 Тормоз 1  
 Тормоз 2  
 Тормоз 3  
 Тормоз 4  
 Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**  
 Вперед  
 "0"  
 Назад

**ПУСК**

**1** Позиция РК  
 Имитация РК  
**АВТОМАТ**

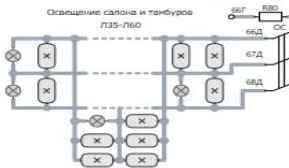
**БУ САУТ**

ШТЗ	X1	X2	ШТЗ2	Цель	Цель	Цель
866	865	с1	86	40В	80В	80В
87К	87Ж	с2	87	30А	80В	80В
86С	86Т	86	88	21В	24В	24В
86В	86Л	87	89	40К	40К	40К
86Д	86Н	88	90	010	010	010
86Е	86Е	89	91	011	011	011
86Г	86М	89	92	81АР	81АР	81АР
86Т	87В	82	93	84	82АР	82АР
87Е	87Е	84	94	82АР	82АР	82АР
87Е	87Е	84	95	82АР	82АР	82АР
87Е	87Е	84	96	82АР	82АР	82АР
87Е	87Е	84	97	87А	87А	87А
87Е	87Е	84	98	87А	87А	87А
87Е	87Е	84	99	87В	87В	87В
87Е	87Е	84	99	87В	87В	87В

**Датчики контактных элементов в истории работы и расстоянии переключению РК**

Контактные элементы, замыкаемые в истории работы и расстоянии переключению с датчиковых элементов до 11 позиции.

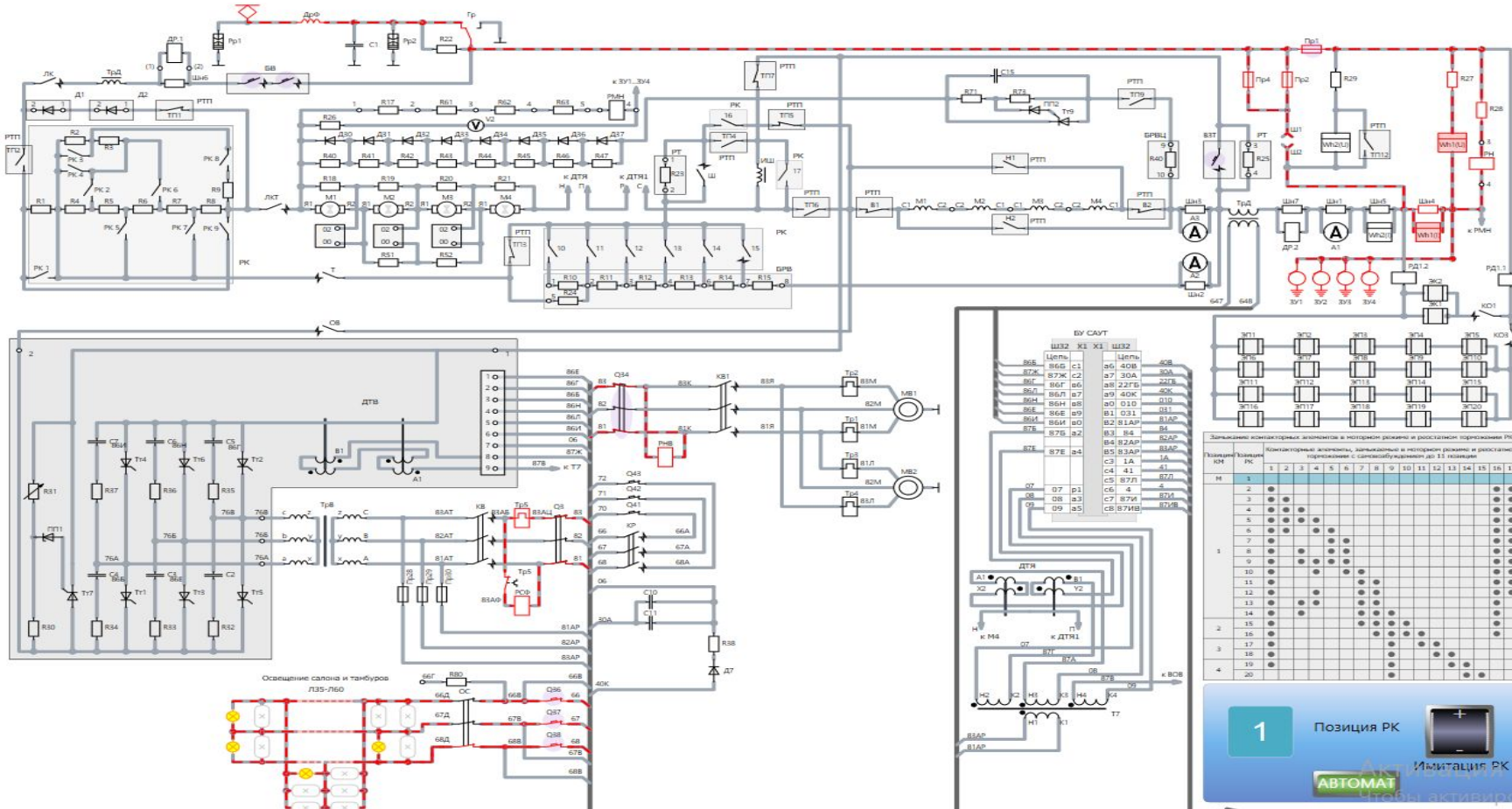
Позиция/Элемент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	



После подъема токоприемника, ток идет через фильтр, состоящий из дросселя ДрФ и конденсатора С1 (он снижает радиопомехи, возникающие при работе электропоезда), разрядники Рр1 и Рр2 защищают оборудование от грозовых и коммутационных перенапряжений. Аппарат Рр1 присоединен к раме токоприемника, Рр2 установлен после фильтра и срабатывает при мощных атмосферных разрядах, а также снимает остаточные перенапряжения с конденсатора С1, разъединитель ГР служит для отключения силовых цепей тяговых двигателей от токоприемника и заземления силовой схемы во время осмотра или ремонта электропоезда под контактным проводом, далее идет через плавкие предохранители и счетчик на заземляющее устройство



# Освещение



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**  
 Вкл  
 Выкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**  
 Вкл  
 Выкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**  
 Вкл  
 Выкл

**ТОКОПРИЕМНИК**  
 Поднять  
 Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТОКА**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНЫ**

Тяга 4  
 Тяга 3  
 Тяга 2  
 Тяга 1  
 Тяга М  
 "0"

Тормоз 1  
 Тормоз 2  
 Тормоз 3  
 Тормоз 4  
 Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**  
 Вперед  
 "0"  
 Назад

**ПУСК**

**АВТОМАТ**

1 Позиция ПК

Имитация ПК

Параметры



**BY САУТ**

Цепь	Цепь	Цепь	Цепь
858	858	858	858
859	859	859	859
860	860	860	860
861	861	861	861
862	862	862	862
863	863	863	863
864	864	864	864
865	865	865	865
866	866	866	866
867	867	867	867
868	868	868	868
869	869	869	869
870	870	870	870
871	871	871	871
872	872	872	872
873	873	873	873
874	874	874	874
875	875	875	875
876	876	876	876
877	877	877	877
878	878	878	878
879	879	879	879
880	880	880	880
881	881	881	881
882	882	882	882
883	883	883	883
884	884	884	884
885	885	885	885
886	886	886	886
887	887	887	887
888	888	888	888
889	889	889	889
890	890	890	890

**Зачисление автоматических элементов в нормальное положение и расширение поразимости ПК**  
 Контрольные элементы, зачисленные в нормальное положение и расширение поразимости с. Сигнализаторы до 11 позиции

Категория/Возврат ПК	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Н	1																
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	

1 Позиция ПК

Имитация ПК

**АВТОМАТ**

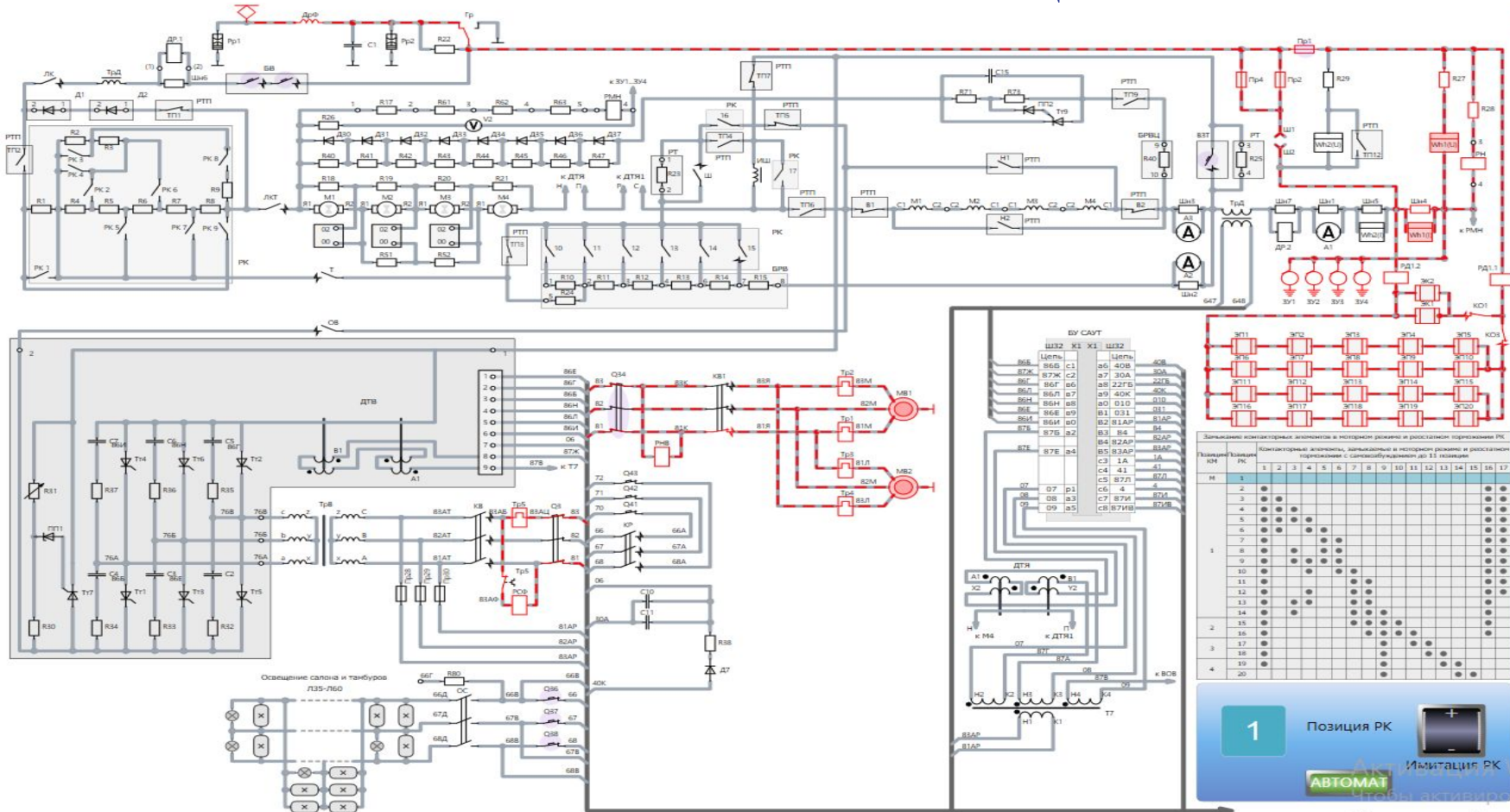
**ПУСК**

Параметры

Освещение тамбура и вагона осуществляется, за счет питания освещения от преобразователя, через провода 66, 68, на кнопочный выключатель (Q36 - Q38) на замыкающие контакты ОС и на лампы освещения и через 67 провод уходит обратно



# Отопление и вентиляция



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**  
**Выкл**  
**Вкл**

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**  
**Вкл**  
**Выкл**

**ОСВЕЩЕНИЕ**  
**Вкл**  
**Выкл**

**ТОКОПРИЕМНИК**  
**Поднять**  
**Опустить**

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
 Тяга 3  
 Тяга 2  
 Тяга 1  
 Тяга М  
 "0"

Тормоз 1  
 Тормоз 2  
 Тормоз 3  
 Тормоз 4  
 Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**  
**Вперёд**  
**"0"**  
**Назад**

**ВУ**  
**ПУСК**

**1** **Позиция РК** **Имитация РК**  
**АВТОМАТ**

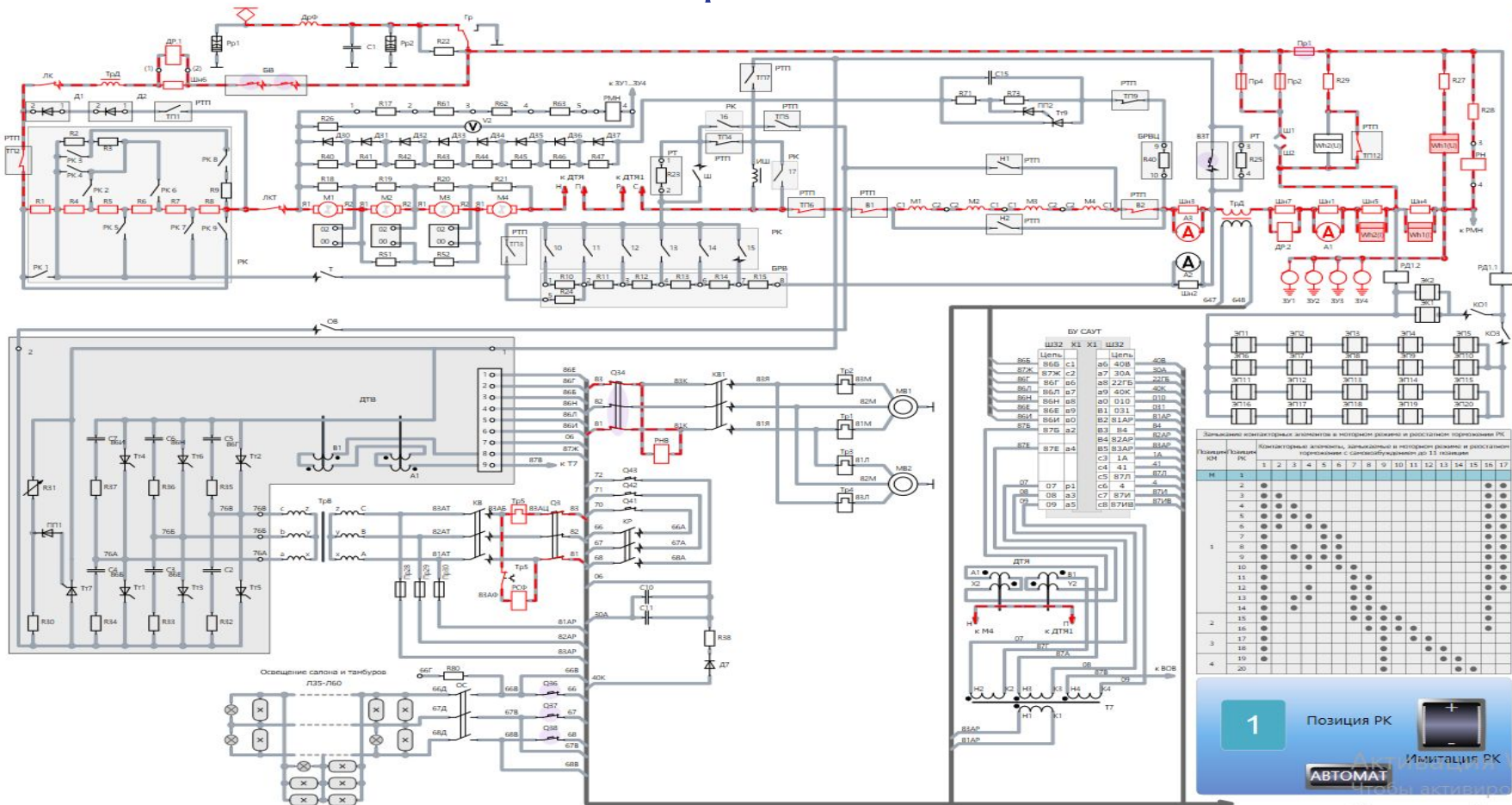


Питание вентиляции происходит от трансформатора, через провод 83, проходит через электрический контактор КВ1, через катушки теплового реле Тр1 - Тр4 и идёт на моторные вентиляторы МВ1, МВ2 и уходит через провода 82, 81

Питание отопления происходит от трансформатора, через межвагонное соединение Ш1, идёт через электрические контакты КО1, КО3, идёт на печки ЭП1- ЭП20 и идёт обратно на преобразователь через межвагонное соединение Ш2



# Маневровое положение



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**  
**Выкл**  
**Вкл**

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**  
**Выкл**  
**Вкл**

**ОСВЕЩЕНИЕ**  
**Выкл**  
**Вкл**

**ТОКОПРИЕМНИК**  
**Поднять**  
**Опустить**

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТОКА**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
 Тяга 3  
 Тяга 2  
 Тяга 1  
 Тяга М

Тормоз 1  
 Тормоз 2  
 Тормоз 3  
 Тормоз 4  
 Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

**Вперед**  
**"0"**  
**Назад**

**ВУ**  
**ПУСК**

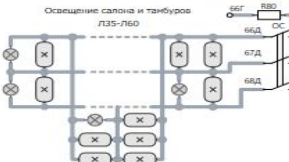
**1** **Позиция РК** **ИМИТАЦИЯ РК**  
**АВТОМАТ**

**ВУ САУТ**

Ш32	X1	X1	Ш32	Цель	АСВ
86С	86С	С1	86	40В	30А
87К	87К	С2	87	30А	20В
86Г	86Г	В6	88	22В	20В
86Л	86Л	В7	89	40К	010
86М	86М	В8	90	110	031
86Е	86Е	В9	В1	031	031
86В	86В	В0	В2	01АР	01АР
86А	86А	В0	В3	02	01АР
87А	87А	В2	В4	02АР	02АР
87Б	87Б	В2	В5	02АР	02АР
87В	87В	В2	В6	02АР	02АР
87С	87С	В2	В7	02АР	02АР
87Д	87Д	В2	В8	02АР	02АР
87Е	87Е	В2	В9	02АР	02АР
87Ж	87Ж	В2	В0	02АР	02АР
87З	87З	В2	В1	02АР	02АР
87И	87И	В2	В2	02АР	02АР
87К	87К	В2	В3	02АР	02АР
87Л	87Л	В2	В4	02АР	02АР
87М	87М	В2	В5	02АР	02АР
87Н	87Н	В2	В6	02АР	02АР
87О	87О	В2	В7	02АР	02АР
87П	87П	В2	В8	02АР	02АР
87Р	87Р	В2	В9	02АР	02АР
87С	87С	В2	В0	02АР	02АР

**Защитные автоматические элементы и историческая запись по расцеплению тормозов РК**

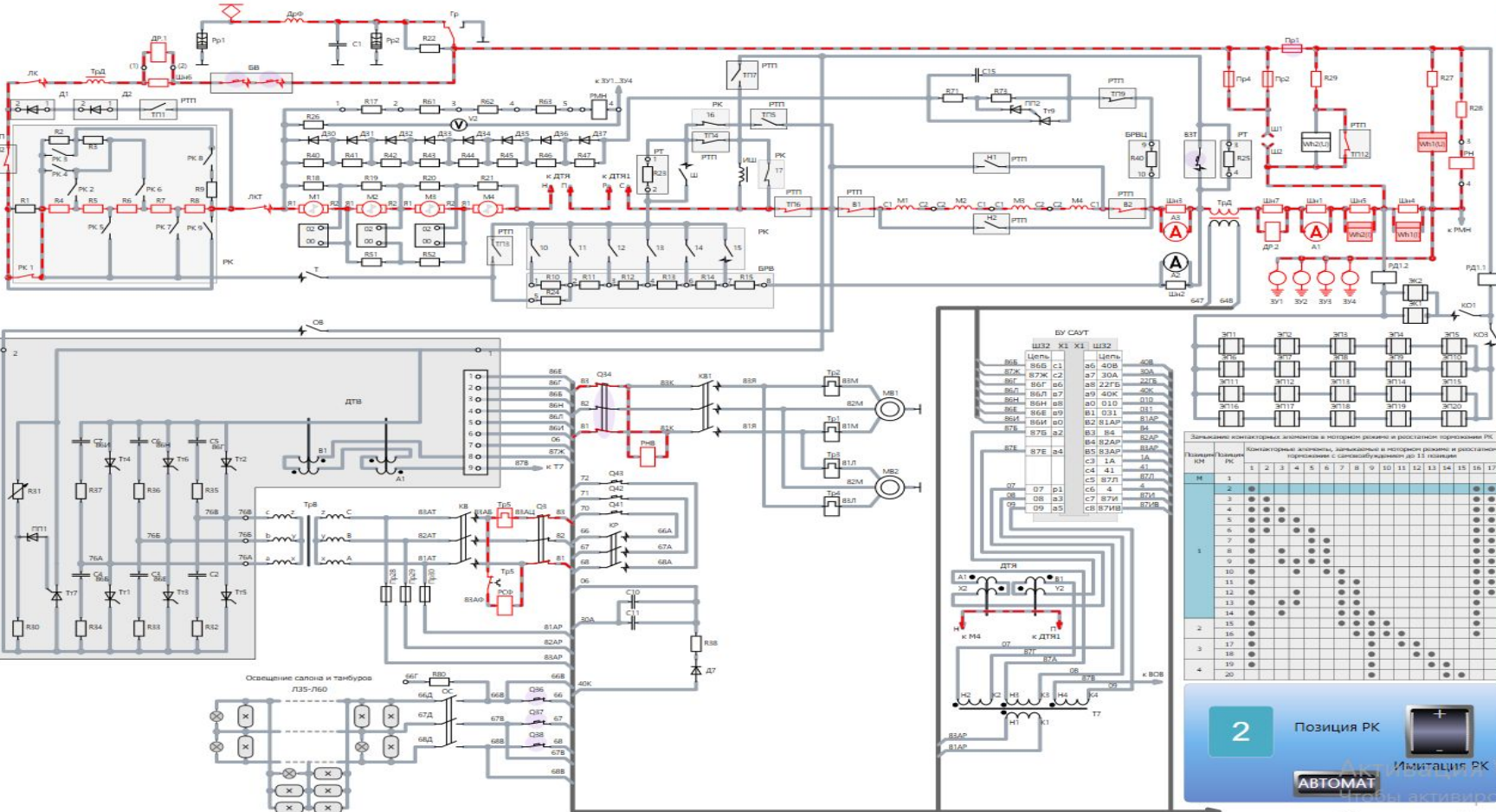
Узел/История	КМ	ПК	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			



Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, резисторы R1,R4,R5,R6,R7,R8 на линейный контактор ЛКТ, обмотку якоря М1-М4, датчик тока якоря ДТЯ, ДТЯ1, РТП (ТП6, В1), обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4



# Тяга 1 (РК 2)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**

**Выкл**  
Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**

**Вкл**  
Выкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**

**Вкл**  
Выкл

**ТОКОПРИЕМНИК**

**Поднять**  
Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТОКА**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНЫ**

Тяга 4  
Тяга 3  
Тяга 2  
Тяга 1  
Тяга М  
"0"

Тормоз 1  
Тормоз 2  
Тормоз 3  
Тормоз 4  
Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

**Вперед**  
"0"  
Назад

**ПУСК**

**2**    **Позиция РК**    **Имитация РК**

**АВТОМАТ**

**БУ САУТ**

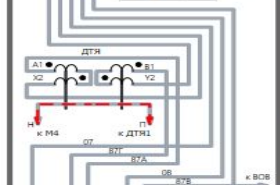
Цель	Цель	Цель	Цель
Ш32	X1	Ш32	408
86E	86E	c1	86 40B
87K	86E	c1	87 30A
89L	87K	c2	a8 22FB
89L	86L	a6	a9 40K
89M	86M	a8	a0 010
89E	86E	a9	01 031
89A	86A	a0	02 81AP
87S	86I	a0	03 81AP
87S	87S	a2	B3 81
B3	B3	B3	B4 82AP
B5 83AP	B5	B5AP	B5 83AP
c3 1A	c3	1A	c4 41
c4 41	c4	41	c5 87L
c5 87L	c5	87L	c6 4
c6 4	c6	4	c7 87V
c7 87V	c7	87V	c8 87IV
c8 87IV	c8	87IV	



**Записаны контакторы, реле и моторы рожки и ростакса поворотно РК**

**Контакторы, реле, домыкатель и моторы рожки и ростакса поворотно с самообучением рк 11 позиции**

Положение РК	Контакты РК	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	3																	
2	4																	
3	5																	
4	6																	
5	7																	
6	8																	
7	9																	
8	10																	
9	11																	
10	12																	
11	13																	
12	14																	
13	15																	
14	16																	
15	17																	
16	18																	
17	19																	
18	20																	
19																		
20																		



**2**    **Позиция РК**    **Имитация РК**

**АВТОМАТ**

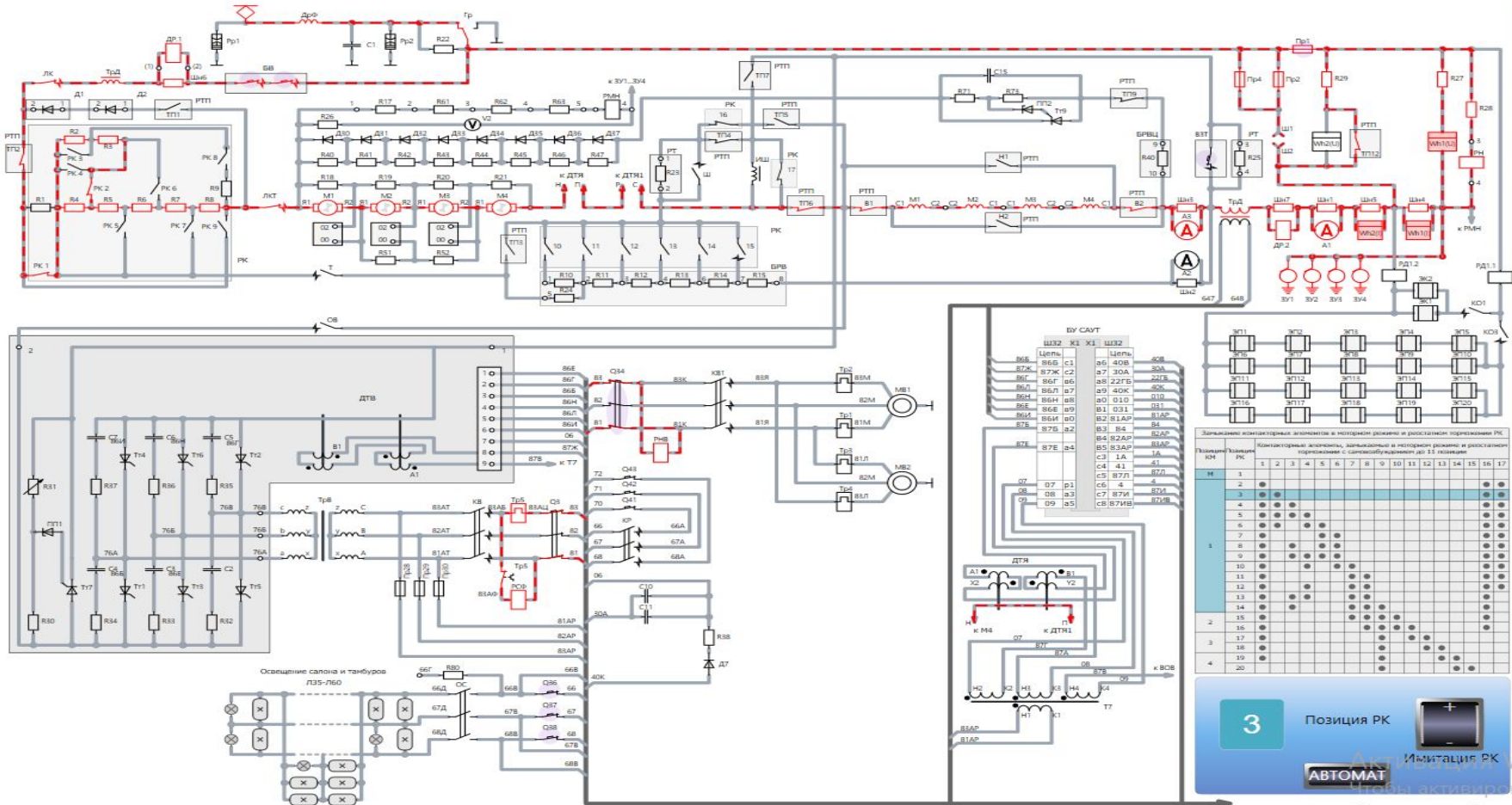
**Вперед**  
"0"  
Назад

**ПУСК**

Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, реостатный контроллер (РК1), резисторы R4,R5,R6,R7,R8 на линейный контактор ЛКТ, обмотку якоря М1-М4, датчик тока якоря ДТЯ, ДТЯ1, РТП(ТП6, В1), обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4



# Тяга 1 (РК 3)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**  
**Выкл**  
**Вкл**

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**  
**Выкл**  
**Вкл**

**ОСВЕЩЕНИЕ**  
**Выкл**  
**Вкл**

**ТОКОПРИЕМНИК**  
**Поднять**  
**Опустить**

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТОКА**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
 Тяга 3  
 Тяга 2  
**Тяга 1**  
 Тяга М  
 "0"

Тормоз 1  
 Тормоз 2  
 Тормоз 3  
 Тормоз 4  
 Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

**Вперед**  
 "0"  
**Назад**

**ПУСК**

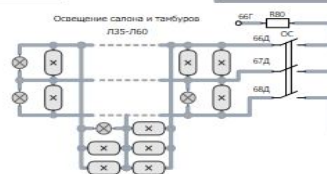
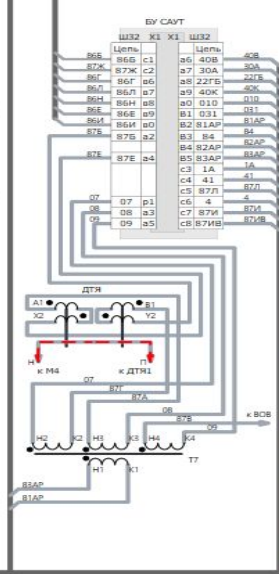
**3**      **Позиция РК**

**АВТОМАТ**      **Имитация РК**

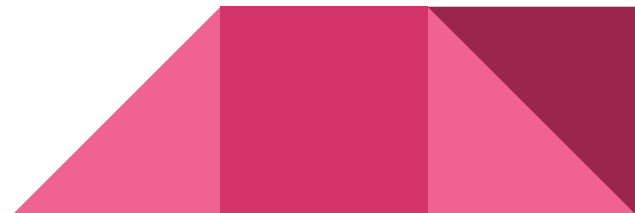
Защитные контакторы элементов и моторные реле и реле с расширенным пороговыми РК

Контакторы защиты, замыкающие и моторные реле и реле с расширенным пороговыми с соответствующим до 15 полюсами

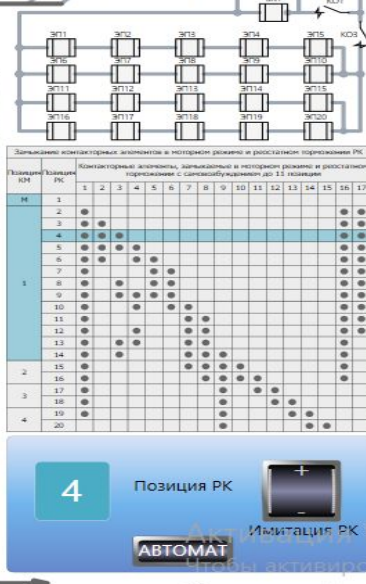
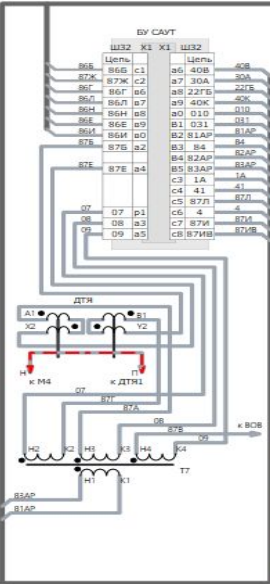
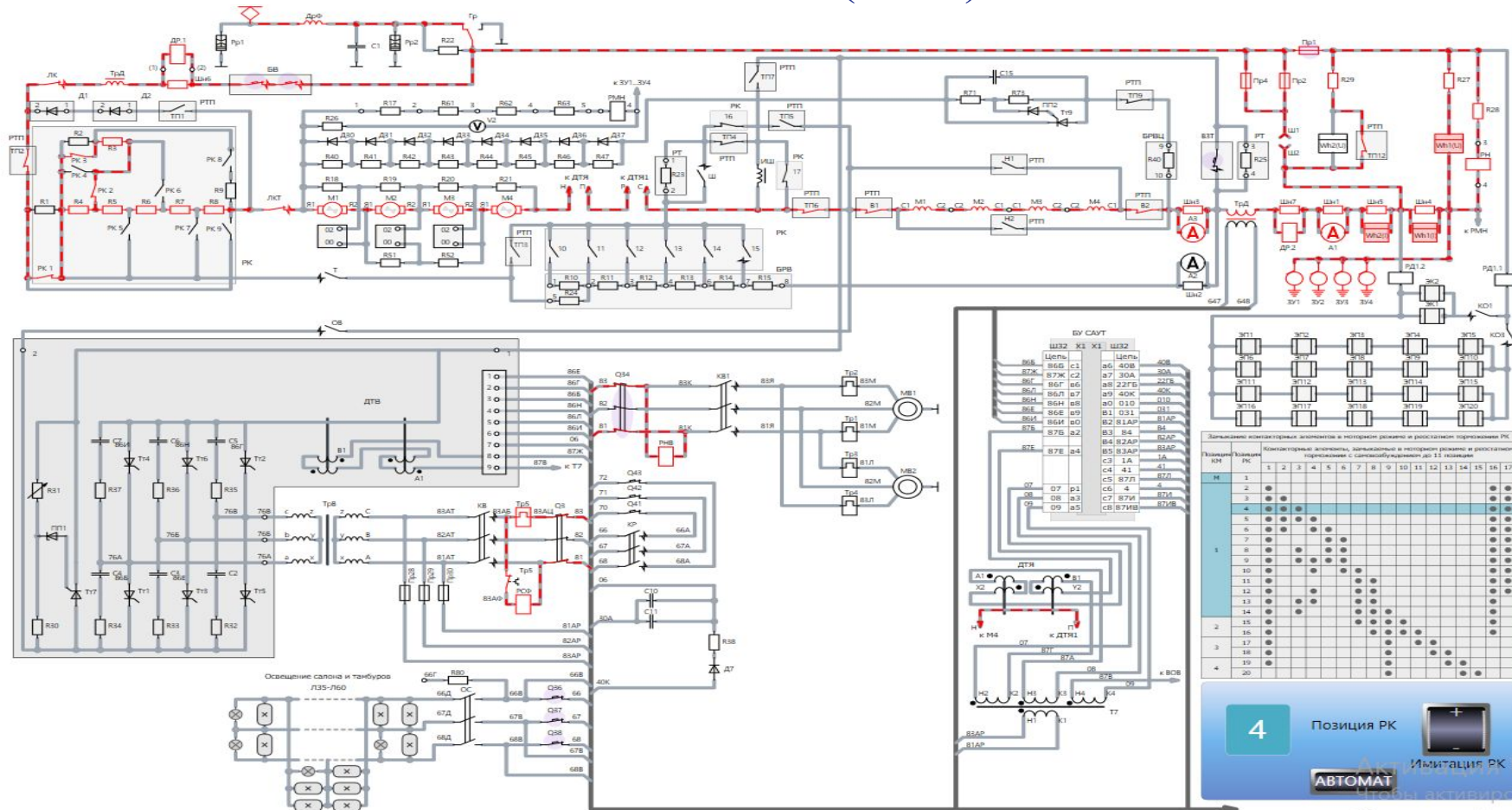
Узел/Элемент/КМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
М 1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	



Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, далее попадает на быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, реостатный контроллер (РК1) далее через резисторы R2,R3,R4,R5,R6,R7,R8 на линейный контактор торможения ЛКТ, потом попадает на обмотку якоря М1-М4 и далее на датчик тока якоря ДТЯ-ДТЯ1, далее через РТП (ТП6,В1) обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4.



# Тяга 1 (РК 4)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**

**Выкл**  
Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**

**Выкл**  
Вкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**

**Выкл**  
Вкл

**ТОКОПРИЕМНИК**

**Поднять**  
Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТОКА**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
Тяга 3  
Тяга 2  
**Тяга 1**  
Тяга М  
"0"

Тормоз 1  
Тормоз 2  
Тормоз 3  
Тормоз 4  
Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОВЯТКА**

**Вперед**  
"0"  
Назад

**ПУСК**  
СТОП

**4**      **Позиция РК**

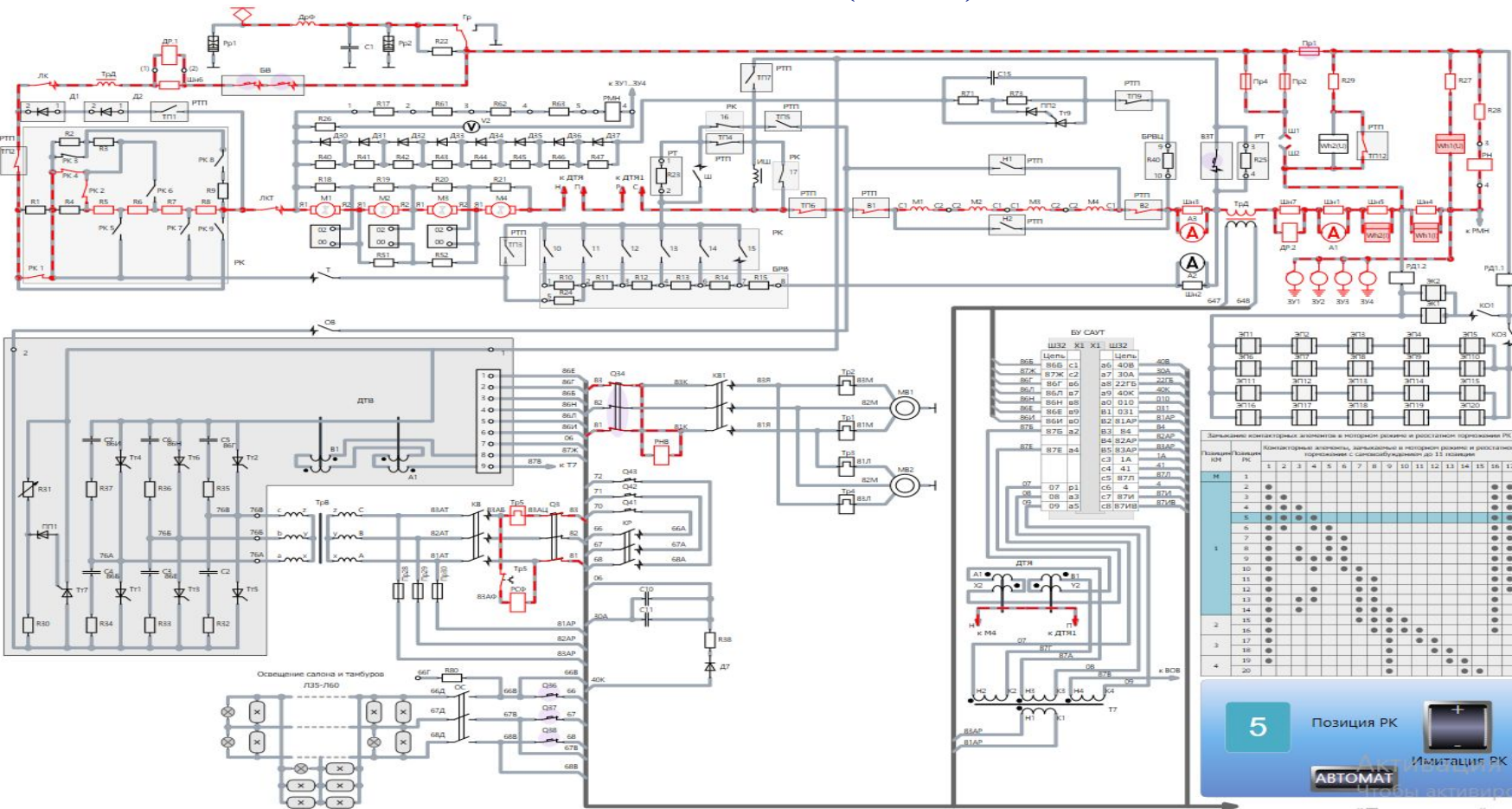
**АВТОМАТ**      **Имитация РК**



Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, далее попадает на быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, реостатный контроллер (РК1) далее через РК3 на резистор R3, РК2 на резистор R4,R5,R6,R7,R8 на линейный контактор торможения ЛКТ, потом попадает на обмотку якоря М1-М4 и далее на датчик тока якоря ДТЯ-ДТЯ1, далее через РТП (ТП6,В1) обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4.



# Тяга 1 (РК 5)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**  
**Выкл**  
**Вкл**

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**  
**Выкл**  
**Вкл**

**ОСВЕЩЕНИЕ**  
**Выкл**  
**Вкл**

**ТОКОПРИЕМНИК**  
**Поднять**  
**Опустить**

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
 Тяга 3  
 Тяга 2  
**Тяга 1**  
 Тяга М  
 "0"  
 Тормоз 1  
 Тормоз 2  
 Тормоз 3  
 Тормоз 4  
 Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

**Вперед**  
**"0"**  
**Назад**

**5**      **Позиция РК**

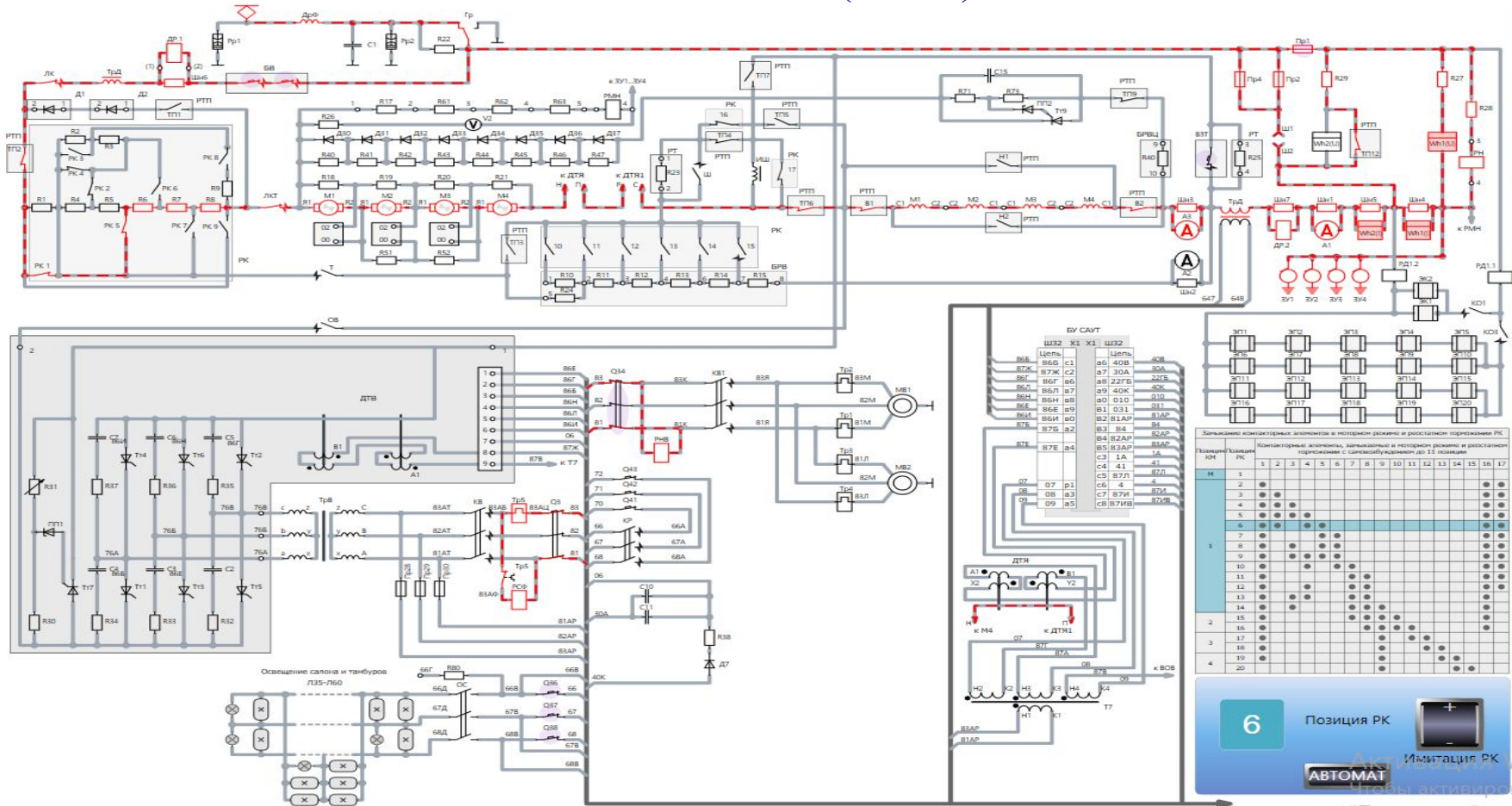
**АВТОМАТ**      **Имитация РК**

**ПУСК**

Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, далее попадает на быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, реостатный контроллер (РК1) далее через контактор 4 и 2 попадает на резисторы R5,R6,R7,R8 на линейный контактор торможения ЛКТ, потом попадает на обмотку якоря М1-М4 и далее на датчик тока якоря ДТЯ-ДТЯ1, далее через РТП (ТП6,В1) обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4.



# Тяга 1 (РК 6)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**  
 Вкл  
 Выкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**  
 Вкл  
 Выкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**  
 Вкл  
 Выкл

**ТОКОПРИЕМНИК**  
 Поднять  
 Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТОКА**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
 Тяга 3  
 Тяга 2  
**Тяга 1**  
 Тяга М  
 "0"

Тормоз 1  
 Тормоз 2  
 Тормоз 3  
 Тормоз 4  
 Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**  
 Вперед  
 "0"  
 Назад

**6** Позиция РК  
 Имитация РК  
**АВТОМАТ**  
 Пуск

**Зачислены контактные элементы в моторном режиме и расширенной портовке РК**

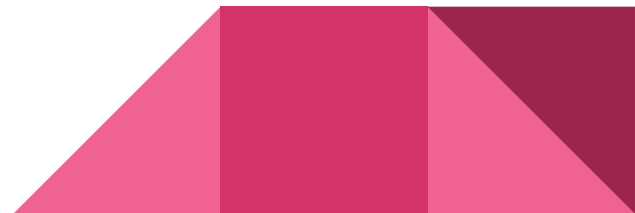
Контактные элементы, зачисленные в моторном режиме и расширенной портовке с самозащитой до 11 позиции

Позиция	Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1																	
2	2																	
3	3																	
4	4																	
5	5																	
6	6																	
7	7																	
8	8																	
9	9																	
10	10																	
11	11																	
12	12																	
13	13																	
14	14																	
15	15																	
16	16																	
17	17																	
18	18																	
19	19																	
20	20																	

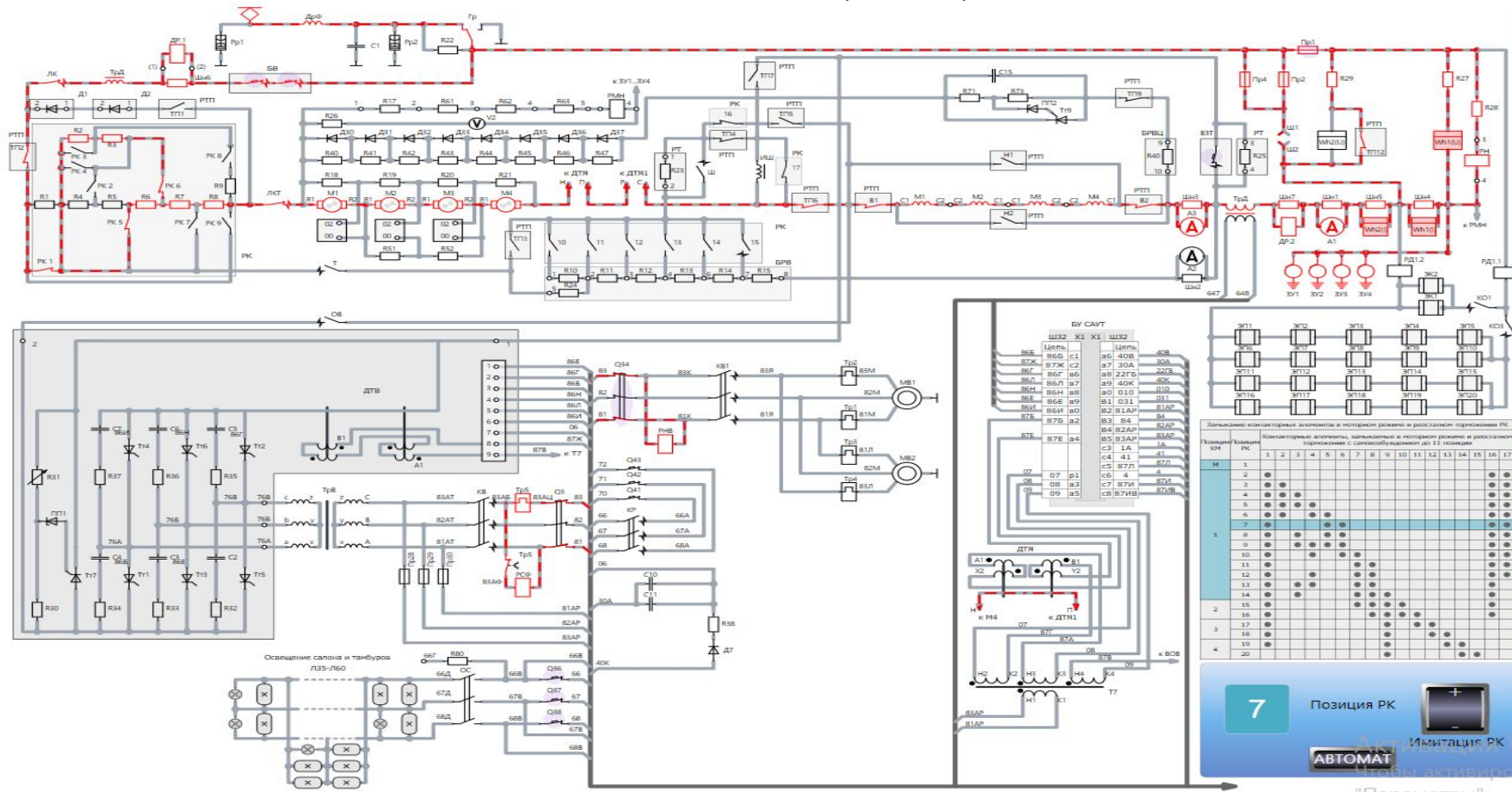
**БУ САУТ**

Цель	X1	X2	X3	Цель	Конт
86E	с1	а6	40B	30A	
87Ж	с2	а7	30A	2A1B	
86С	с2	а8	22ГБ	2A1B	
86Л	а7	а9	40К	010	
86А	а5	а0	010	031	
86E	а9	В1	031	В1	В1А
86И	а0	В2	В1А	В1А	В1А
87B	а2	В3	В2	В2А	В2А
87E	а4	В4	В2А	В2А	В2А
87E	а4	В5	В2А	В2А	В2А
07	07	с6	4	4	
08	08	с7	В7У	В7У	
09	09	с8	В7ИВ	В7ИВ	

Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, далее попадает на быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, реостатный контроллер (РК1), РК5 и далее через резисторы R6,R7,R8 на линейный контактор торможения ЛКТ, потом попадает на обмотку якоря М1-М4 и далее на датчик тока якоря ДТЯ-ДТЯ1, далее через РТП (ТП6,В1) обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4.



# Тяга 1 (РК 7)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**

**Выкл Вкл**

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**

**Выкл Вкл**

**ОСВЕЩЕНИЕ**

**Выкл Вкл**

**ТОКОПРИЕМНИК**

**Поднять Опустить**

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТОКА**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
Тяга 3  
Тяга 2  
**Тяга 1**  
Тяга М  
"0"

Тормоз 1  
Тормоз 2  
Тормоз 3  
Тормоз 4  
Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

**Вперед**

**Назад**

**ПУСК**

**7** Позиция РК

**АВТОМАТ** Имитация РК

Windows  
Панель задач  
Пуск



Значения элементов в моторном режиме и реверсивном торможении РК  
Компьютеры: значения, заданные в моторном режиме и реверсивном  
торможении: самонастраиваются до 11 значений

Тяговая	Тяговая	РК	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1	1																	
2	2	2																	
3	3	3																	
4	4	4																	
5	5	5																	
6	6	6																	
7	7	7																	
8	8	8																	
9	9	9																	
10	10	10																	
11	11	11																	
12	12	12																	
13	13	13																	
14	14	14																	
15	15	15																	
16	16	16																	
17	17	17																	
18	18	18																	
19	19	19																	
20	20	20																	

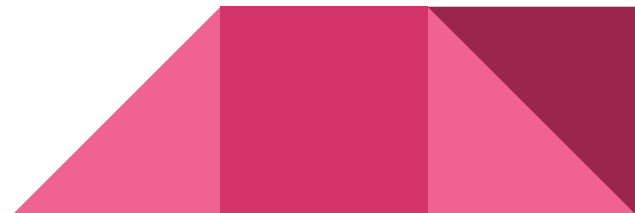
**7** Позиция РК

**АВТОМАТ** Имитация РК

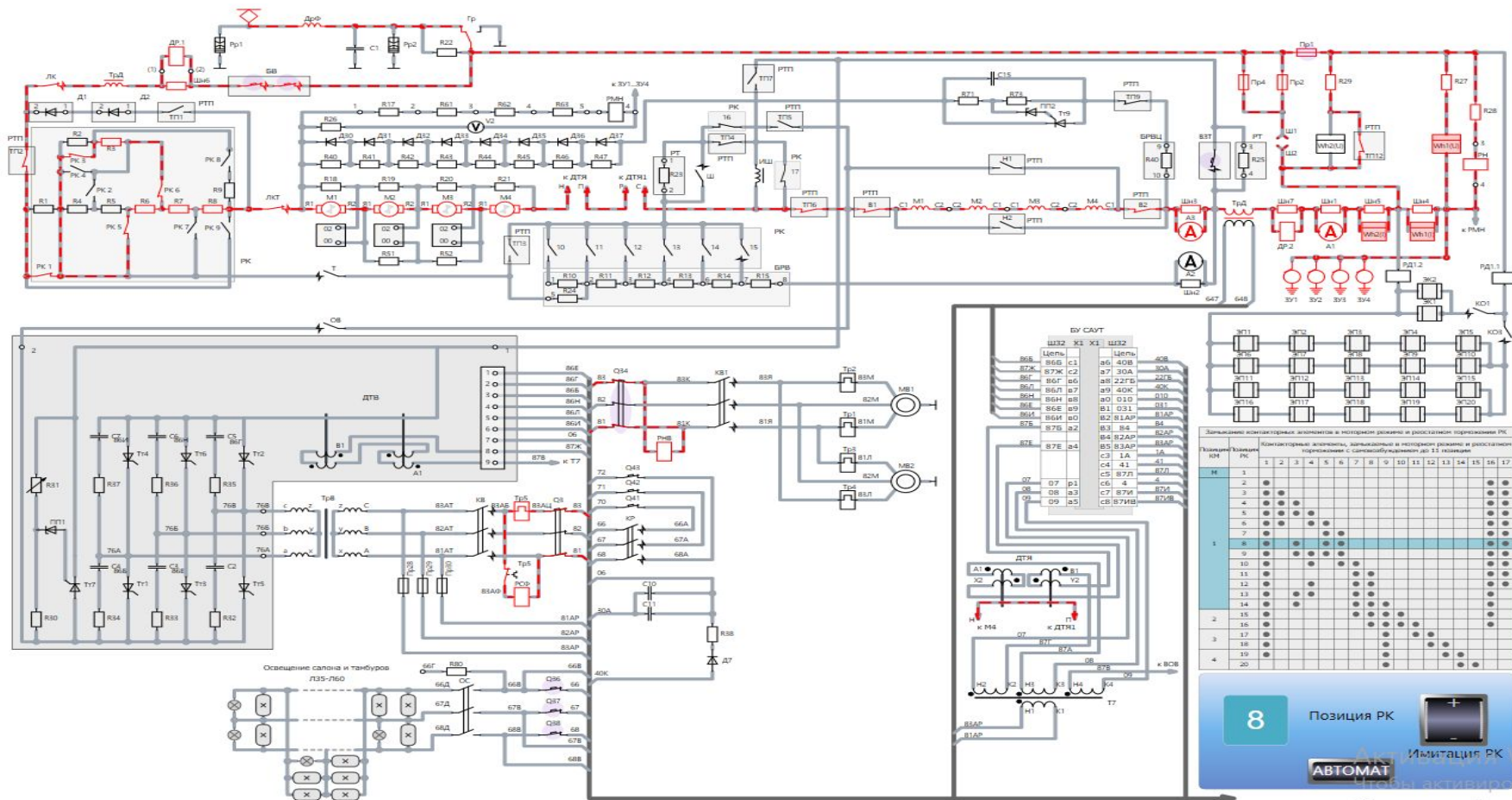
Windows  
Панель задач  
Пуск

"Параметры".

Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, далее попадает на быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, реостатный контроллер (РК1) и от него попадает на резистор R2,R3, РК6 , а от РК5 на резисторы R6,R7,R8 на линейный контактор торможения ЛКТ, потом попадает на обмотку якоря М1-М4 и далее на датчик тока якоря ДТЯ-ДТЯ1, далее через РТП (ТП6,В1) обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4.



# Тяга 1 (РК 8)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**  
 Выкл  
 Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**  
 Вкл  
 Выкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**  
 Вкл  
 Выкл

**ТОКОПРИЕМНИК**  
 Поднять  
 Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
 Тяга 3  
 Тяга 2  
**Тяга 1**  
 Тяга М  
 "0"

Тормоз 1  
 Тормоз 2  
 Тормоз 3  
 Тормоз 4  
 Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

Вперед  
 "0"  
 Назад

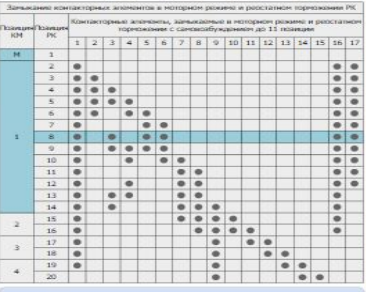
ВУ  
**ПУСК**

**8**      **Позиция РК**

**АВТОМАТ**      **Имитация РК**

БУ САУТ

Цепь	Цель	Цель	Цель
856	856 c1	86 40В	80В
87K	87Ж с2	87 30А	20В
88F	88F 85	88 22F5	22F5
89L	89L в7	89 40K	20K
89M	89M 88	89 010	010
89P	89P 89	89 031	031
89Q	89Q в9	В2 81AP	81AP
89R	89R в10	В3 84	84
89S	89S а2	В4 82AP	82AP
89T	89T в4	В5 83AP	83AP
89U	89U а3	В6 84AP	84AP
89V	89V а5	В7 85AP	85AP
89W	89W а5	В8 86AP	86AP



Защитные контакторы автомата в исторном режиме и расширенном пороговом РК

Контакторы автомата, замыкаемые в исторном режиме и расширенном пороговом с саморазрушением до 15 колесиков

Узел/Колесико	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
И	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
9	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
10	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
11	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
12	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
13	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
14	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
15	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
16	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
17	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
18	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
19	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
20	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

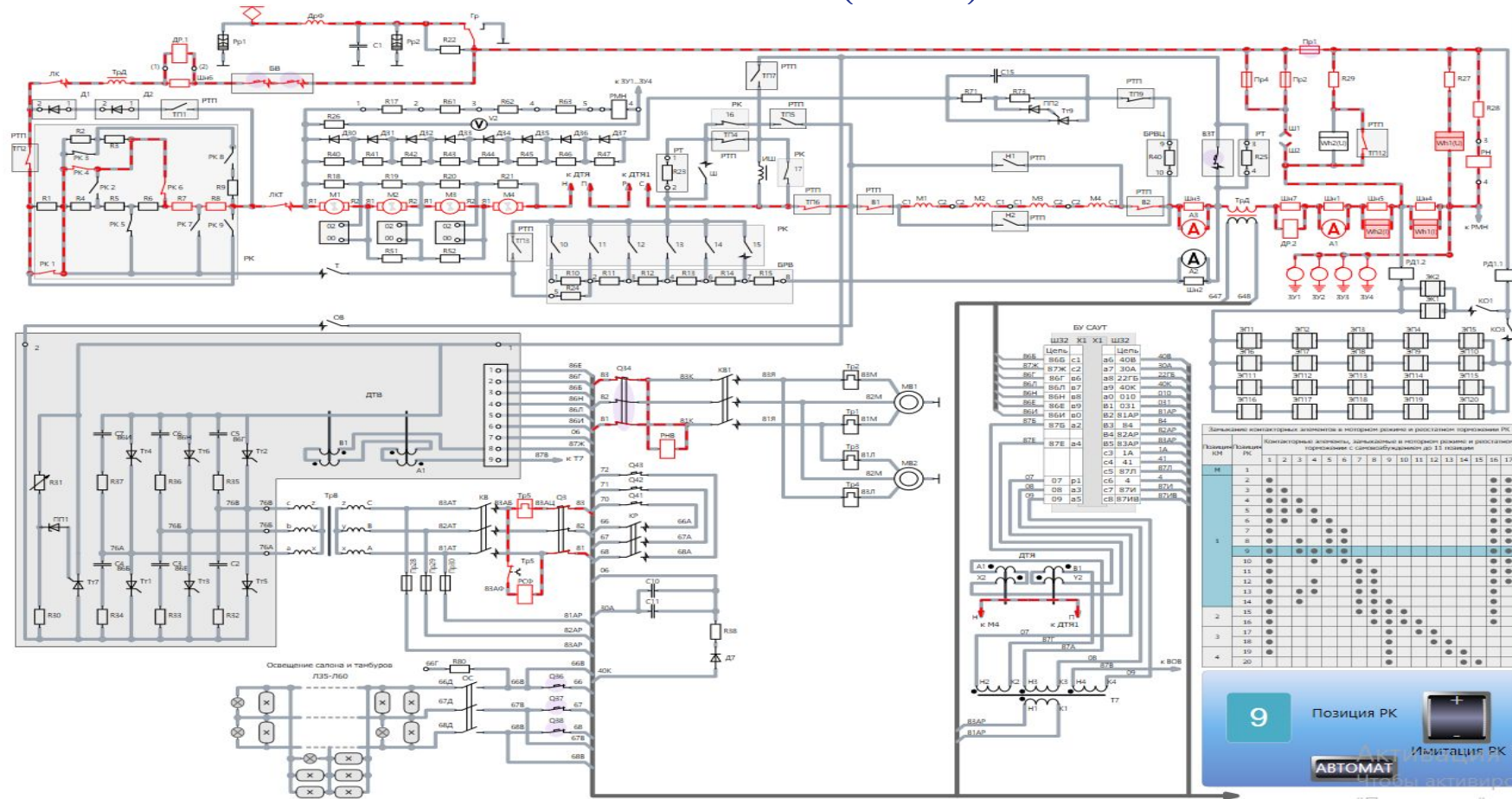
Windows  
 Легко активировать windows



Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, далее попадает на быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, реостатный контроллер (РК1) и от него попадает на резистор R3 через РК3, потом проходит через РК6, а от РК5 на резисторы R6,R7,R8 на линейный контактор торможения ЛКТ, потом попадает на обмотку якоря М1-М4 и далее на датчик тока якоря ДТЯ-ДТЯ1, далее через РТП (ТП6,В1) обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4.



# Тяга 1 (РК 9)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**  
**Выкл**  
**Вкл**

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**  
**Выкл**  
**Вкл**

**ОСВЕЩЕНИЕ**  
**Выкл**  
**Вкл**

**ТОКОПРИЕМНИК**  
**Поднять**  
**Опустить**

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
 Тяга 3  
 Тяга 2  
**Тяга 1**  
 Тяга М  
 "0"

Тормоз 1  
 Тормоз 2  
 Тормоз 3  
 Тормоз 4  
 Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**  
**Вперед**  
**"0"**  
**Назад**

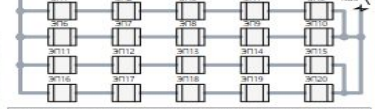
**ПУСК**

**9**      **Позиция РК**

**АВТОМАТ**      **Имитация РК**

**БУ САУТ**

Цепь	X1	Цепь	X2
866	866	c1	86
876	87Ж	c2	a7
86Г	86Г	86С	88
86А	86Л	86	a9
86В	86Н	86В	80
86Д	86Е	86	81
86И	86Е	86	82
86К	86Е	86	83
86Л	86Е	86	84
86М	86Е	86	85
86Н	86Е	86	86
86О	86Е	86	87
86П	86Е	86	88
86Р	86Е	86	89
86С	86Е	86	90
86Т	86Е	86	91
86У	86Е	86	92
86Ф	86Е	86	93
86Х	86Е	86	94
86Ц	86Е	86	95



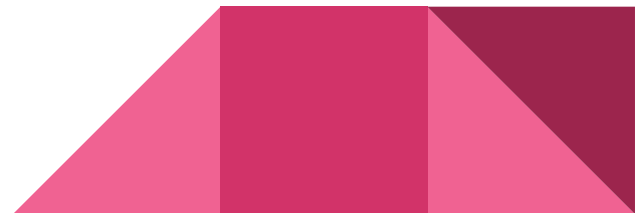
Защитные контакторы элементов в историческом режиме и расширенном пороговом РК

Позиция/Значение РК

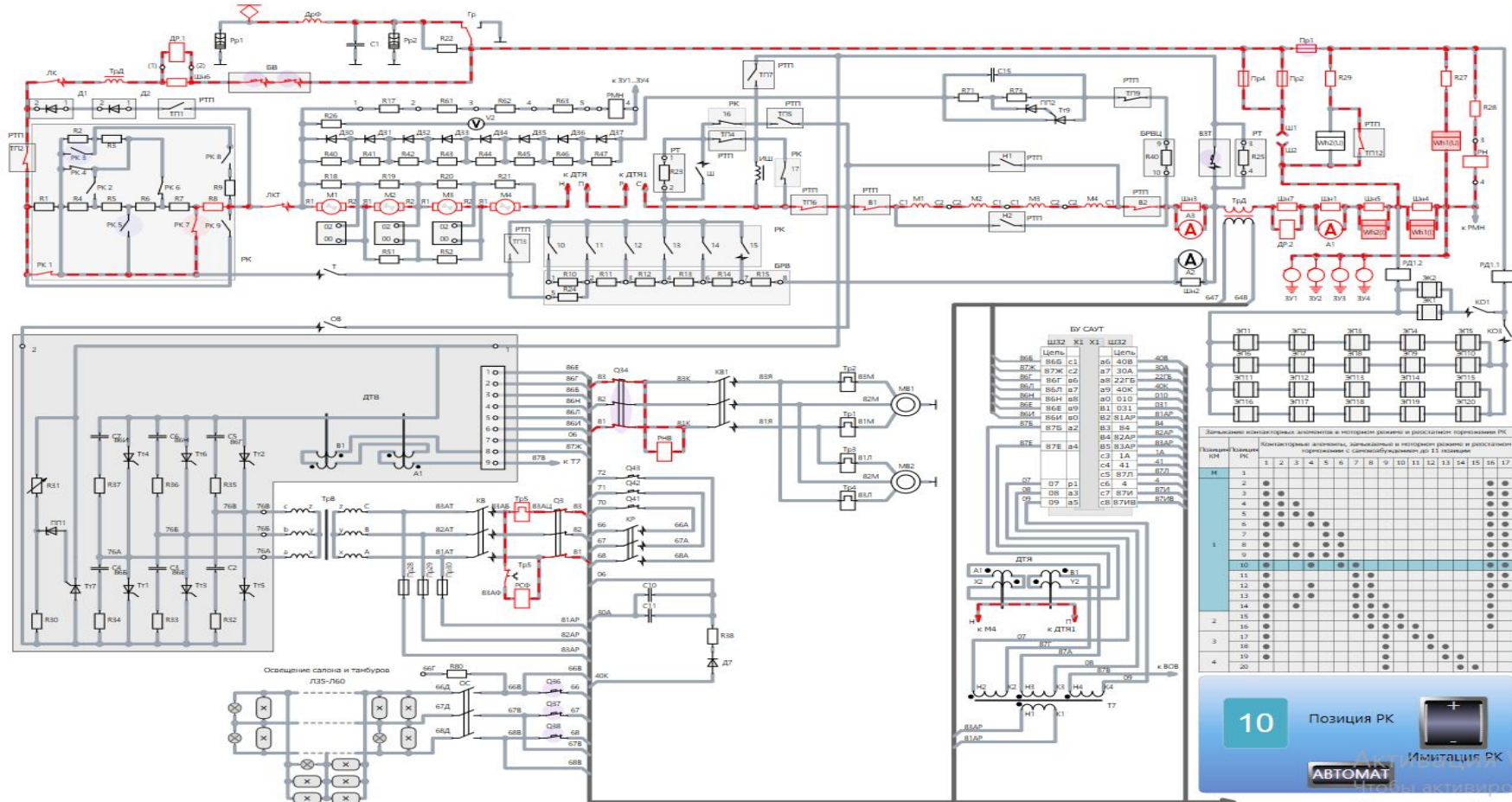
НМ	РК	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1																	
2	2																	
3	3																	
4	4																	
5	5																	
6	6																	
7	7																	
8	8																	
9	9																	
10	10																	
11	11																	
12	12																	
13	13																	
14	14																	
15	15																	
16	16																	
17	17																	
18	18																	
19	19																	
20	20																	

"Параметры".

Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, далее попадает на быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, реостатный контроллер (РК1) и от него попадает на резистор R7,R8 через РК4, РК5, далее на линейный контактор торможения ЛКТ, потом попадает на обмотку якоря М1-М4 и далее на датчик тока якоря ДТЯ-ДТЯ1, далее через РТП (ТП6,В1) обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4.



# Тяга 1 (РК 10)



ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ

Выкл  
Вкл

ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ

Выкл  
Вкл

ОСВЕЩЕНИЕ

Выкл  
Вкл

ТОКОПРИЕМНИК

Поднять  
Опустить

ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК



КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА

Тяга 4  
Тяга 3  
Тяга 2  
Тяга 1  
Тяга М  
"0"

Тормоз 1  
Тормоз 2  
Тормоз 3  
Тормоз 4  
Тормоз 5

РЕВЕРСИВНАЯ РУКОВЯТКА

Вперед  
"0"  
Назад

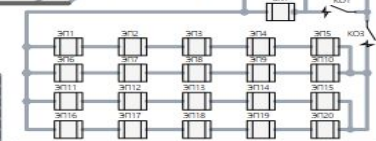
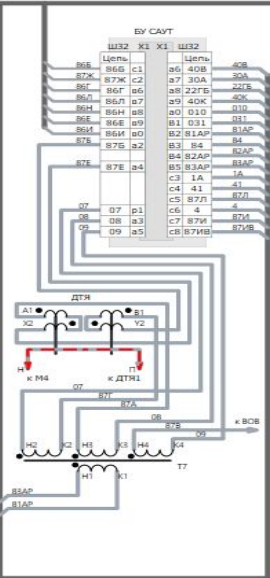
ВУ  
ПУСК

10

Позиция РК

Имитация РК

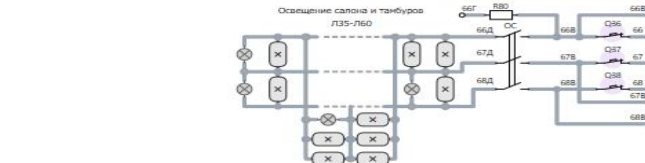
АВТОМАТ



Зачислены контактные элементы в историческом режиме и расширенном переводе РК

Контактные элементы, записанные в историческом режиме и расширенном переводе с контактно-буковными до 11 буквами

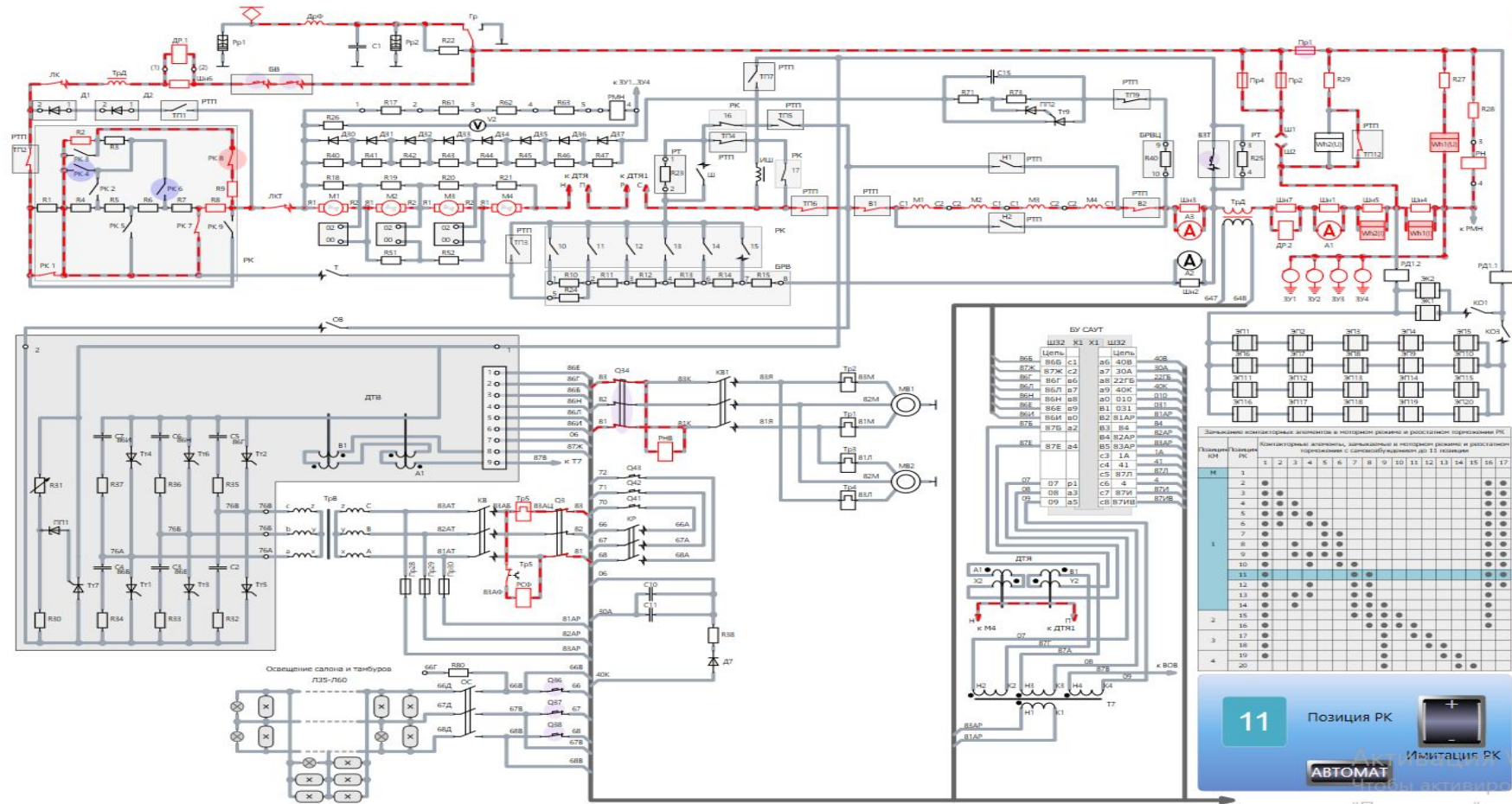
Позиция	Возврат	КМ	РК	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
М	1																			
	2																			
	3																			
	4																			
	5																			
	6																			
	7																			
	8																			
	9																			
	10																			
	11																			
	12																			
	13																			
	14																			
	15																			
	16																			
	17																			
	18																			
	19																			
	20																			



Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, далее попадает на быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, реостатный контроллер (РК1) и от него попадает на резистор R8 через РК1, РК7, далее на линейный контактор торможения ЛКТ, потом попадает на обмотку якоря М1-М4 и далее на датчик тока якоря ДТЯ-ДТЯ1, далее через РТП (ТП6,В1) обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4.



# Тяга 1 (РК 11)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**

Выкл  
Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**

Вкл  
Выкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**

Вкл  
Выкл

**ТОКОПРИЕМНИК**

Поднять  
Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТОКА**

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
Тяга 3  
Тяга 2  
Тяга 1  
Тяга М  
0

Тормоз 1  
Тормоз 2  
Тормоз 3  
Тормоз 4  
Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

Вперед  
0  
Назад

**ПУСК**

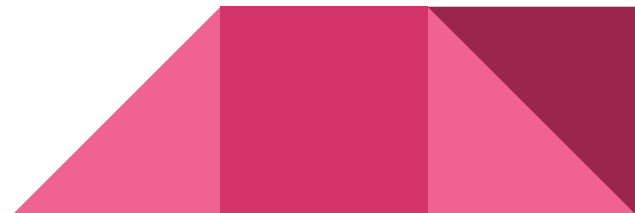
**11** Позиция РК

Имитация РК

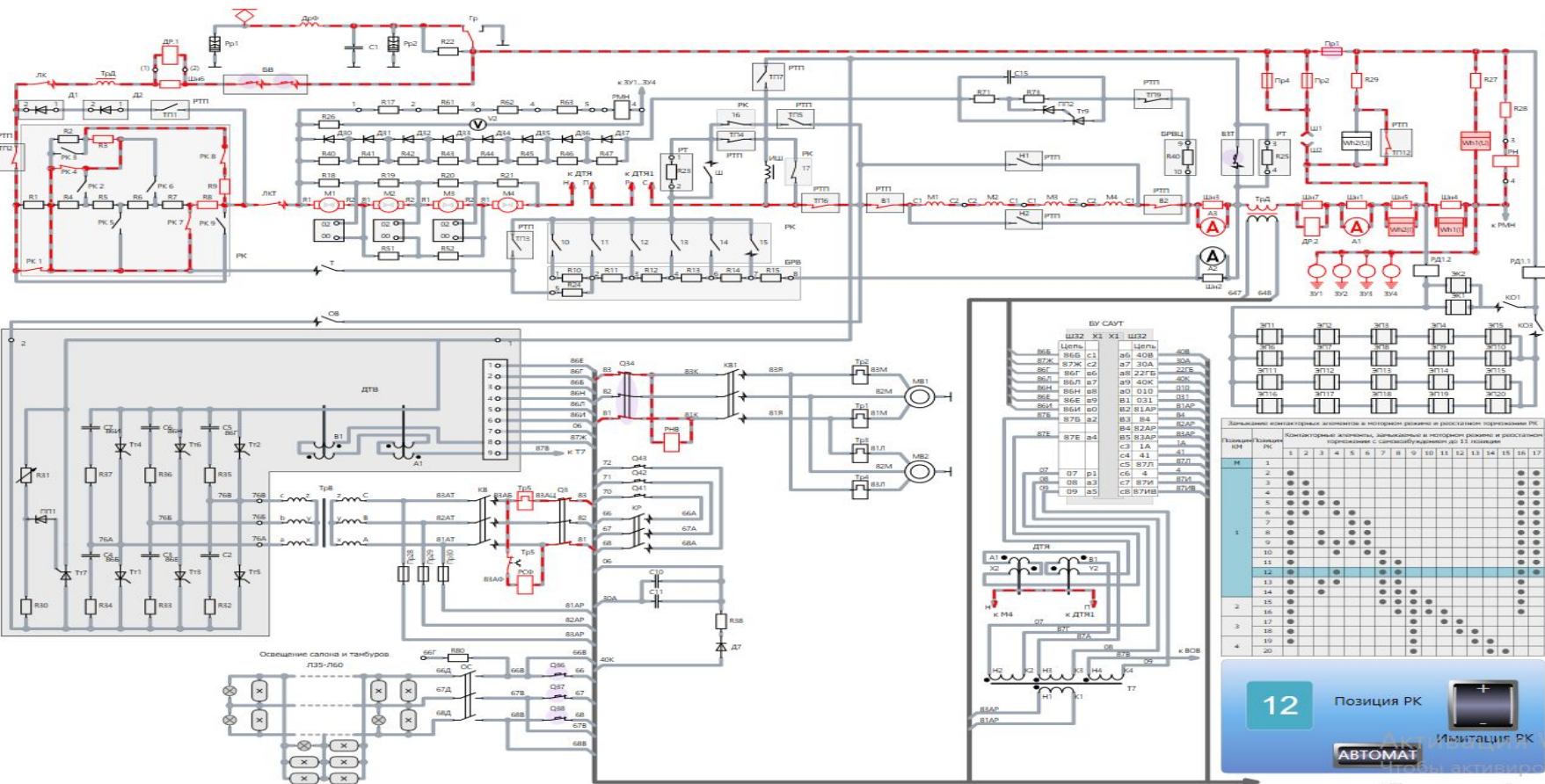
**АВТОМАТ**

Параметры

Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, далее попадает на быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, реостатный контроллер (РК1) и от него попадает на резистор R2 через РК1, потом на R9 через РК9 и через РК7 на R8, далее на линейный контактор торможения ЛКТ, потом попадает на обмотку якоря М1-М4 и далее на датчик тока якоря ДТЯ-ДТЯ1, далее через РТП (ТП6,В1) обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4.



# Тяга 1 (РК 12)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**  
 Вкл  
 Выкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**  
 Вкл  
 Выкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**  
 Вкл  
 Выкл

**ТОКОПРИЕМНИК**  
 Поднять  
 Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
 Тяга 3  
 Тяга 2  
 Тяга 1  
 Тяга М  
 "0"  
 Тормоз 1  
 Тормоз 2  
 Тормоз 3  
 Тормоз 4  
 Тормоз 5

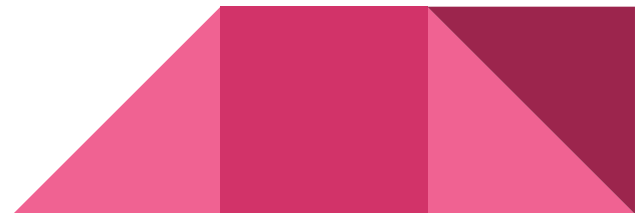
**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**  
 Вперед  
 "0"  
 Назад

ВУ  
 ПУСК

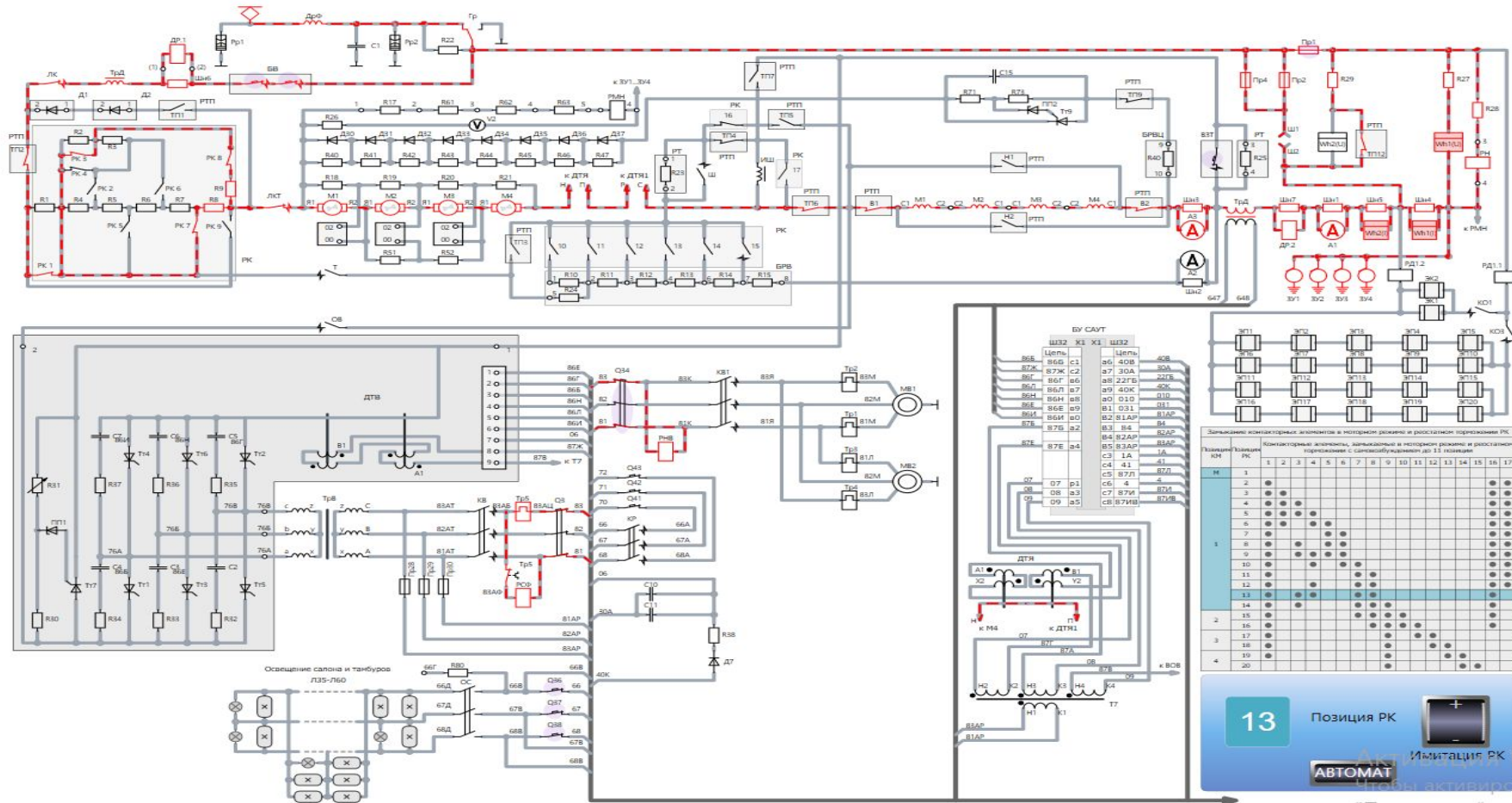
"Параметры"



Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, далее попадает на быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, реостатный контроллер (РК1) и от него попадает на резистор R3 через РК4, потом на R9 через РК9 и через РК7 на R8, далее на линейный контактор торможения ЛКТ, потом попадает на обмотку якоря М1-М4 и далее на датчик тока якоря ДТЯ-ДТЯ1, далее через РТП (ТП6,В1) обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4.



# Тяга 1 (РК 13)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**  
 Выкл  
 Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**  
 Вкл  
 Выкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**  
 Вкл  
 Выкл

**ТОКОПРИЕМНИК**  
 Поднять  
 Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТОКА**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНЫ**

Тяга 4  
 Тяга 3  
 Тяга 2  
**Тяга 1**  
 Тяга М  
 "0"

Тормоз 1  
 Тормоз 2  
 Тормоз 3  
 Тормоз 4  
 Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**  
 Вперед  
 "0"  
 Назад

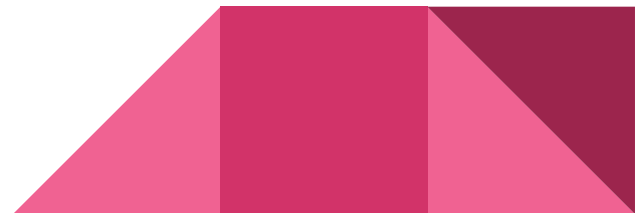
**ПУСК**

**13** Позиция РК  
 Имитация РК  
**АВТОМАТ**

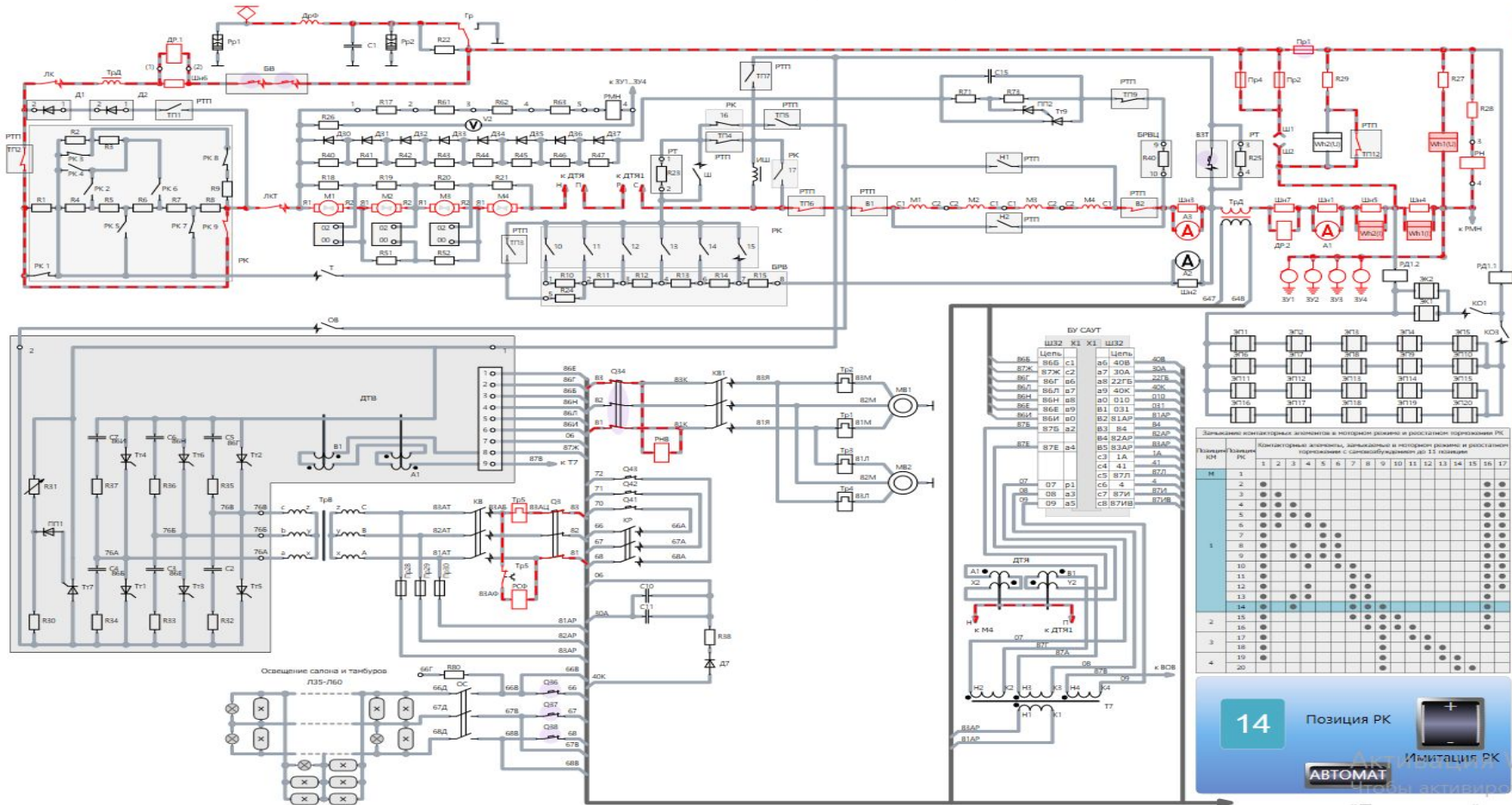
Зарядные контакторы, аппараты в моторном режиме и расцепителем порожнином РК

Узел/КМ	Контакторы, аппараты, замыкатели и моторные режимы и расцепителем порожнином с самозамыканием до 13. Аппараты																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
М 1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
9	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
10	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
11	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
12	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
13	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
14	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
15	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
16	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
17	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
18	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
19	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
20	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, далее попадает на быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, реостатный контроллер (РК1) и от него попадает на резистор R9 через РК3, РК9 и через РК7 на R8, далее на линейный контактор торможения ЛКТ, потом попадает на обмотку якоря М1-М4 и далее на датчик тока якоря ДТЯ-ДТЯ1, далее через РТП (ТП6,В1) обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4.



# Тяга 1 (РК 14)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**  
 Выкл  
 Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**  
 Выкл  
 Вкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**  
 Выкл  
 Вкл

**ТОКОПРИЕМНИК**  
 Поднять  
 Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

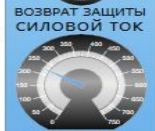
Тяга 4  
 Тяга 3  
 Тяга 2  
 Тяга 1  
 Тяга М  
 "0"

Тормоз 1  
 Тормоз 2  
 Тормоз 3  
 Тормоз 4  
 Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

Вперед  
 "0"  
 Назад

ВУ  
 ПУСК



**БУ САУТ**

Цепь1	Цепь2	Цепь3
868	865	с1
878	873	с2
867	867	с6
866	864	с7
865	861	с8
864	858	с9
863	856	с10
862	854	с11
861	852	с12
860	850	с13
859	848	с14
858	846	с15
857	844	с16
856	842	с17
855	840	с18
854	838	с19
853	836	с20
852	834	с21
851	832	с22
850	830	с23
849	828	с24
848	826	с25
847	824	с26
846	822	с27
845	820	с28
844	818	с29
843	816	с30
842	814	с31
841	812	с32
840	810	с33
839	808	с34
838	806	с35
837	804	с36
836	802	с37
835	800	с38
834	798	с39
833	796	с40
832	794	с41
831	792	с42
830	790	с43
829	788	с44
828	786	с45
827	784	с46
826	782	с47
825	780	с48
824	778	с49
823	776	с50
822	774	с51
821	772	с52
820	770	с53
819	768	с54
818	766	с55
817	764	с56
816	762	с57
815	760	с58
814	758	с59
813	756	с60
812	754	с61
811	752	с62
810	750	с63
809	748	с64
808	746	с65
807	744	с66
806	742	с67
805	740	с68
804	738	с69
803	736	с70
802	734	с71
801	732	с72
800	730	с73
799	728	с74
798	726	с75
797	724	с76
796	722	с77
795	720	с78
794	718	с79
793	716	с80
792	714	с81
791	712	с82
790	710	с83
789	708	с84
788	706	с85
787	704	с86
786	702	с87
785	700	с88
784	698	с89
783	696	с90
782	694	с91
781	692	с92
780	690	с93
779	688	с94
778	686	с95
777	684	с96
776	682	с97
775	680	с98
774	678	с99
773	676	с100

Замыкание контактных аппаратов в нормальном режиме и размыкание при разрыве цепи с замыканием до 15 мкс.

Контакт	Возврат	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
М	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6																	
	7																	
	8																	
	9																	
	10																	
	11																	
	12																	
	13																	
	14																	
	15																	
	16																	
	17																	
	18																	
	19																	
	20																	

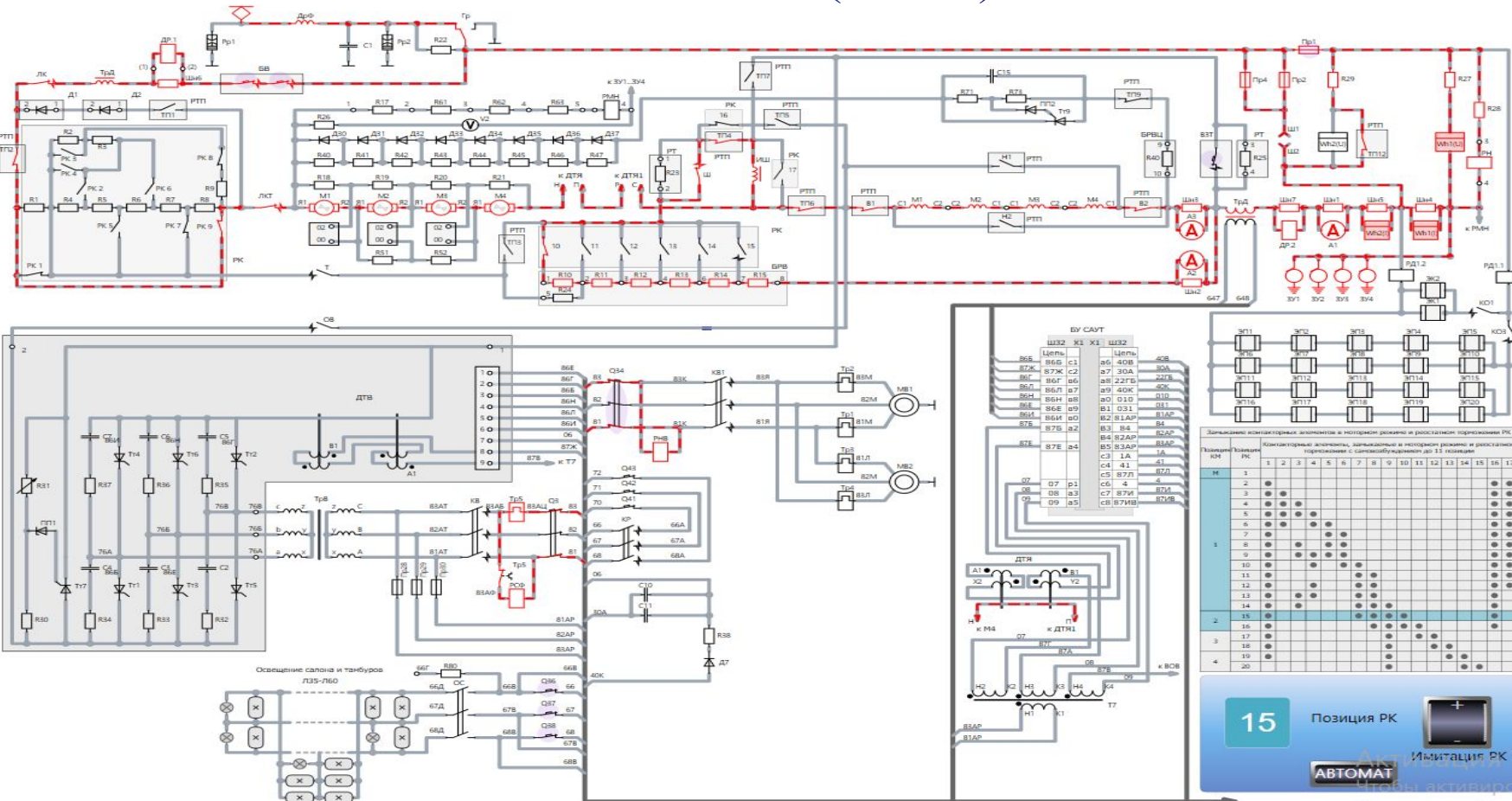
**14**      **Позиция РК**

**АВТОМАТ**      **Имитация РК**

Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, далее попадает на быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, реостатный контроллер (РК1) и от него попадает на ЛКТ через РК9, потом попадает на обмотку якоря М1-М4 и далее на датчик тока якоря ДТЯ-ДТЯ1, далее через РТП (ТП6,В1) обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4.



# Тяга 2 (РК 15)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**

**Выкл**  
Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**

**Вкл**  
Выкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**

**Вкл**  
Выкл

**ТОКОПРИЕМНИК**

**Поднять**  
Опустить

**ВОЗРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТОКА**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
Тяга 3  
Тяга 2  
Тяга 1  
Тяга М  
"0"

Тормоз 1  
Тормоз 2  
Тормоз 3  
Тормоз 4  
Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

**Вперед**  
Назад

**ВУ**  
**ПУСК**

**15** Позиция РК

**АВТОМАТ** Имитация РК

Значения констант привода, заданные в паспортных документах по российским стандартам РК.

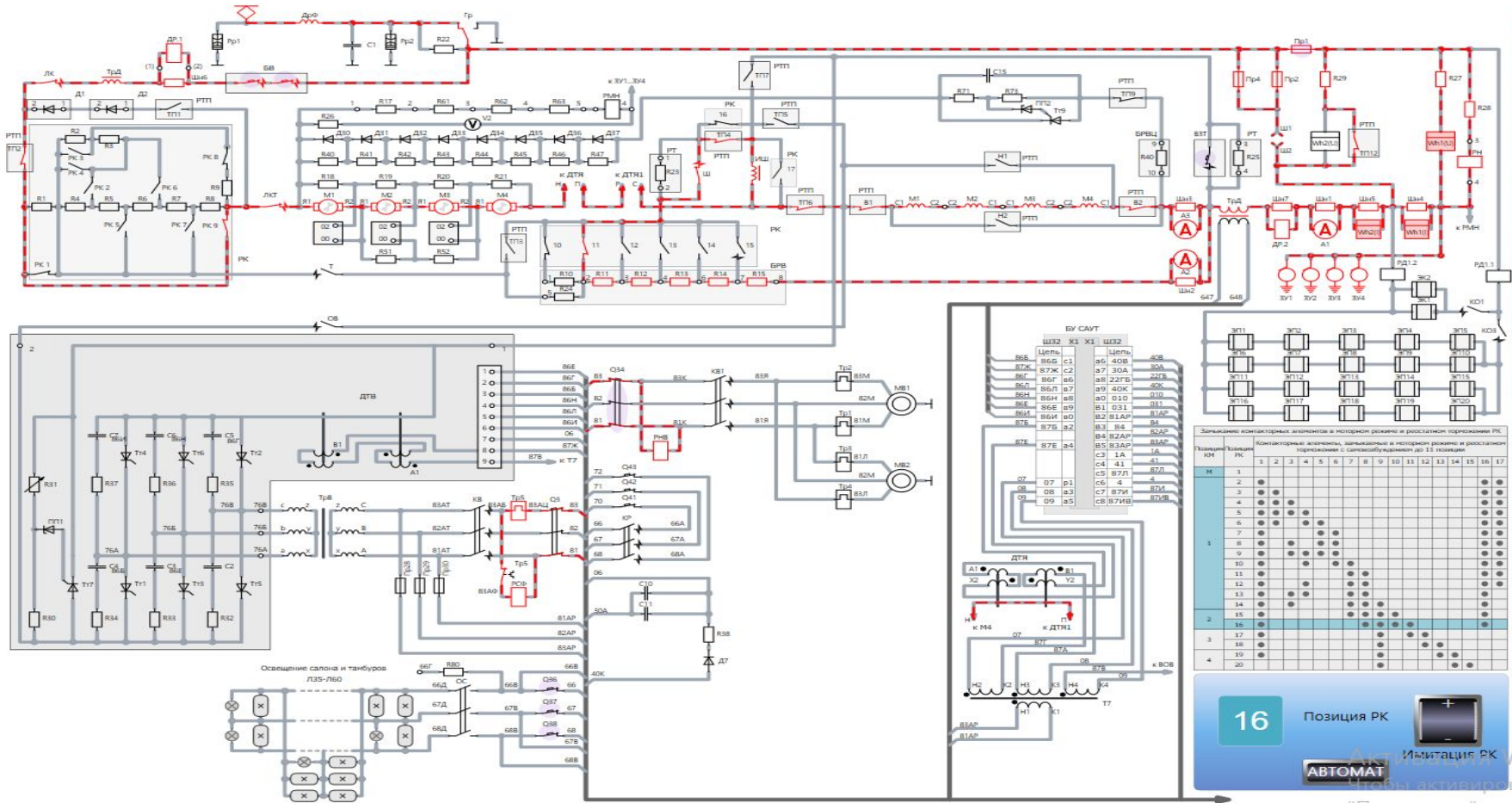
Компьютерные адреса, заданные в паспортном разделе и расширенном подразделе с соответствующими до 31 сигналами

Позиция РК	Константы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	01	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	02	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3	03	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4	04	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5	05	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6	06	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
7	07	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
8	08	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
9	09	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
10	10	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
11	11	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
12	12	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
13	13	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
14	14	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
15	15	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
16	16	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
17	17	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
18	18	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
19	19	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
20	20	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, резисторы, на линейный контактор ЛКТ, обмотку якоря М1-М4, датчик тока якоря ДТЯ, ДТЯ1, индуктивный шунт ИШ, на РТП(ТП4), электрический контакт Ш, РК 10, R10-R15, амперметр А2, также идёт на РТП(ТП6, В1), обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4



# Тяга 2 (РК 16)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**  
 Выкл  
 Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**  
 Выкл  
 Вкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**  
 Выкл  
 Вкл

**ТОКОПРИЕМНИК**  
 Поднять  
 Опустить

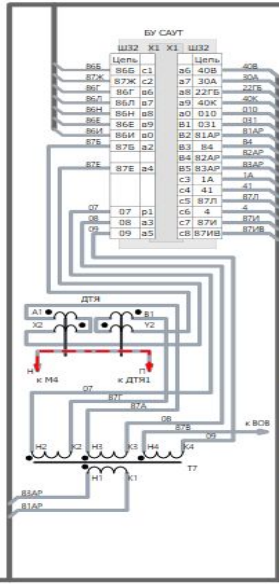
**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
 Тяга 3  
 Тяга 2  
 Тяга 1  
 Тяга М  
 "0"  
 Тормоз 1  
 Тормоз 2  
 Тормоз 3  
 Тормоз 4  
 Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**  
 Вперед  
 "0"  
 Назад

**ВУ**  
**ПУСК**



Защитные контакторы элементов в моторном режиме и расцепном положении РК

Элемент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
М	3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	

**16**      **Позиция РК**

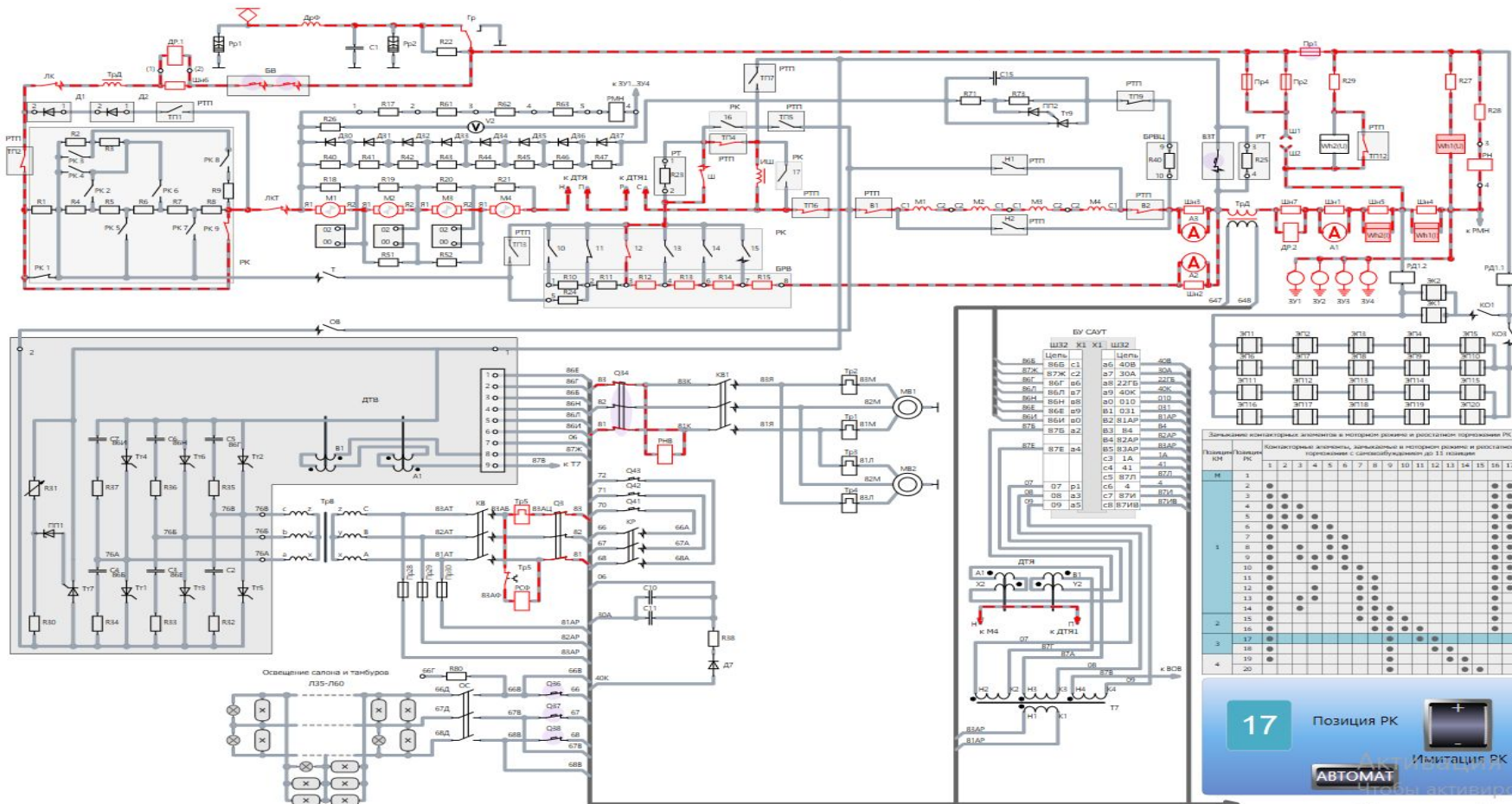
**АВТОМАТ**      **Имитация РК**



Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, резисторы, на линейный контактор ЛКТ, обмотку якоря М1-М4, датчик тока якоря ДТЯ, ДТЯ1, индуктивный шунт ИШ, на РТП(ТП4), электрический контакт Ш, РК 11, R11-R15, амперметр А2, также идёт на РТП(ТП6, В1), обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4



# Тяга 3 (РК 17)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**

Выкл  
Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**

Вкл  
Выкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**

Вкл  
Выкл

**ТОКОПРИЕМНИК**

Поднять  
Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНЫСТА**

Тяга 4  
Тяга 3  
Тяга 2  
Тяга 1  
Тяга М  
"0"

Тормоз 1  
Тормоз 2  
Тормоз 3  
Тормоз 4  
Тормоз 5

**РЕВЕРСНАЯ РУКОЯТКА**

Вперед  
"0"  
Назад

ВУ  
ПУСК

**БУ САУТ**

ШТ2	Ш1	Ш2	Цель
866	866	с1	86 40В
876	876	с2	87 30А
886	886	а6	88 24ТБ
896	896	а7	89 40К
906	906	с10	90 010
916	916	с11	91 011
926	926	а8	92 81АР
936	936	а2	93 84
946	946	а9	94 82АР
956	956	а10	95 82АР
966	966	а11	96 81А
976	976	а4	97 81А
986	986	а5	98 81А
996	996	а5	99 81А
006	006	а5	00 81А
016	016	а5	01 81А
026	026	а5	02 81А
036	036	а5	03 81А
046	046	а5	04 81А
056	056	а5	05 81А
066	066	а5	06 81А
076	076	а5	07 81А
086	086	а5	08 81А
096	096	а5	09 81А

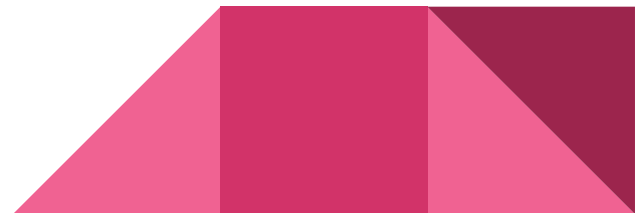
Защитные контакторы элементов в нормальном режиме и расширенном пороговом РК  
Контакторы элементов, защищаемые в нормальном режиме и расширенном пороговом с саморазбуждением до 15 колесами

Узел/Узел	КМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
М	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6																	
	7																	
	8																	
	9																	
	10																	
	11																	
	12																	
	13																	
	14																	
	15																	
	16																	
	17																	
	18																	
	19																	
	20																	

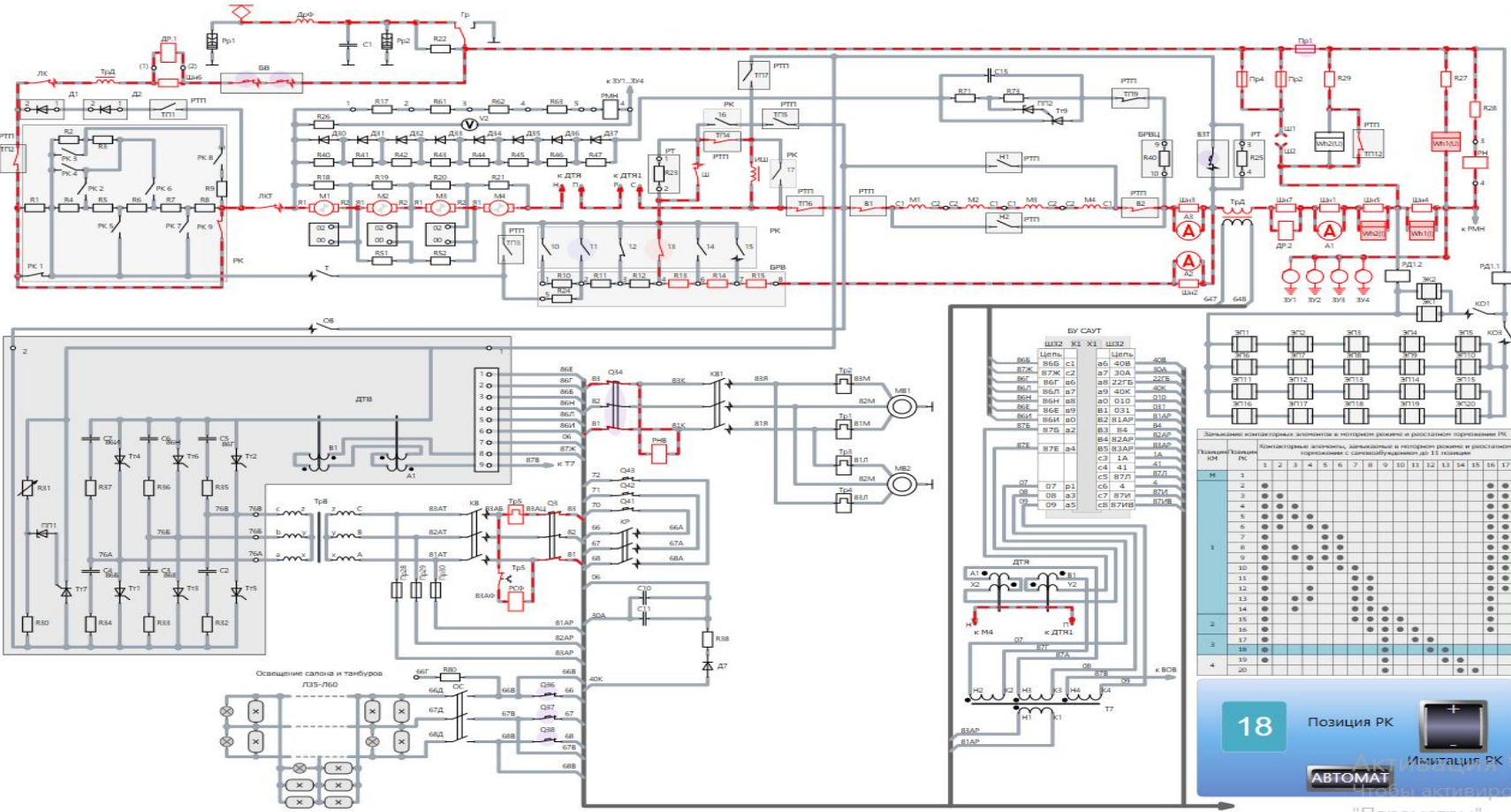
17      Позиция РК

**АВТОМАТ**      Имитация РК

Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, резисторы, на линейный контактор ЛКТ, обмотку якоря М1-М4, датчик тока якоря ДТЯ, ДТЯ1, индуктивный шунт ИШ, на РТП(ТП4), электрический контакт Ш, РК 12, R12-R15, амперметр А2, также идёт на РТП(ТП6, В1), обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4



# Тяга 3 (РК 18)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**

Выкл  
Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**

Выкл  
Вкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**

Выкл  
Вкл

**ТОКОПРИЕМНИК**

Поднять  
Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНАСТА**

Тяга 4  
Тяга 3  
Тяга 2  
Тяга 1  
Тяга М  
"0"

Тормоз 1  
Тормоз 2  
Тормоз 3  
Тормоз 4  
Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

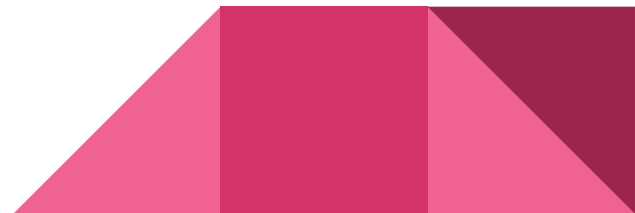
Вперед  
"0"  
Назад

ВУ  
ПУСК

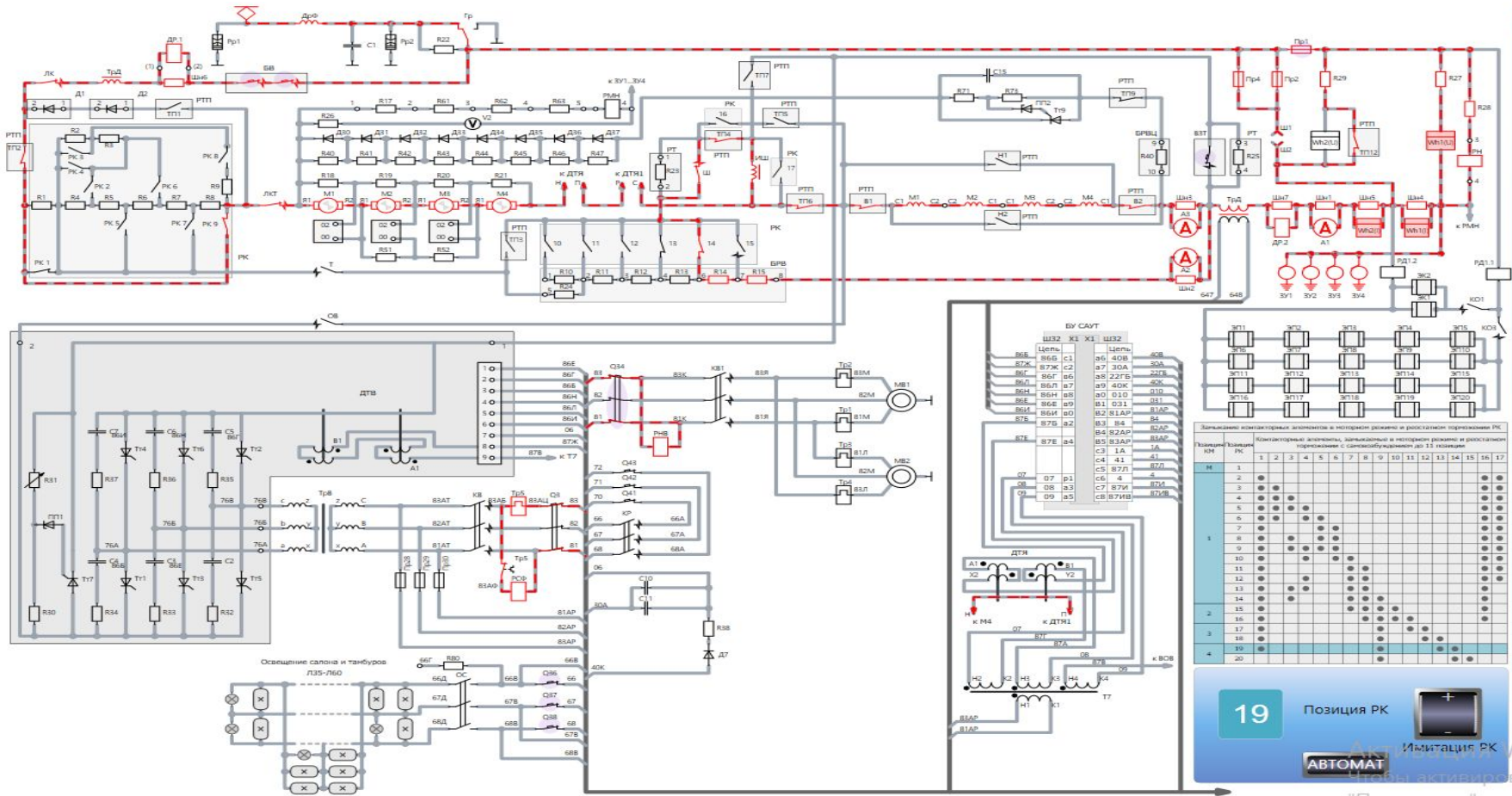
**18** Позиция РК

**АВТОМАТ** Имитация РК

Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, резисторы, на линейный контактор ЛКТ, обмотку якоря М1-М4, датчик тока якоря ДТЯ, ДТЯ1, индуктивный шунт ИШ, на РТП(ТП4), электрический контакт Ш, РК 13, R13-R15, амперметр А2, также идёт на РТП(ТП6, В1), обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4



# Тяга 4 (РК 19)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**  
 Выкл Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**  
 Выкл Вкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**  
 Выкл Вкл

**ТОКОПРИЕМНИК**  
 Поднять Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

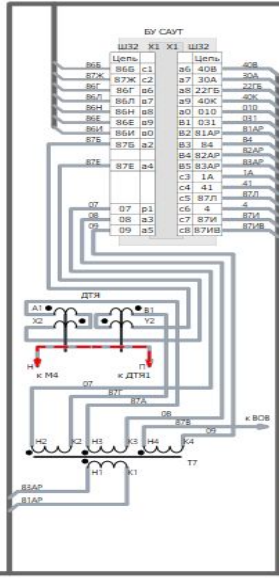
Тяга 4  
 Тяга 3  
 Тяга 2  
 Тяга 1  
 Тяга М  
 0

Тормоз 1  
 Тормоз 2  
 Тормоз 3  
 Тормоз 4  
 Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

Вперед 0 Назад

ВУ ПУСК

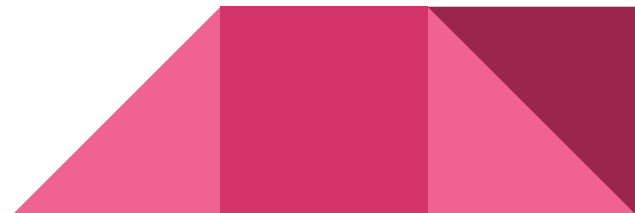


**19** Позиция РК

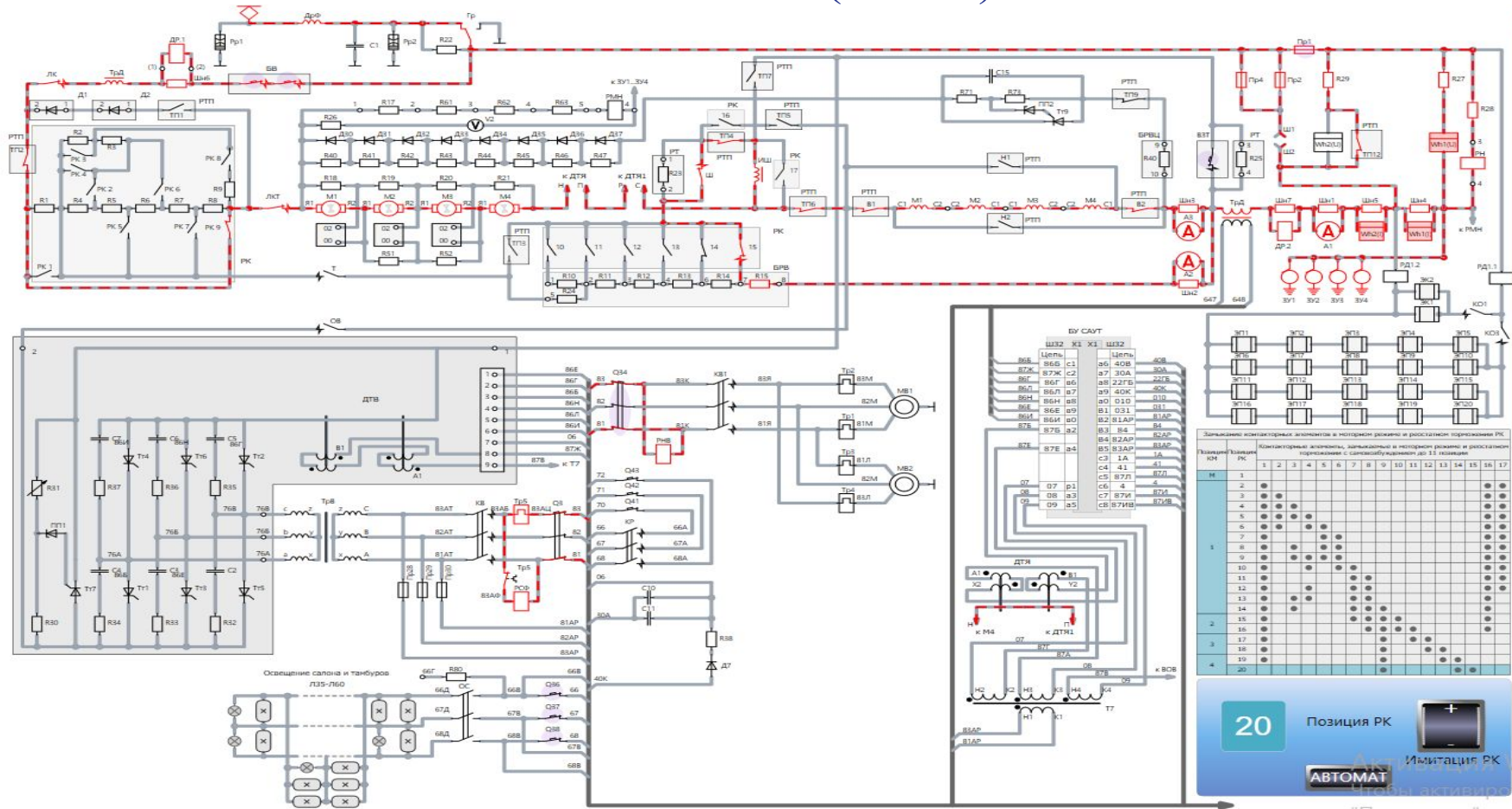
Имитация РК

**АВТОМАТ**

Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, резисторы, на линейный контактор ЛКТ, обмотку якоря М1-М4, датчик тока якоря ДТЯ, ДТЯ1, индуктивный шунт ИШ, на РТП(ТП4), электрический контакт Ш, РК 14, R14,R15, амперметр А2, также идёт на РТП(ТП6, В1), обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4



# Тяга 4 (РК 20)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**  
**Вкл**  
**Выкл**

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**  
**Вкл**  
**Выкл**

**ОСВЕЩЕНИЕ**  
**Вкл**  
**Выкл**

**ТОКОПРИЕМНИК**  
**Поднять**  
**Опустить**

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

**Тяга 4**  
**Тяга 3**  
**Тяга 2**  
**Тяга 1**  
**Тяга М**  
**"0"**  
**Тормоз 1**  
**Тормоз 2**  
**Тормоз 3**  
**Тормоз 4**  
**Тормоз 5**

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**  
**Вперед**  
**"0"**  
**Назад**

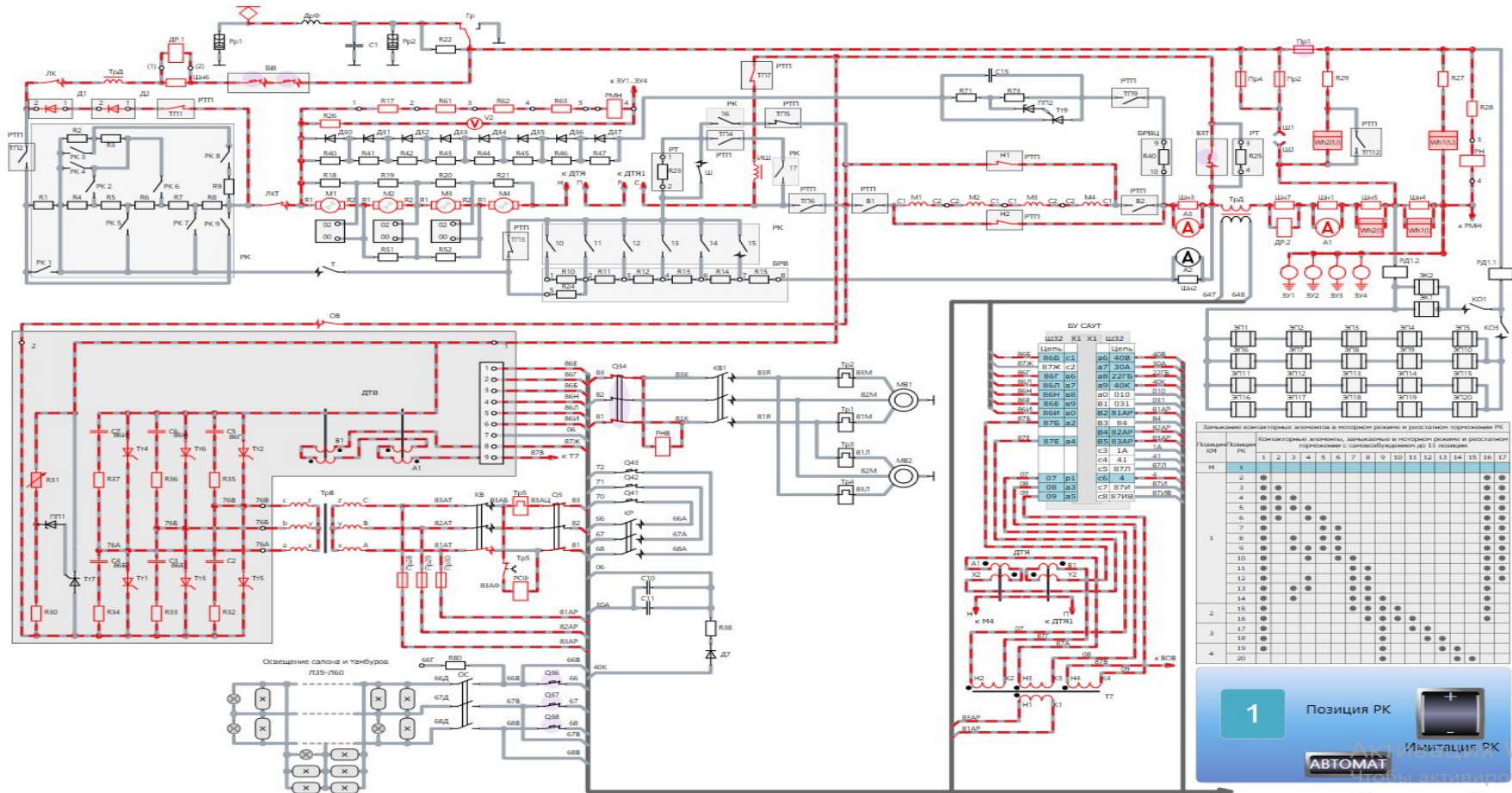
**ПУСК**



Ток от токоприемника идет на дроссель фильтра ДрФ, конденсатор С1 и разрядник Рр2, главный разъединитель Гр, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др.1, дифференциальный трансформатор ТрД, линейный контактор ЛК, Реверсивно тормозной переключатель ТП2, резисторы, на линейный контактор ЛКТ, обмотку якоря М1-М4, датчик тока якоря ДТЯ, ДТЯ1, индуктивный шунт ИШ, на РТП(ТП4), электрический контакт Ш, РК 15, R15, амперметр А2, также идёт на РТП(ТП6, В1), обмотку возбуждения М1-М4, РТП(В2), амперметр А3 соединенный через шунт, Дифференциальное реле Др2, амперметр А1, счетчик Wh2(I), Wh1(I), заземление ЗУ1-ЗУ4



# Рекуперативное торможение



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**  
**Выкл**  
**Вкл**

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**  
**Вкл**  
**Выкл**

**ОСВЕЩЕНИЕ**  
**Вкл**  
**Выкл**

**ТОКОПРИЕМНИК**  
**Поднять**  
**Опустить**

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНЫ**

Тяга 4  
 Тяга 3  
 Тяга 2  
 Тяга 1  
 Тяга М  
 "0"

Тормоз 1  
 Тормоз 2  
 Тормоз 3  
 Тормоз 4  
 Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**  
**Вперед**  
**"0"**  
**Назад**

**ПУСК**

**АВТОМАТ**

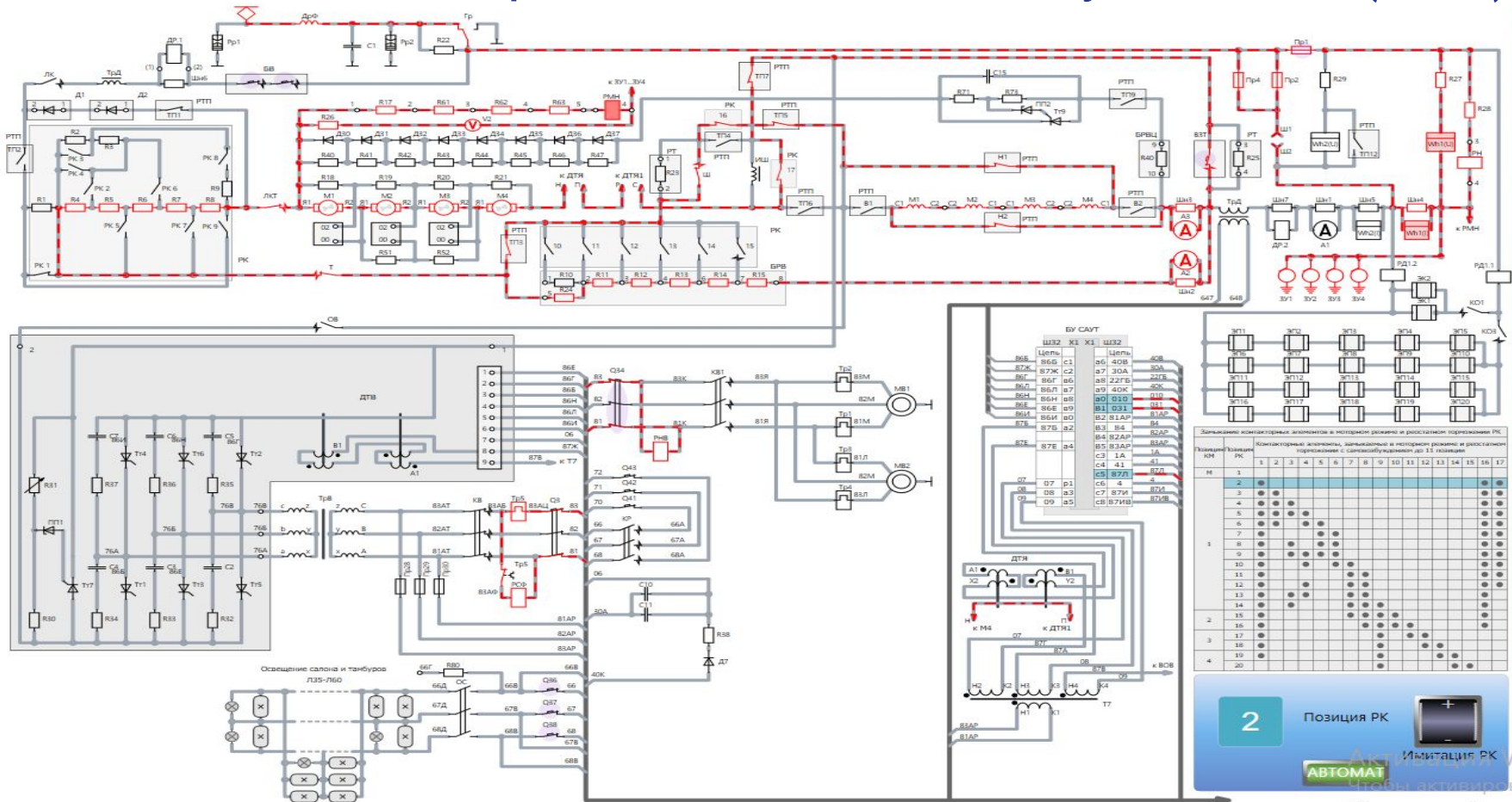
1  
 Имитация ПК

питание приходит на провода 81, 82 и 83, далее через автомат Q3, тепловое реле Tr5, замкнутый контакт KB напряжение пришло на первичную обмотку TrB и со вторичной обмотки TrB подается напряжение на тиристорный преобразователь. С плюсовой шины тиристорного моста, замкнутые контакты OB и B1 напряжение пришло на обмотки возбуждения двигателей M1 – M4, далее замкнутый контакт B2, Шн3, замкнутый контакт B3T, ДТВ и минусовая шина тиристорного преобразователя.

Этим мы создали магнитный поток и у нас на обмотках якорей возникло напряжение и при замыкания контактов ЛК и ЛКТ у нас создается электрическая цепь: Якоря двигателей M1 – M4, замкнутый контакт ЛКТ, ТП1, диоды Д2 и Д1, замкнутый контакт ЛК, первая первичная обмотка TrД, шунт ДР.1, замкнутый контакт БВ, ГР, фильтр дроссель ДрФ, токоприёмник, КС далее потребитель (принимающая подстанция или другой электропоезд), ЗУ, Шн4, Шн5, Шн1, Шунт ДР.2, вторая первичная обмотка TrД, замкнутые контакты B3T, ТП7, индуктивный шунт ИШ, ДТЯ1, ДТЯ и обмотка якорей M1 – M4.



# Реостатное торможение с самовозбуждением (РК 2)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**

Выкл Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**

Вкл Выкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**

Вкл Выкл

**ТОКОПРИЕМНИК**

Поднять Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТОКА**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
Тяга 3  
Тяга 2  
Тяга 1  
Тяга М  
"0"

Тормоз 1  
Тормоз 2  
Тормоз 3  
Тормоз 4  
Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

Вперед "0"  
Назад

**ПУСК**

**2** Позиция РК

Имитация РК

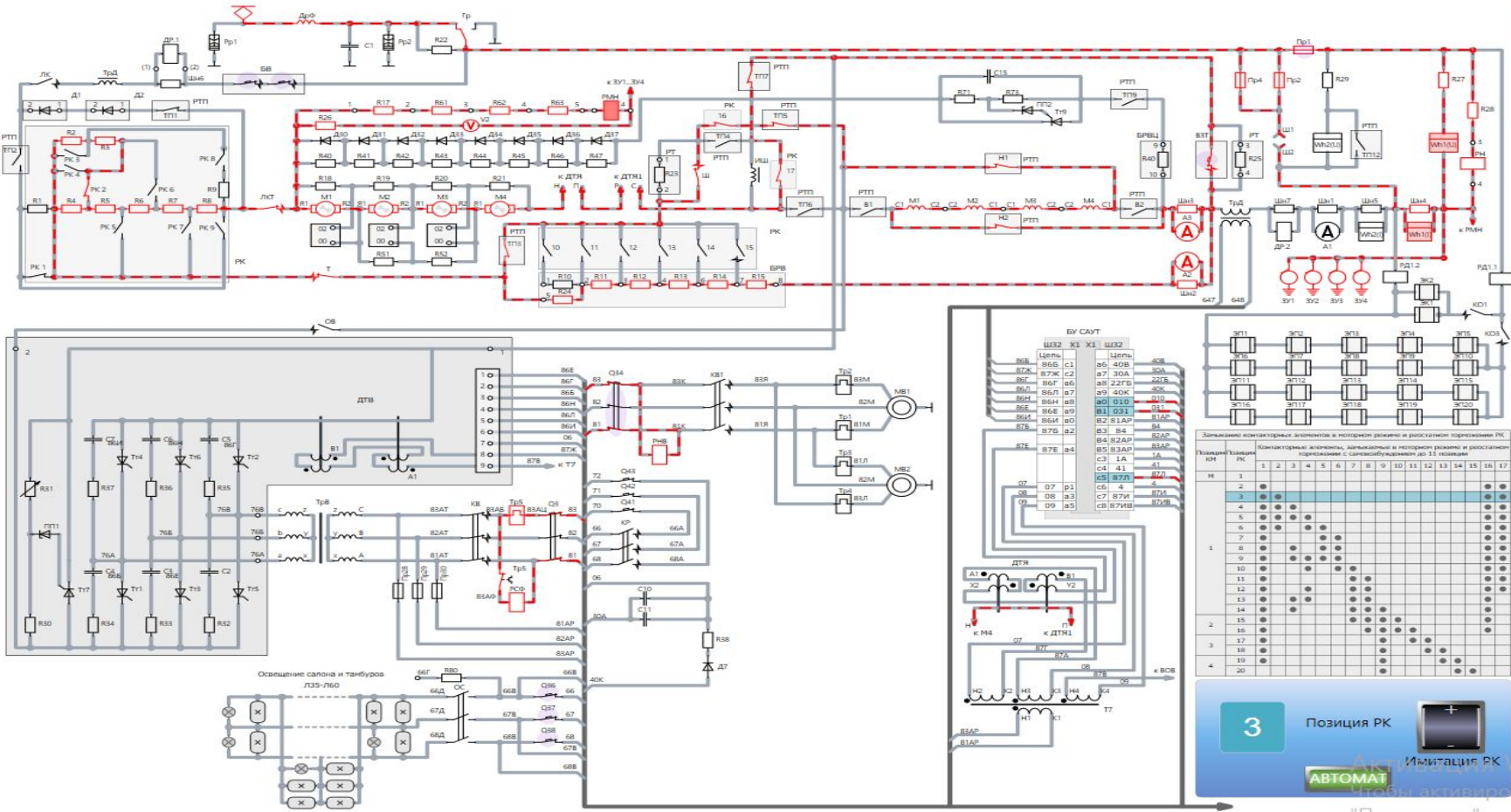
**АВТОМАТ**

Активировать Windows

При достижении в обмотках возбуждения тока в 250А, торможение переходит на реостатное с самовозбуждением. При переходе РК на 2-ю позицию замыкаются 16 и 17 контакты, они и создают контур: Якоря двигателей М1 – М4, замкнутый контакт ЛКТ, резисторы R8-R4, замкнутый контакт Т, далее одна пошла на резисторы R24, R11-R15, Шн2, а вторая замкнутые контакты ТП3, Ш, РК16, ТП5, В1, обмотки возбуждения М1 – М4, замкнутый контакт В2, Шн3, замкнутые контакты ВЗТ, ТП7, РК17, далее ДТЯ1, ДТЯ и якоря двигателей М1 – М4.



# Реостатное торможение с самовозбуждением (РК 3)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**

Выкл  
Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**

Вкл  
Выкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**

Вкл  
Выкл

**ТОКОПРИЕМНИК**

Поднять  
Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТОКА**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
Тяга 3  
Тяга 2  
Тяга 1  
Тяга М  
"0"

Тормоз 1  
Тормоз 2  
Тормоз 3  
Тормоз 4  
Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

Вперёд  
"0"  
Назад

**3** Позиция РК

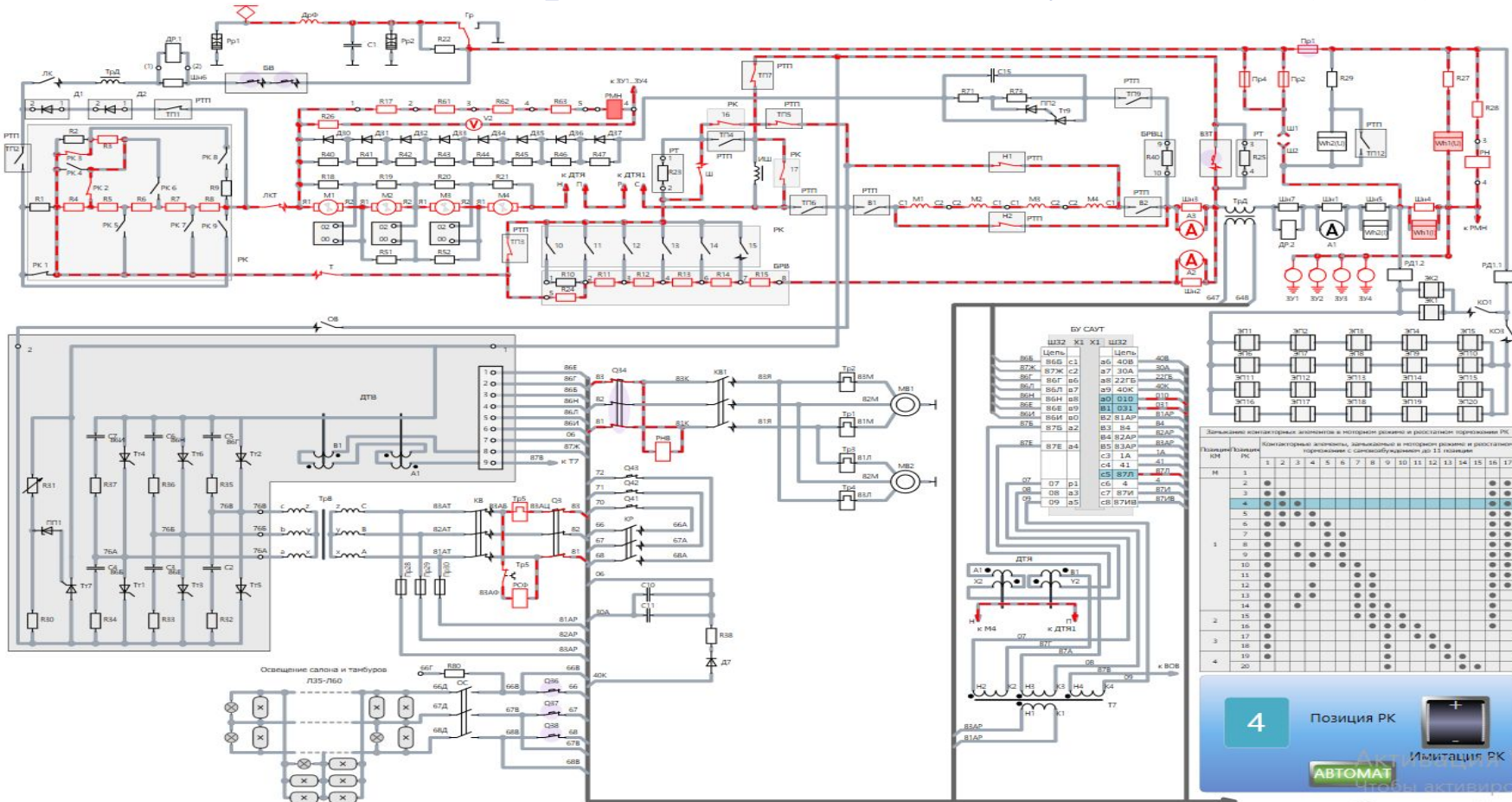
**АВТОМАТ** Имитация РК

**ПУСК**

При достижении в обмотках возбуждения тока в 250А, торможение переходит на реостатное с самовозбуждением. При переходе РК на 2-ю позицию замыкаются 16 и 17 контакты, они и создают контур: Якоря двигателей М1 – М4, замкнутый контакт ЛКТ, резисторы R8-R2, замкнутый контакт Т, далее одна пошла на резисторы R24, R11-R15, Шн2, а вторая замкнутые контакты ТП3, Ш, РК16, ТП5, В1, обмотки возбуждения М1 – М4, замкнутый контакт В2, Шн3, замкнутые контакты ВЗТ, ТП7, РК17, далее ДТЯ1, ДТЯ и якоря двигателей М1 – М4.



# Реостатное торможение с самовозбуждением (РК 4)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**

Выкл Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**

Вкл Выкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**

Вкл Выкл

**ТОКОПРИЕМНИК**

Поднять Опустить

**ВОЗРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТОКА**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
Тяга 3  
Тяга 2  
Тяга 1  
Тяга М  
0

Тормоз 1  
Тормоз 2  
Тормоз 3  
Тормоз 4  
Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

Вперед "0"  
Назад

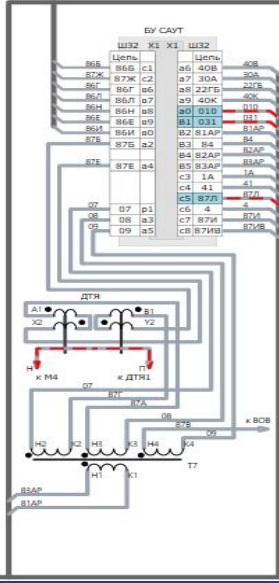
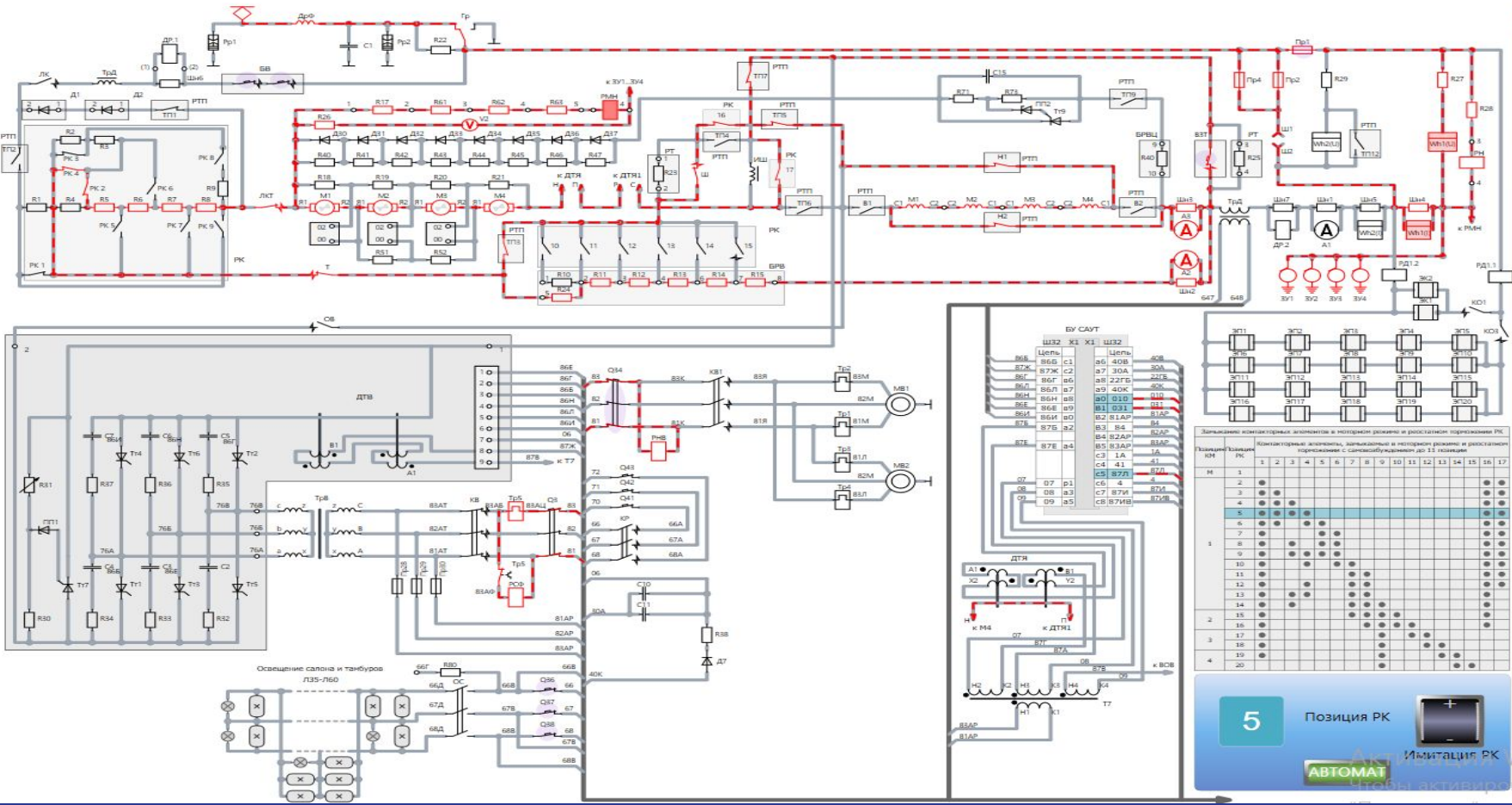
ВУ  
ПУСК



При достижении в обмотках возбуждения тока в 250А, торможение переходит на реостатное с самовозбуждением. При переходе РК на 2-ю позицию замыкаются 16 и 17 контакты, они и создают контур: Якоря двигателей М1 – М4, замкнутый контакт ЛКТ, резисторы R8-R3, замкнутый контакт Т, далее одна пошла на резисторы R24, R11-R15, Шн2, а вторая замкнутые контакты ТП3, Ш, РК16, ТП5, В1, обмотки возбуждения М1 – М4, замкнутый контакт В2, Шн3, замкнутые контакты ВЗТ, ТП7, РК17, далее ДТЯ1, ДТЯ и якоря двигателей М1 – М4.



# Реостатное торможение с самовозбуждением (РК 5)



Записаны контактные элементы в историческом режиме и расширенном перечислении РК

Контактные элементы, замыкаемые в историческом режиме и расширенном перечислении с самовозбуждением до 15 полюсов

Положение/Контакт	РК	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
М	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6																	
	7																	
	8																	
	9																	
	10																	
	11																	
	12																	
	13																	
	14																	
	15																	
	16																	
	17																	
	18																	
	19																	
	20																	

5

Позиция РК

Имитация РК

АВТОМАТ

ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ

Выкл Вкл

ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ

Вкл Выкл

ОСВЕЩЕНИЕ

Вкл Выкл

ТОКОПРИЕМНИК

Поднять Опустить

ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК

КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА

Тяга 4  
Тяга 3  
Тяга 2  
Тяга 1  
Тяга М  
"0"

Тормоз 1  
Тормоз 2  
Тормоз 3  
Тормоз 4  
Тормоз 5

РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА

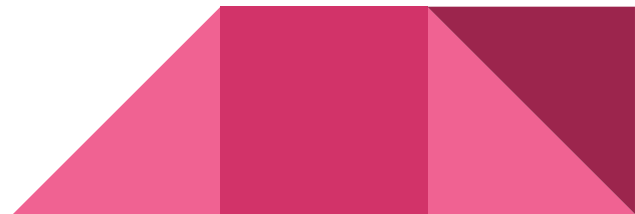
Вперед "0"

Назад

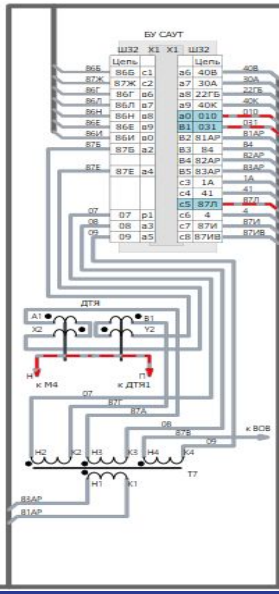
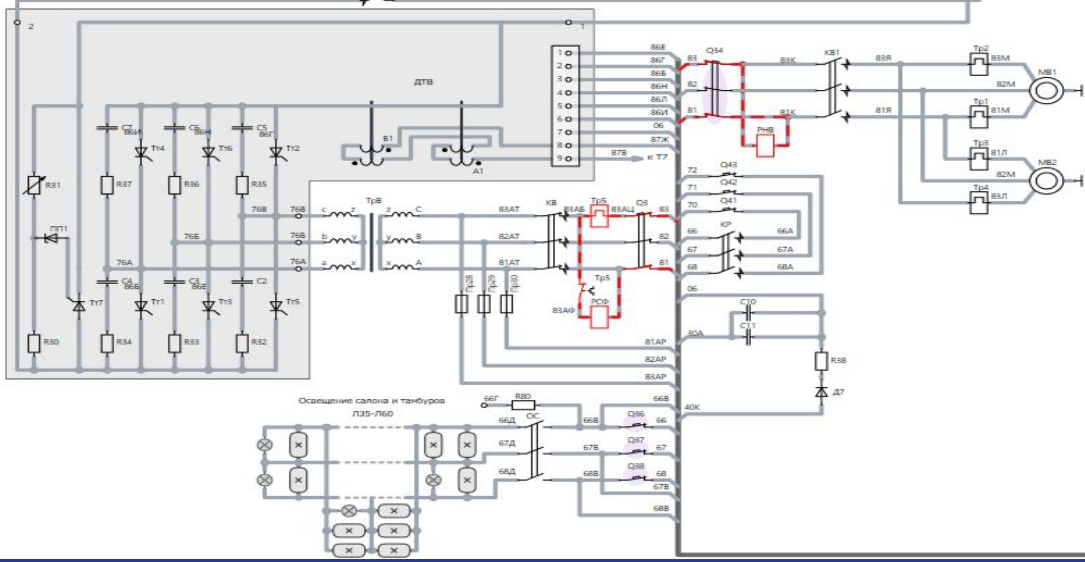
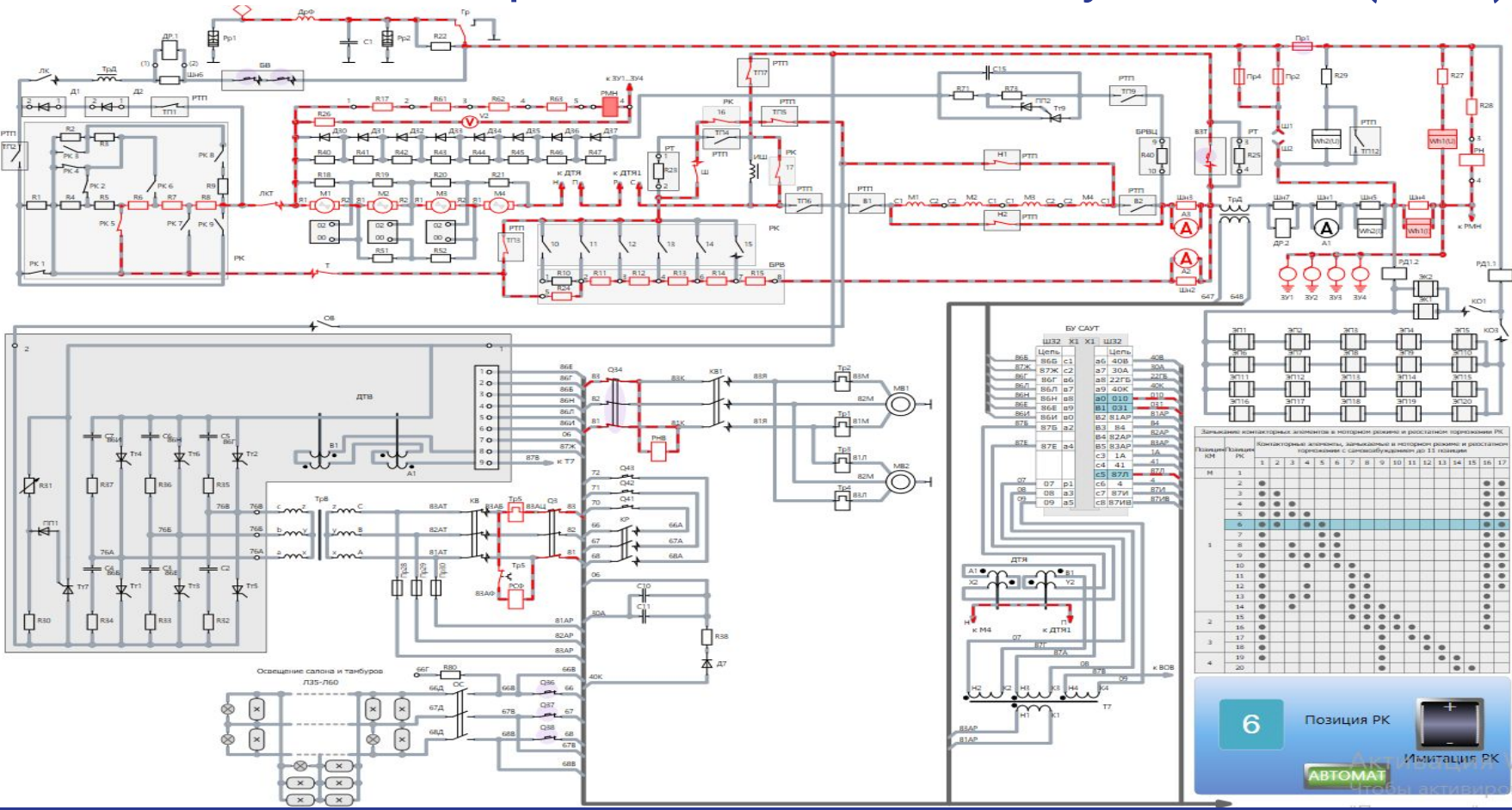
ВУ

ПУСК

При достижении в обмотках возбуждения тока в 250А, торможение переходит на реостатное с самовозбуждением. При переходе РК на 2-ю позицию замыкаются 16 и 17 контакты, они и создают контур: Якоря двигателей М1 – М4, замкнутый контакт ЛКТ, резисторы R8-R5, замкнутый контакт Т, далее одна пошла на резисторы R24, R11-R15, Шн2, а вторая замкнутые контакты ТП3, Ш, РК16, ТП5, В1, обмотки возбуждения М1 – М4, замкнутый контакт В2, Шн3, замкнутые контакты ВЗТ, ТП7, РК17, далее ДТЯ1, ДТЯ и якоря двигателей М1 – М4.



# Реостатное торможение с самовозбуждением (РК 6)



**БУ САУТ**

Ш32	Х1	Ш32	Цель	Х2
86	86B	с1	86	40B
87	86B	с2	а7	30A
88	87K	с2	а8	22ГБ
89	86L	с6	а9	40K
90	86H	а8	80	40K
91	86L	с7	81	031
92	86H	а9	В1	031
93	86L	с8	В2	11AP
94	86H	а10	В3	11AP
95	87E	а2	В4	82AP
96	87E	а2	В5	82AP
97	87E	а4	С1	1A
98	87E	а4	С2	1A
99	87E	а5	С3	1A
00	87E	а5	С4	41
01	87E	а5	С5	87У
02	87E	а5	С6	87У
03	87E	а5	С7	87У
04	87E	а5	С8	В7ИВ
05	87E	а5	С9	В7ИВ

Датчики коммутаторных элементов и моторные датчики в реостатном торможении РК

Коммутаторные датчики, датчики в моторном режиме и реостатном торможении с самовозбуждением до 11 клеммы

Узел/Клемма	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Н	1																			
1	2																			
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				

**6**      **Позиция РК**

**АВТОМАТ**      **Имитация РК**

**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**

**Выкл**

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**

**Вкл**

**Выкл**

**ОСВЕЩЕНИЕ**

**Вкл**

**Выкл**

**ТОКОПРИЕМНИК**

**Поднять**

**Опустить**

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

**Тяга 4**

**Тяга 3**

**Тяга 2**

**Тяга 1**

**Тяга М**

**0**

**Тормоз 1**

**Тормоз 2**

**Тормоз 3**

**Тормоз 4**

**Тормоз 5**

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

**Вперед**

**0**

**Назад**

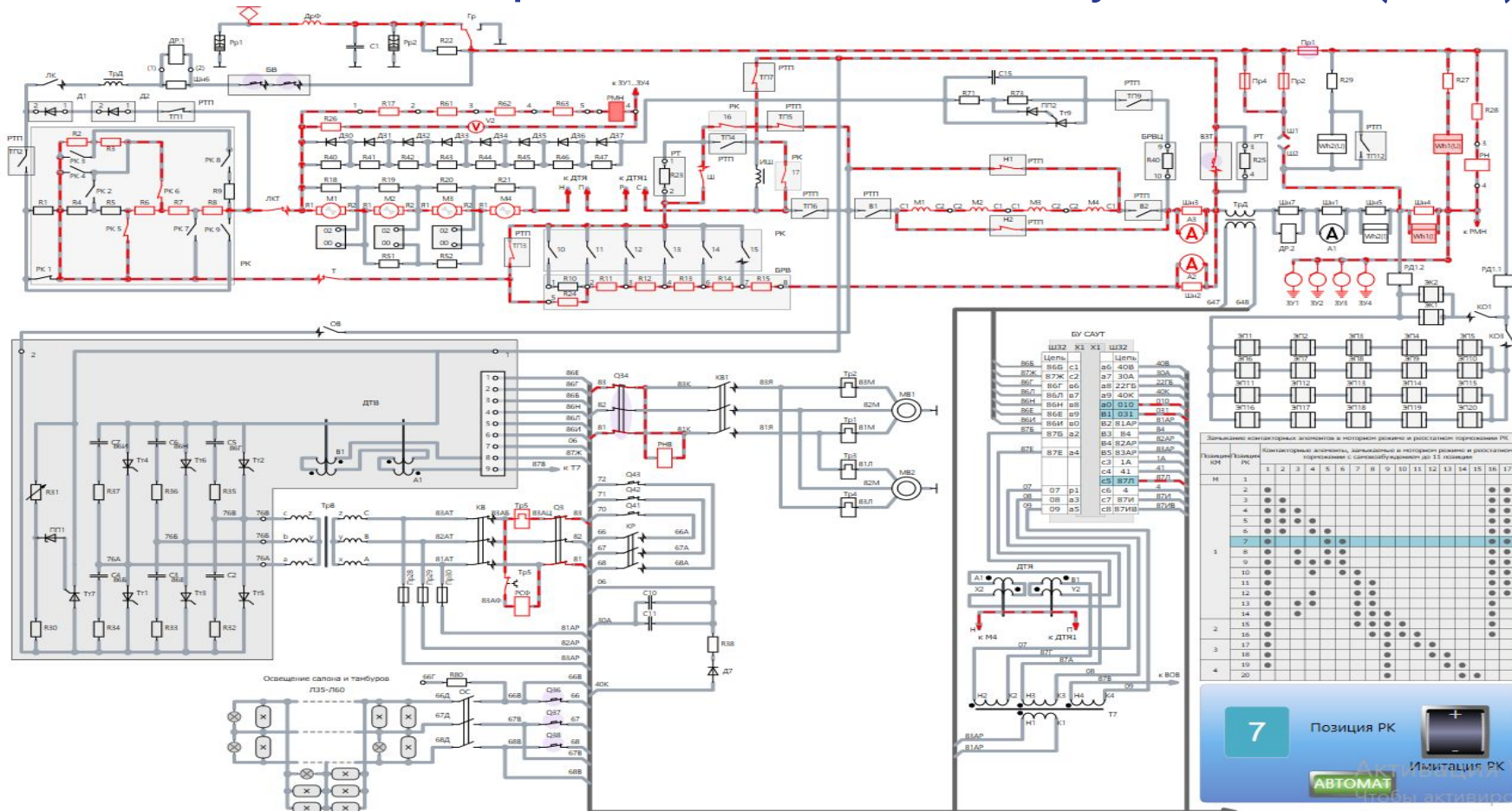
**ВУ**

**ПУСК**

При достижении в обмотках возбуждения тока в 250А, торможение переходит на реостатное с самовозбуждением. При переходе РК на 2-ю позицию замыкаются 16 и 17 контакты, они и создают контур: Якоря двигателей М1 – М4, замкнутый контакт ЛКТ, резисторы R8-R6, замкнутый контакт Т, далее одна пошла на резисторы R24, R11-R15, Шн2, а вторая замкнутые контакты ТП3, Ш, РК16, ТП5, В1, обмотки возбуждения М1 – М4, замкнутый контакт В2, Шн3, замкнутые контакты ВЗТ, ТП7, РК17, далее ДТЯ1, ДТЯ и якоря двигателей М1 – М4.



# Реостатное торможение с самовозбуждением (РК 7)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**

**Вкл**  
Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**

**Вкл**  
Вкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**

**Вкл**  
Вкл

**ТОКОПРИЕМНИК**

**Поднять**  
Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТОКА**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
Тяга 3  
Тяга 2  
Тяга 1  
Тяга М  
0

Тормоз 1  
Тормоз 2  
Тормоз 3  
Тормоз 4  
Тормоз 5

**РЕВЕРСИОННАЯ РУКОЯТКА**

Вперед  
0  
Назад

**ПУСК**

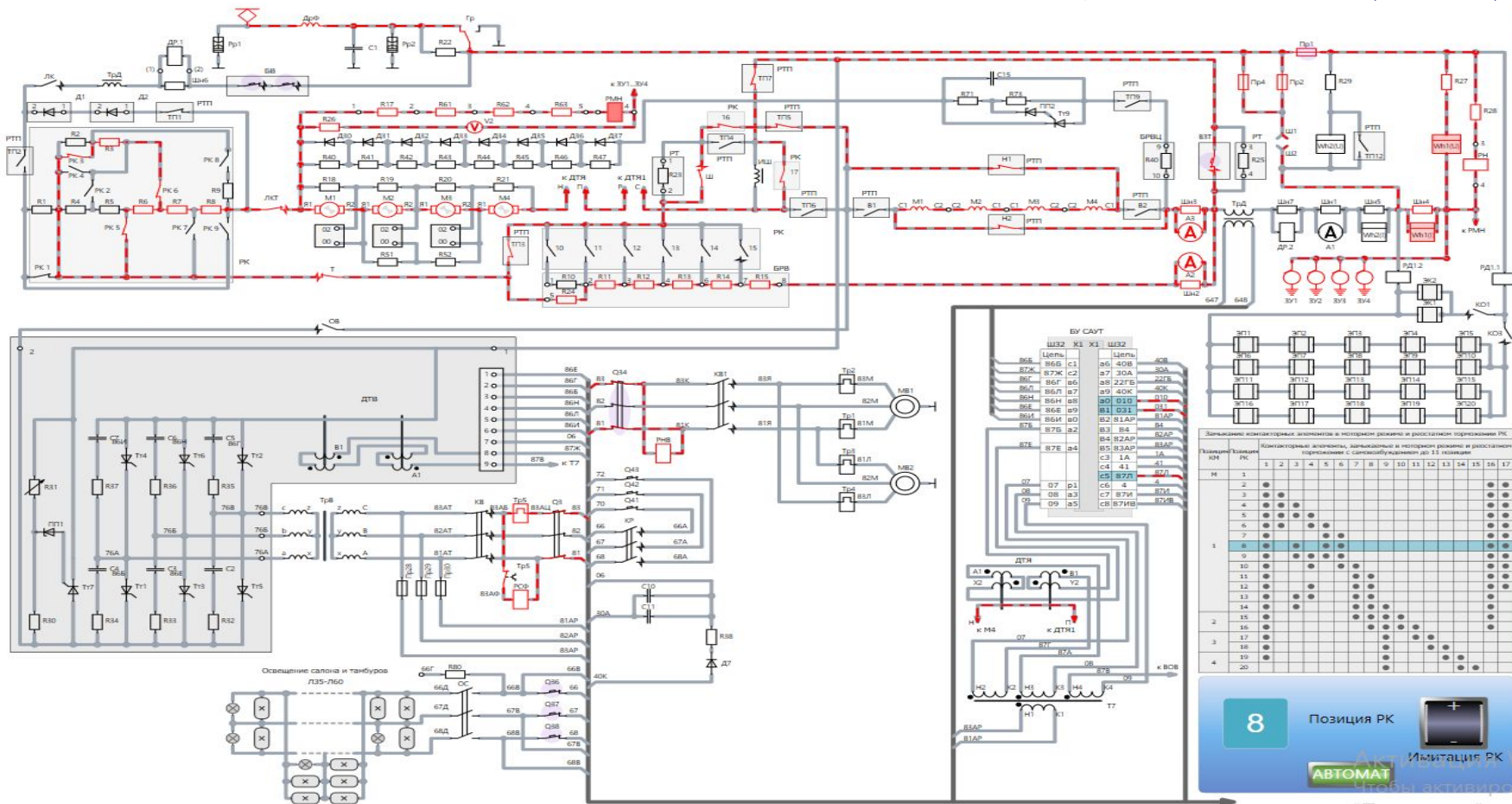
**7** Позиция РК

**АВТОМАТ** Имитация РК

При достижении в обмотках возбуждения тока в 250А, торможение переходит на реостатное с самовозбуждением. При переходе РК на 2-ю позицию замыкаются 16 и 17 контакты, они и создают контур: Якоря двигателей М1 – М4, замкнутый контакт ЛКТ, резисторы R8-R6,R3,R2, замкнутый контакт Т, далее одна пошла на резисторы R24, R11-R15, Шн2, а вторая замкнутые контакты ТП3, Ш, РК16, ТП5, В1, обмотки возбуждения М1 – М4, замкнутый контакт В2, Шн3, замкнутые контакты ВЗТ, ТП7, РК17, далее ДТЯ1, ДТЯ и якоря двигателей М1 – М4.



# Реостатное торможение с самовозбуждением (РК 8)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**

Выкл Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**

Выкл Вкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**

Выкл Вкл

**ТОКОПРИЕМНИК**

Поднять Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТОКА**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тяга 4  
Тяга 3  
Тяга 2  
Тяга 1  
Тяга М  
"0"

Тормоз 1  
Тормоз 2  
Тормоз 3  
Тормоз 4  
Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

Вперед "0" Назад

ПУСК

**8** Позиция РК

Имитация РК

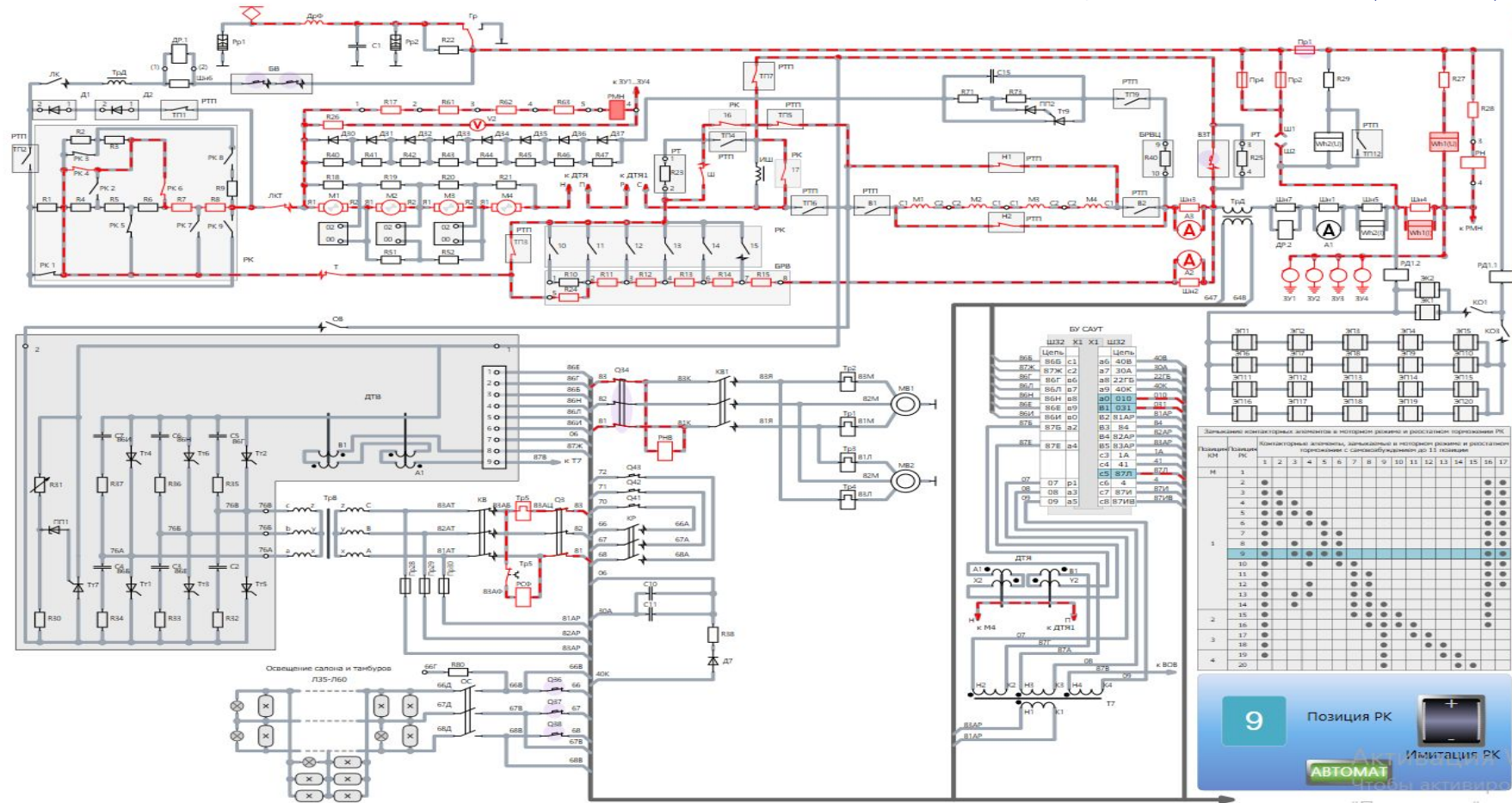
**АВТОМАТ**



При достижении в обмотках возбуждения тока в 250А, торможение переходит на реостатное с самовозбуждением. При переходе РК на 2-ю позицию замыкаются 16 и 17 контакты, они и создают контур: Якоря двигателей М1 – М4, замкнутый контакт ЛКТ, резисторы R8-R6,R3, замкнутый контакт Т, далее одна пошла на резисторы R24, R11-R15, Шн2, а вторая замкнутые контакты ТП3, Ш, РК16, ТП5, В1, обмотки возбуждения М1 – М4, замкнутый контакт В2, Шн3, замкнутые контакты ВЗТ, ТП7, РК17, далее ДТЯ1, ДТЯ и якоря двигателей М1 – М4.



# Реостатное торможение с самовозбуждением (РК 9)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**

Выкл  
Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**

Выкл  
Вкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**

Выкл  
Вкл

**ТОКОПРИЕМНИК**

Поднять  
Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНЫ**

Тяга 4  
Тяга 3  
Тяга 2  
Тяга 1  
Тяга М  
"0"

Тормоз 1  
Тормоз 2  
Тормоз 3  
Тормоз 4  
Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

Вперед  
"0"  
Назад

**9** Позиция РК

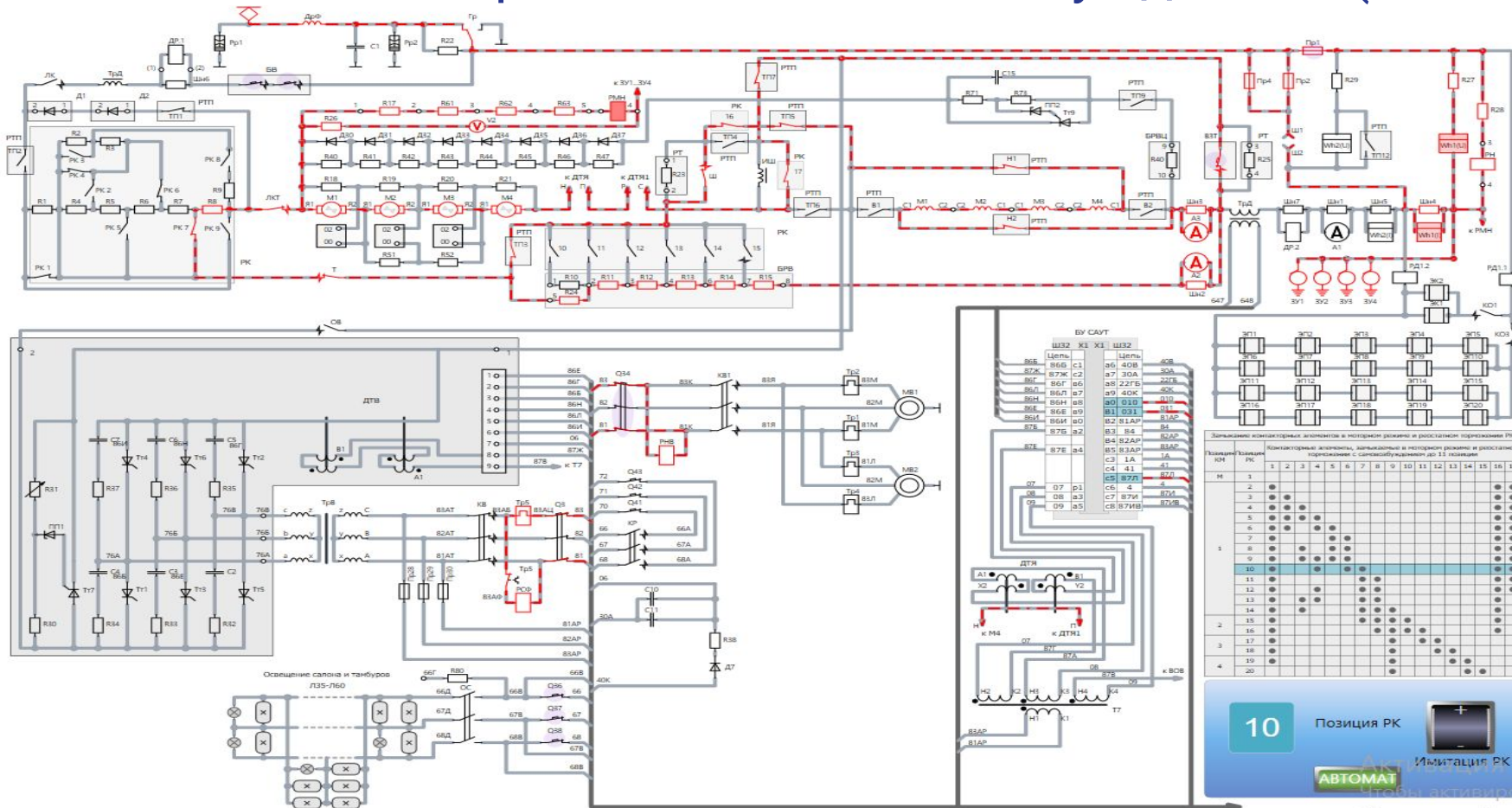
**АВТОМАТ** ИМИТАЦИЯ РК

**ПУСК**

При достижении в обмотках возбуждения тока в 250А, торможение переходит на реостатное с самовозбуждением. При переходе РК на 2-ю позицию замыкаются 16 и 17 контакты, они и создают контур: Якоря двигателей М1 – М4, замкнутый контакт ЛКТ, резисторы R8,R7, замкнутый контакт Т, далее одна пошла на резисторы R24, R11-R15, Шн2, а вторая замкнутые контакты ТП3, Ш, РК16, ТП5, В1, обмотки возбуждения М1 – М4, замкнутый контакт В2, Шн3, замкнутые контакты ВЗТ, ТП7, РК17, далее ДТЯ1, ДТЯ и якоря двигателей М1 – М4.



# Реостатное торможение с самовозбуждением (РК 10)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**

Выкл Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**

Вкл Выкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**

Вкл Выкл

**ТОКОПРИЕМНИК**

Поднять Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**

Тага 4  
Тага 3  
Тага 2  
Тага 1  
Тага М  
"0"

Тормоз 1  
Тормоз 2  
Тормоз 3  
Тормоз 4  
Тормоз 5

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**

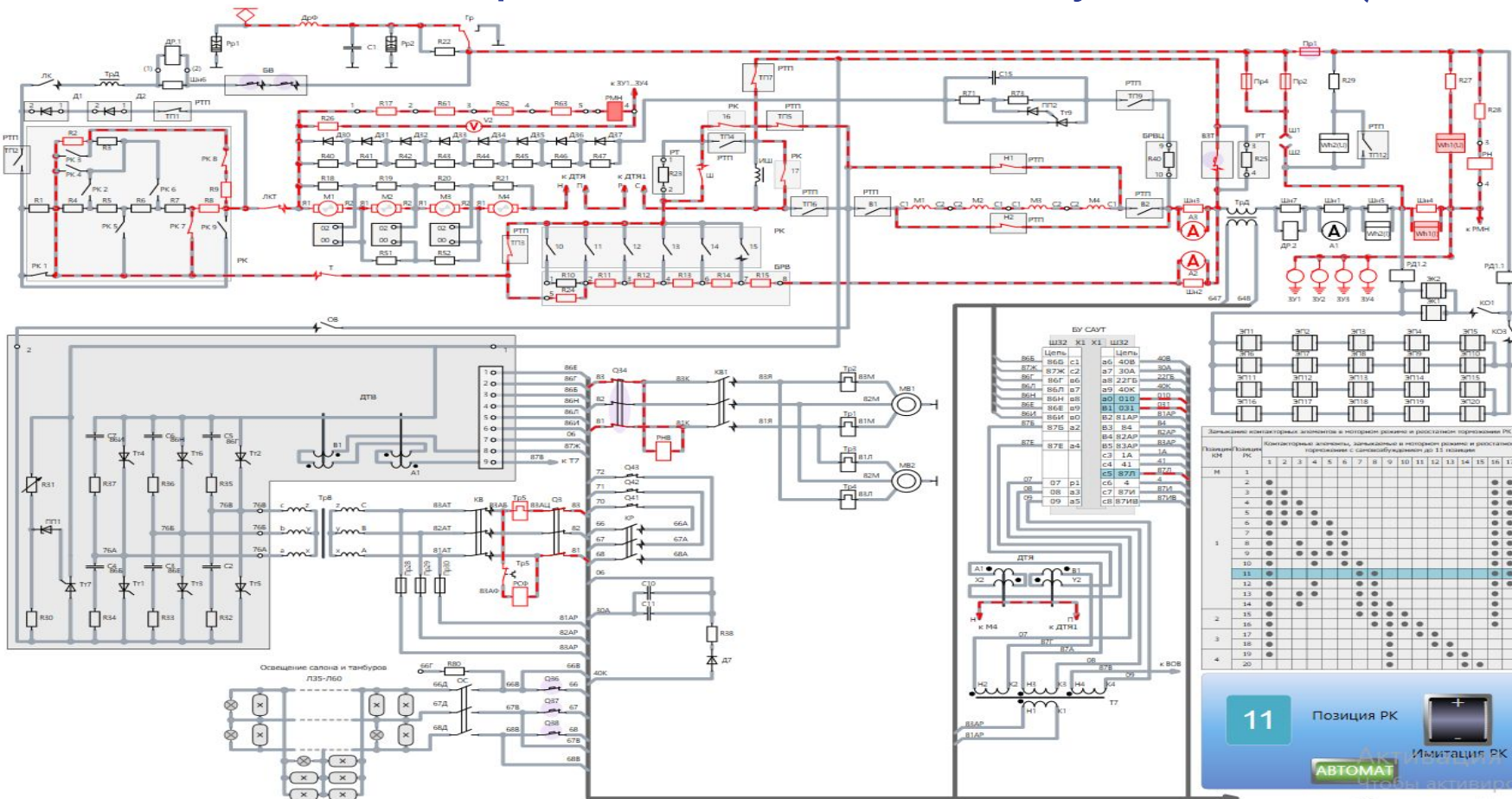
Вперед "0" Назад

ВУ ПУСК

При достижении в обмотках возбуждения тока в 250А, торможение переходит на реостатное с самовозбуждением. При переходе РК на 2-ю позицию замыкаются 16 и 17 контакты, они и создают контур: Якоря двигателей М1 – М4, замкнутый контакт ЛКТ, резисторы R8, замкнутый контакт Т, далее одна пошла на резисторы R24, R11-R15, Шн2, а вторая замкнутые контакты ТП3, Ш, РК16, ТП5, В1, обмотки возбуждения М1 – М4, замкнутый контакт В2, Шн3, замкнутые контакты ВЗТ, ТП7, РК17, далее ДТЯ1, ДТЯ и якоря двигателей М1 – М4.



# Реостатное торможение с самовозбуждением (РК 11)



**ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**  
 Выкл  
 Вкл

**ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ**  
 Вкл  
 Выкл

**ОСВЕЩЕНИЕ**  
 Вкл  
 Выкл

**ТОКОПРИЕМНИК**  
 Поднять  
 Опустить

**ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ТОК**

**КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА**  
 Тяга 4  
 Тяга 3  
 Тяга 2  
 Тяга 1  
 Тяга М  
 "0"

**РЕВЕРСИВНАЯ РУКОЯТКА**  
 Вперед  
 "0"  
 Назад

**11**    **Позиция РК**

**АВТОМАТ**    **Имитация РК**

**ПУСК**

**БУ САУТ**

Цепь	Цепь	Цепь	Цепь
805	806	807	808
809	810	811	812
813	814	815	816
817	818	819	820
821	822	823	824
825	826	827	828
829	830	831	832
833	834	835	836
837	838	839	840
841	842	843	844
845	846	847	848
849	850	851	852
853	854	855	856
857	858	859	860
861	862	863	864
865	866	867	868
869	870	871	872
873	874	875	876
877	878	879	880
881	882	883	884
885	886	887	888
891	892	893	894
895	896	897	898
899	900	901	902



Защитные комбинированные элементы в нормальном режиме и реостатном торможении РК  
 Комбинированный элемент, замыкающий в нормальном режиме и реостатном торможении с самовозбуждением до 11 включения

**Панель Вентиляторов**

Кол	РК	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1																	
1	2																	
1	3																	
1	4																	
1	5																	
1	6																	
1	7																	
1	8																	
1	9																	
1	10																	
1	11																	
1	12																	
1	13																	
1	14																	
1	15																	
1	16																	
1	17																	
2	1																	
2	2																	
2	3																	
2	4																	
2	5																	
2	6																	
2	7																	
2	8																	
2	9																	
2	10																	
2	11																	
2	12																	
2	13																	
2	14																	
2	15																	
2	16																	
2	17																	
4	1																	
4	2																	
4	3																	
4	4																	
4	5																	
4	6																	
4	7																	
4	8																	
4	9																	
4	10																	

Освещение салона и танбуров ЛЭ5-Л60

"Параметры"

При достижении в обмотках возбуждения тока в 250А, торможение переходит на реостатное с самовозбуждением. При переходе РК на 2-ю позицию замыкаются 16 и 17 контакты, они и создают контур: Якоря двигателей М1 – М4, замкнутый контакт ЛКТ, резисторы R8,R9,R2, замкнутый контакт Т, далее одна пошла на резисторы R24, R11-R15, Шн2, а вторая замкнутые контакты ТП3, Ш, РК16, ТП5, В1, обмотки возбуждения М1 – М4, замкнутый контакт В2, Шн3, замкнутые контакты ВЗТ, ТП7, РК17, далее ДТЯ1, ДТЯ и якоря двигателей М1 – М4.



# Работа схемы

Тяговые двигатели получают питание из контактной сети через токоприемник ПК и фильтр, состоящий из дросселя ДрФ и конденсатора С1 (он снижает радиопомехи, возникающие при работе электропоезда). Разрядники Рр1 и Рр2 защищают оборудование от грозовых и коммутационных перенапряжений. Аппарат Рр1 присоединен к раме токоприемника, Рр2 установлен после фильтра и срабатывает при мощных атмосферных разрядах, а также снимает остаточные перенапряжения с конденсатора С1. Разъединитель ГР служит для отключения силовых цепей тяговых двигателей от токоприемника и заземления силовой схемы во время осмотра или ремонта электропоезда под контактным проводом. В заземленном положении ножа через резистор R22 (102 кОм) разряжается конденсатор С1.

Быстродействующий выключатель БВ (ток уставки 650+65 А) предназначен для аварийных отключений тяговых двигателей при коротких замыканиях в режиме тяги. Режим электрического торможения контролируется аналогичным аппаратом — выключателем защиты торможения ВЗТ (ток срабатывания 600+20 А). Чувствительность срабатывания ВЗТ и БВ значительно повышается при воздействии на них дифференциальной защиты. Она состоит из дифференциального реле, имеющего две катушки ДР1 и ДР2, и дифференцирующего трансформатора ТрД. Реле ДР и трансформатор ТрД, установленные параллельно, дублируют друг друга. Реле ДР реагирует на разность токов в начале и конце силовой цепи, неизбежную при коротких замыканиях. Оно срабатывает при относительно медленном нарастании аварийного тока (при так называемых неполных коротких замыканиях). Разность токов, протекающих через катушки ДР1 и ДР2, составляет  $50 \pm 15$  А. При резком повышении аварийного тока срабатывает трансформатор ТрД и подобно реле ДР отключает аппараты ВЗТ и БВ. Можно сказать, что дифференциальная защита значительно снижает их уставки.

Цепь рекуперации: через диоды Д1 и Д2 протекает ток рекуперации. Шунтирующая цепь: диоды Д30...Д37, тиристор Тт9, стабилитрон ПП2, резисторы R71, R73, емкость С15, контактор реверсивно-тормозного переключателя (РТП) ТП9 — действует кратковременно только при отключениях тяги. Она служит для уменьшения коммутационных перенапряжений на коллекторах двигателей и облегчения условий дугогашения контакторов ЛК и ЛКТ.



# Работа схемы

Контакты ЛК, ЛКТ, Т и Ш требуются для включения-отключения питания тяговых двигателей. Реверсивно-тормозной переключатель РТП предназначен для изменения направления движения (изменения направления тока в обмотках возбуждения), переключения цепей тяговых двигателей для перевода схемы из тяги в режим торможения.

С помощью пускотормозных резисторов R1...R9 регулируется ток тяговых двигателей в режимах тяги и электрического торможения. Резисторы R10...R15, R24 служат для регулирования тока при ослаблении возбуждения (при реостатном торможении с самовозбуждением они остаются включенными параллельно обмоткам двигателей).

Индуктивный шунт ИШ обеспечивает требуемое распределение тока между обмотками возбуждения и шунтирующей цепью при переходных процессах в режиме тяги (отрыв и последующее касание контактного провода ползком токоприемника и др.). При коротких замыканиях в режимах электрического торможения индуктивный шунт замедляет аварийное нарастание тока.

Для обогрева вагонов электропоезда применены калориферы ЭК1 и ЭК2, а также электропечи ЭП1-ЭП20. Система отопления прицепных (головных) вагонов и двигатели преобразователей получают питание от моторного вагона через межвагонные соединения Ш1, Ш2.

Для учета потребляемой энергии и ее отдачи при рекуперации установлены два счетчика Wh1 и Wh2. Вольтметр V2 измеряет напряжение на якорях тяговых двигателей и требуется для настройки системы электрического торможения. Амперметр А1 измеряет общий ток силовой цепи, А2 — ток шунтирующей цепи. Прибор А3 указывает ток якорей в режиме тяги (в режиме рекуперации — ток возбуждения).

Герконовые реле напряжения РН и реле максимального напряжения РМН предохраняют оборудование от пониженного и повышенного напряжений контактной сети. Высоковольтные цепи отопления защищены двухкатушечным дифференциальным реле (РД1.1, РД1.2) Цепи подачи высокого напряжения на прицепные вагоны, как и цепи отопления, контролируются высоковольтными предохранителями.

# Тяговый режим электрической схемы

После приведения поезда в рабочее состояние восстанавливают защитные аппараты БВ и ВЗТ. При переводе реверсивной рукоятки в рабочее положение и установке штурвала контроллера машиниста в маневровое положение сначала разворачиваются оба кулачковых вала реверсивно-тормозного переключателя РТП. Вал реверсора поворачивается в положение, соответствующее положению реверсивной рукоятки, вал тормозного переключателя — в положение тяги, замыкая свои четные контакторы ТП2, ТП6 и т.д. (в режиме тяги замыкается также один нечетный контактор ТП9). После установки данных аппаратов в требуемое положение включаются линейные контакторы ЛК и ЛКТ, и поезд приходит в движение. При этом его скорость минимальна, так как в цепь тяговых двигателей полностью введены пусковые резисторы (R1, R4...R8). Все реостатные контроллеры находятся на первых позициях, т.е. собран маневровый режим. Скорость поезда начинает возрастать после перевода штурвала контроллера в положение 1. На электронный блок реле ускорения БРУ по проводам 603 — 638 поступает низковольтный сигнал от датчика ДТЯ1, пропорциональный силовому току. В зависимости от заданной машинистом уставки тока на БРУ по проводам 33 — 34 подается также сигнал с пульта управления. Кулачковый вал реостатного контроллера на каждом вагоне под контролем БРУ поворачивается с одной позиции на другую, выводя пусковые резисторы из цепи тяговых двигателей. Это вызвано тем, что в процессе увеличения скорости и уменьшения тока якорей надобность в пусковых резисторах постепенно отпадает.

Силовые контакторы реостатного контроллера РК1...17 при его переходе с позиции на позицию замыкаются в соответствии с диаграммой. В положении 1 штурвала контроллера машиниста РК достигает позиции 14 и останавливается. Пусковые резисторы полностью выведены, они закорочены контактором 9. Тяговые двигатели могут длительно работать на безреостатной характеристике при полном возбуждении.

Для дальнейшего увеличения скорости поезда штурвал контроллера устанавливают в положение 2. Кулачковый вал РК поворачивается на позиции 15, 16. Включаются контакторы Ш, 10 и 11, подсоединяя параллельно обмоткам возбуждения шунтирующую цепь: индуктивный шунт ИШ, контактор Ш, резисторы R10...R15. Теперь часть тока, протекавшего через обмотки возбуждения, ответвляется в указанную цепь, создавая так называемое ослабление возбуждения. Такой процесс приводит к увеличению тока якорей, возрастанию мощности, потребляемой из контактной сети, силы тяги и, следовательно, скорости поезда.

# Тяговый режим электрической схемы

После перевода штурвала контроллера в положения 3 и 4 происходит аналогичный ступенчатый вывод резисторов R11...R14. Так, в положении 3 РК доходит до позиции 18, выводя R11 и R12, в положении 4 - до последней, 20-й позиции, выводя R13 и R14. Уменьшение сопротивления шунтирующей цепи приводит к максимальному ослаблению возбуждения тяговых двигателей и выходу на естественную характеристику. Скорость электропоезда достигает наибольшего значения.

При сбросе штурвала контроллера на нуль из ходовых положений 2...4 тяга отключается в два приема: контактор Ш размыкается сразу, а контакторы ЛК и ЛКТ— с некоторой задержкой, равной примерно 1,2 с. Отключение Ш вызывает увеличение возбуждения двигателей до нормального и снижение тока якорей. Уменьшившийся ток окончательно разрывают ЛК и ЛКТ. Тем самым облегчается дугогашение контакторов, улучшаются потенциальные условия на коллекторах тяговых двигателей. Погасить мощную электрическую дугу помогает также контур из диодов Д30...Д37. Поскольку обмотки возбуждения двигателей имеют большую индуктивность, в момент отключения цепи возникают достаточно опасные перенапряжения. За счет электродвижущей силы (э.д.с.) самоиндукции напряжение на резисторах делителя R71, R73 повышается до уровня, при котором открывается стабилитрон ПП2. Подается сигнал на управляющий электрод тиристора Тт9, и он открывается. Токи самоиндукции могут замыкаться по кратчайшему контуру, не попадая на линейные контакторы: обмотки возбуждения (кратковременный, но очень мощный источник тока), контактор тормозного переключателя ТП9, тиристор Тт9, диоды Д30...Д37, якоря двигателей, обмотки возбуждения. После окончания переходного процесса, когда токи самоиндукции исчезли, тиристор закрывается. Контакт ТП9 размыкается, отключая ставший уже ненужным защитный контур. Иными словами, эта цепь работает кратковременно в момент отключения тяги. Заметим, что на поездах последних выпусков в указанную цепь введен резистор 2,4 Ом для ограничения времени спада тока.

# Тормозной режим электрической схемы

Для работы тяговых двигателей в тормозном режиме в силовой схеме имеется следующее оборудование: статический управляемый тиристорный преобразователь (тиристорный мост) Тт1...Тт6. Он предназначен для питания обмоток возбуждения тяговых двигателей в режиме электрического торможения с независимым возбуждением. (Обмотки возбуждения отсоединяются от якорей и запитываются от тиристорного моста.); контактор обмоток возбуждения (ОВ), подключающий обмотки к тиристорному мосту; контактор возбуждения (КВ), подающий трехфазное переменное напряжение 220В от генератора через трансформатор на тиристорный мост; трансформатор возбуждения (ТрВ), обеспечивающий гальваническую развязку питающей и высоковольтной цепей и необходимое понижение переменного напряжения; быстродействующий защитный выключатель (ВЗТ), выполняющий те же функции, что и БВ в режиме тяги. Тормозной переключатель при отключении тяги каждый раз автоматически устанавливается в тормозное положение (замыкаются его нечетные контакторы). Сбор схемы начинается после установки штурвала контроллера машиниста в тормозное положение. При этом включаются контакторы КВ, ОВ, ЛК, ЛКТ и Ш. Ток возбуждения тяговых двигателей регулируется электронным блоком системы автоматического управления торможением САУТ, который воздействует на тиристорный мост Тт1...Тт6. Переменное напряжение, поданное на мост контактором КВ, выпрямляется и плавно увеличивается от нуля до максимального значения. Обмотки возбуждения двигателей отсоединяются от якорей контактором ТП6 и присоединяются к тиристорному мосту контактором ОВ. Поэтому ток протекает по цепи: плюсовой выход тиристорного моста, контактор ОВ, контакт реверсивного переключателя В1, обмотки возбуждения, контакт реверсивного переключателя В2, шунт амперметра А3, контакт ВЗТ, датчик тока возбуждения ДТВ, минусовой выход тиристорного преобразователя. Ток рекуперации протекает по цепи: рельсы, заземляющее устройство ЗУ, шунт амперметра А1, катушка дифференциального реле ДР2, трансформатор ТрД, контакт ВЗТ, индуктивный шунт ИШ, датчики тока якорей ДТЯ1 и ДТЯ2, якоря М4...М1, контактор ЛКТ, контактор тормозного переключателя ТП1, блок диодов Д2, Д1, контактор ЛК, трансформатор ТрД, катушка реле ДР1, контакты БВ, разъединитель ГР, дроссель ДрФ, токоприемник, контактная сеть.

# Тормозной режим электрической схемы

Таким образом, тяговые двигатели последовательного возбуждения стали генераторами с независимым возбуждением. Электропоезд начинает отдавать электрическую энергию в контактную сеть, создавая при этом тормозной момент. Частота вращения якорей снижается. Одновременно уменьшается напряжение, вырабатываемое генераторами (тяговыми двигателями), а значит, и ток рекуперации. Если не принять мер, то с уменьшением тока будет снижаться и тормозной момент, электрические тормоза начнут «отпускать». Чтобы этого не происходило, блок САУТ, воздействуя на тиристоры моста Тт1...Тт6, увеличивает ток в обмотках возбуждения. Несмотря на уменьшение скорости электропоезда, ток якорей автоматически поддерживается на строго определенном уровне (тормоза «не отпускают»).

Тормозной эффект и ток якорей зависят от положения штурвала контроллера машиниста: в положении 3Т ток достигает 350А, в положении 2Т — 250А, в положении 1Т — 100А. Скорость поезда продолжает снижаться, ток возбуждения увеличивается и достигает своего максимального значения 250А при скорости примерно 50...45км/ч. Рекуперативное торможение становится неэффективным, и схема переключается на реостатное торможение с самовозбуждением: блок САУТ посредством специального реле в схеме управления включает контактор Т и переводит реостатный контроллер на вторую позицию. Включается контактор РК16 и в обход разомкнутого контактора ТП6 присоединяет обмотки возбуждения к якорям. Тормозной ток тяговых двигателей замыкается по следующей цепи: якоря М4...М1, контактор ЛКТ, пуско-тормозные резисторы R8...R4, контактор Т, контактор тормозного переключателя ТП3, контактор Ш, контактор реостатного контроллера 16, контактор тормозного переключателя ТП5, контакт реверсивного переключателя В1, обмотки возбуждения, контакт реверсора В2, шунт амперметра А3, контакт В3Т, контактор тормозного переключателя ТП7, контактор реостатного контроллера 17, закорачивающий индуктивный шунт, датчики тока ДТЯ1, ДТЯ, якоря двигателей. Параллельно обмоткам возбуждения подсоединены резисторы R24, R11...R15. В режиме торможения с самовозбуждением, когда обмотки двигателей запитываются от собственных якорей, вступает в работу блок БРУ. Он начинает переключать реостатный контроллер до позиции 11. Как и в режиме тяги, из цепи двигателей выводятся пуско-тормозные резисторы R8...R4, регулирующие тормозной ток. При вращении РК отключаются контакторы ОВ, КВ, ЛК. Блок САУТ также исключается из работы, т.е. разбираются контур независимого возбуждения и контур тока рекуперации.

# Тормозной режим электрической схемы

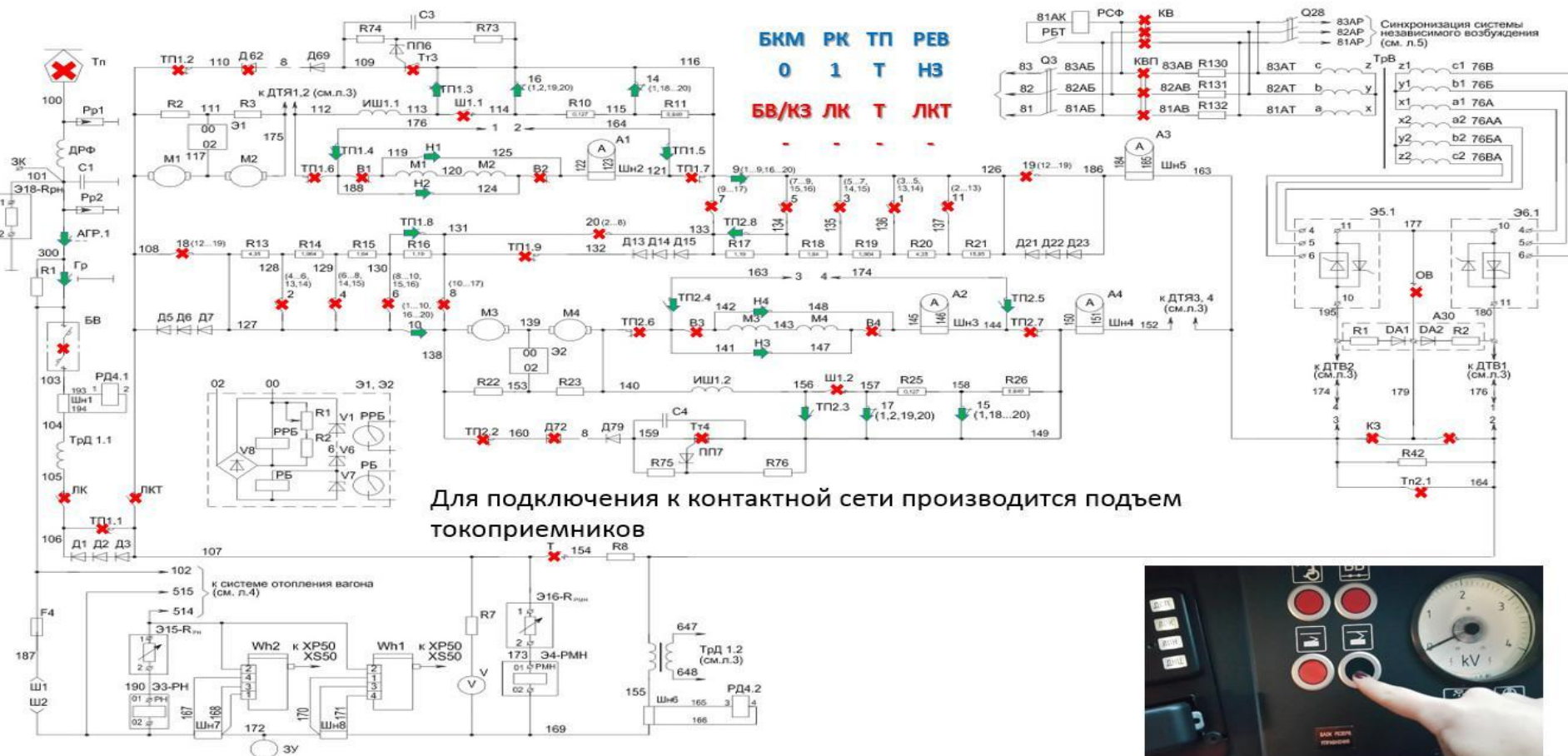
На позиции 11 при скорости 10...12км/ч тормозной эффект совсем мал. В тормозные цилиндры автоматически подается сжатый воздух для остановки поезда. Торможение закончено, штурвал контроллера переводят в нулевое положение. Из тормозных цилиндров выпускается воздух. Реостатные контроллеры возвращаются в исходную первую позицию, схема готова к повторному пуску.

Если торможение прекращается до остановки поезда, тормозная схема всегда начинает разбираться с размыкания контактора Ш. Так, при отключении тормоза на большой скорости (при торможении с независимым возбуждением) на блок САУТ подается соответствующий сигнал. Блок, снижая свою уставку до нуля, исключается из работы и снимает возбуждение с обмоток двигателей. При этом уменьшается ток якорей, и с задержкой по времени отключаются контакторы ЛК и ЛКТ. В случаях прекращения торможения на малой скорости (при торможении с самовозбуждением) вначале также отключается контактор Ш. В цепь якорей вводится резистор R23 (4 Ом), что снижает ток и облегчает дугогашение контакторов Т и ЛКТ. Как упоминалось ранее, для защиты оборудования от коротких замыканий в режиме электрического торможения в цепи якорей со стороны «земли» включен выключатель защиты торможения (ВЗТ). Он срабатывает при резком возрастании тока в конкретной цепи в случае переброса на «землю». Тем самым разрываются контур заземления и цепь возбуждения тяговых двигателей. Схема выполнена таким образом, что при рекуперации и реостатном торможении с независимым возбуждением через ВЗТ проходит суммарный ток якорей и ток возбуждения двигателей. Если в этих режимах произойдет короткое замыкание (оно наиболее опасно из-за высоких напряжений на двигателях), сработает выключатель ВЗТ. Часть аварийного тока будет протекать через обмотки встречно току возбуждения. Это приведет к интенсивному размагничиванию двигателей и снижению напряжения на их якорях.

## Путь тока короткого замыкания

Проследим по схеме путь тока короткого замыкания: якорь неисправного двигателя, место пробоя, «земля», заземляющее устройство ЗУ, обмотки возбуждения, контактор ОВ, тиристор Тт7, датчик возбуждения ДТВ, контакты тормозного переключателя ТП7, индуктивный шунт ИШ, якоря двигателей. Чтобы направление тока в обмотках изменилось, в момент отключения ВЗТ должен открыться тиристор защиты Тт7, который нормально закрыт. Значительное повышение напряжения на резисторах R30, R31 при отключении ВЗТ приводит к открытию стабилитрона ПП1 и отпиранию тиристора Тт7. Уставка на отпирание Тт7 должна быть больше максимального напряжения моста Тт1...Тт6. В противном случае возможны ложные отпирания тиристора, закорачивание моста и срабатывание защиты преобразователя (реле защиты РЗП3). Чтобы облегчить и ускорить разрыв дуги, параллельно контактам ВЗТ установлены защитные резисторы R25 (8 Ом). Они снижают перенапряжения при разрыве силовой цепи. В режиме торможения с независимым возбуждением в цепь якорей двигателей вводится индуктивный шунт ИШ. Он способствует уменьшению скорости нарастания тока короткого замыкания. В режиме самовозбуждения индуктивный шунт закорачивается контактором 17, так как в цепи якорей появляется собственная индуктивность (обмотки возбуждения).

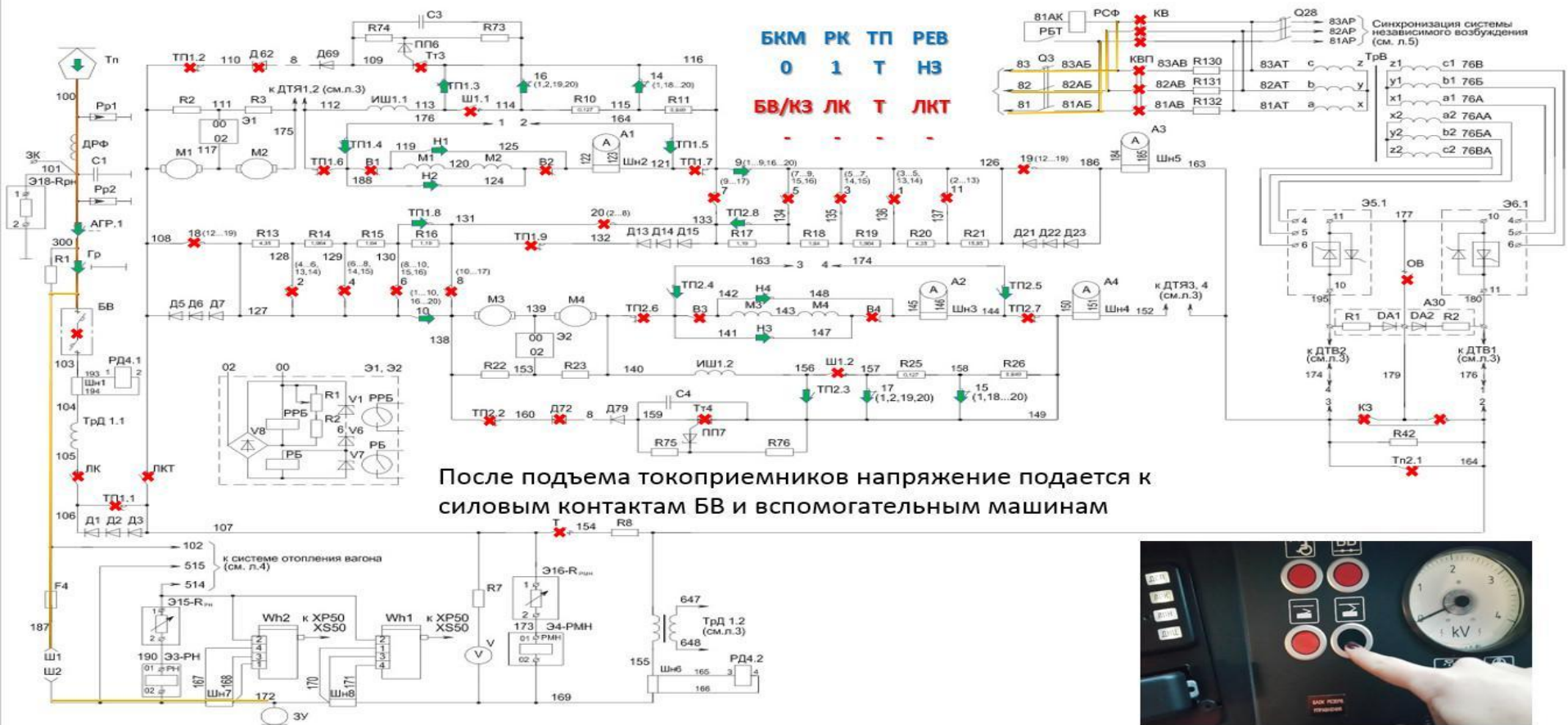
# Работа схемы моторного вагона ЭП2Д



Для подключения к контактной сети производится подъем токоприемников

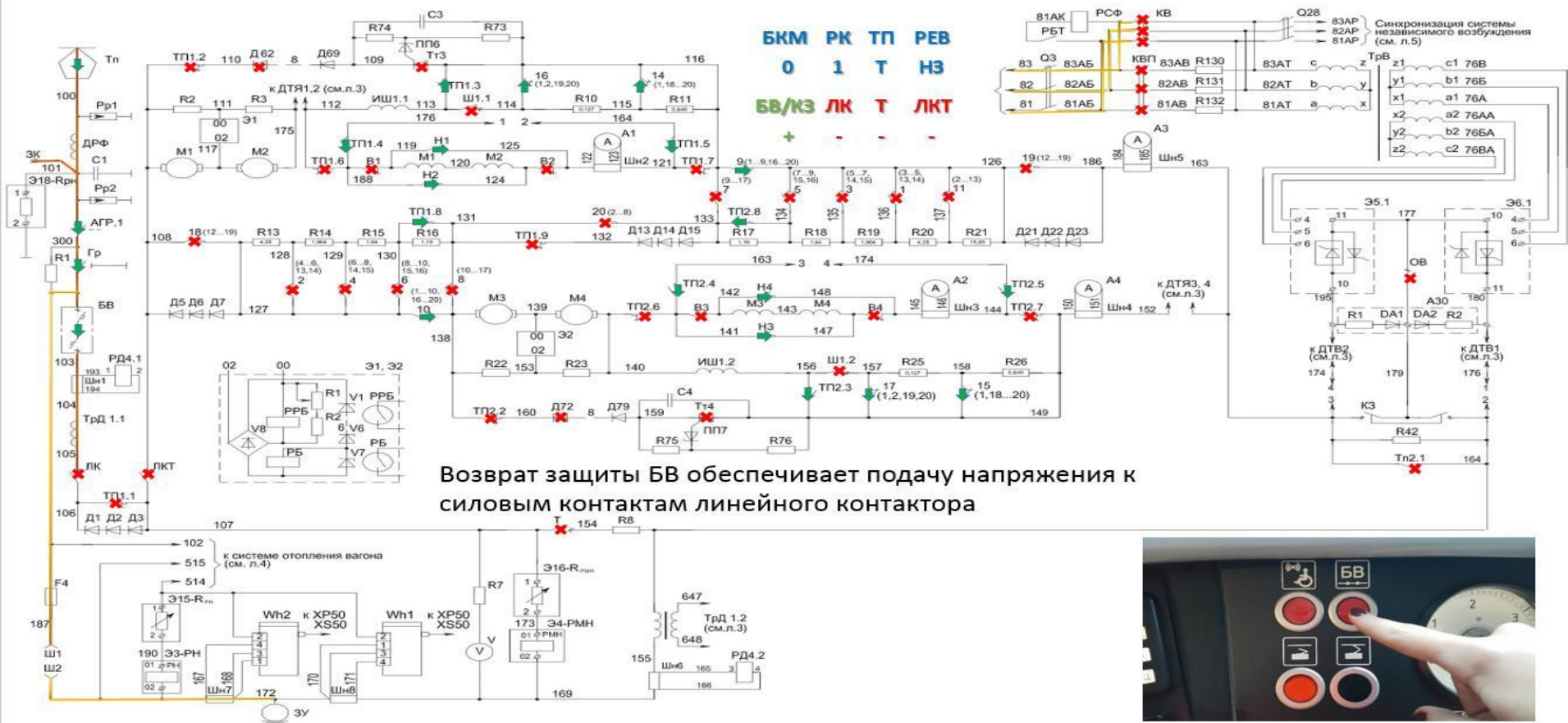






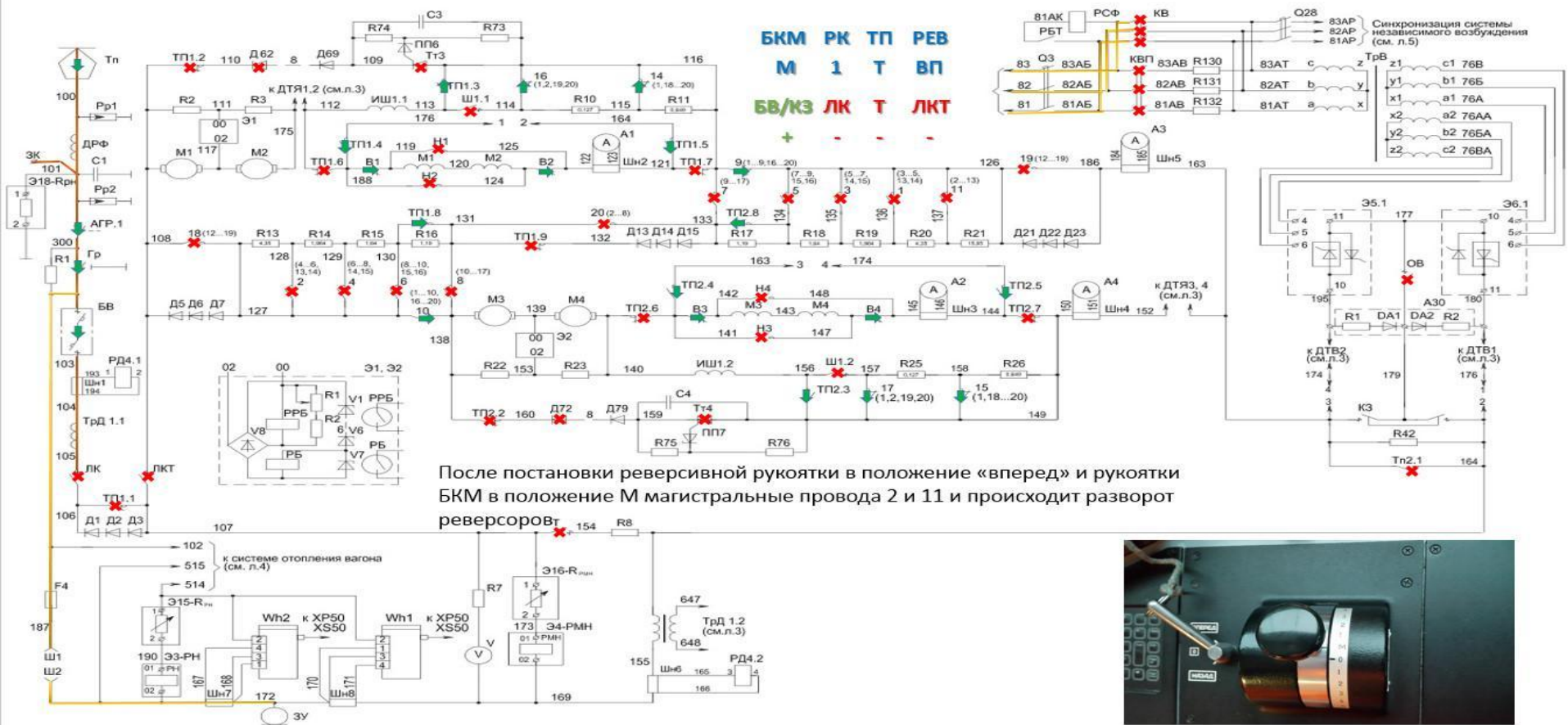
После подъема токоприемника ток проходит от токоприемника, через разрядники Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР далее подаётся к вспомогательным машинам

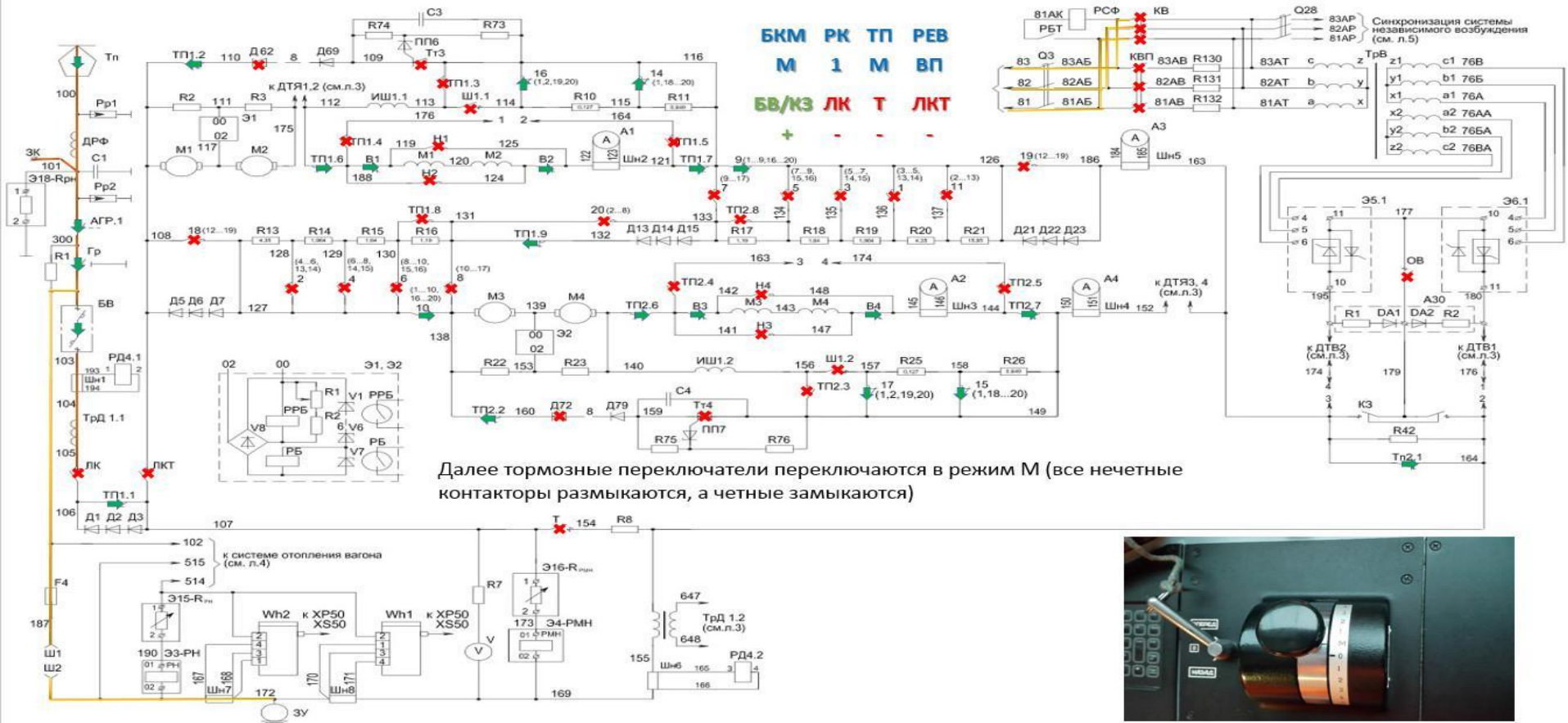


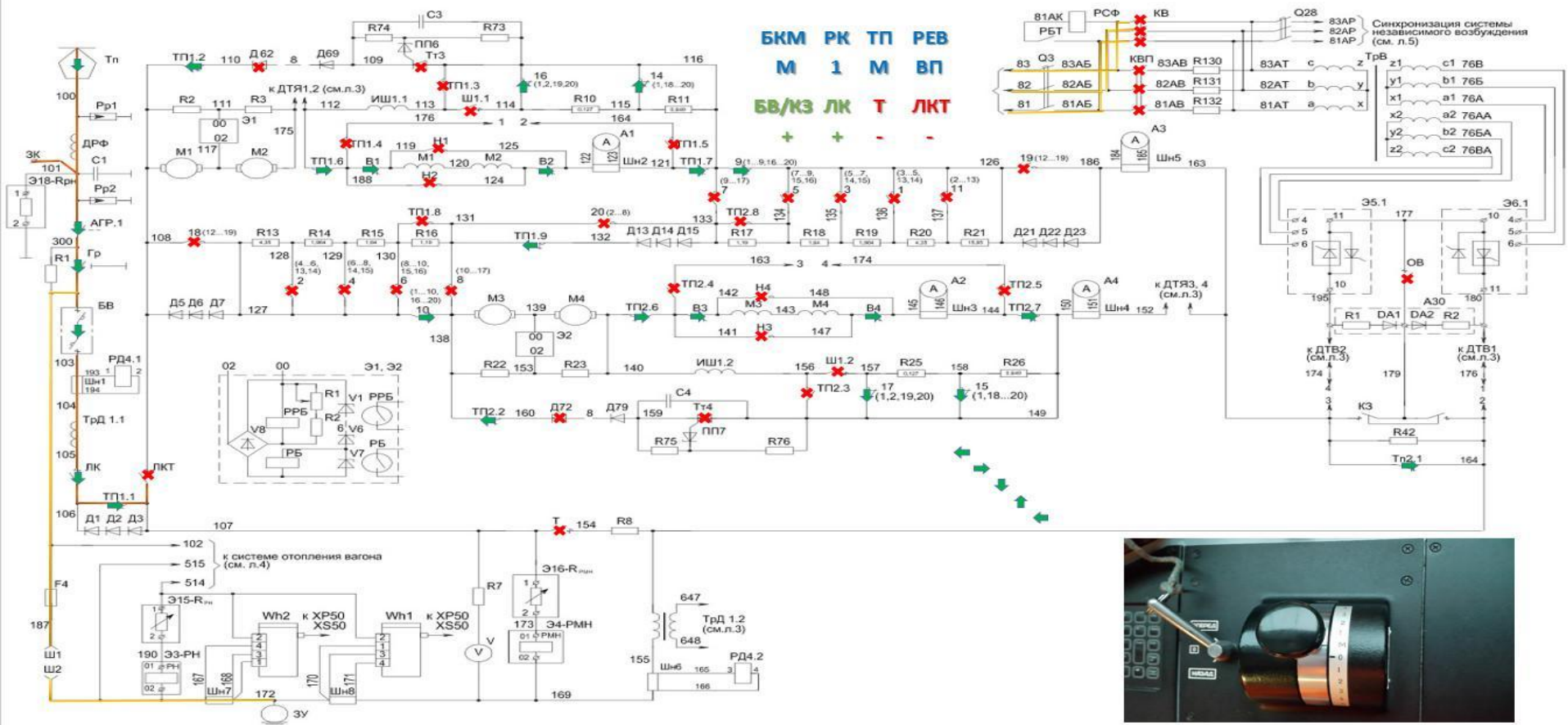


После возврата БВ ток проходит от токоприемника, через разрядники Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1





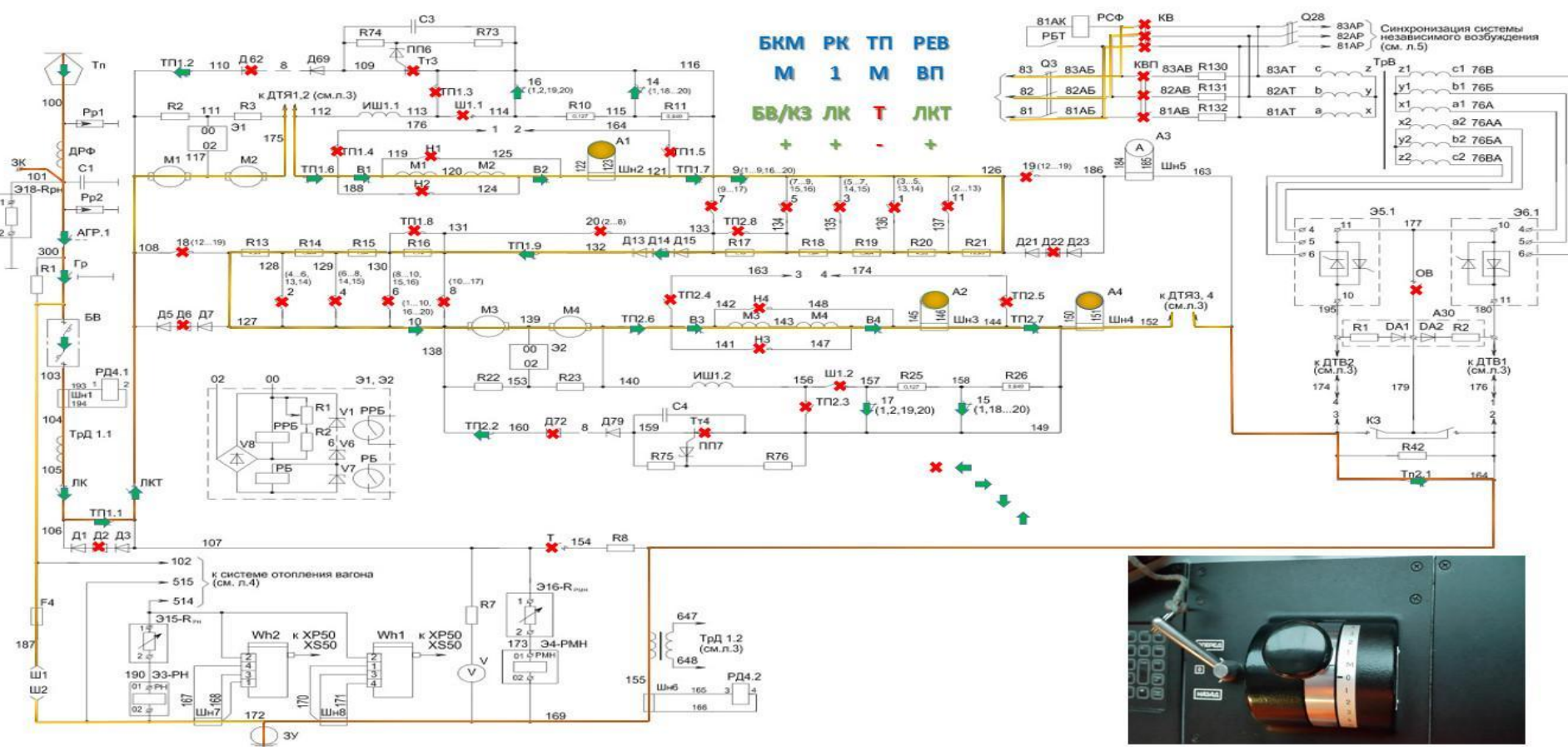




После включения ЛК ток проходит от токоприемника, через разрядники Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1,

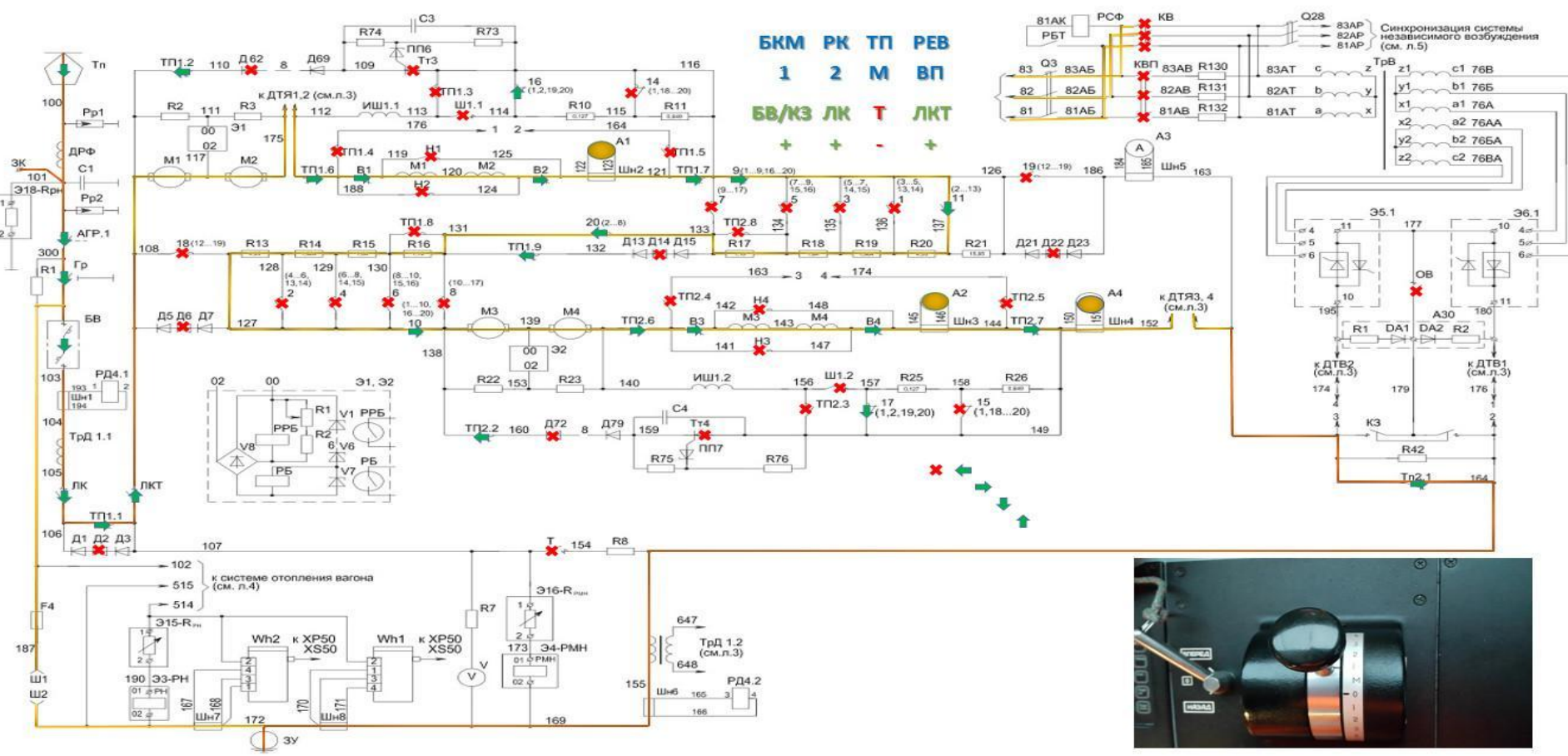






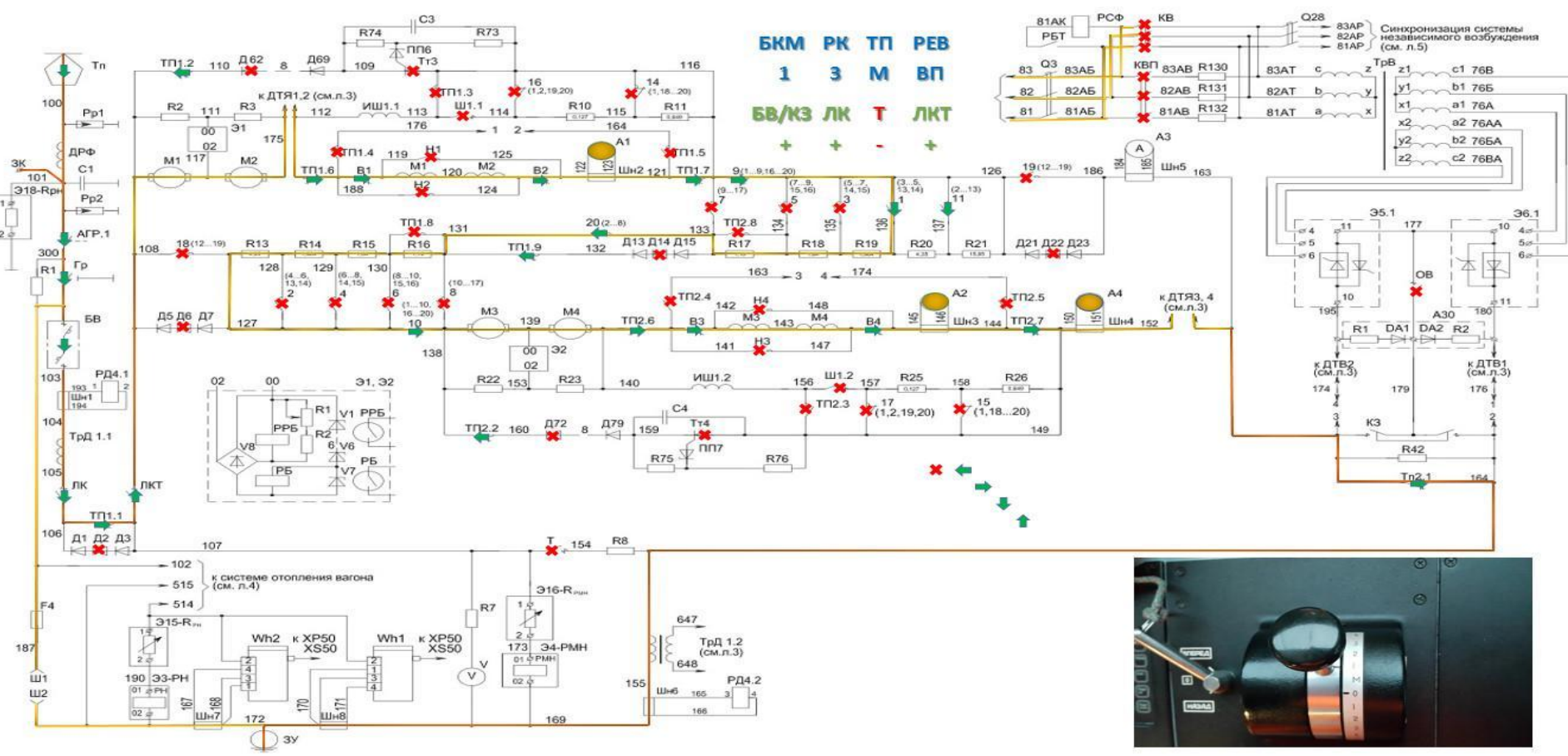
Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, обмотка якорей М1-М2, датчик тока якорей 1,2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, резистор R21-R17, диод Д15-Д13, контактор ТП1.9, реле R16-R13, обмотка якорей М3-М4, контактор ТП2.6, обмотка возбуждения якорей М3-М4, амперметр А2 соединенный через шунт Шн4, датчик тока якорей 3,4, контактор ТП2.1, дифференциальный трансформатор 1.2, дифференциальное реле РД4.2 соединенный через шунт Шн6, заземляющее устройство ЗУ.





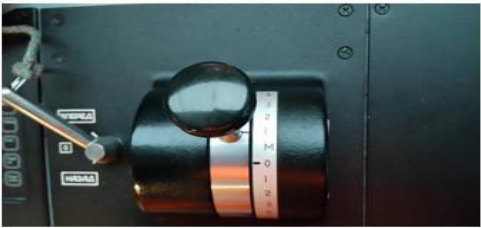
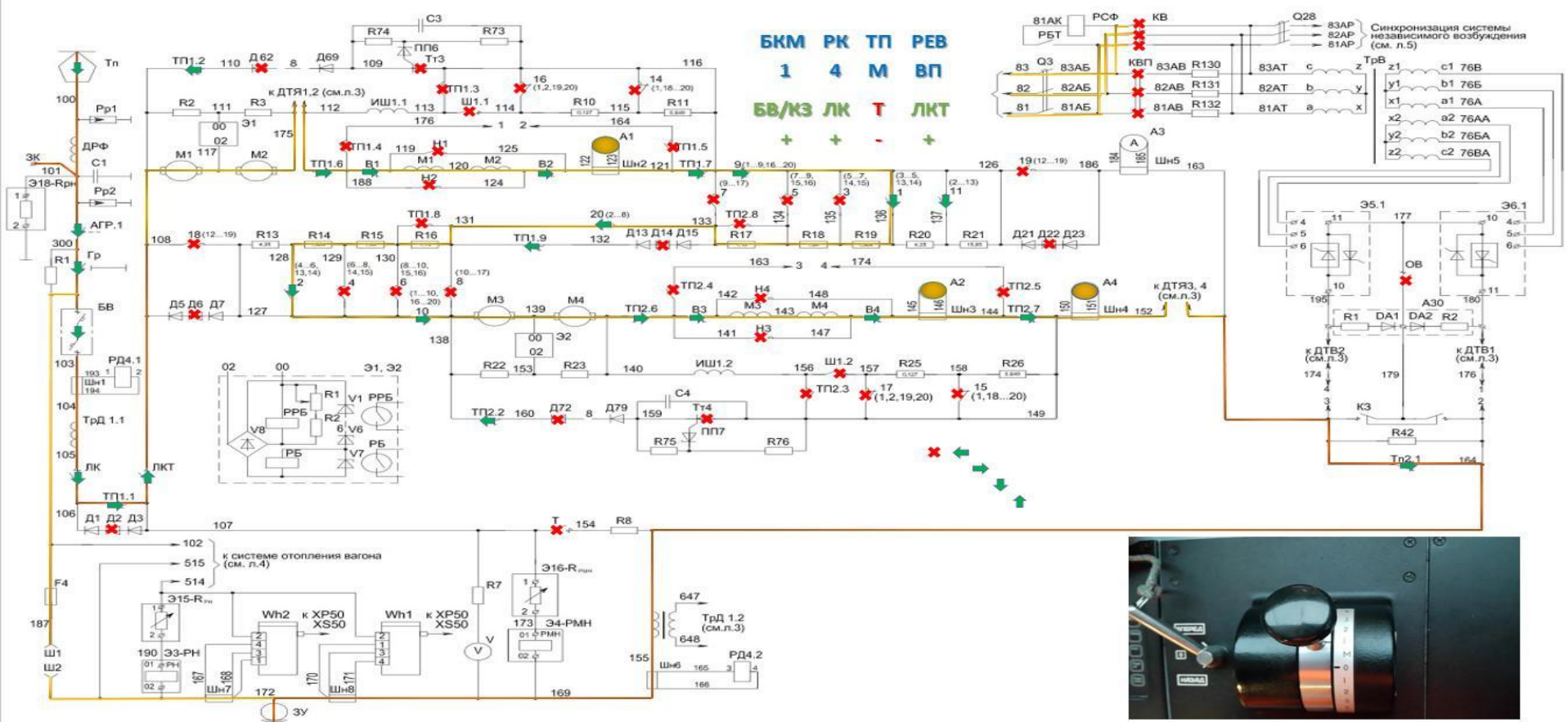
Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, обмотка якорей М1-М2, датчик тока якорей 1,2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, резистор R20-R17, реле R16-R13, обмотка якорей М3-М4, контактор ТП2.6, обмотка возбуждения якорей М3-М4, амперметр А2 соединенный через шунт Шн4, датчик тока якорей 3,4, контактор ТП2.1, дифференциальный трансформатор 1.2, дифференциальное реле РД4.2 соединенный через шунт Шн6, заземляющее устройство ЗУ.





Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, обмотка якорей М1-М2, датчик тока якорей 1,2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, резистор R19-R17, реле R16-R13, обмотка якорей М3-М4, контактор ТП2.6, обмотка возбуждения якорей М3-М4, амперметр А2 соединенный через шунт Шн4, датчик тока якорей 3,4, контактор ТП2.1, дифференциальный трансформатор 1.2, дифференциальное реле РД4.2 соединенный через шунт Шн6, заземляющее устройство ЗУ.

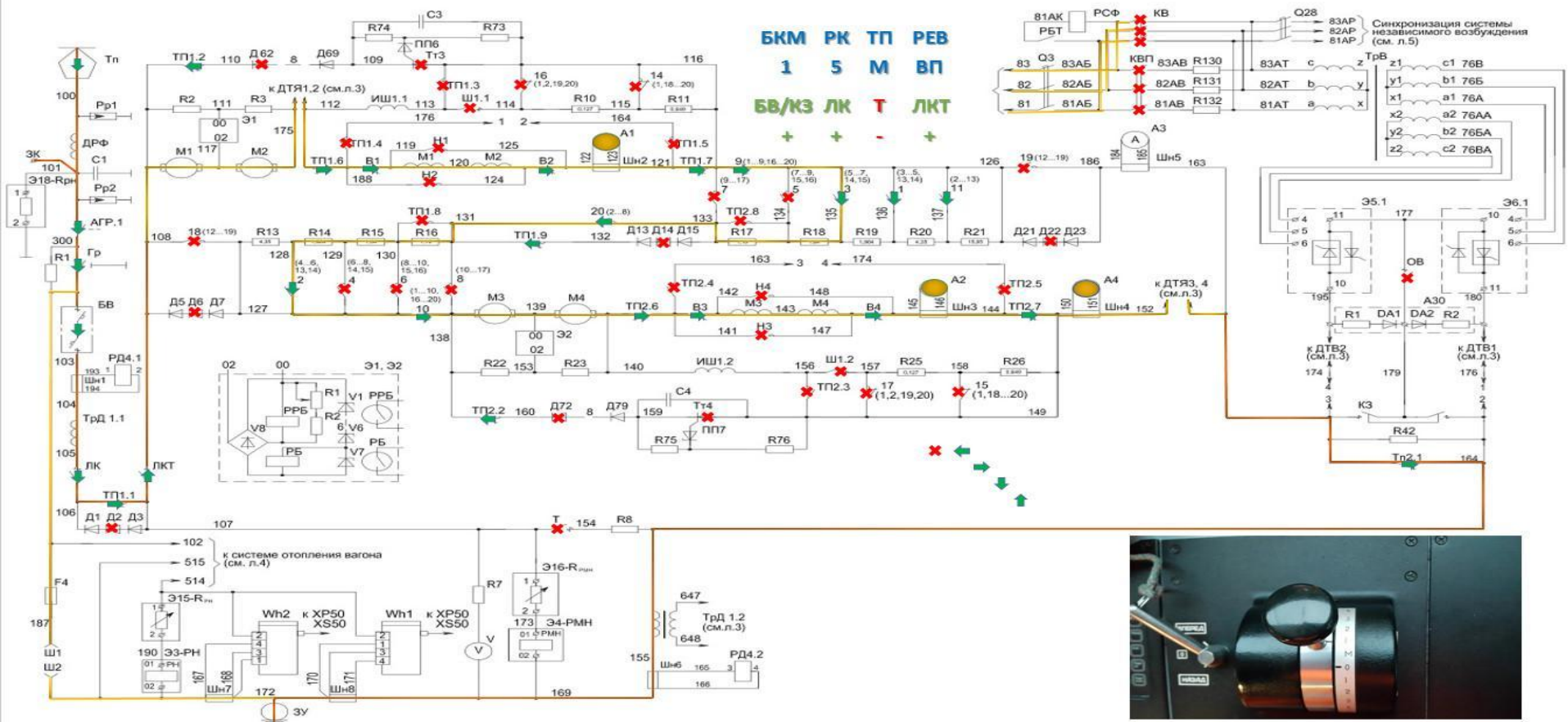




Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, обмотка якорей М1-М2, датчик тока якорей 1,2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, резистор R19-R17, реле R16-R14, обмотка якорей М3-М4, контактор ТП2.6, обмотка возбуждения якорей М3-М4, амперметр А2 соединенный через шунт Шн4, датчик тока якорей 3,4, контактор ТП2.1, дифференциальный трансформатор 1.2, дифференциальное реле РД4.2 соединенный через шунт Шн6, заземляющее устройство ЗУ.

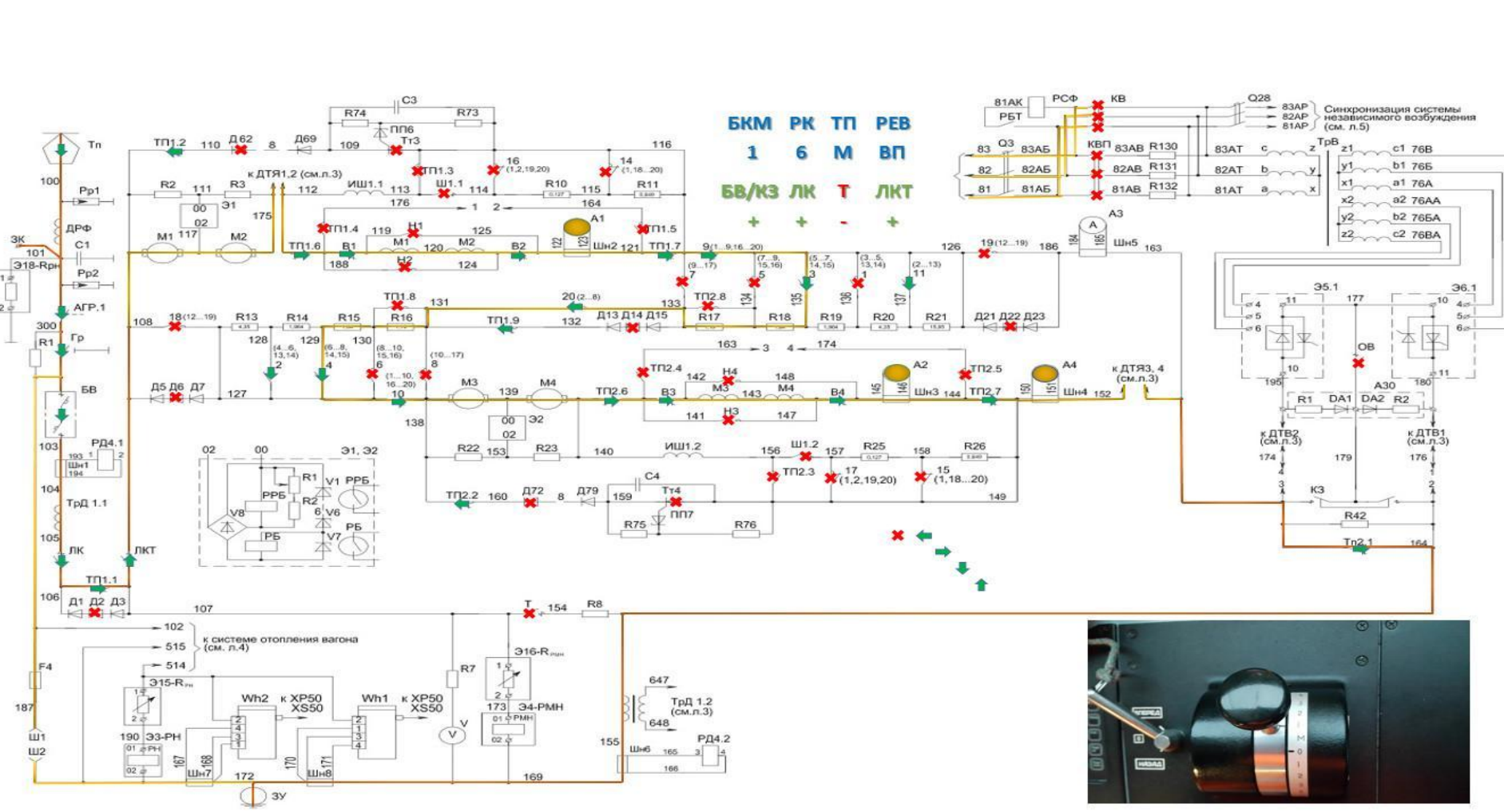






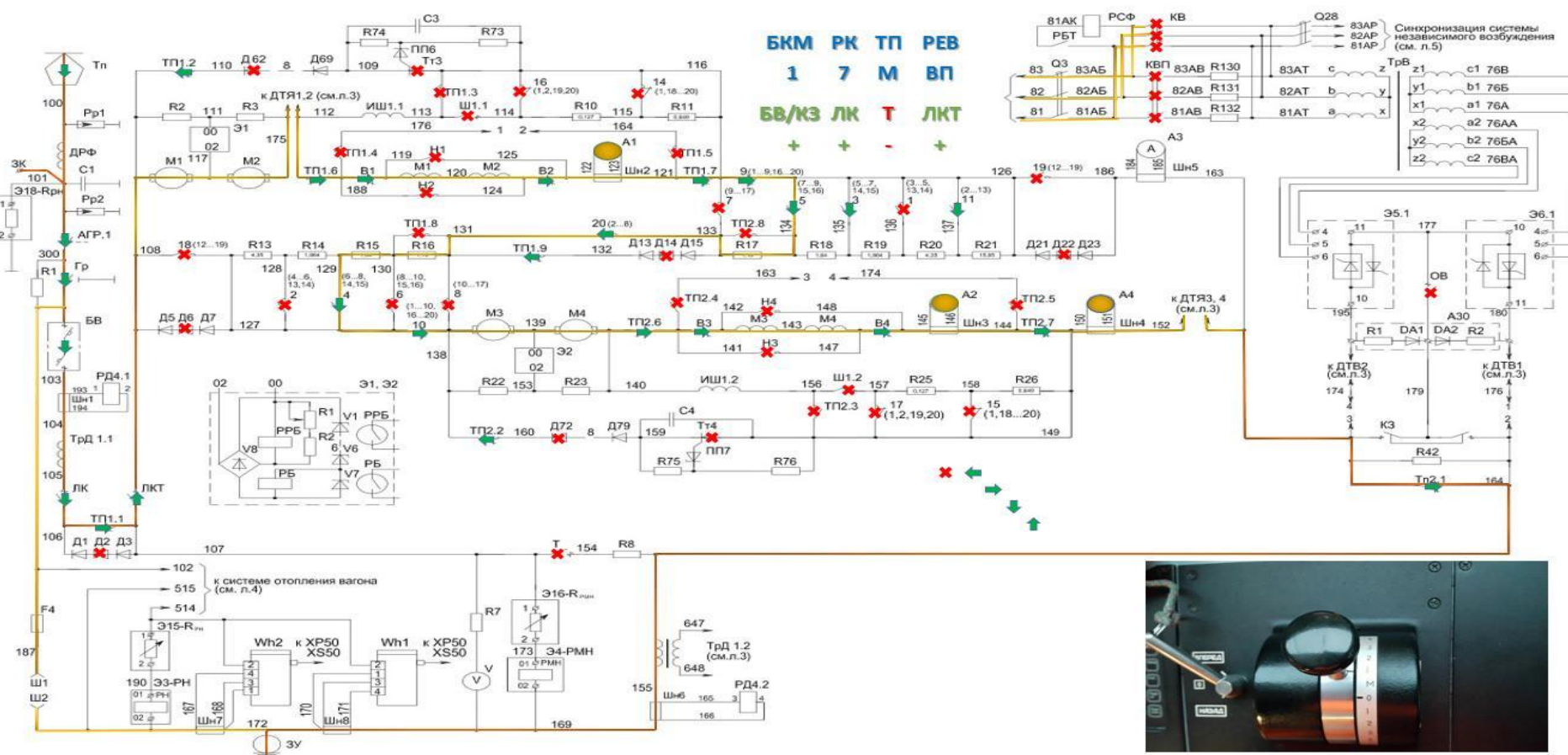
Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, обмотка якорей М1-М2, датчик тока якорей 1,2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, резистор R18-R17, реле R16-R14, обмотка якорей М3-М4, контактор ТП2.6, обмотка возбуждения якорей М3-М4, амперметр А2 соединенный через шунт Шн4, датчик тока якорей 3,4, контактор ТП2.1, дифференциальный трансформатор ТрД1.2, дифференциальное реле РД4.2 соединенный через шунт Шн6, заземляющее устройство ЗУ.





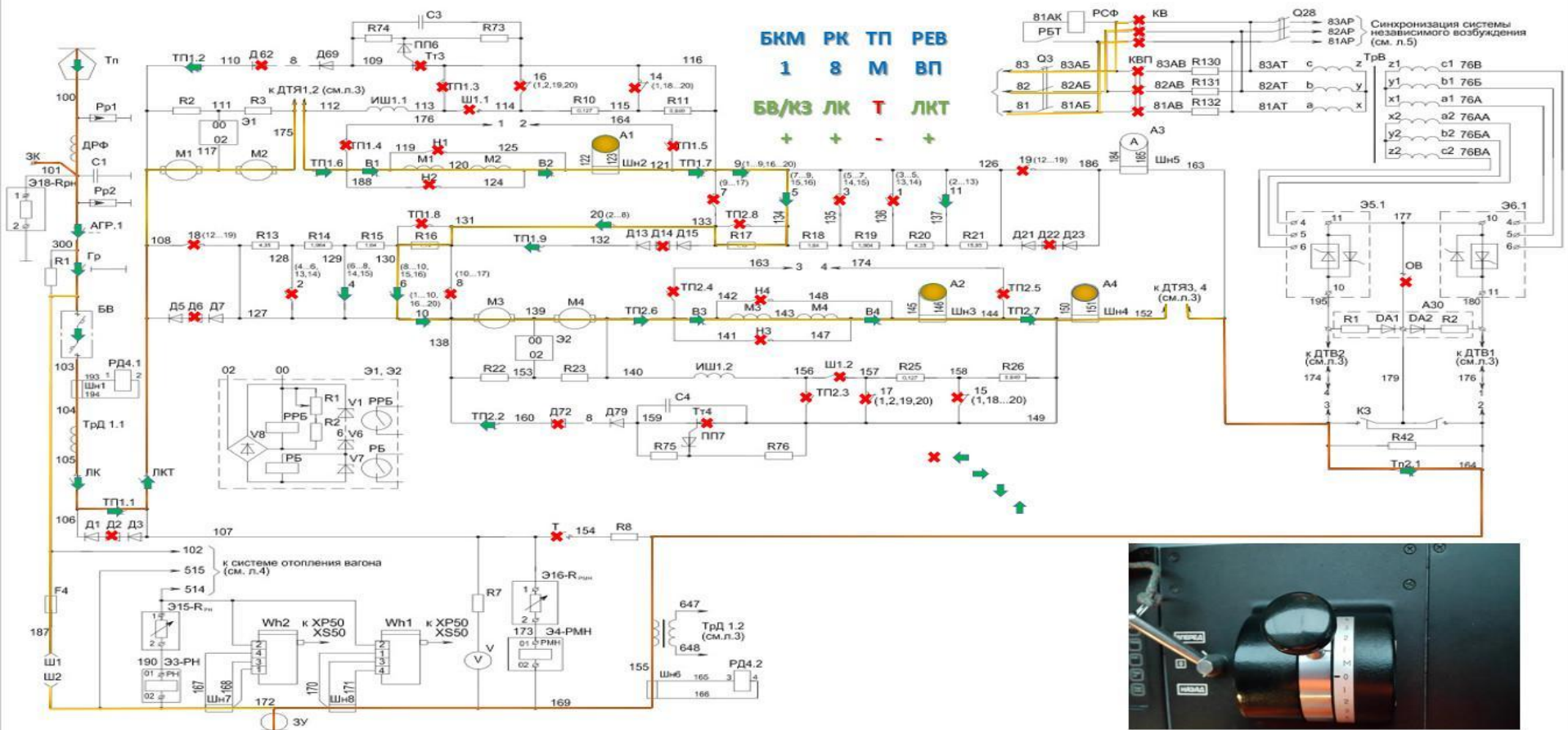
Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, обмотка якорей М1-М2, датчик тока якорей 1,2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, резистор R18-R17, реле R16-R15, обмотка якорей М3-М4, контактор ТП2.6, обмотка возбуждения якорей М3-М4, амперметр А2 соединенный через шунт Шн4, датчик тока якорей 3,4, контактор ТП2.1, дифференциальный трансформатор ТрД1.2, дифференциальное реле РД4.2 соединенный через шунт Шн6, заземляющее устройство ЗУ.





Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, обмотка якорей М1-М2, датчик тока якорей 1,2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, резистор R17, реле R16-R15, обмотка якорей М3-М4, контактор ТП2.6, обмотка возбуждения якорей М3-М4, амперметр А2 соединенный через шунт Шн4, датчик тока якорей 3,4, контактор ТП2.1, дифференциальный трансформатор ТрД1.2, дифференциальное реле РД4.2 соединенный через шунт Шн6, заземляющее устройство ЗУ.

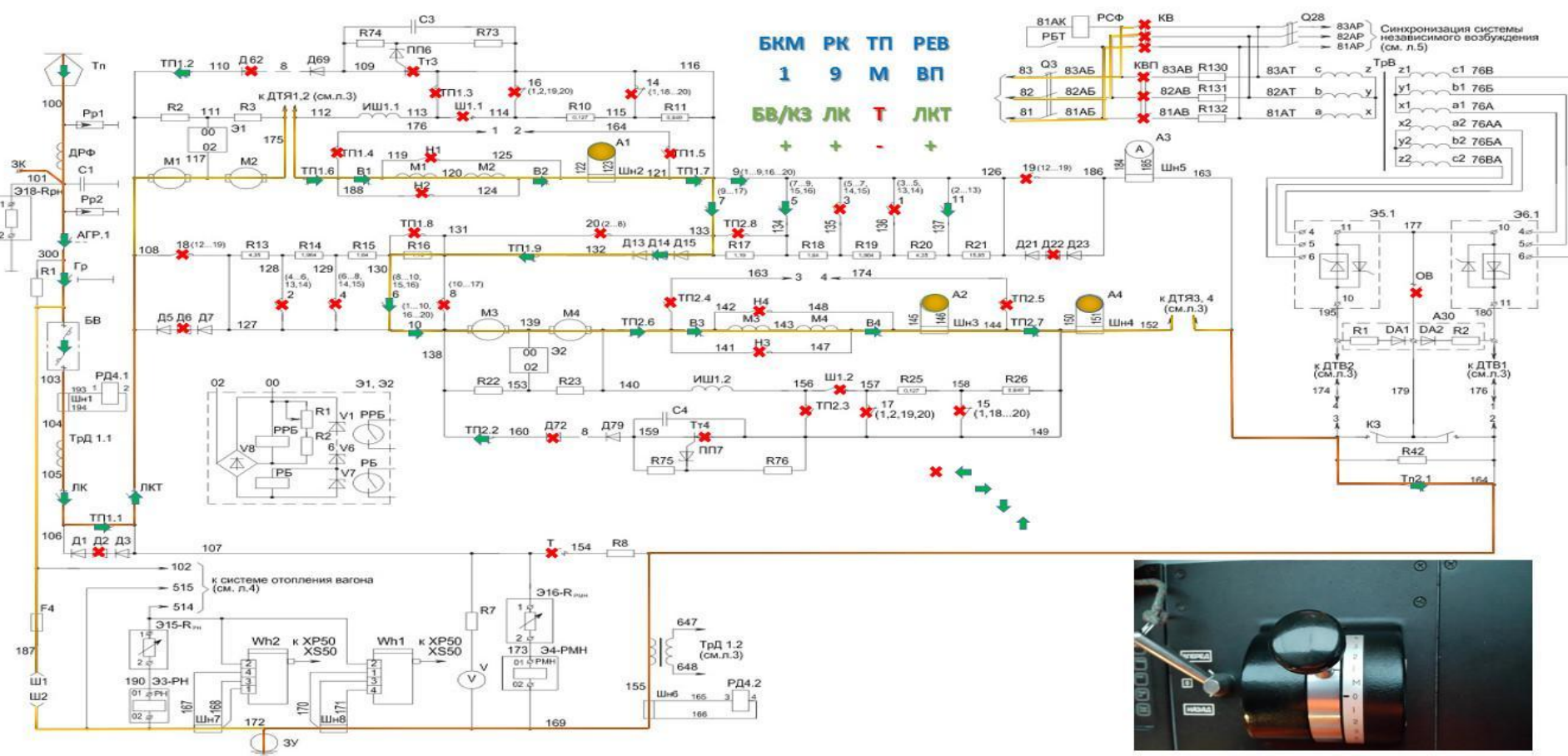




Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, обмотка якорей М1-М2, датчик тока якорей 1,2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, резистор R17, реле R16, обмотка якорей М3-М4, контактор ТП2.6, обмотка возбуждения якорей М3-М4, амперметр А2 соединенный через шунт Шн4, датчик тока якорей 3,4, контактор ТП2.1, дифференциальный трансформатор ТрД1.2, дифференциальное реле РД4.2 соединенный через шунт Шн6, заземляющее устройство ЗУ.

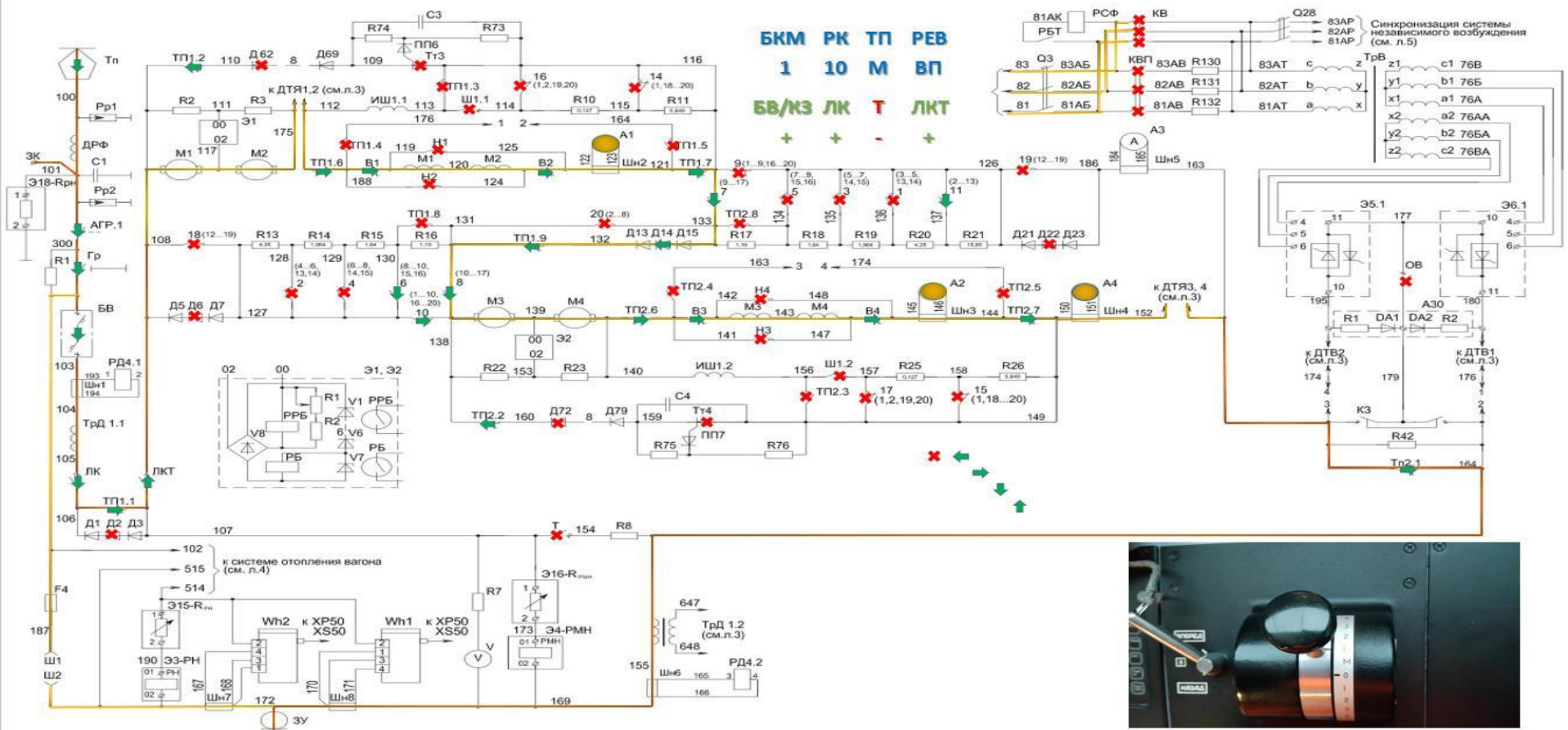






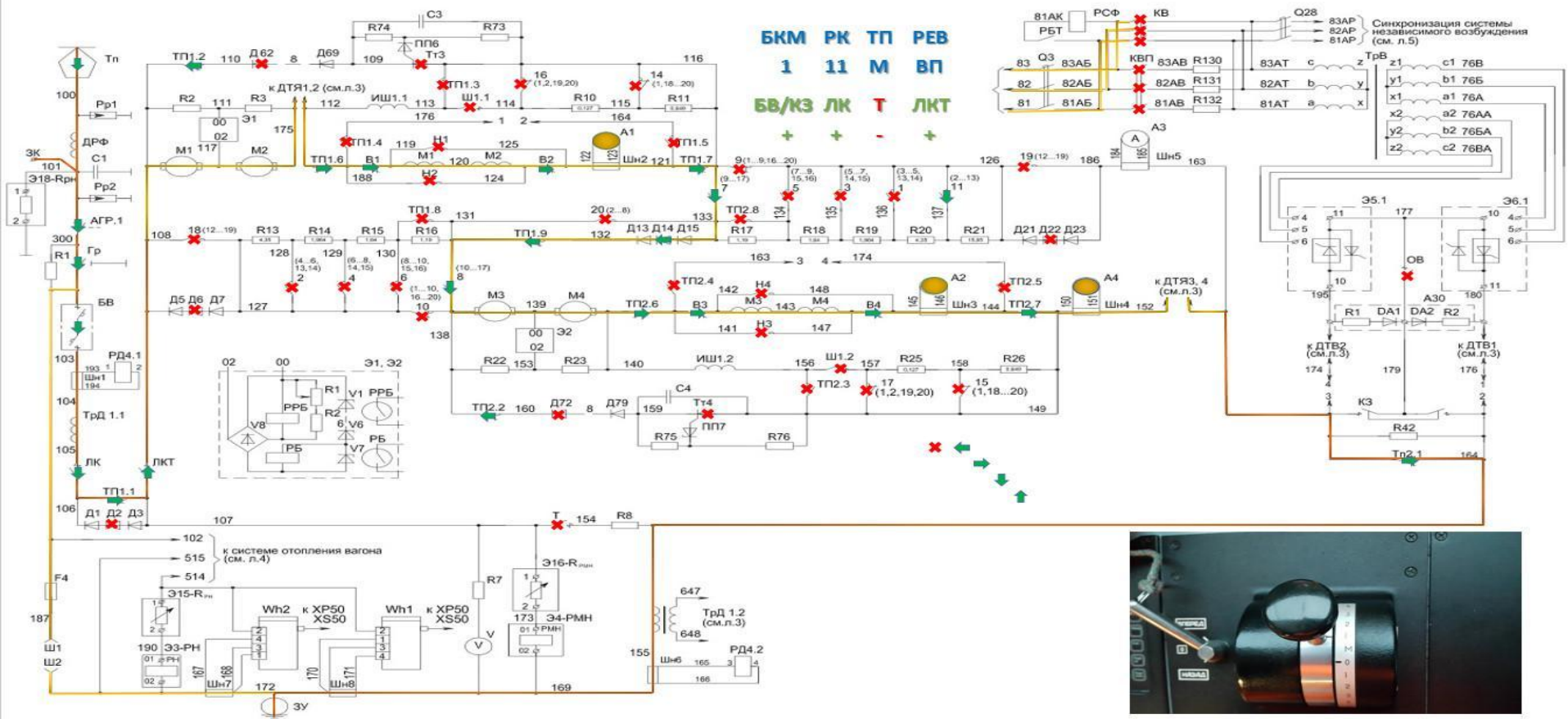
Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, обмотка якорей М1-М2, датчик тока якорей 1,2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, Диод Д15-Д13, контактор ТП 1.9, реле R16, обмотка якорей М3-М4, контактор ТП2.6, обмотка возбуждения якорей М3-М4, амперметр А2 соединенный через шунт Шн4, датчик тока якорей 3,4, контактор ТП2.1, дифференциальный трансформатор ТрД1.2, дифференциальное реле РД4.2 соединенный через шунт Шн6, заземляющее устройство ЗУ.





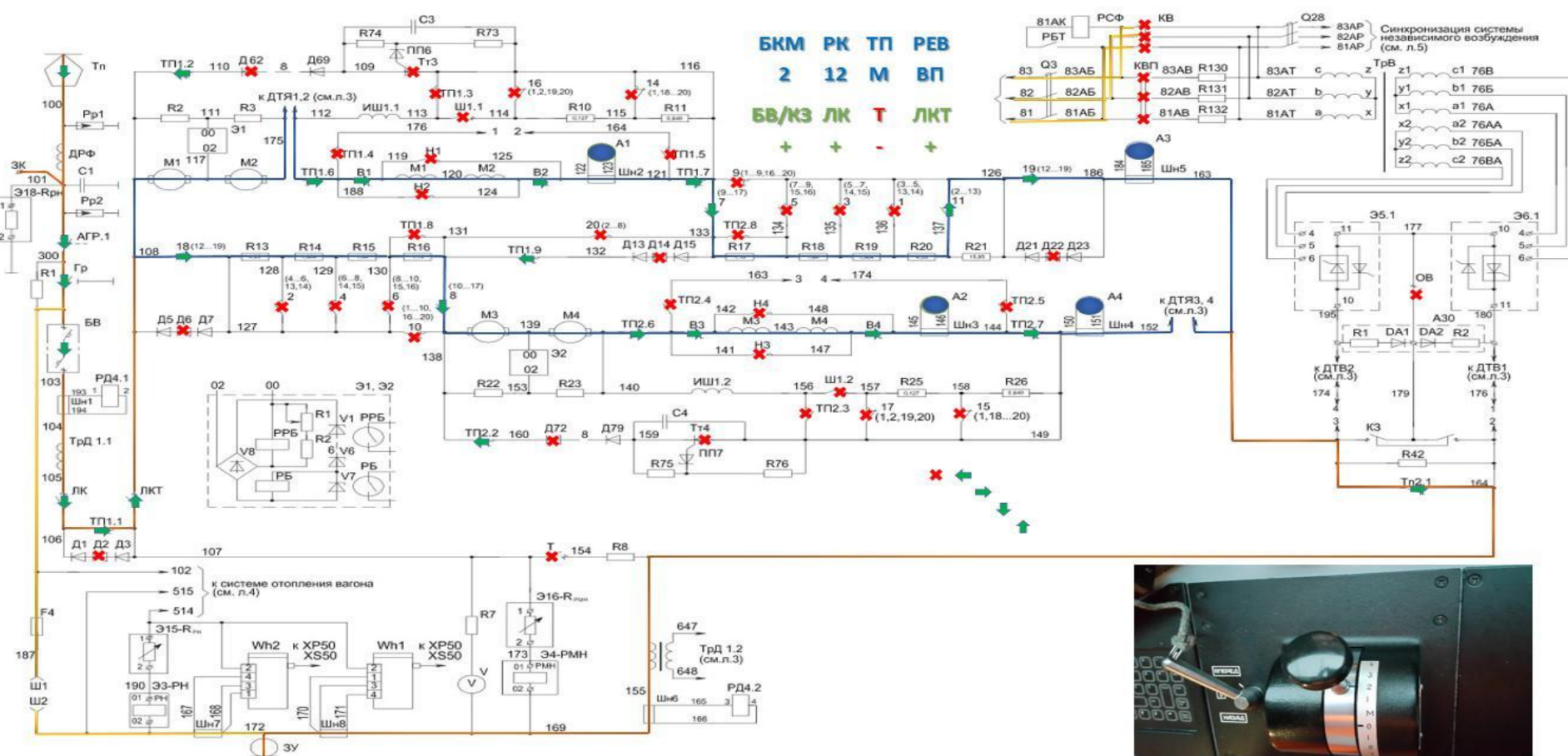
Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, обмотка якорей М1-М2, датчик тока якорей 1,2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, Диод Д15-Д13, контактор ТП 1.9, обмотка якорей М3-М4, контактор ТП2.6, обмотка возбуждения якорей М3-М4, амперметр А2 соединенный через шунт Шн4, датчик тока якорей 3,4, контактор ТП2.1, дифференциальный трансформатор ТрД1.2, дифференциальное реле РД4.2 соединенный через шунт Шн6, заземляющее устройство ЗУ.





Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, обмотка якорей М1-М2, датчик тока якорей 1,2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, Диод Д15-Д13, контактор ТП 1.9, обмотка якорей М3-М4, контактор ТП2.6, обмотка возбуждения якорей М3-М4, амперметр А2 соединенный через шунт Шн4, датчик тока якорей 3,4, контактор ТП2.1, дифференциальный трансформатор ТрД1.2, дифференциальное реле РД4.2 соединенный через шунт Шн6, заземляющее устройство ЗУ.

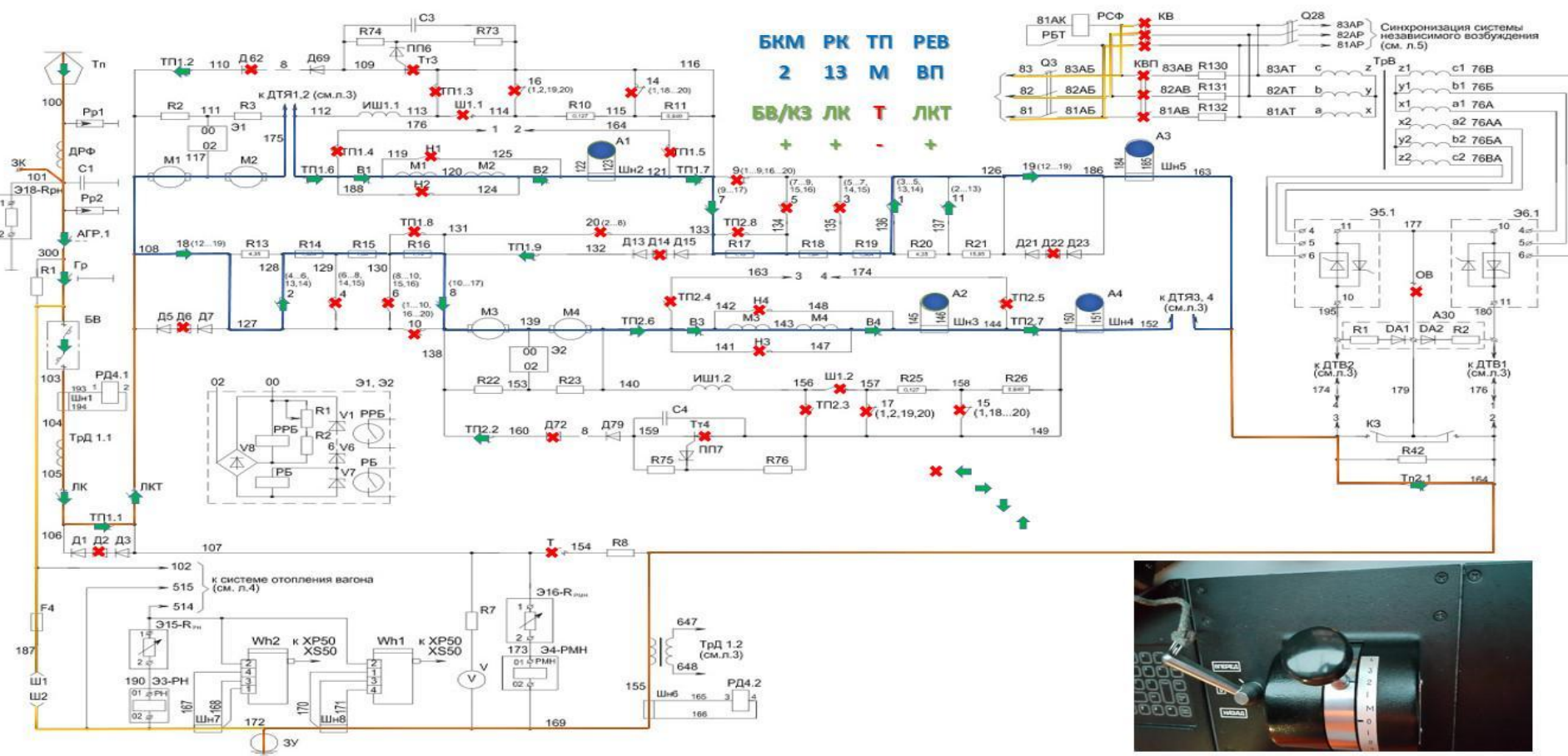




Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, резистор R13-R16, контактор ТП2.6, обмотка якоря возбуждения М3-М4, Амперметр А4 через шунт Шн4, ДТЯ 3.4, одновременно от ЛКТ попадает на обмотку якоря М1-М2, датчик тока якорей 1.2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, на амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, Резистор R17-R20, амперметр А3 соединенный через шунт Шн5, на ДТЯ 3.4, Дифференциальный трансформатор 2Ф, дифференциальное реле ТрД1.2 соединенное через шунт Шн6, ЗУ

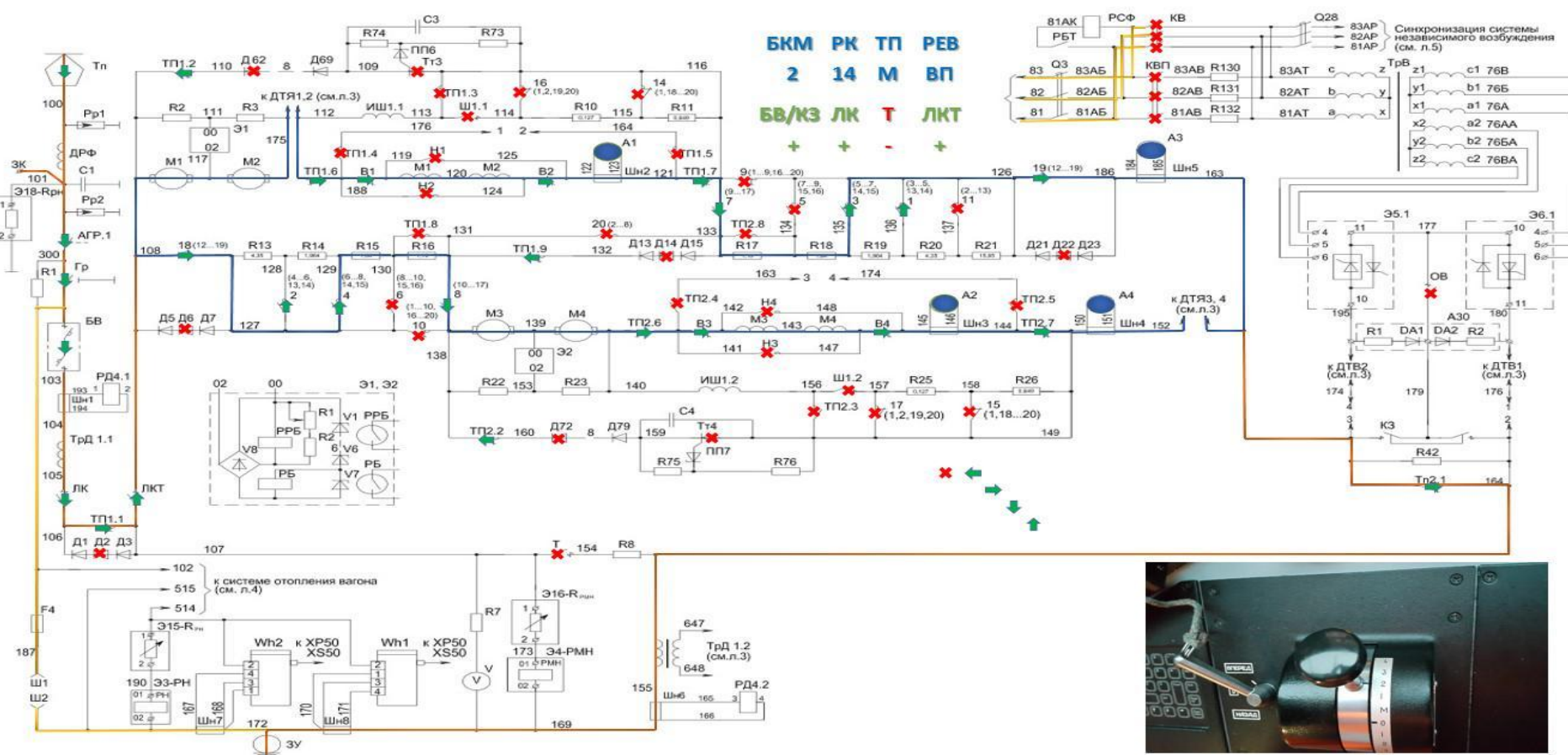




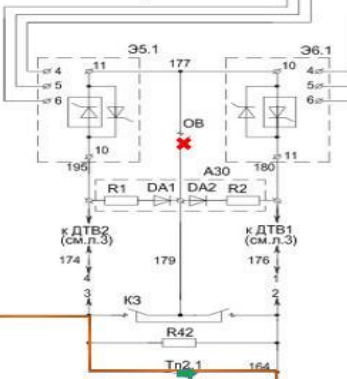
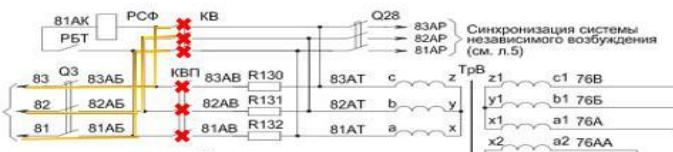


Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, резистор R14-R16, контактор ТП2.6, обмотка якоря возбуждения М3-М4, Амперметр А4 через шунт Шн4, ДТЯ 3.4, одновременно от ЛКТ попадает на обмотку якоря М1-М2, датчик тока якорей 1.2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, на амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, Резистор R17-R19, амперметр А3 соединенный через шунт Шн5, на ДТЯ 3.4, Дифференциальный трансформатор 2Ф, дифференциальное реле ТрД1.2 соединенное через шунт Шн6, ЗУ



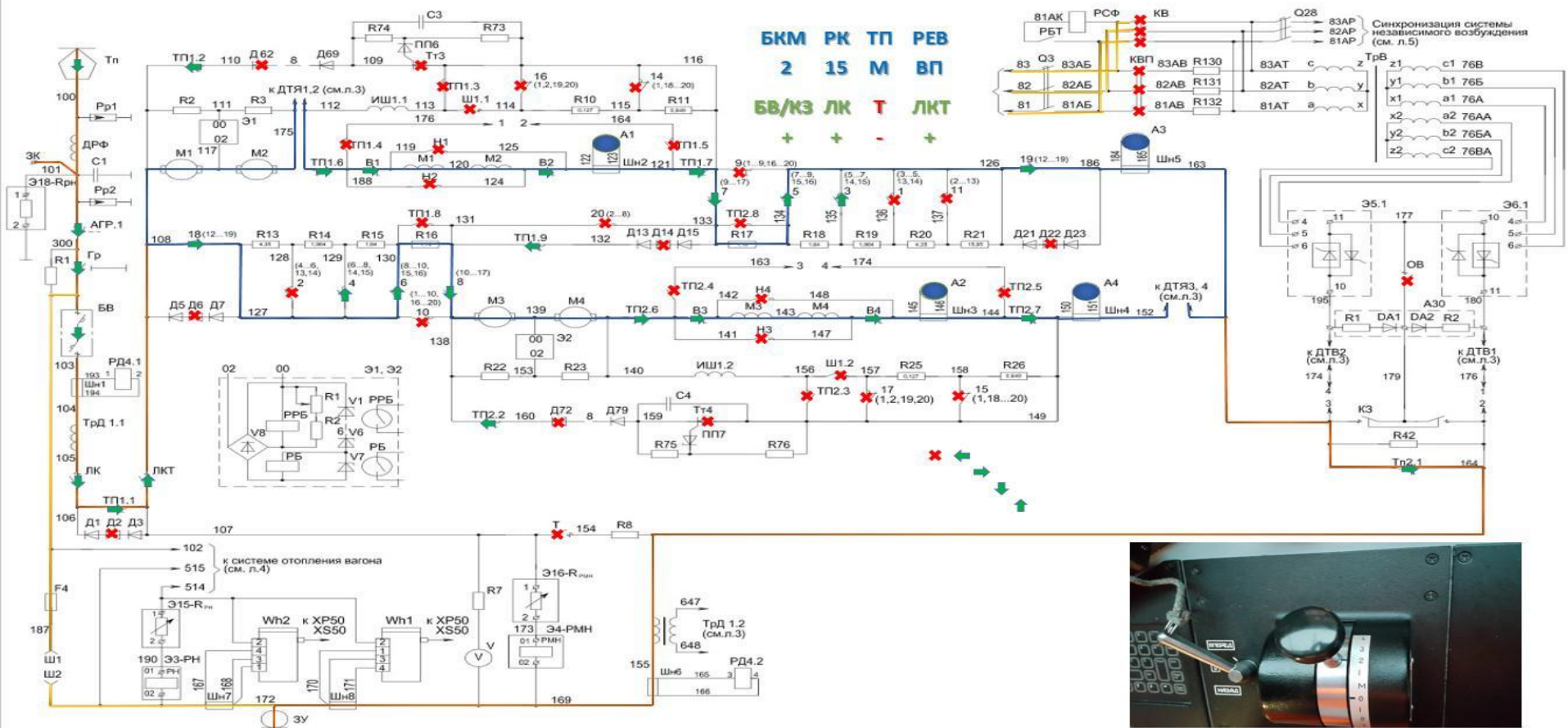


БКМ РК ТП РЕВ  
 2 14 М ВП  
 БВ/КЗ ЛК Т ЛКТ



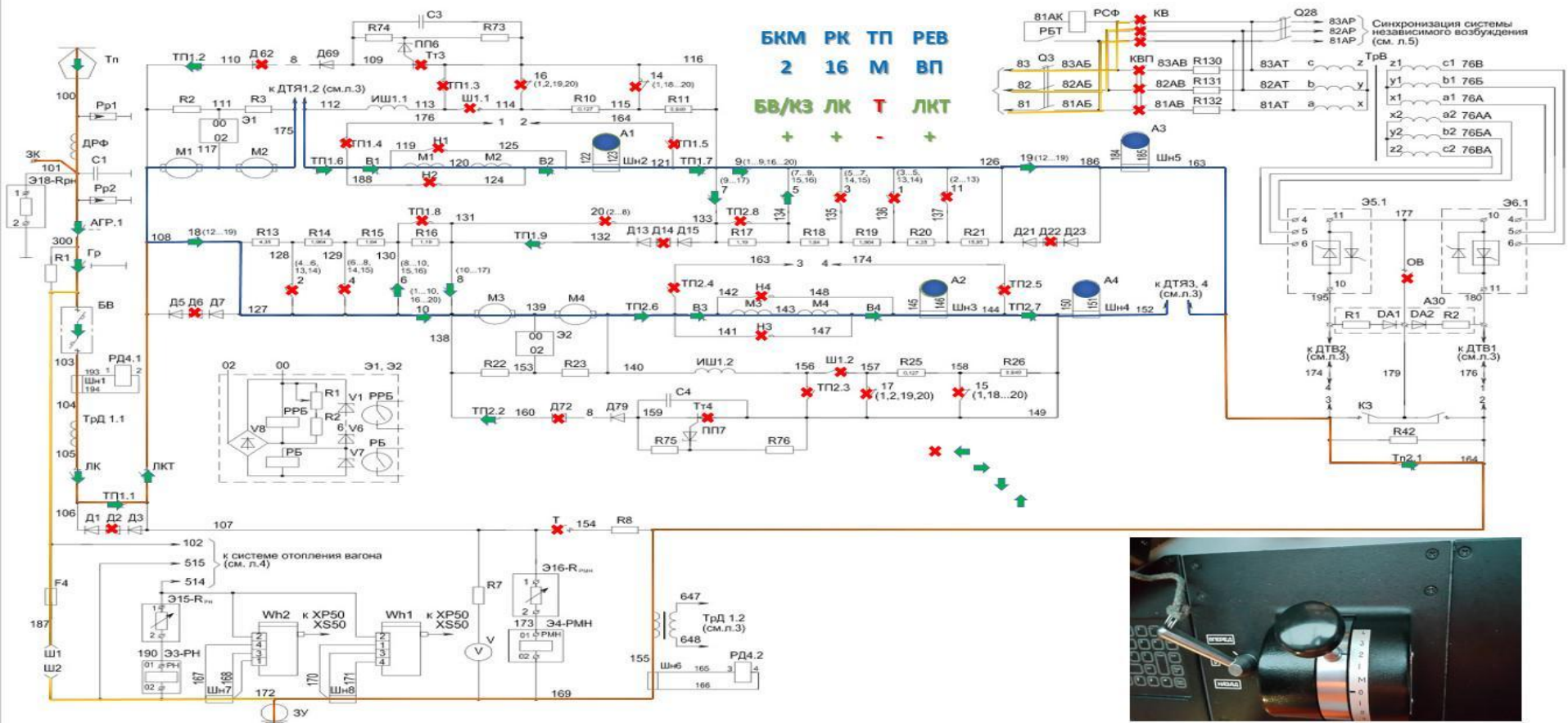
Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, резистор R15-R16, контактор ТП2.6, обмотка якоря возбуждения М3-М4, Амперметр А4 через шунт Шн4, ДТЯ 3.4, одновременно от ЛКТ попадает на обмотку якоря М1-М2, датчик тока якорей 1.2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, на амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, Резистор R17-R18, амперметр А3 соединенный через шунт Шн5, на ДТЯ 3.4, Дифференциальный трансформатор 2Ф, дифференциальное реле ТрД1.2 соединенное через шунт Шн6, ЗУ





Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, резистор R16, контактор ТП2.6, обмотка якоря возбуждения М3-М4, амперметр А2 соединенный через шунт Шн3, контактор ТП2.7., амперметр А4 через шунт Шн4, ДТЯ 3.4, одновременно от ЛКТ попадает на обмотку якоря М1-М2, датчик тока якорей 1.2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, на амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, Резистор R17, амперметр А3 соединенный через шунт Шн5, на ДТЯ 3.4, Дифференциальный трансформатор ТрД1.2, дифференциальное реле 4.2 соединенное через шунт Шн6, ЗУ

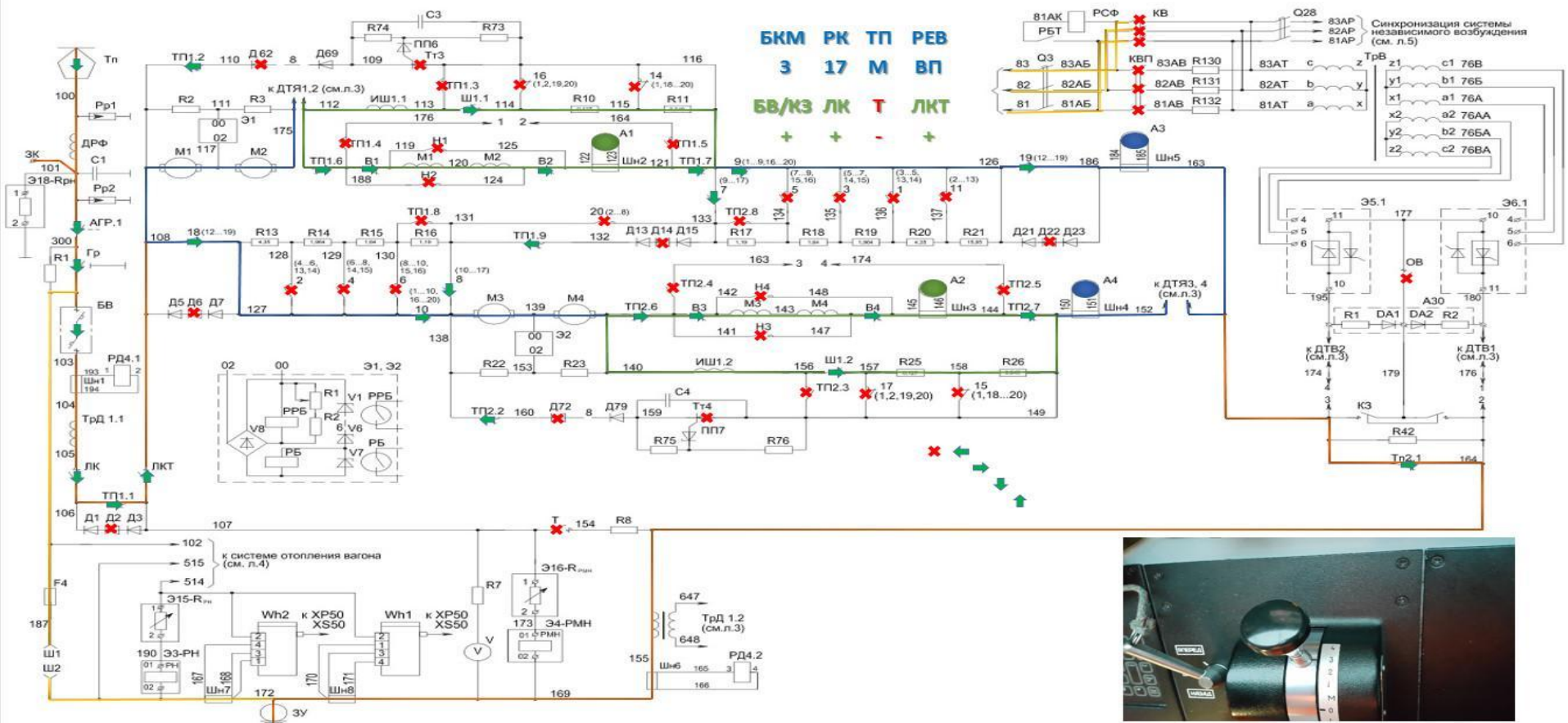




Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, контактор ТП2.6, обмотка якоря возбуждения М3-М4, амперметр А2 соединенный через шунт Шн3, контактор ТП2.7. Амперметр А4 через шунт Шн4, ДТЯ 3.4, одновременно от ЛКТ попадает на обмотку якоря М1-М2, датчик тока якорей 1.2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, на амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, амперметр А3 соединенный через шунт Шн5, на ДТЯ 3.4, Дифференциальный трансформатор 2Ф, дифференциальное реле ТрД1.2 соединенное через шунт Шн6, ЗУ

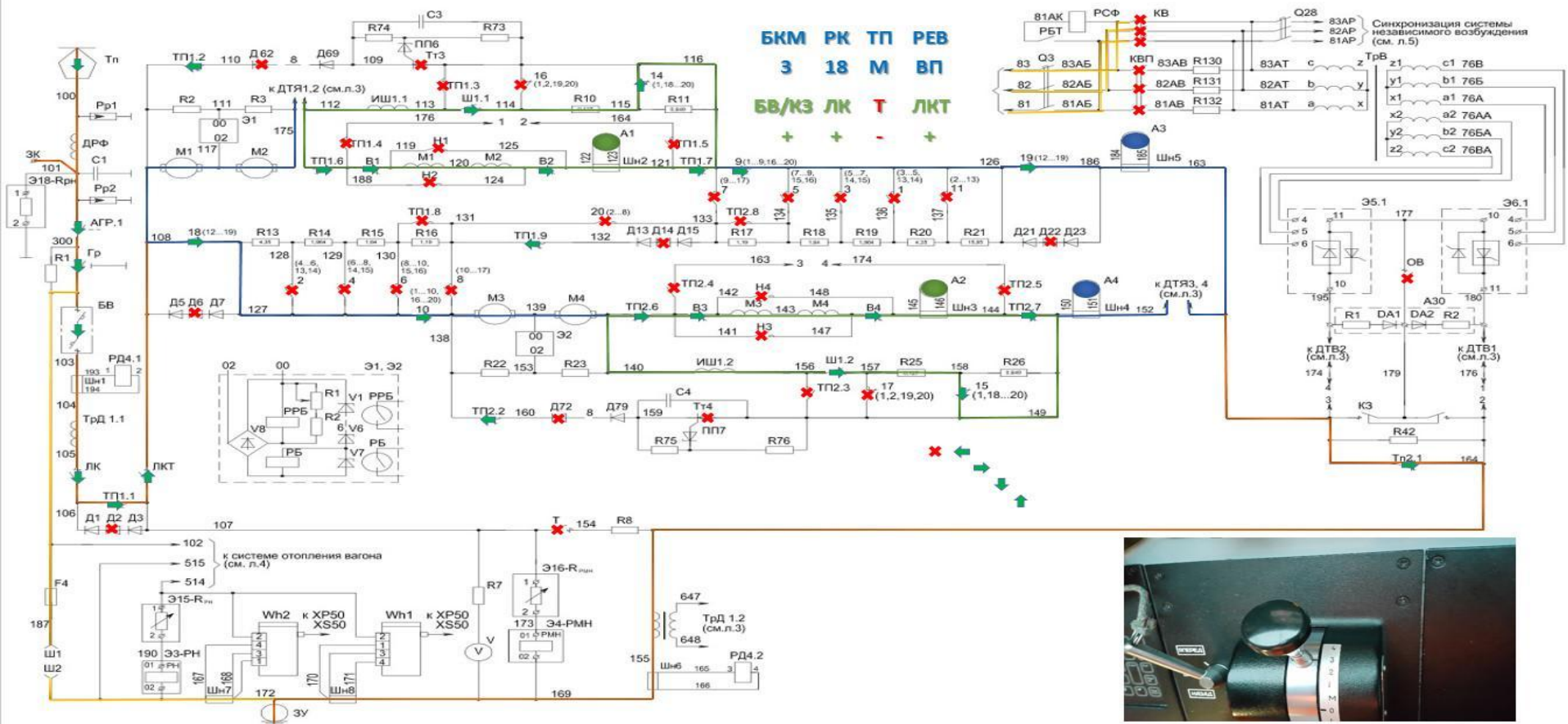






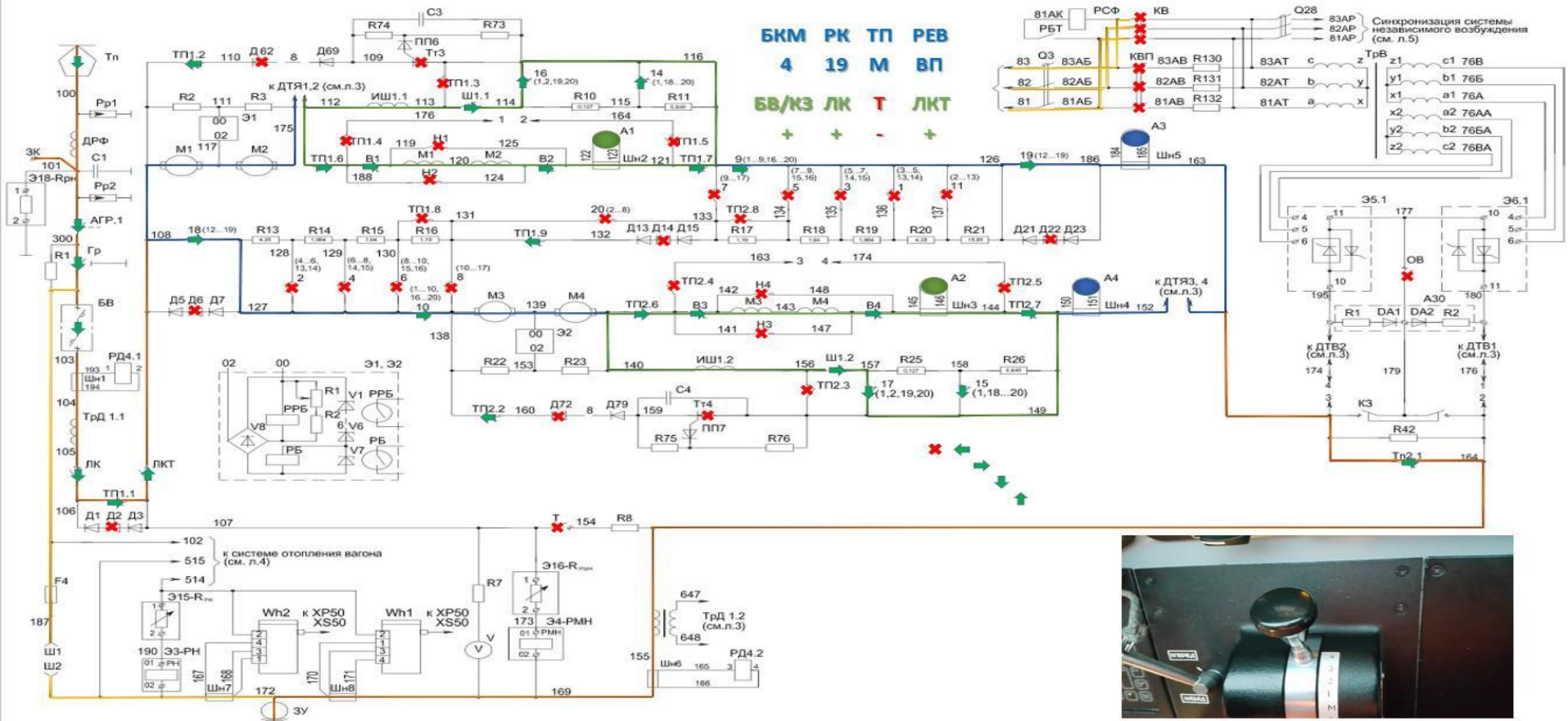
Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, контактор ТП2.6, обмотка якоря возбуждения М3-М4, амперметр А2 соединенный через шунт Шн3, контактор ТП2.7. Также от обмотки якоря М4 ток идет на Иш1.2, R25-R26, амперметр А4 соединенный через шунт Шн4, ДТЯ 3.4, одновременно от ЛКТ попадает на обмотку якоря М1-М2, датчик тока якорей 1.2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, на амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, также от ДТЯ1.2 ток идет на индуктивный шунт Иш1.1, на R10-R11. амперметр А3 соединенный через шунт Шн5, на ДТЯ 3.4, Дифференциальный трансформатор ТрД1.2, дифференциальное реле 4.2 соединенное через шунт Шн6, ЗУ.





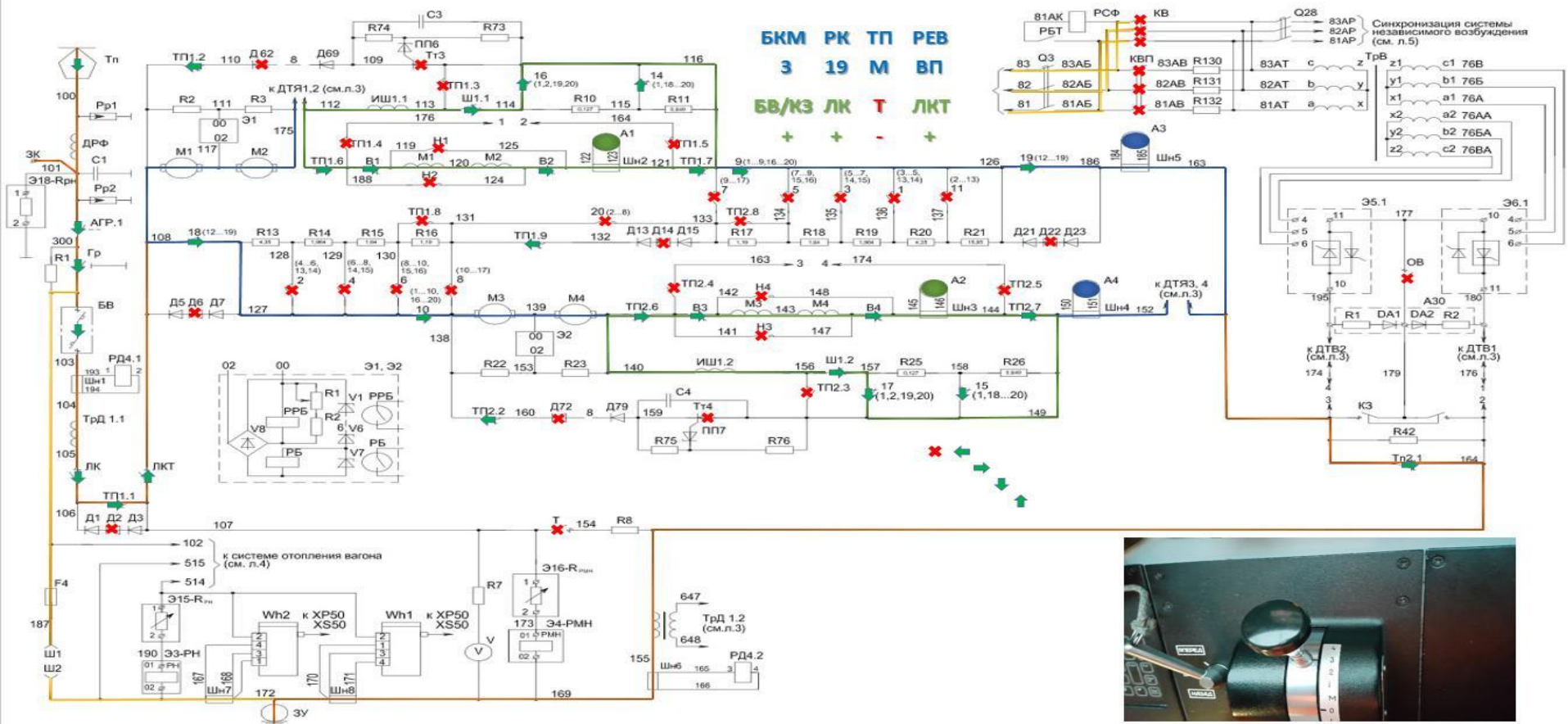
Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, контактор ТП2.6, обмотка якоря возбуждения М3-М4, амперметр А2 соединенный через шунт Шн3, контактор ТП2.7. Также от обмотки якоря М4 ток идет на Иш1.2, R25, амперметр А4 соединенный через шунт Шн4, ДТЯ 3.4, одновременно от ЛКТ попадает на обмотку якоря М1-М2, датчик тока якорей 1.2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, на амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, также от ДТЯ1.2 ток идет на индуктивный шунт Иш1.1, на R10. амперметр А3 соединенный через шунт Шн5, на ДТЯ 3.4, Дифференциальный трансформатор Трд1.2, дифференциальное реле 4.2 соединенное через шунт Шн6, ЗУ.



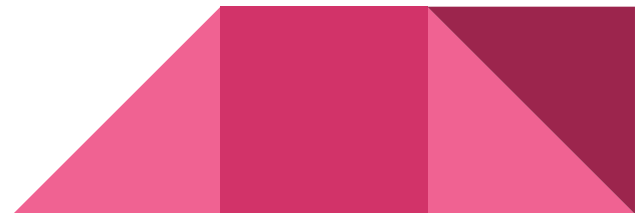


Ток от токоприемника идет на разрядник Рр1, дроссельный фильтр ДРФ, конденсатор С1, разрядник Рр2, главный разъединитель ГР, быстродействующий выключатель БВ, дифференциальное реле Др, дифференциальный трансформатор Трд1.1, линейный контактор ЛК, контактор ТП1.1, ЛКТ, контактор ТП2.6, обмотка якоря М3-М4, обмотка возбуждения М3-М4, амперметр А2 соединенный через шунт Шн3, контактор ТП2.7. Также от обмотки якоря М4 ток идет на Иш1.2, амперметр А4 соединенный через шунт Шн4, ДТЯ 3.4, одновременно от ЛКТ попадает на обмотку якоря М1-М2, датчик тока якорей 1.2, контактор ТП1.6, обмотка возбуждения якорей М1-М2, на амперметр А1 соединенный через шунт Шн2, контактор ТП1.7, также от ДТЯ1.2 ток идет на индуктивный шунт Иш1.1. амперметр А3 соединенный через шунт Шн5, на ДТЯ 3.4, Дифференциальный трансформатор ТрД1.2, дифференциальное реле 4.2 соединенное через шунт Шн6, ЗУ.

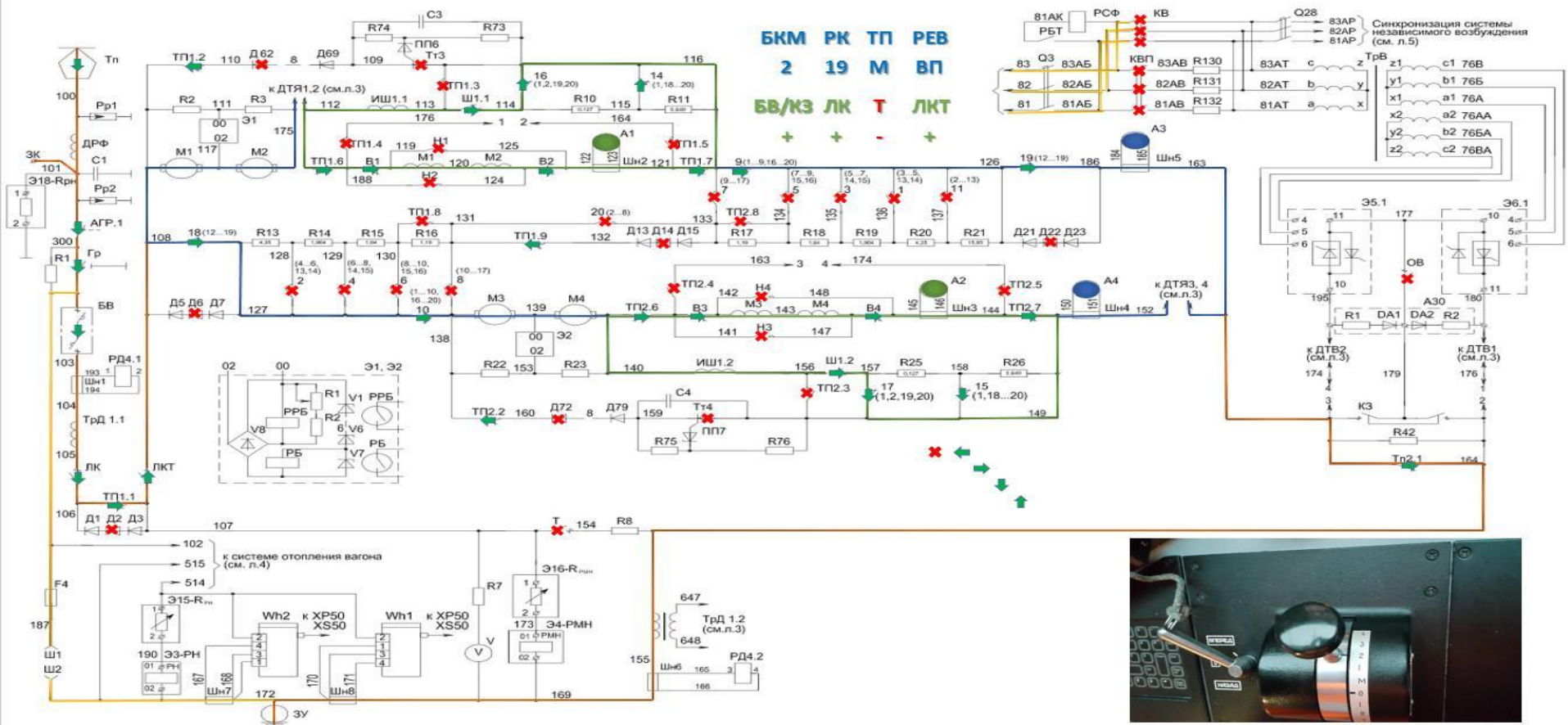




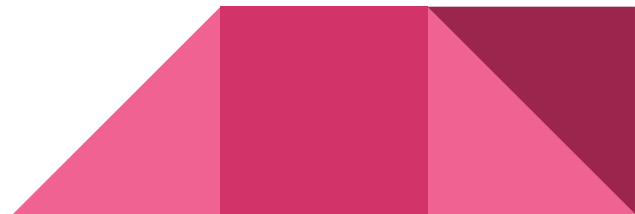
Для того, чтобы произвести торможение, машинисту необходимо перевести контроллер машиниста с тяги 4 в 3 положение, при этом в схеме ничего не меняется.

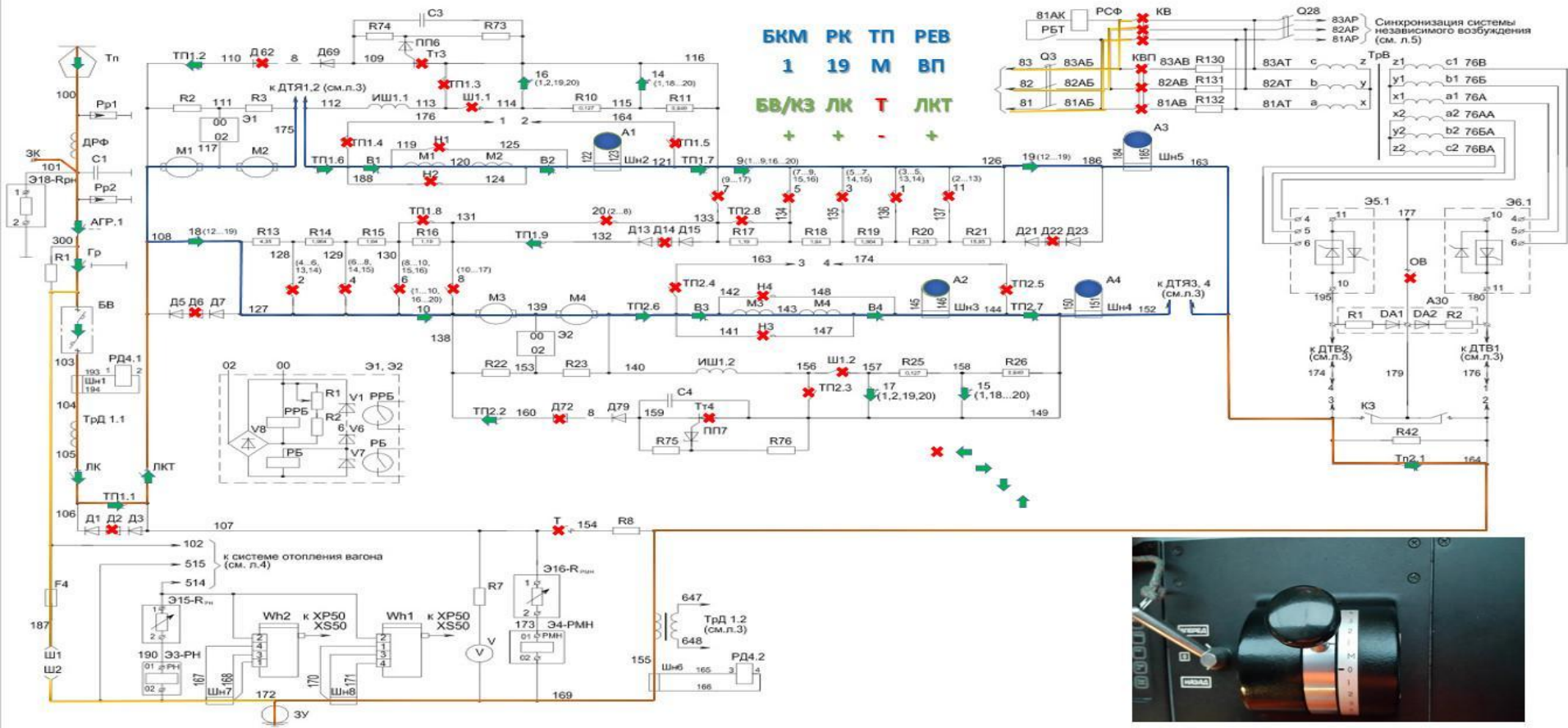




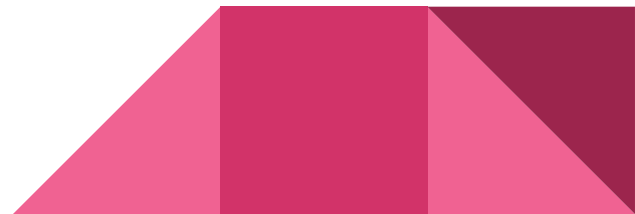


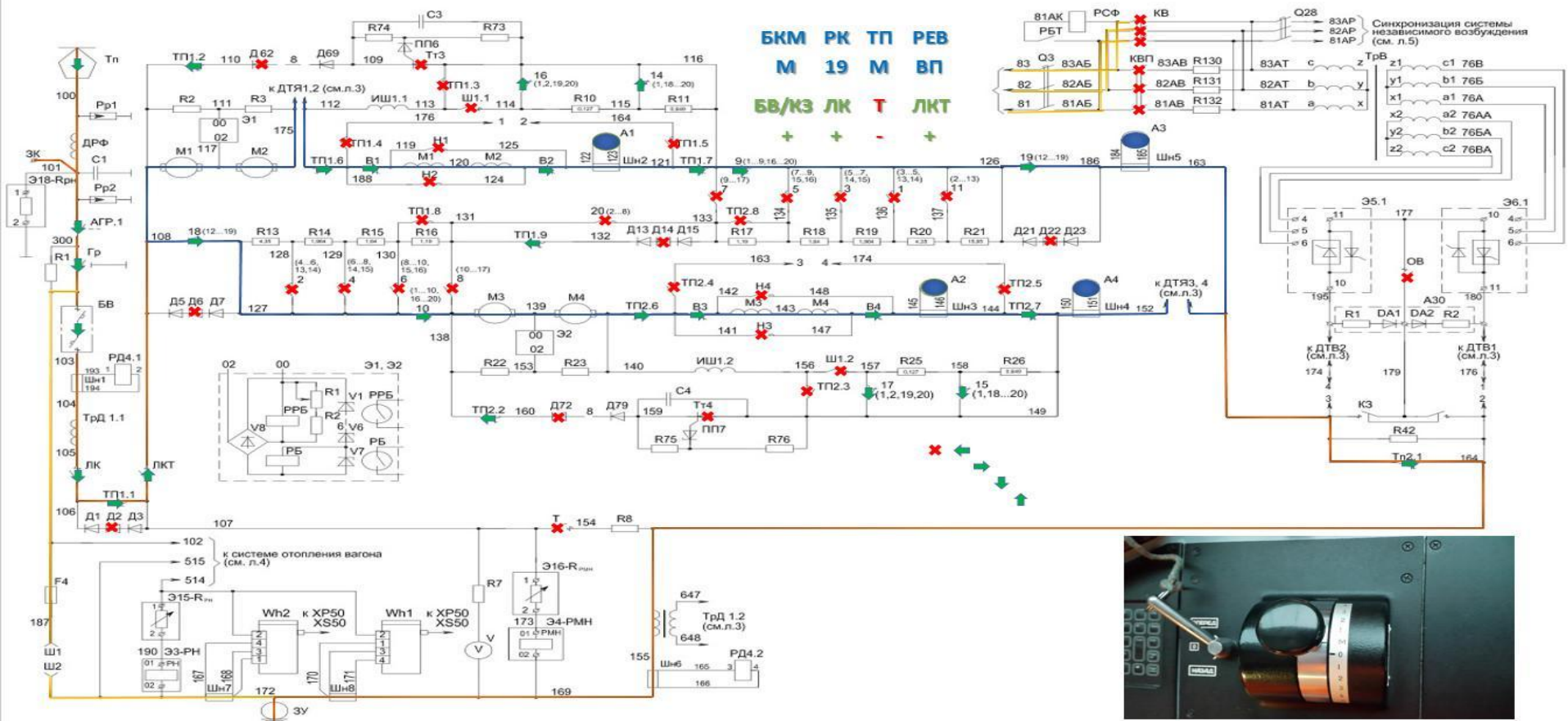
Для того, чтобы произвести торможение, машинисту необходимо перевести контроллер машиниста с тяги 3 во 2 положение, при этом в схеме ничего не меняется.



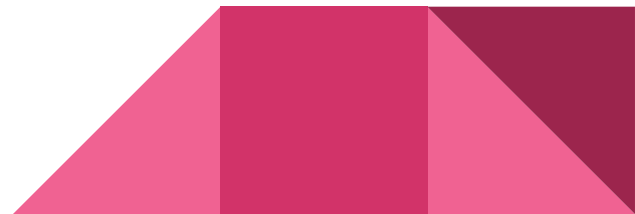


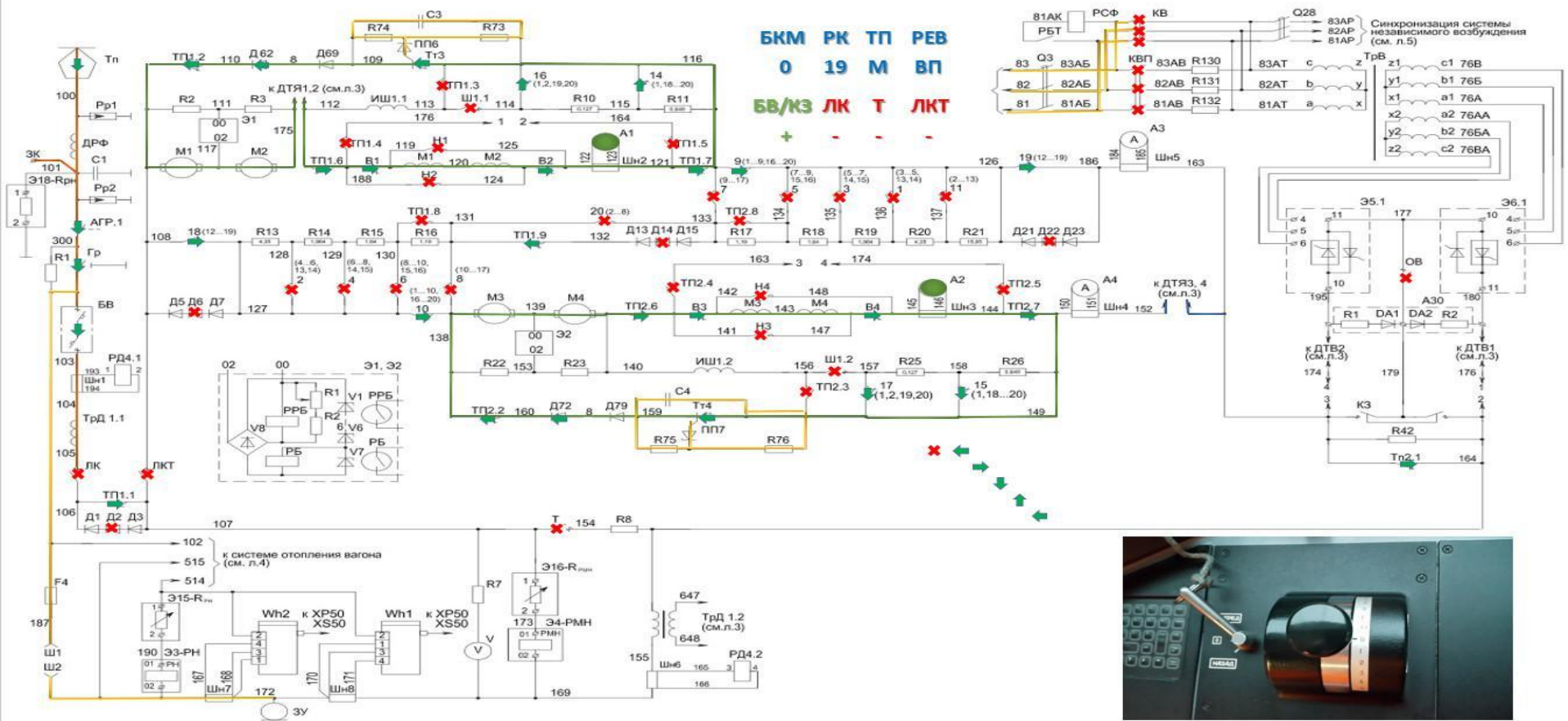
Для того, чтобы произвести торможение, машинисту необходимо перевести контроллер машиниста с тяги 2 в 1 положение, при этом в схеме уходит питание через шунты.



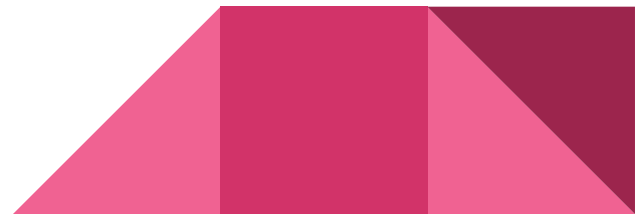


Для того, чтобы произвести торможение, машинисту необходимо перевести контроллер машиниста с тяги 1 в маневровое положение, при этом в схеме ничего не меняется.

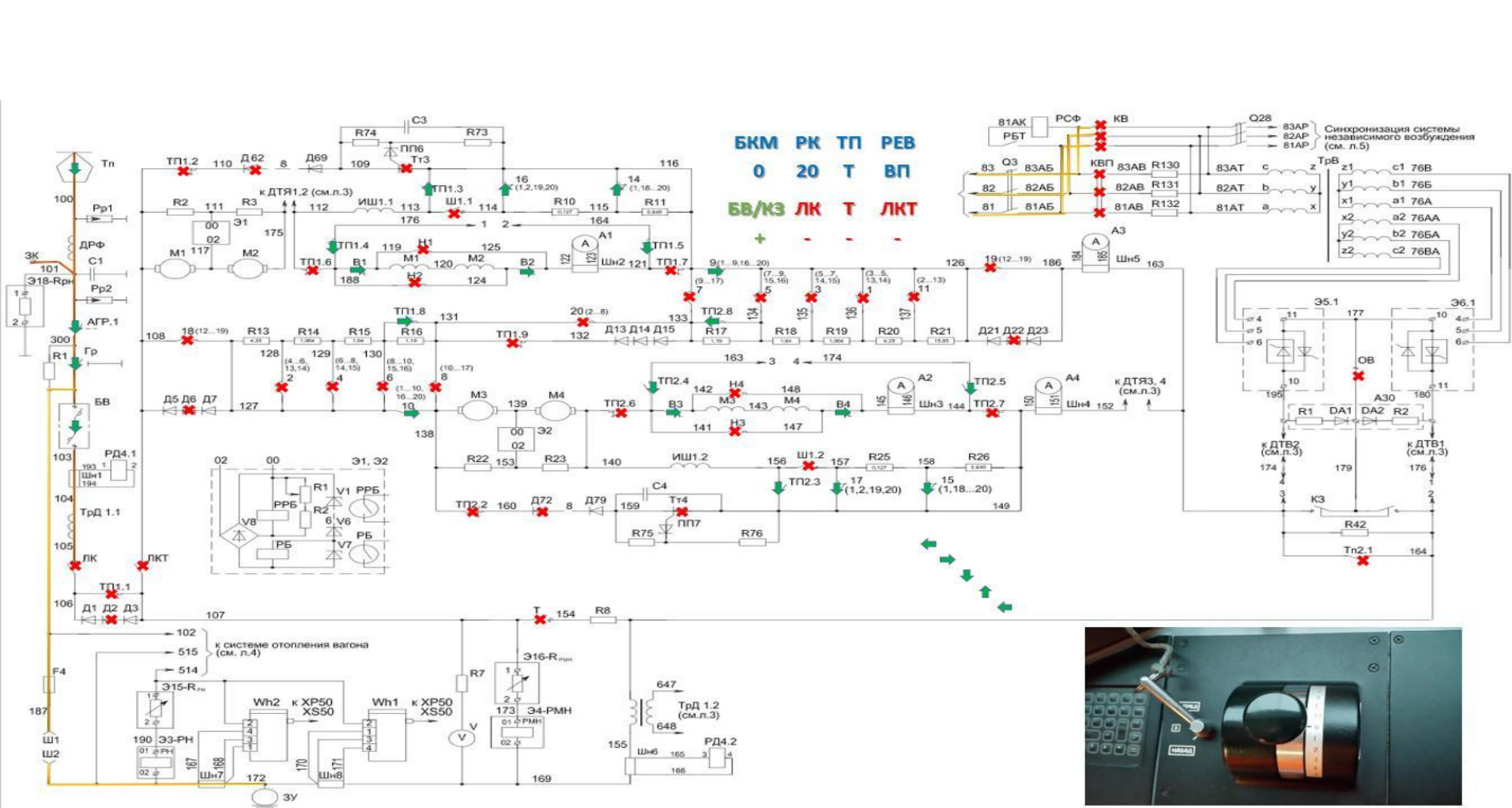




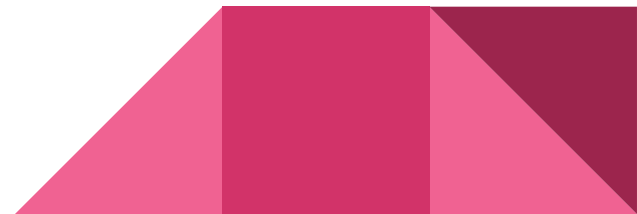
Для того, чтобы произвести торможение, машинисту необходимо перевести контроллер машиниста с маневрового положения в 0 положение, при этом тяга отключается на Линейном контакторе ЛК

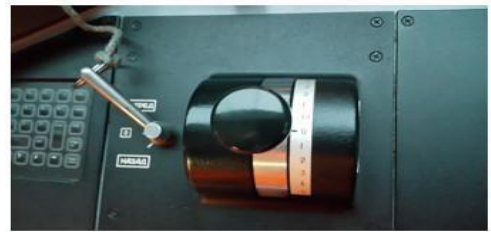
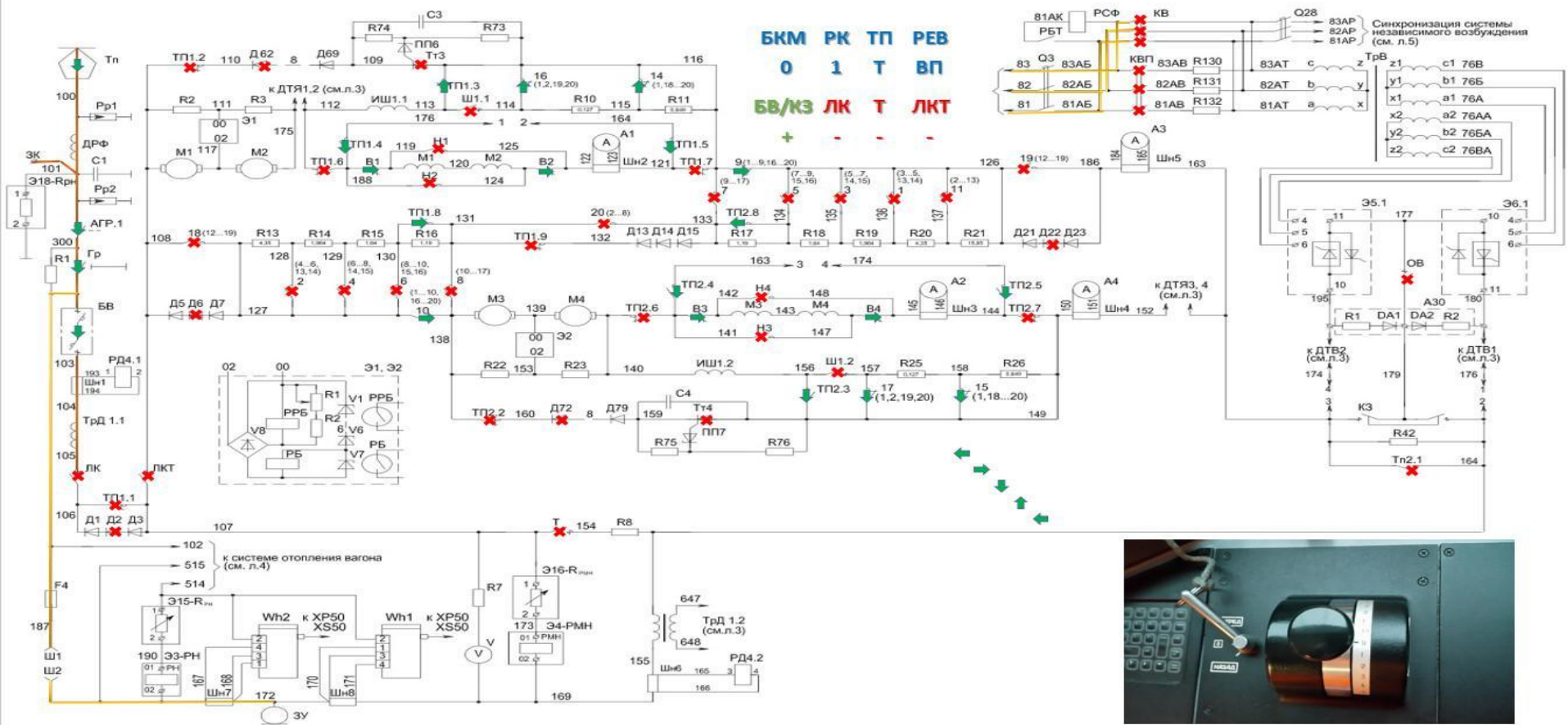




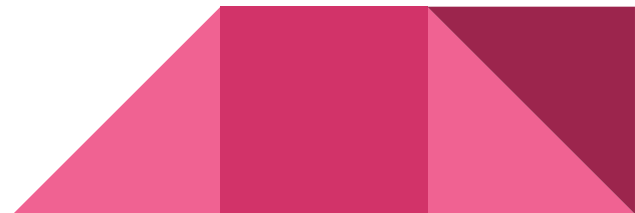


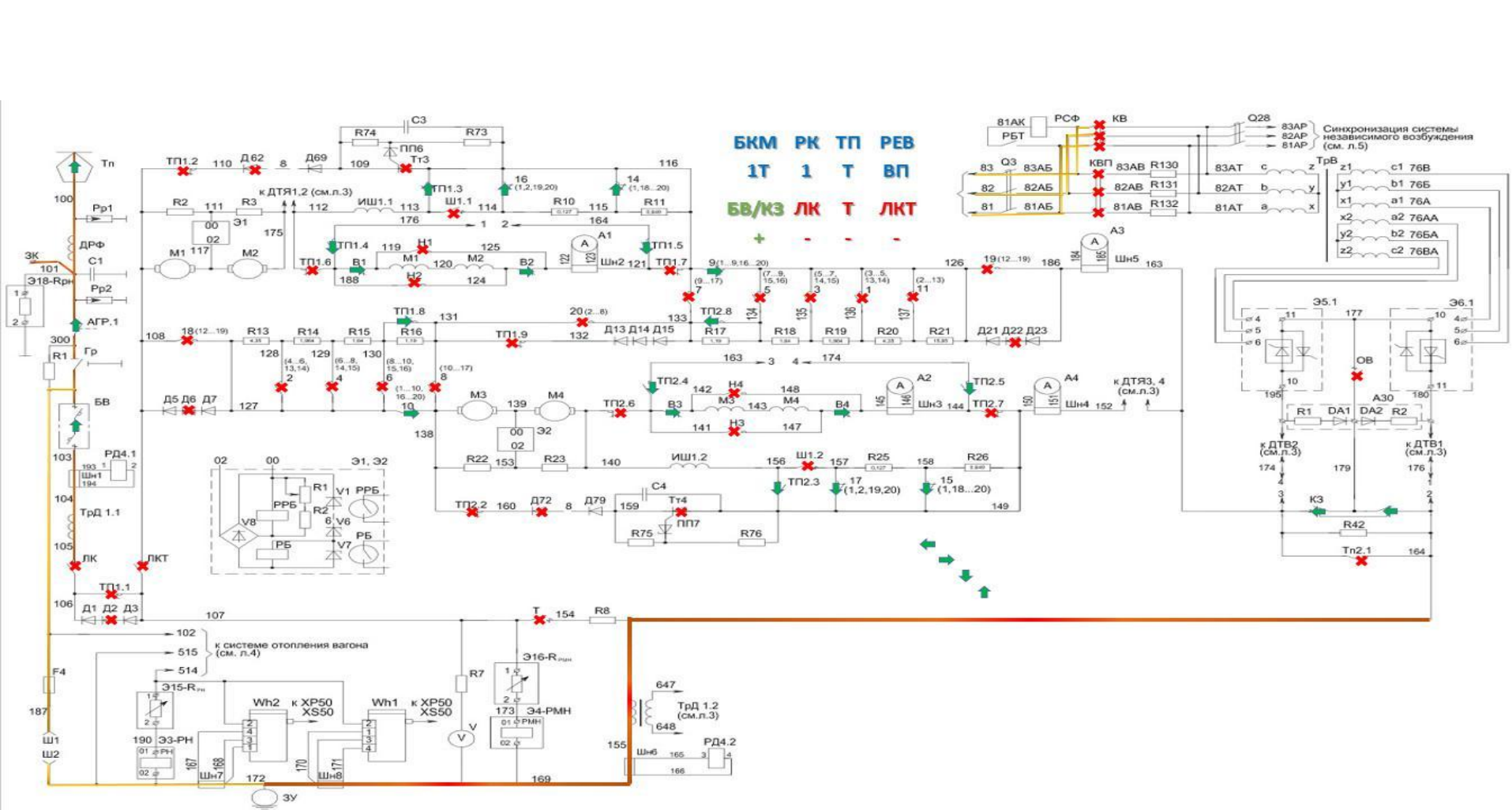
В схеме полностью отключается тяга на линейном контакторе ЛК



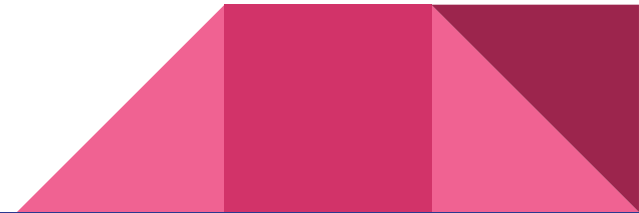


Реостатный контроллер переводится на 1 положение





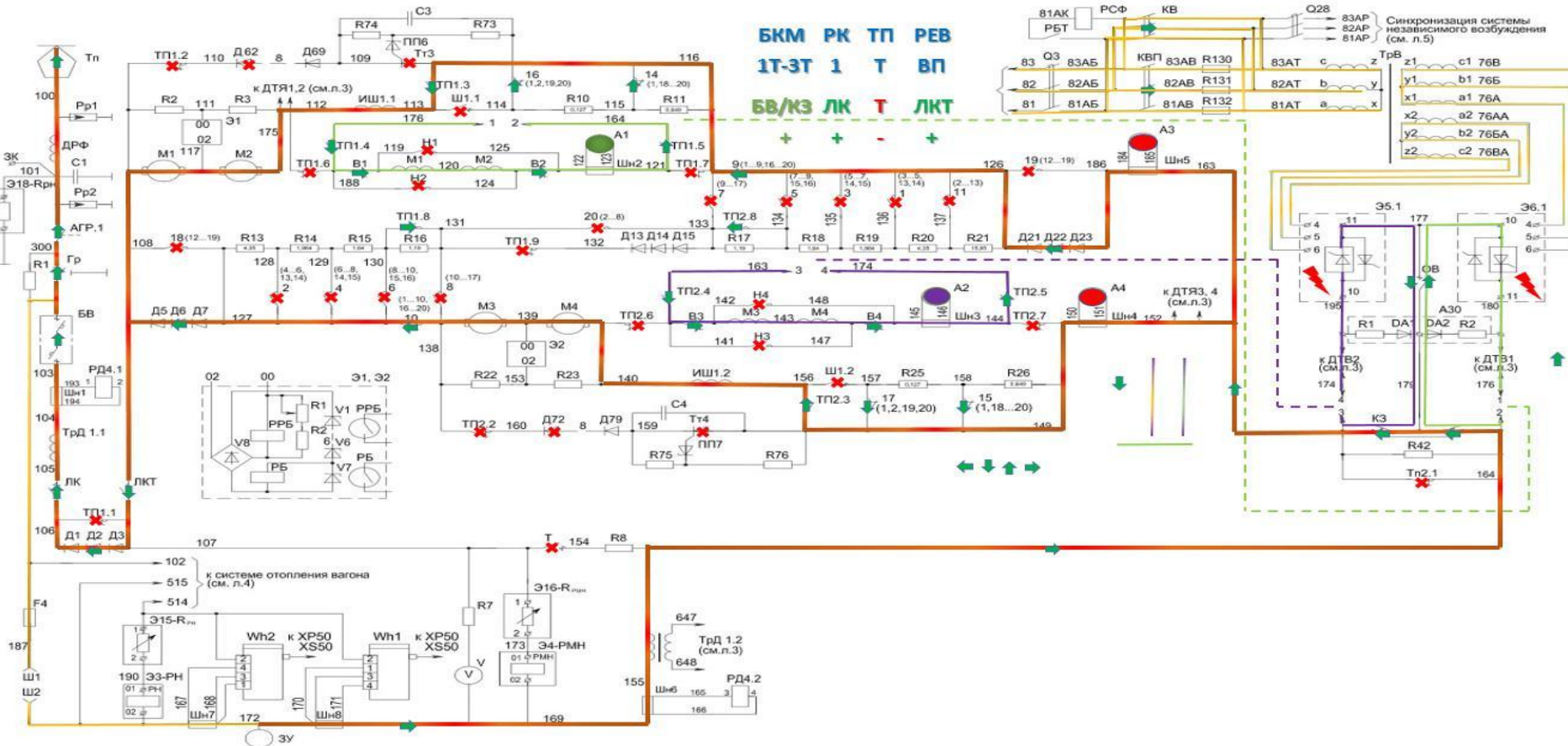
Машинист переводит контроллер машиниста в 1 тормозное положение, ЛКТ и ЛК выключен, для дальнейшего перехода на рекуперативное или реостатное торможение



БКМ РК ТП РЕВ  
1Т-3Т 1 Т ВП  
БВ/КЗ ЛК Т ЛКТ

81АК РСФ КВ Q28  
РБТ 83АР 82АР 81АР  
Синхронизация системы  
независимого возбуждения  
(см. л.5)

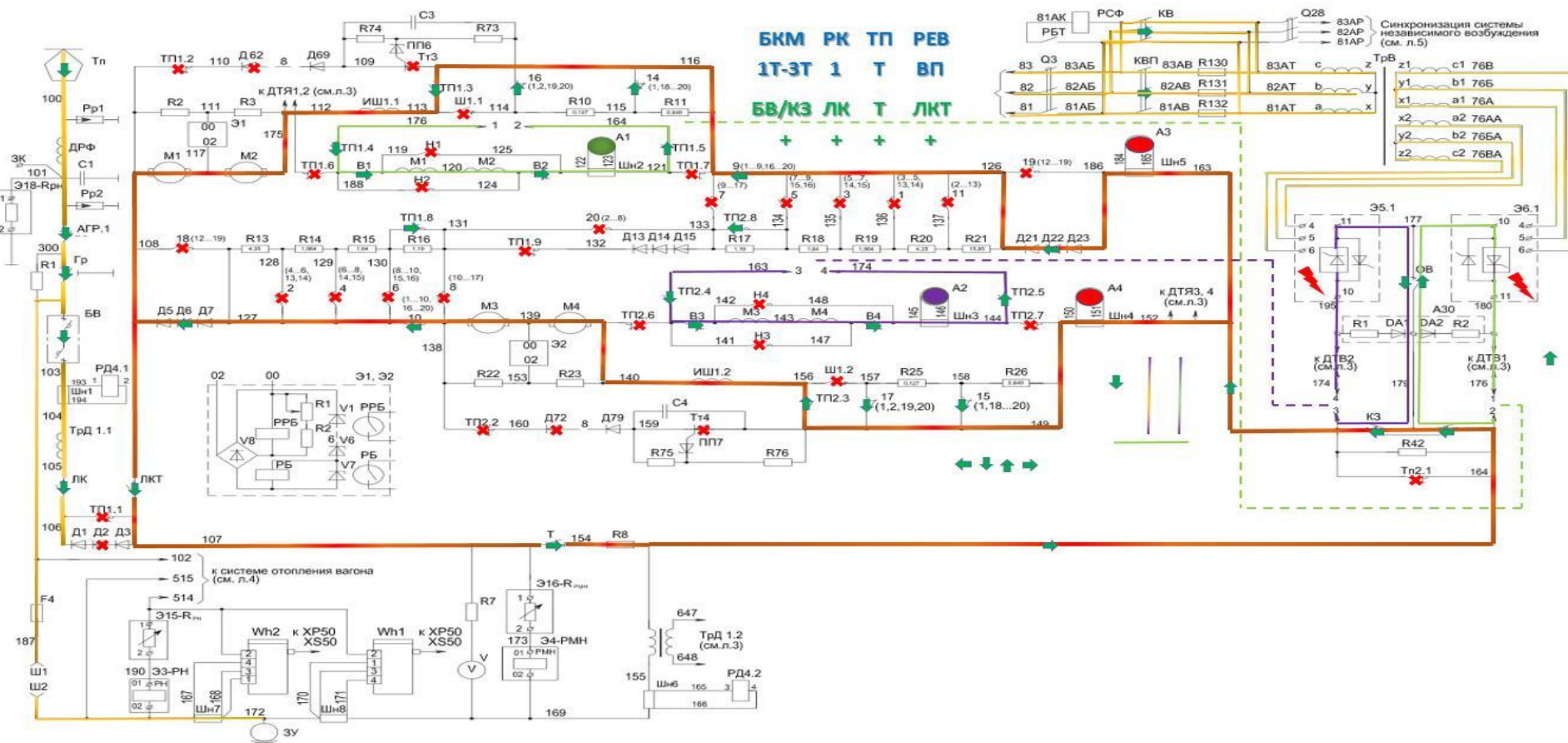
83 Q3 83АБ КВП 83АВ R130 83АТ c z TrB  
82 82АБ 82АВ R131 82АТ b y  
81 81АБ 81АВ R132 81АТ а x  
z1 c1 76В  
y1 b1 76Б  
x1 a1 76А  
x2 a2 76АА  
y2 b2 76БА  
z2 c2 76ВА



Ток рекуперации идёт через заземляющее устройство ЗУ, дифференциальное реле РД4.2, дифференциальный трансформатор ТрД, контактор КЗ, Амперметр А4, ТП2.3, Индуктивный шунт ИШ1.2, обмотку якорей М4,М3, диоды Д7-Д5, Линейный контактор ЛКТ, Диоды Д3-Д1, Линейный контактор ЛК, трансформатор дифференциальный ТрД 1.1, Дифференциальное реле РД4.1, быстродействующий выключатель БВ, главный разъединитель ГР, Разрядник Рр2, Конденсатор С1, Дроссельный фильтр ДРФ, Разрядник Рр1, Токоприемник Тп, контактная сеть КС. Также поступает на Амперметр А3, Диоды Д23-Д21, ТП1.3, индуктивный шунт ИШ1.1, обмотку якоря М2, М1 и соединяется с другой тележкой

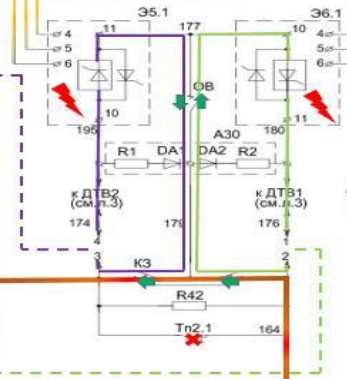
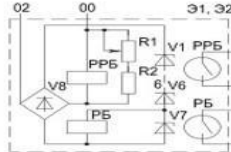






БКМ РК ТП РЕВ  
 1Т-3Т 1 Т ВП  
 БВ/КЗ ЛК Т ЛКТ

Синхронизация системы  
 независимого возбуждения  
 (см. л.5)



к системе отопления вагона  
 (см. л.4)

к XP50 XS50

к XP50 XS50

к XP50 XS50

к XP50 XS50

к XP50 XS50

к XP50 XS50

к XP50 XS50

к XP50 XS50

к XP50 XS50

к XP50 XS50

к XP50 XS50

к XP50 XS50

к XP50 XS50

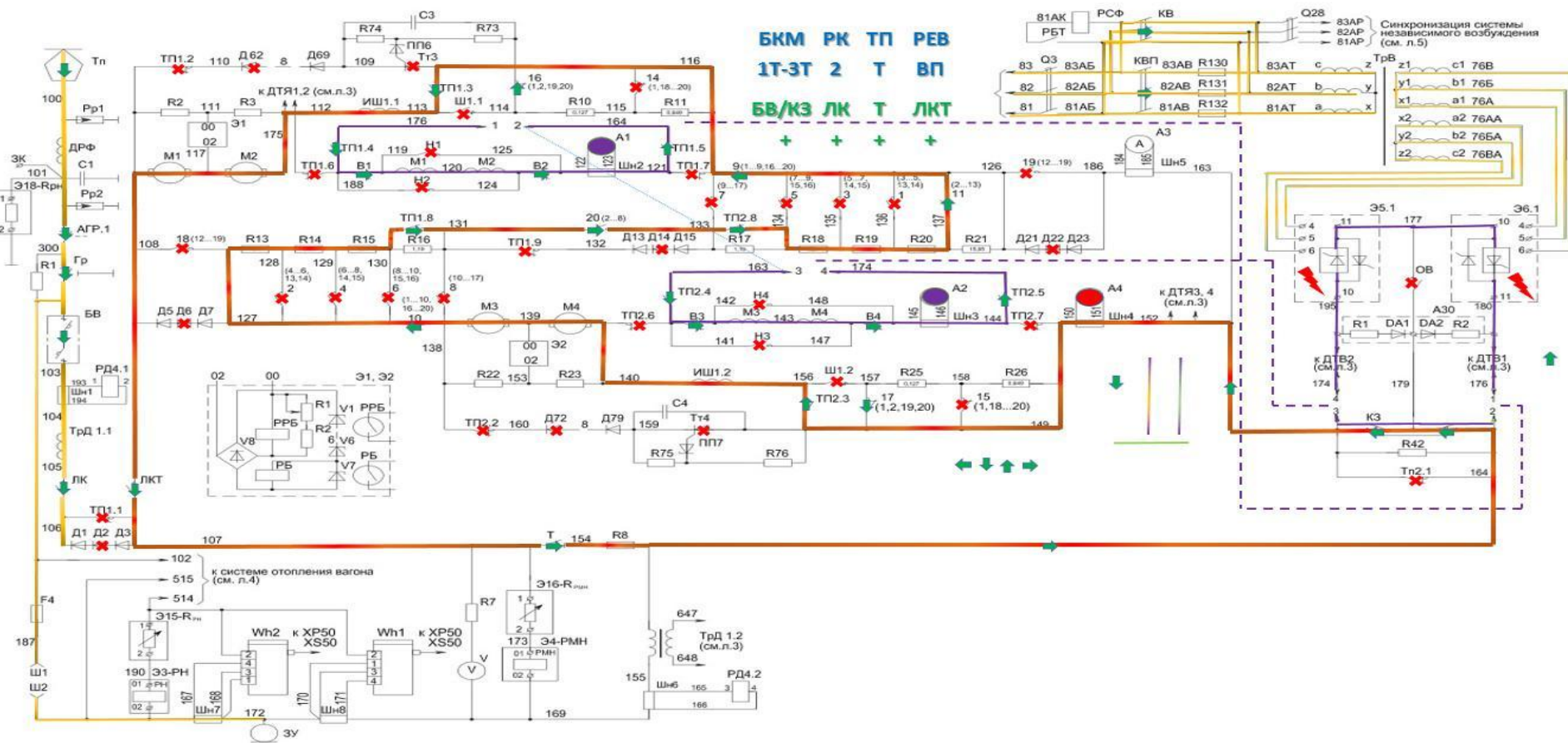
к XP50 XS50

к XP50 XS50

к XP50 XS50

Поступает на трансформатор возбуждения ТрВ, диодный мост, с него поступает на обмотку возбуждения М1-М4. Через контактор КЗ, Амперметр А4, ТП2.3, индуктивный шунт ИШ1.2, обмотку якоря М4,М3, диоды Д7-Д5, Линейный контактор ЛКТ, контактор Т, Резистор R8 и соединяется. Также идёт через другую тележку: Амперметр А3, Диоды Д23-Д21, ТП1.3, индуктивный шунт ИШ1.1, обмотку якоря М2, М1 и соединяется с другой тележкой

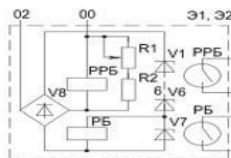
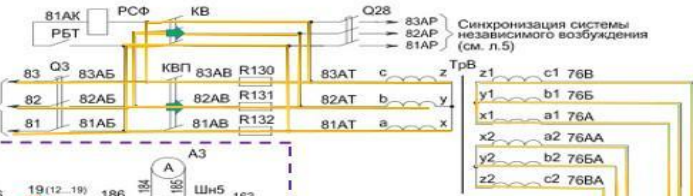




**БКМ РК ТП РЕВ**  
**1Т-3Т 2 Т ВП**  
**БВ/КЗ ЛК Т ЛКТ**

Синхронизация системы  
 независимого возбуждения  
 (см. л.5)

к системе отопления вагона  
 (см. л.4)



Э16-Р<sub>рнн</sub>

Э4-РМН

Э3-РН

к ХР50  
 ХS50

к ХР50  
 ХS50

к ХР50  
 ХS50

к ХР50  
 ХS50

к ХР50  
 ХS50

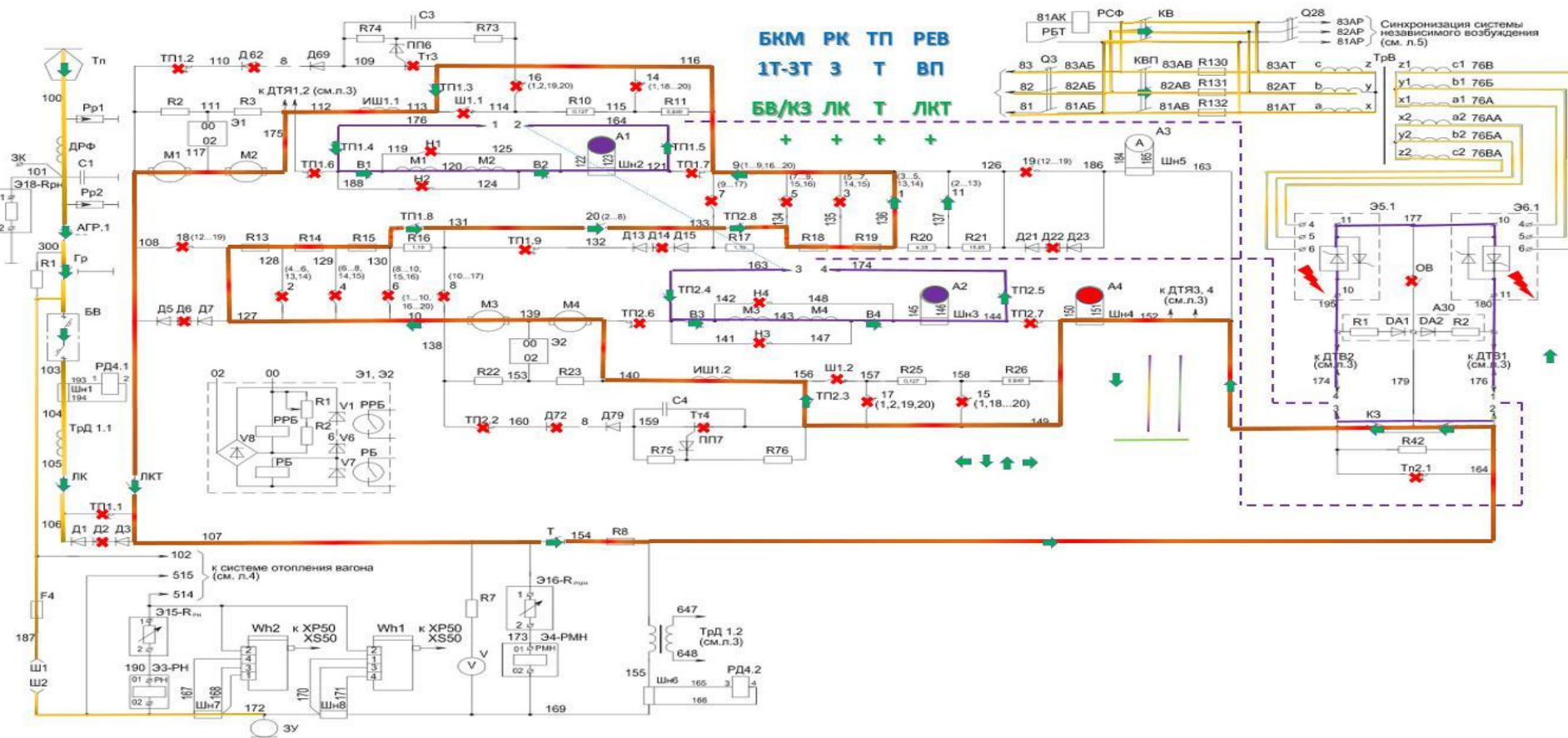
к ХР50  
 ХS50

к ХР50  
 ХS50

к ХР50  
 ХS50

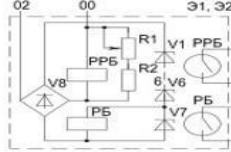
Поступает на трансформатор возбуждения ТрВ, диодный мост, с него поступает на обмотку возбуждения М1-М4. Через контактор КЗ, Амперметр А4, ТП2.3, индуктивный шунт ИШ1.2, обмотку якоря М4,М3, Резисторы R13-R15, ТП1.8, ТП2.8, Резисторы R18-R20, ТП1.3, индуктивный шунт ИШ1.1, обмотку якоря М2-М1, Линейный контактор ЛКТ, контактор Т, Резистор R8 и соединяется



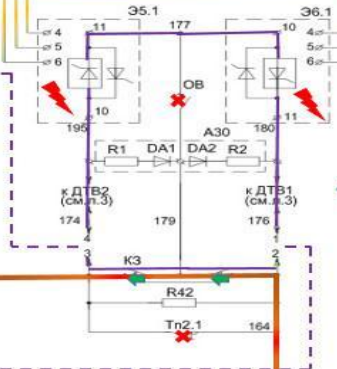
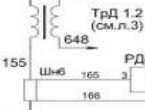
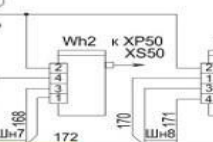


БКМ РК ТП РЕВ  
 1Т-3Т 3 Т ВП  
 БВ/КЗ ЛК Т ЛКТ

Синхронизация системы  
 независимого возбуждения  
 (см. л.5)

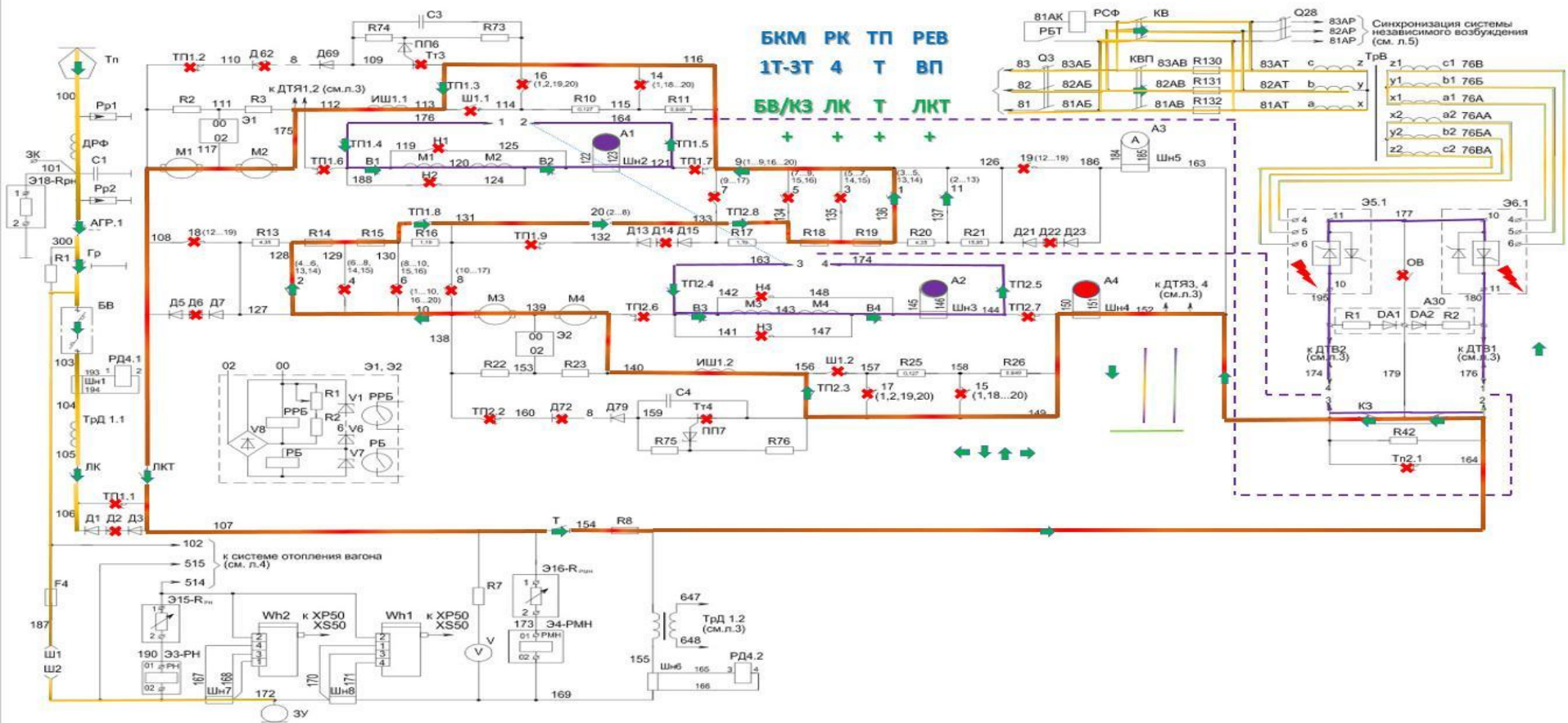


к системе отопления вагона  
 (см. л.4)



Поступает на трансформатор возбуждения ТрВ, диодный мост, с него поступает на обмотку возбуждения М1-М4. Через контактор КЗ, Амперметр А4, ТП2.3, индуктивный шунт ИШ1.2, обмотку якоря М4,М3, Резисторы R13-R15, ТП1.8, ТП2.8, Резисторы R18,R19, ТП1.3, индуктивный шунт ИШ1.1, обмотку якоря М2-М1, Линейный контактор ЛКТ, контактор Т, Резистор R8 и соединяется

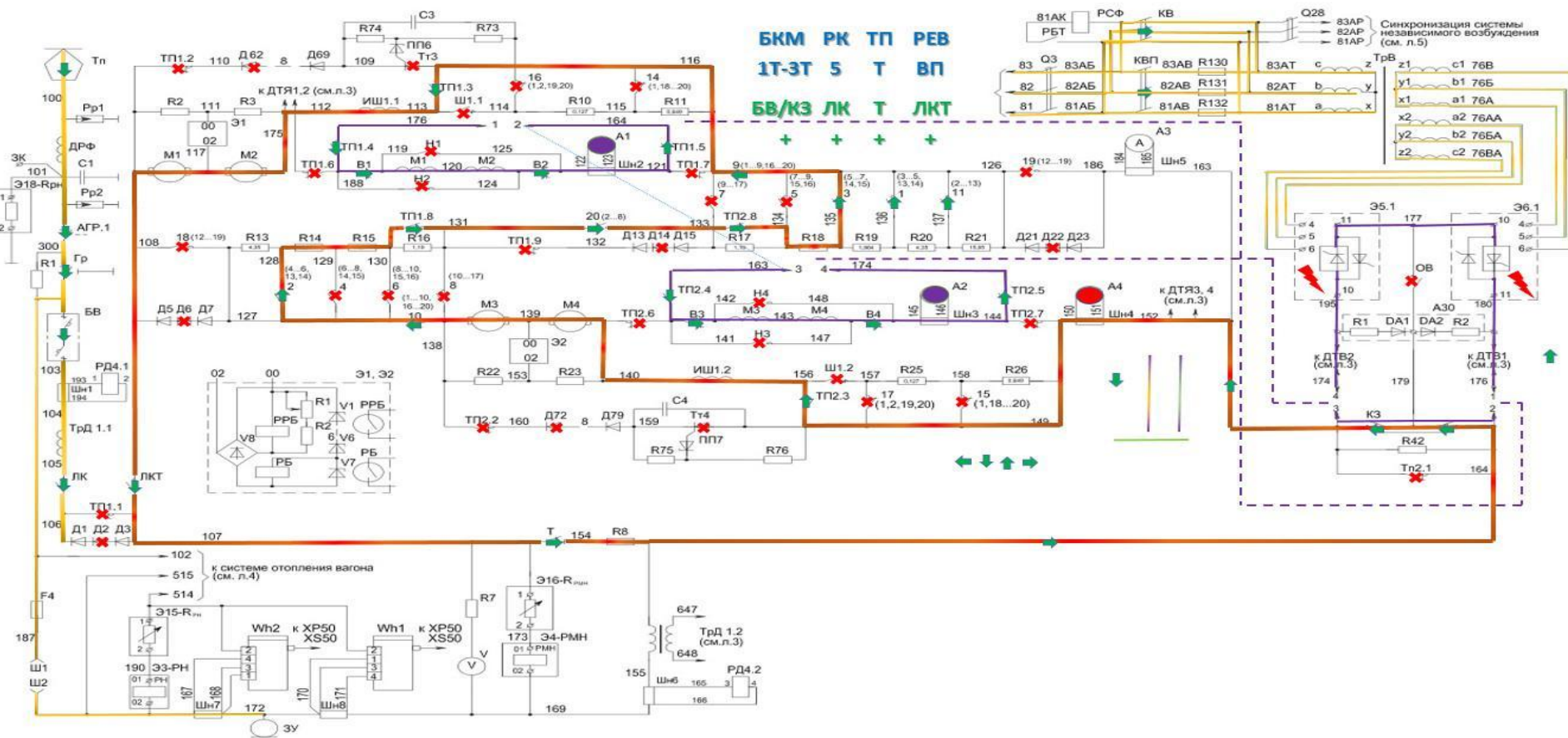




Поступает на трансформатор возбуждения ТрВ, диодный мост, с него поступает на обмотку возбуждения М1-М4. Через контактор КЗ, Амперметр А4, ТП2.3, индуктивный шунт ИШ1.2, обмотку якоря М4,М3, Резисторы R14,R15, ТП1.8, ТП2.8, Резисторы R18,R19, ТП1.3, индуктивный шунт ИШ1.1, обмотку якоря М2-М1, Линейный контактор ЛКТ, контактор Т, Резистор R8 и соединяется

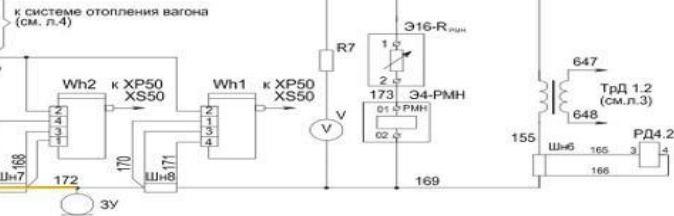
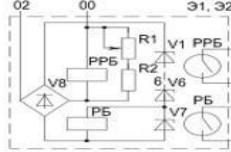
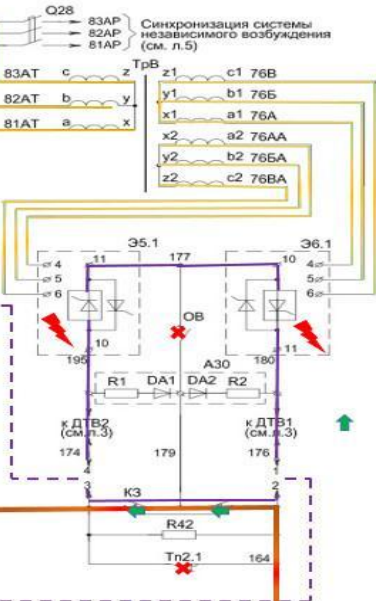
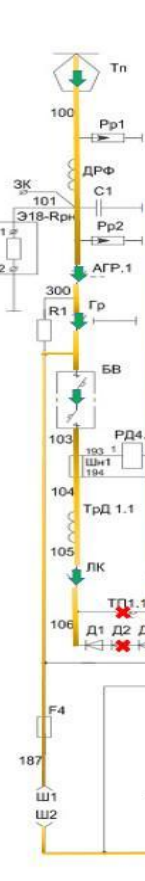






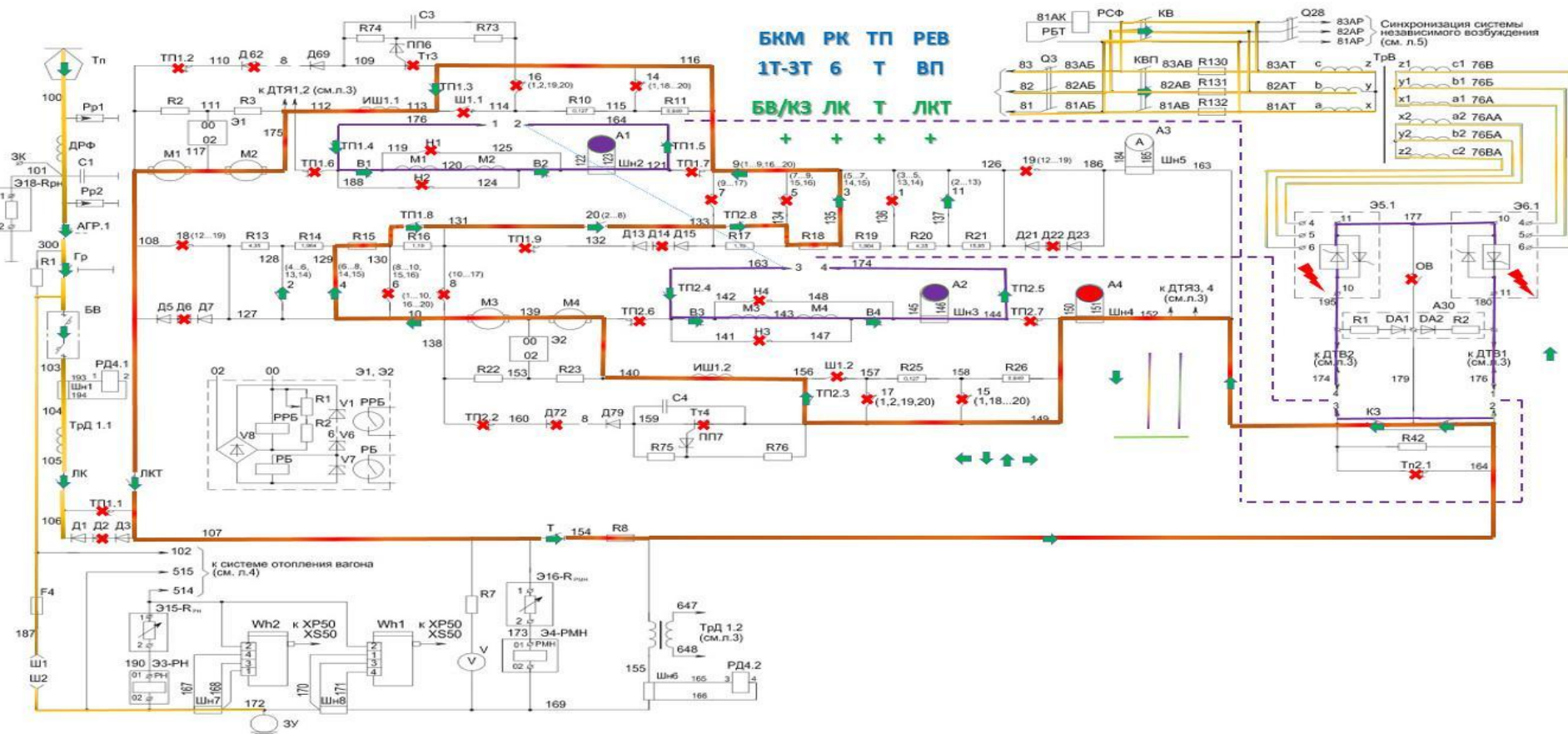
БКМ РК ТП РЕВ  
 1Т-3Т 5 Т ВП  
 БВ/КЗ ЛК Т ЛКТ

Синхронизация системы  
 независимого возбуждения  
 (см. л.5)



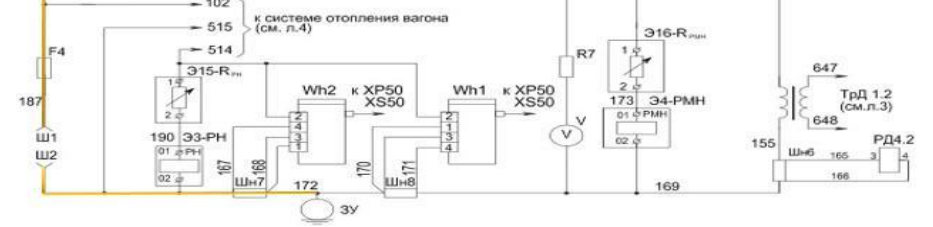
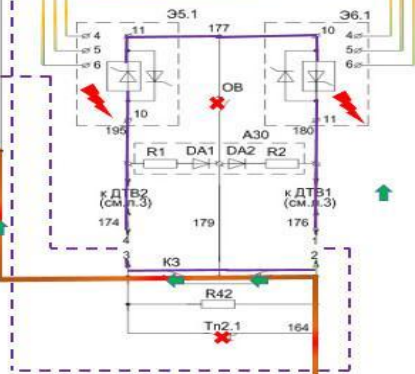
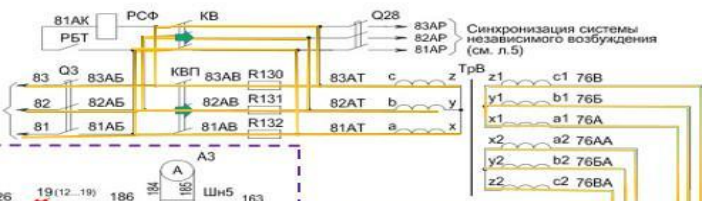
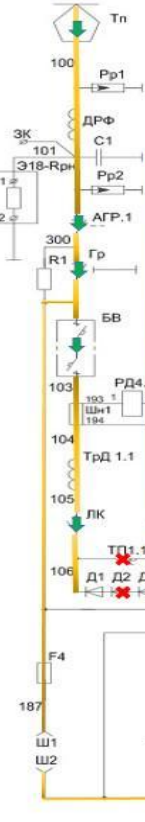
Поступает на трансформатор возбуждения ТрВ, диодный мост, с него поступает на обмотку возбуждения М1-М4. Через контактор КЗ, Амперметр А4, ТП2.3, индуктивный шунт ИШ1.2, обмотку якоря М4,М3, Резисторы R14,R15, ТП1.8, ТП2.8, Резистор R18, ТП1.3, индуктивный шунт ИШ1.1, обмотку якоря М2-М1, Линейный контактор ЛКТ, контактор Т, Резистор R8 и соединяется





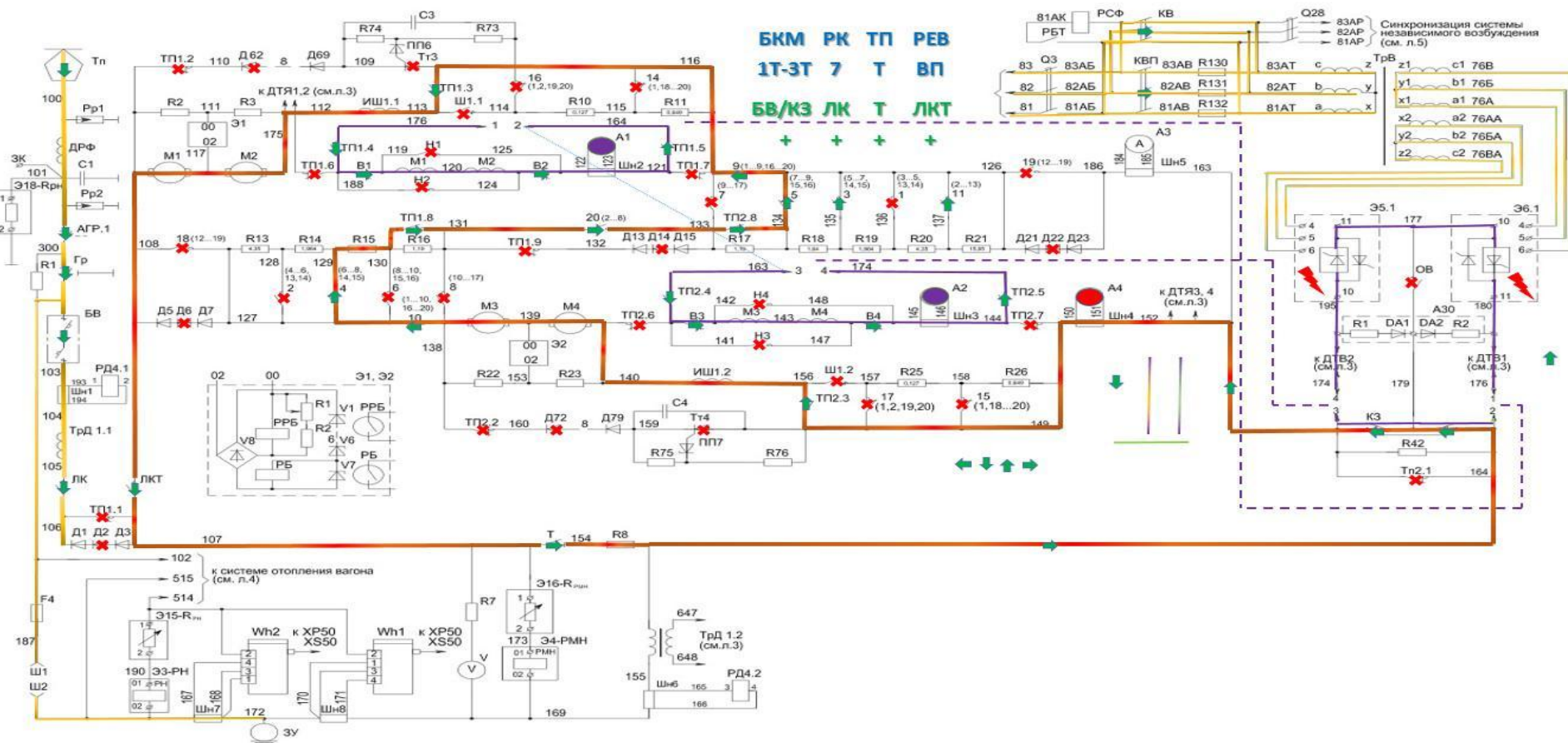
БКМ РК ТП РЕВ  
 1Т-3Т 6 Т ВП  
 БВ/КЗ ЛК Т ЛКТ

Синхронизация системы  
 независимого возбуждения  
 (см. л.5)



Поступает на трансформатор возбуждения ТрВ, диодный мост, с него поступает на обмотку возбуждения М1-М4. Через контактор КЗ, Амперметр А4, ТП2.3, индуктивный шунт ИШ1.2, обмотку якоря М4,М3, Резистор R15, ТП1.8, ТП2.8, Резистор R18, ТП1.3, индуктивный шунт ИШ1.1, обмотку якоря М2-М1, Линейный контактор ЛКТ, контактор Т, Резистор R8 и соединяется





**БКМ РК ТП РЕВ**  
**1Т-3Т 7 Т ВП**  
**БВ/КЗ ЛК Т ЛКТ**

Синхронизация системы независимого возбуждения (см. л.5)

к ДТЯ1,2 (см.л.3)

РСФ

КВ

Q28

83АР

82АР

81АР

83АТ

82АТ

81АТ

83АВ

82АВ

81АВ

83АБ

82АБ

81АБ

83АБ

82АБ

81АБ

83АБ

82АБ

81АБ

83АБ

82АБ

81АБ

83АБ

82АБ

81АБ

83АБ

82АБ

81АБ

83АБ

82АБ

81АБ

83АБ

82АБ

81АБ

83АБ

82АБ

81АБ

83АБ

82АБ

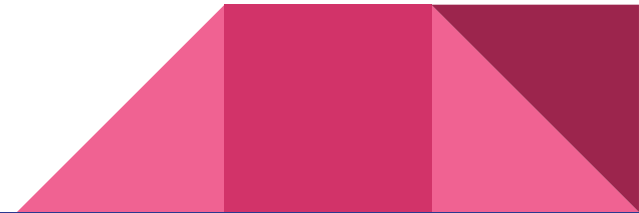
81АБ

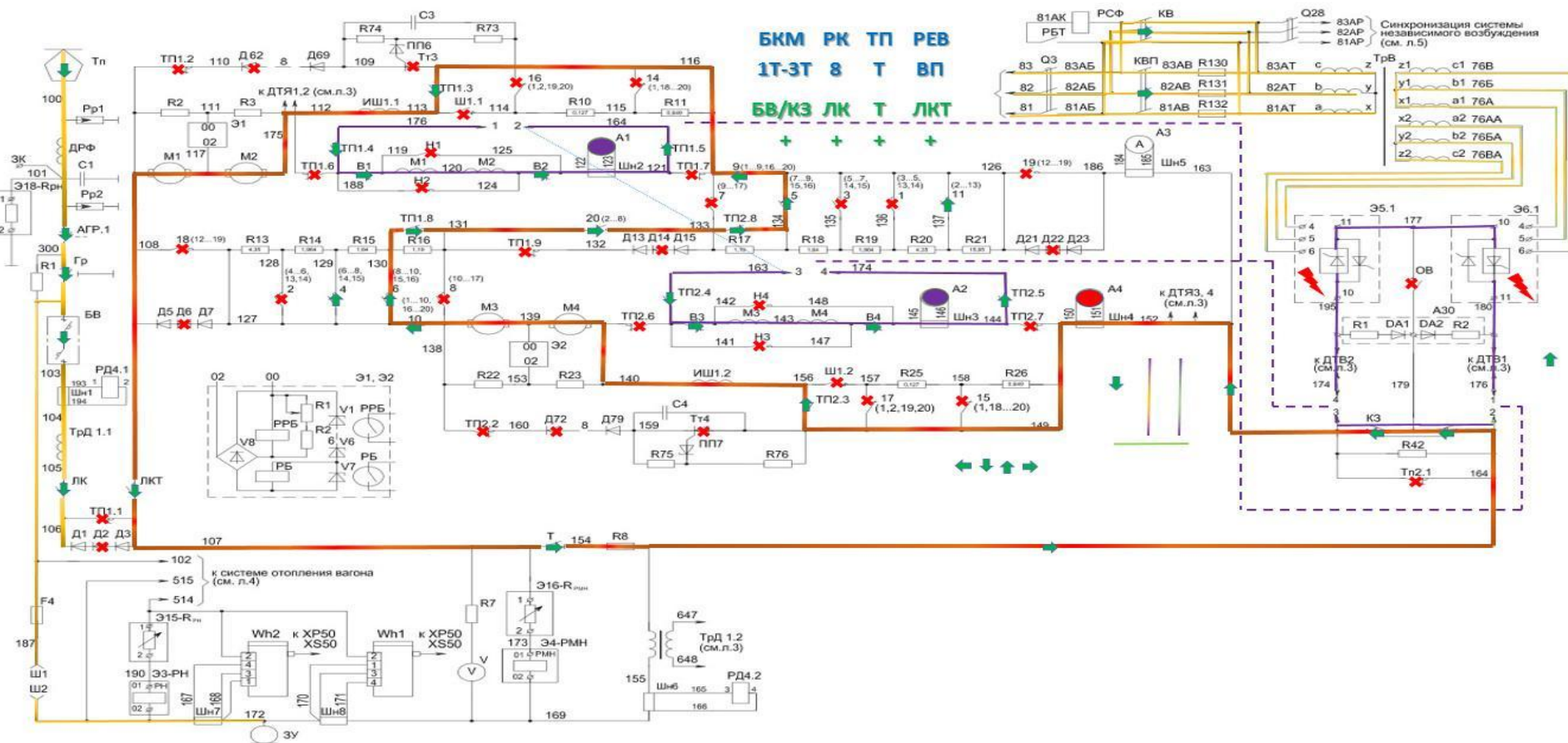
83АБ

82АБ

81АБ

Поступает на трансформатор возбуждения ТрВ, диодный мост, с него поступает на обмотку возбуждения М1-М4. Через контактор КЗ, Амперметр А4, ТП2.3, индуктивный шунт ИШ1.2, обмотку якоря М4,М3, Резистор R15, ТП1.8, ТП2.8, ТП1.3, индуктивный шунт ИШ1.1, обмотку якоря М2-М1, Линейный контактор ЛКТ, контактор Т, Резистор R8 и соединяется





**БКМ РК ТП РЕВ**  
**1Т-3Т 8 Т ВП**  
**БВ/КЗ ЛК Т ЛКТ**

Синхронизация системы независимого возбуждения (см. л.5)

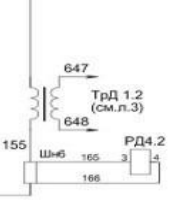
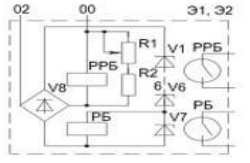
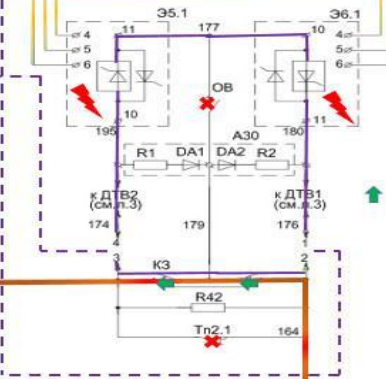
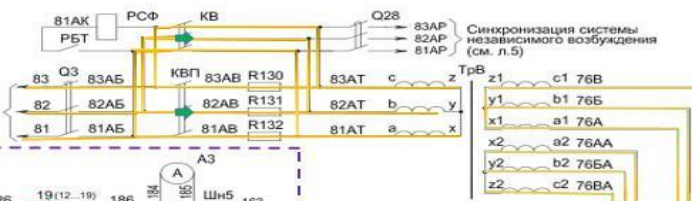
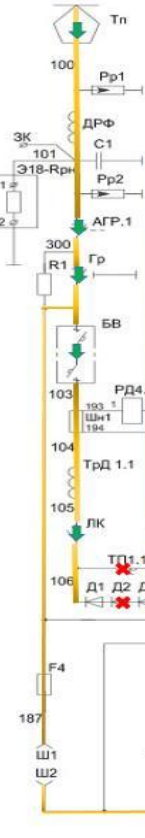
к ДТЯ1.2 (см.л.3)

к ДТЯ3, 4 (см.л.3)

к системе отопления вагона (см. л.4)

к ДТВ2 (см.л.3)

к ДТВ1 (см.л.3)



Поступает на трансформатор возбуждения ТрВ, диодный мост, с него поступает на обмотку возбуждения М1-М4. Через контактор КЗ, Амперметр А4, ТП2.3, индуктивный шунт ИШ1.2, обмотку якоря М4,М3, ТП1.8, ТП2.8, ТП1.3, индуктивный шунт ИШ1.1, обмотку якоря М2-М1, Линейный контактор ЛКТ, контактор Т, Резистор R8 и соединяется





# Токоприемник ЭД4М

**Токоприёмник** (энергополучатель) — тяговый **электрический аппарат**, предназначенный для создания электрического контакта электрооборудования подвижного состава с **контактной сетью** (электропроводом) и, следовательно, токосъёма. Реализует контактный способ токосъёма. Токоприемник служит для передачи электрической энергии от контактного провода к оборудованию электропоезда.



# Технические данные токоприемника ЭД4М

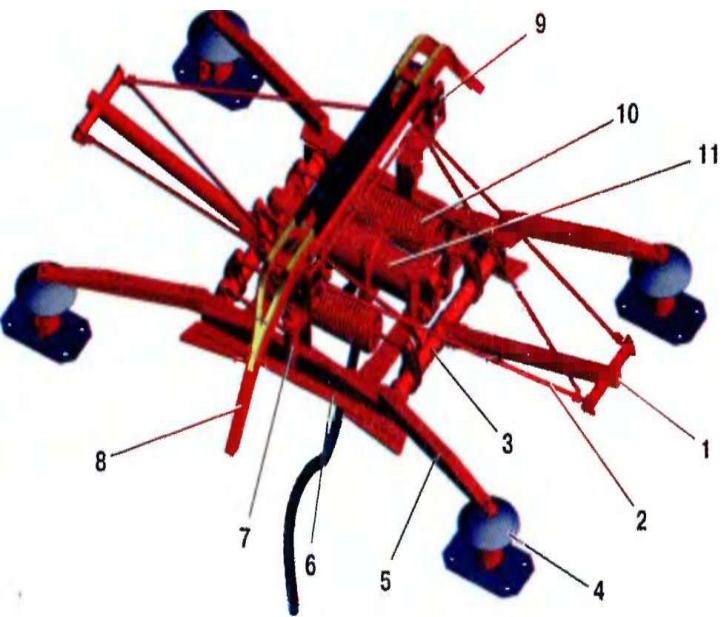
Номинальное напряжение постоянного тока, кВ .....	3
Длительно допустимый ток, А:	
при движении.....	500
при стоянке .....	50
Максимальная скорость движения, км/ч .....	140
Максимальная высота подъема от сложенного состояния, мм, не менее	2100
Рабочая высота, мм:	
максимальная.....	1900
минимальная .....	400
Время подъема до максимальной высоты, с .....	7-10
Время опускания с максимальной высоты, с .....	3,5 - 6
Величина усилия статического нажатия на контактный провод, Н (кгс):	
активного, не менее.....	60 (6)
пассивного, не более .....	90 (9)
Давление сжатого воздуха, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ):	
номинальное .....	0,5 (5)
минимальное.....	0,35 (3,5)
Опускающая сила в рабочем диапазоне h (см. рис. 2.5) Н (кгс), не менее, .....	120 (12)
Разность между максимальным и минимальным усилиями прижима при одностороннем движении токоприемника в рабочем диапазоне, Н (кгс), не более,.....	10(1)
Масса (без изоляторов), кг.....	290
Полный ход каретки, мм .....	50

# Конструкция токоприемника ЭД4М

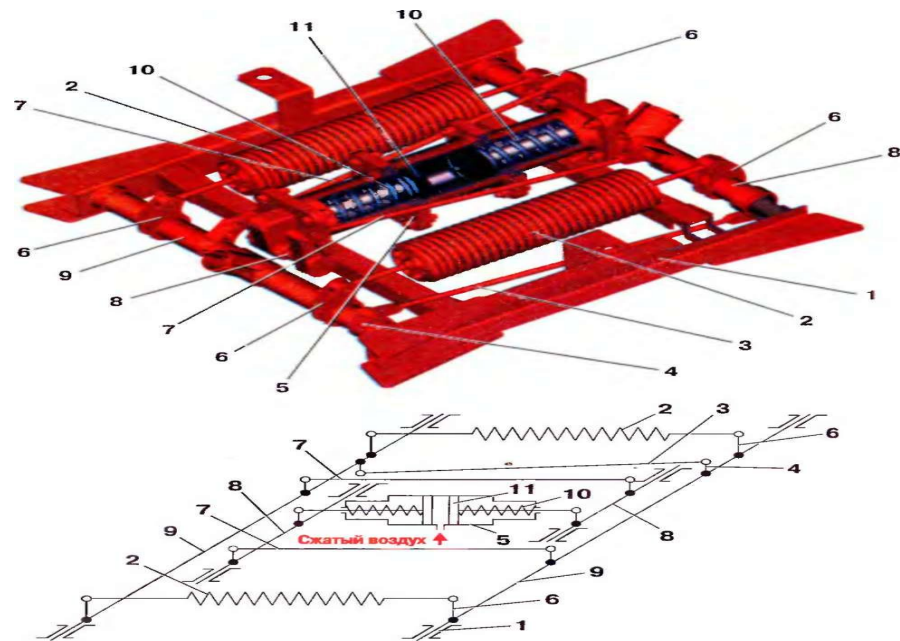
На электропоездах установлены токоприемники ТЛ-13У1-01, состоящие из следующих основных узлов:-основания 6 (рис. 2.1);-подвижной системы, состоящей из нижних 1 и верхних 2 трубчатых рам;- верхнего узла, состоящего из полоза 8 и кареток 9;- механизма подъема и опускания токоприемника. На основании закреплены четыре кронштейна 5 с изоляторами 4, через которые токоприемник крепят на крыше вагона. Перестановкой кронштейнов на основании обеспечивают размер (1450x1980 мм), необходимый для установки токоприемника. При подаче сжатого воздуха в цилиндр пневмопривода 5 поршни 11 привода расходятся, сжимая опускающие пружины 10 и поворачивая валы 8. При этом валы 8 через тяги 7 поворачивают валы 9, на которые дополнительно действует усилие поднимающих пружин 2.

Поворачиваясь под действием поднимающих пружин и поршней, валы 9 поднимают нижнюю и верхнюю рамы токоприемника с ползцом. Усилие прижима полоза поднятого токоприемника к контактному проводу зависит только от усилия поднимающих пружин 2. При падении давления сжатого воздуха в цилиндре пневмопривода сжатые опускающие пружины 10 сдвигают поршни 11, преодолевая при этом усилие поднимающих пружин 2, и, поворачивая валы 8, опускают рамы токоприемника. Для уменьшения износа полоза токоприемника и контактного провода на ползце 5 установлены угольные вставки 2, которые заменяют по мере износа. Вставки 2 крепятся на ползце 5 болтами с помощью прижимных планок 1. Чтобы исключить попадание контактного провода за полз при проходе воздушных стрелок, на концах полоза 5 имеются концевые скосы 4

# Конструкция токоприемника ЭД4М



Конструкция токоприемника

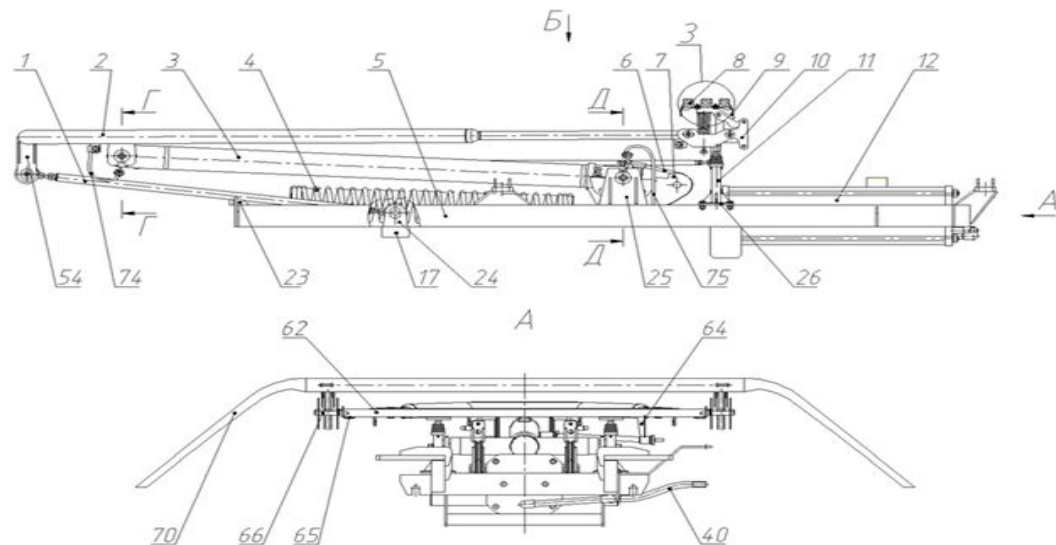


принцип работы токоприемника

# Токоприемник ЭП2Д

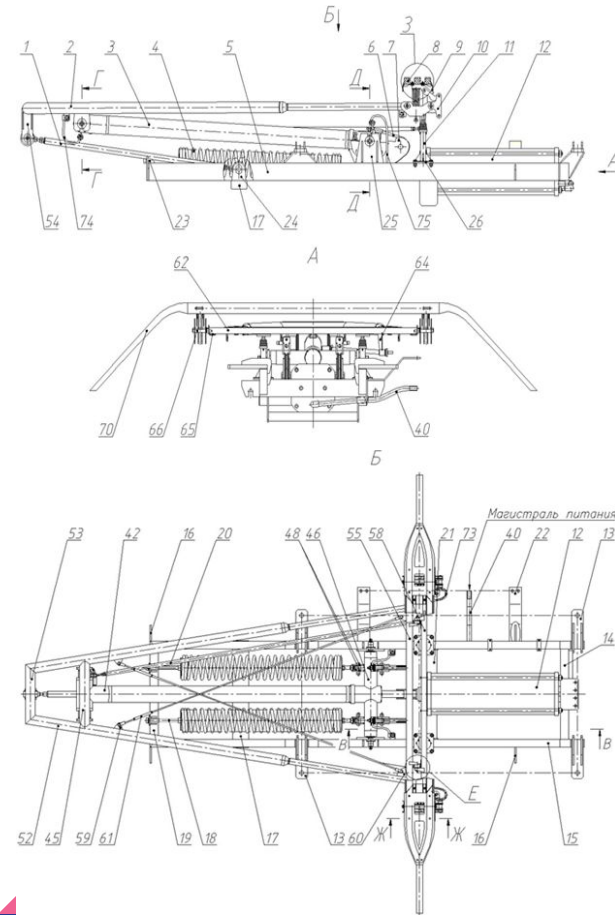
Токоприёмник ассиметричный АТЛ15-ТЭК 160 служит для обеспечения токоёма с контактного провода и питания высоким напряжением тягового и вспомогательного электрического оборудования секции поезда.

Установлен токоприёмник на крыше моторного вагона на высоковольтных изоляторах. Изоляция токоприемника относительно кузова электропоезда обеспечивается путём установки его на высоковольтные изоляторы, соответствующие напряжению контактной сети. Токоприёмник оборудован ползком с угольными вставками.



# Технические данные токоприемника ЭП2Д

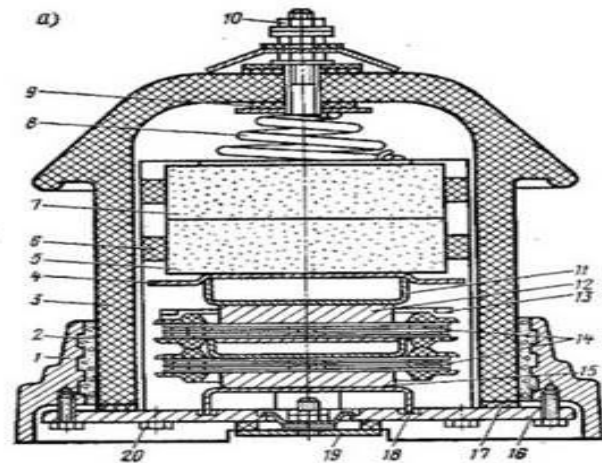
Номинальное напряжение на токосъемной накладке (вставке), В, постоянного	- 3000
Допустимый длительный ток в движении, не менее, А	- 750
Конструкционная скорость ЭПС, км/ч	- 130
Статическое нажатие на контактный провод в диапазоне рабочей высоты, Н	
активное (при подъёме), не менее	- 70
пассивное (при опускании), не более	- 110
Максимальная высота подъема от сложенного состояния, мм, не менее	- 2100
Максимальная рабочая высота, мм	- 1900
Минимальная рабочая высота, мм	- 400
Опускающая сила в диапазоне рабочей высоты, Н, не менее	- 120
Время подъёма до максимальной рабочей высоты при номинальном давлении сжатого воздуха, с	- 5...8
Время опускания с максимальной рабочей высоты до сложенного положения при номинальном давлении сжатого воздуха, с	- 3...6
Номинальное давление сжатого воздуха, МПа	- 0,5
Минимальное давление сжатого воздуха, МПа	- 0,35
Максимальное давление сжатого воздуха, МПа	- 1,0
Разность между максимальным и минимальным нажатием при одностороннем движении токоприёмника в рабочем диапазоне высоты подъёма, Н, не более	- 15
Масса (без изолятора), кг	- 225



# Разрядники перенапряжений

**Разрядники** устанавливают для защиты электрооборудования электропоезда от перенапряжений, возникающих в контактной сети при электрических разрядах, а также от коммутационных перенапряжений, появляющихся, например, при отключении тока короткого замыкания, применяют вентильные разрядники с нелинейным вилитовым сопротивлением

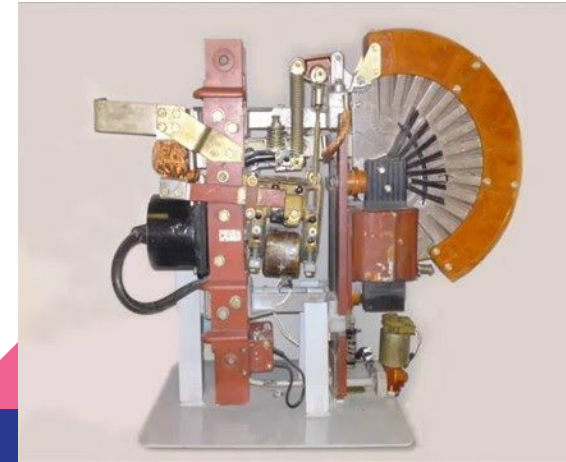
**Состоят из:** 1-основание, 2-Заливочная масса, 3-фарфоровый кожух, 4,11,13,18-монтажные детали, 5,7-вилитовые диски,6-фетровая прокладка, 8-пружина, 9,17-кольцевые прокладки,10-контактный болт,12,15-постоянный магниты,14-искровые униполярные промежутки, 16-дно,19-предохранительный клапан, 20-болт, 21-титановые резисторы



# Быстродействующий выключатель

**Быстродействующий выключатель**, или быстродействующий автоматический выключатель, выключатель постоянного тока, автоматически отключающий электр. цепь при прохождении тока, превышающего определённую, заранее установленную величину (максимальные быстродействующие выключатели), или при изменении направления тока (Быстродействующий выключатель обратного тока). Скорость выключения быстродействующего выключателя 0,01—0,02 сек., а обычных автоматических выключателей 0,7—0,8 сек. Назначение быстродействующего выключателя — мгновенное отключение цепи, в которой произошло короткое замыкание. Быстродействующий выключатель устанавливается на фидерах, питающих контактную сеть электрифицированных ж. д., а также на стороне постоянного тока ртутных выпрямителей и мотор-генераторов тяговых подстанций для отключения при обратных зажиганиях в выпрямителе или круговом огне на коллекторе мотор-генератора.

Быстродействующий выключатель БВ (ток уставки 650+65 А) предназначен для аварийных отключений тяговых двигателей при коротких замыканиях в режиме тяги. Режим электрического торможения контролируется аналогичным аппаратом — выключателем защиты торможения ВЗТ (ток срабатывания 600+20 А).





# РЕВЕРСИВНО-ТОРМОЗНОЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

Ревёрсивно-тормозной переключатель 1П.004 предназначен для без токового переключения силовых цепей и цепей управления в одно из двух рабочих положений: с тягового режима в тормозной и обратно; изменение направления движения поезда (вперед или назад).

Переключатель представляет собой блочную конструкцию, объединяющую в себе два аппарата; реверсор и тормозной переключатель, каждый из которых имеет самостоятельный двухпозиционный электропневматический привод.

- Оба переключателя собраны в блок при помощи стальных угольников и двух продольных текстолитовых реек.

## РЕВЕРСОР

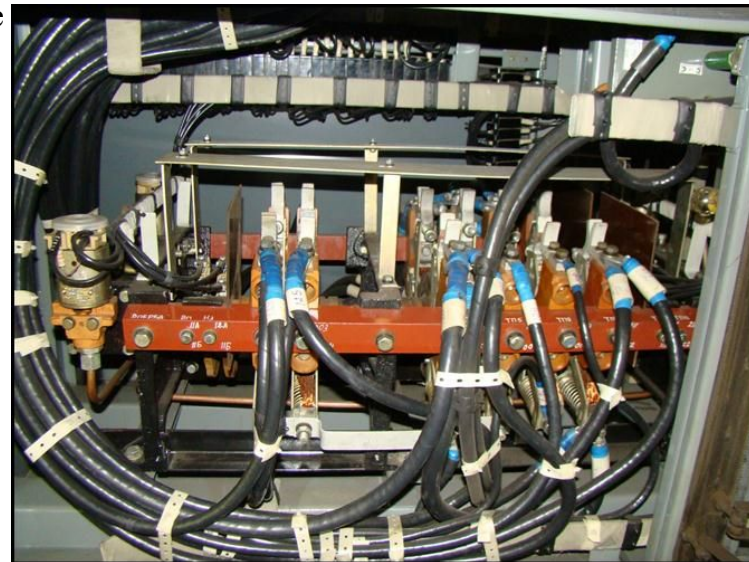
Ревёрсор состоит:

- из кулачкового вала
- силовых кулачковых контакторов
- низковольтных кулачковых контакторов
- электропневматического привода

## ТОРМОЗНОЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

Тормозной переключатель состоит:

- из кулачкового вала
- силовых кулачковых контакторов
- низковольтных кулачковых контакторов
- электропневматического привода.
- Кулачковые валы, как реверсора, так и тормозного переключателя вращаются в подшипниках.
- На валы (имеют форму квадрата) насажены кулачковые шайбы, при помощи которых происходит замыкание или размыкание контакторов.



# Реостатный контроллер

Реостатный контроллер 1 КС-009 служит для автоматического вывода (под контролем БРУ) пускотормозных резисторов в цепи тяговых двигателей.

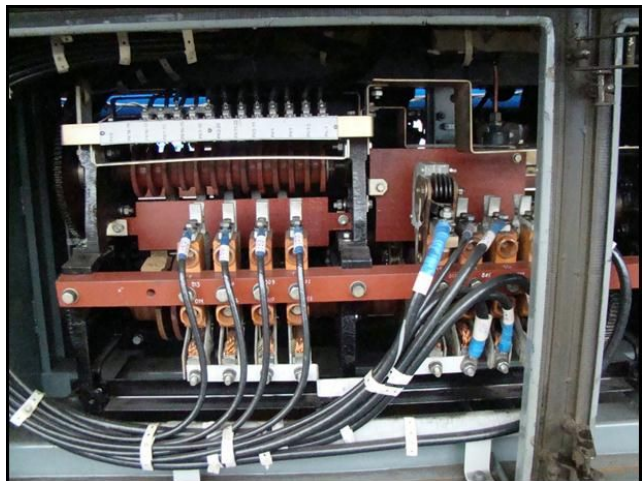
Основными частями РК являются:

- Каркас, состоящий из двух продольных угольников и трех поперечных рам;
  - На двух крайних поперечных рамах установлены еще две поперечные рамы (второй этаж);
  - Кулачковый вал с кулачковыми шайбами для силовых контакторов;
  - Кулачковый вал с кулачковыми шайбами для низковольтных контакторов.
  - Силовые контакторы КЭ-4Д установлены на текстолитовых или деревянных рейках (17 штук).
  - Силовой контактор КР-9А (с дугогашением).
  - Низковольтные контакторы КЭ-42 установлены на стальной рейке (13 шт.).
  - Два механических фиксатора.
  - Электропневматический привод Решетова.
  - Кулачковый вал с кулачковыми шайбами для силовых контакторов, кулачковый вал для низковольтных контакторов вращаются в подшипниках, установленных в поперечных рамах.
  - В средней части для уменьшения прогиба кулачковый вал поддерживается тремя роликами, закреплёнными на средней раме.
  - На конце вала закреплена текстолитовая шестерня для передачи вращения на кулачковый вал управления. На данном валу насажена такая же текстолитовая шестерня.
- Привод Решетова имеет цилиндр, в котором находятся два поршня с общим штоком.
- На штоке имеются два ролика, которые воздействуют на звезду, вращая её, а она вращает валик с зубчатой шестерней.
  - Шестерня в свою очередь вращает зубчатое колесо, закреплённое на кулачковом валу.
  - Поршни перемещаются благодаря поочерёднему впуску воздуха вентилями в цилиндр. За одну позицию трёхлучевая звезда поворачивается на  $60^\circ$ , а кулачковый вал на  $18^\circ$ .

· РК имеет 20 позиций и за эти двадцать позиций кулачковый вал поворачивается на один оборот ( $360^\circ$ ) и всё время в одну сторону.

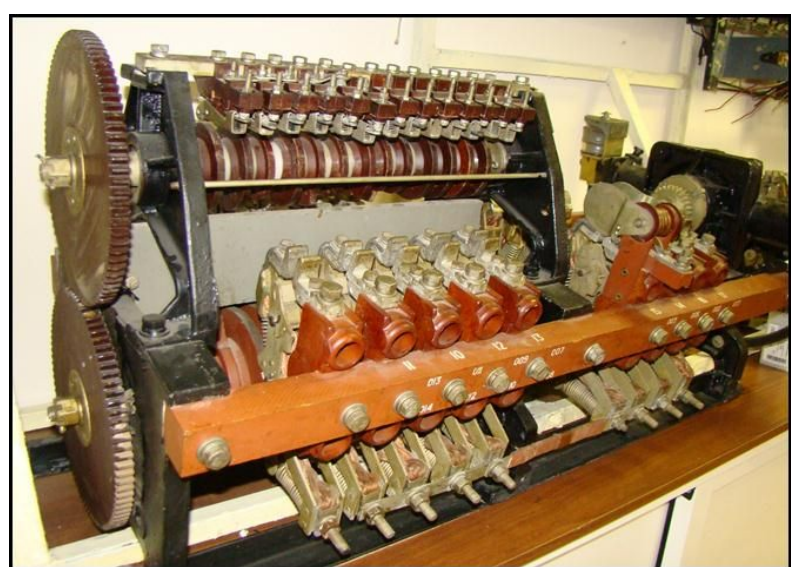
· Для чёткой работы установлены два механических фиксатора, которые устраняют возможность проскакивания позиций.

· Вращение вала с 1 по 20 позицию происходит за 7-9 сек.



# ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ РК

- Номинальное напряжение силовой цепи.....3000В
- Номинальное напряжение цепи управления ....110В
- Диаметр цилиндра.....58 мм
- Ход поршня.....56 мм
- Давление воздуха.....5 кгс/см<sup>2</sup>
- Раствор силовых контактов.....8-12 мм
- Раствор блокировочных контактов....не менее 4 мм
- Масса .....106кг



# Индуктивный шунт

Индуктивный шунт при ослаблении возбуждения обеспечивает правильное токораспределение между шунтирующей цепью и обмотками возбуждения тяговых двигателей в переходных режимах.

В режимах рекуперации или реостатного торможения с независимым возбуждением он также вводится в цепь якорей тяговых двигателей для ограничения скорости нарастания тока короткого замыкания.

ИШИ.001 имеет 3 катушки, соединенные последовательно.

- Для намотки катушек используется шинная медь.

Индуктивные шунты (дроссели) включают последовательно с резисторами, применяемыми для ослабления поля.

- Служат для защиты тяговых двигателей от сильных колебаний электрического тока при неустановившихся режимах, когда движение электропоезда происходит при ослабленном возбуждении.
- Индуктивный шунт состоит из разомкнутых шихтованных магнитопроводов, на которых смонтированы катушки.
- Магнитопроводы и катушки стянуты болтами, другие болты соединяют угольники, между которыми зажат пакет железа магнитопроводов



# Технические данные шунта 1ШИ.001

Номинальное напряжение, В

3000

Номинальный ток, А

165

Индуктивность, мГн

120 +12

при токе 200 А

75 +7-3

при токе 330 А

65 +6-5

Электрическое сопротивление. Ом

0,045

Сечение сердечника, см<sup>2</sup>

746

Марка стали

Ст3

Число катушек

3

Материал катушки

ЛММ. 2,26x25

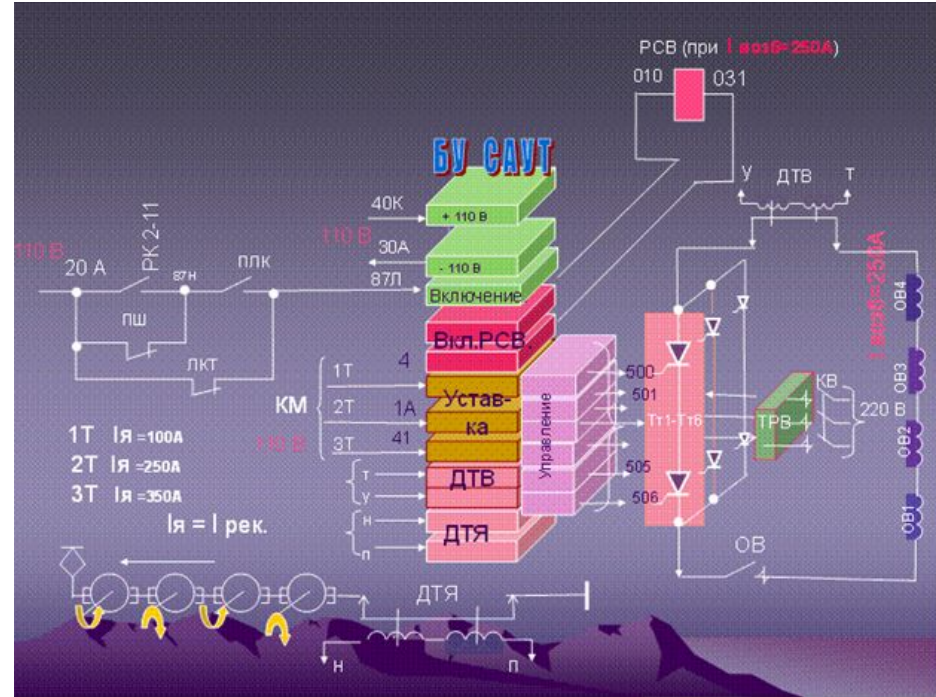


# БУ САУТ

САУТ обеспечивает постоянный ток в обмотках якорей тяговых электродвигателей (ТЭД) при электродинамическом торможении (ЭДТ) с независимым возбуждением в зависимости от положения контроллера машиниста (1Т-3Т) подачей сигналов управления на тиристоры преобразователя возбуждения.

Блок САУТ работает в диапазоне скоростей от максимальной до 45-50 км/час, поддерживая ток якорей на заданном уровне за счет увеличения тока в обмотках возбуждения М1-М4 по мере снижения скорости поезда.

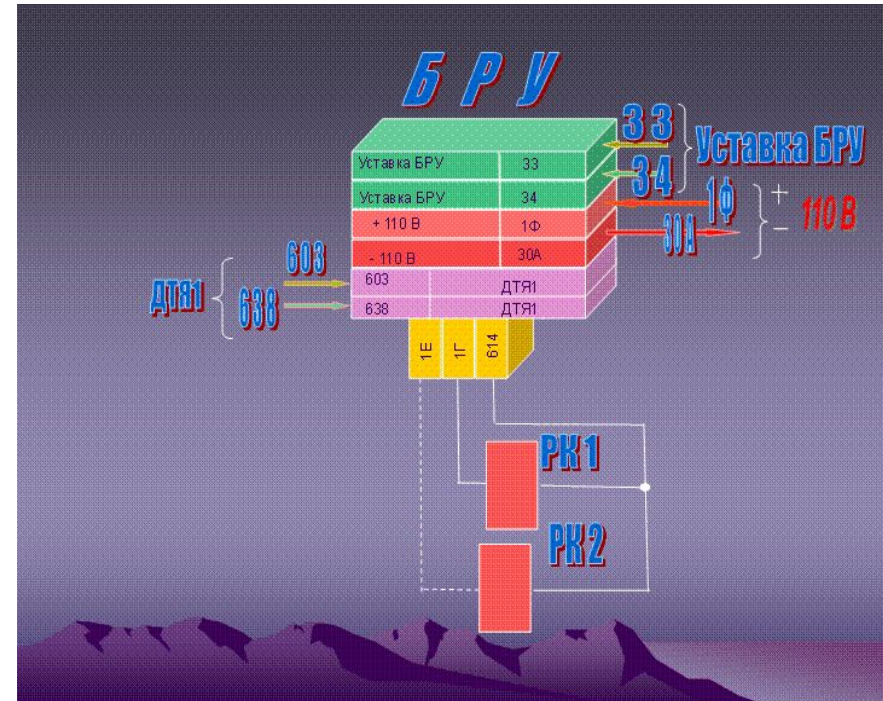
Блок обеспечивает автоматическое управление тиристорами Тт1-Тт6 в зависимости от внешних сигналов, поступающих с датчиков тока якорей, датчиков тока возбуждения, реле боксования.



# Блок регулятора ускорения (БРУ)

Блок регулятора ускорения БРУ контролирует величину тока тяговых электродвигателей и производит переключение электропневматических вентилях привода реостатного контроллера при уменьшении тока ниже уровня уставки в режимах автоматического пуска и реостатного торможения с последовательным возбуждением электродвигателей. Уставка тока задается машинистом посредством переключателя понижения уставок (ППУ) В400 с пульта управления.

Уставка 1- 140А, Уставка 2 185А, Уставка 3- 230А,  
Уставка 4- 275А, Уставка 5- 320А, Уставка 6- 365А,  
Уставка 7- 410А.

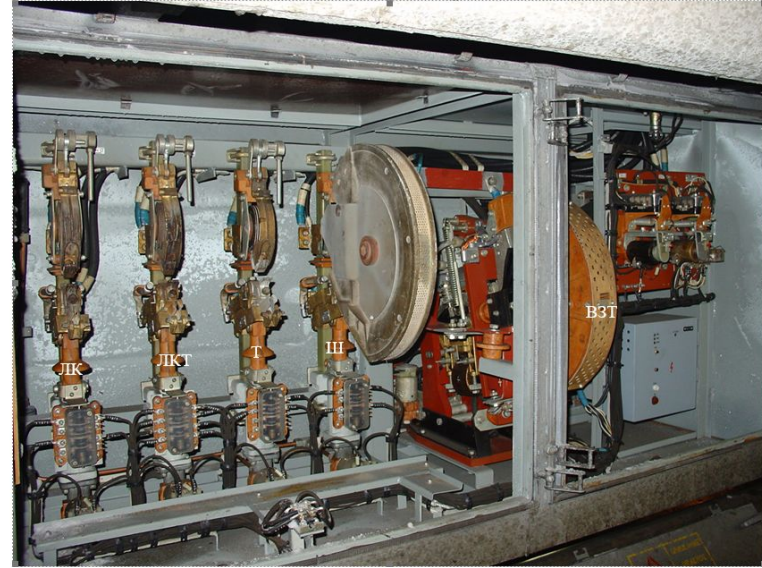


# Линейный контактор

Линейный контактор представляет собой однополюсный электромагнитный контактор постоянного тока с естественным охлаждением.

Предназначен:

- Для подачи питания 850 в от токоприемников на силовой инвертор в штатном режиме
- Для отключения силовой схемы от контактной сети в аварийных режимах
- Для отключения силовой схемы от контактной сети при реостатном электрическом торможении без рекуперации энергии в контактную сеть
- Для отключения силового инвертора от контактной сети при снижении  $U$  в сети до уровня ниже 530в

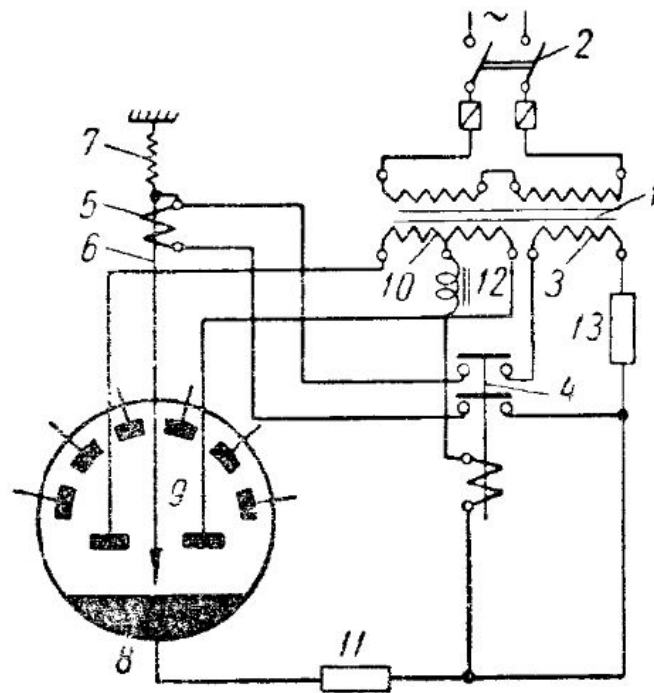




# Трансформатор возбуждения

**Трансформатор возбуждения** – процесс создания переменного электромагнитного поля путем подключения одной или нескольких обмоток к источнику электрической энергии. Другими словами возбуждение трансформатора представляет собой подачу на одну из обмоток питающего напряжения, что станет причиной возникновения электромагнитного поля в магнитопроводе и возникновению тока в других обмотках.

**Трансформатор возбуждения и зажигания** имеет две вторичные обмотки, одна из которых 3 питает цепь зажигания, другая 10 - цепь возбуждения. При помощи выключателя 2 подается напряжение на первичную обмотку. В цепи обмотки 3 появляется ток.

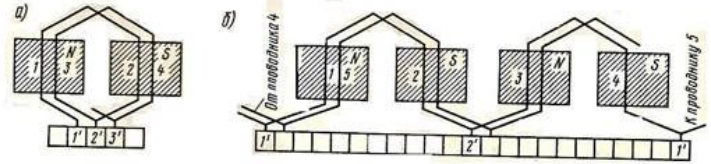


1-Трансформатор возбуждения и зажигания; 2-Выключатель; 3-Обмотка зажигания; 4-Контактор; 5-Катушка электромагнитного зажигания; 6-Стержень анода зажигания; 7-Пружина; 8-Ртуть катода; 9-Аноды возбуждения; 10-Обмотка возбуждения; 11-Сопротивление; 12-Дроссель; 13-Сопротивление.

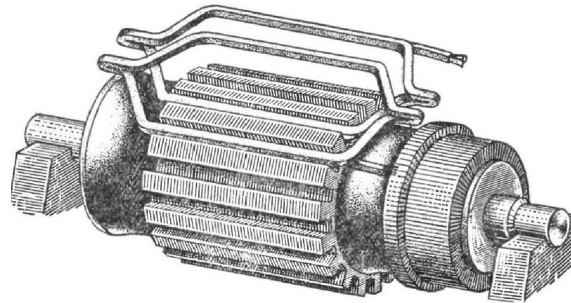
# Обмотка якорей ТЭД

В современных машинах постоянного тока применяют барабанные якоря, в которых проводники обмотки укладывают в пазы на наружной поверхности цилиндрического якоря.

Обычно делают многополюсными, т.е. они имеют не одну, а две, три и более пар полюсов. При этом проводники обмотки якоря могут быть соединены двумя способами, и в зависимости от этого получают обмотки 2-х типов: Петлевые и волновые.



а) Петлевая; б) Волновая



# Моторный вентилятор

На электропоездах в качестве приводов вентиляторов системы отопления и вентиляции кабины машиниста и салона установлены трехфазные асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором. На электропоезде ЭТ2М установлены электродвигатели серии АТК на остальных - серии АИР.



## Технические характеристики электродвигателя П-31М

Мощность, кВт .....	0,75
Напряжение, В .....	ПО
Сила тока, А .....	9,6
Частота сети, Гц.....	50
Частота вращения: мин .....	1000-2000
КПД, % .....	71,4
Масса, кг .....	54,5

# Амперметр и вольтметр

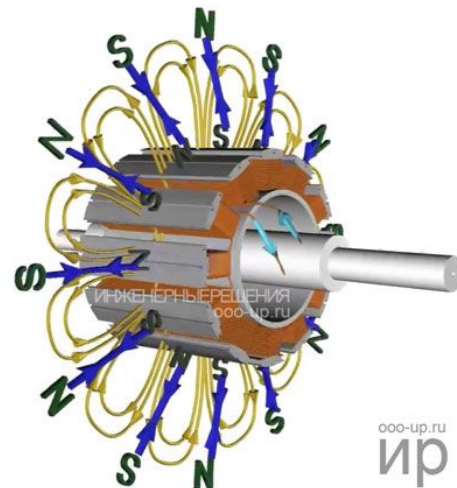
**Амперметр** — прибор для измерения **силы тока** в **амперах**. Шкалу амперметров градуируют в **микроамперах**, **миллиамперах**, амперах или **килоамперах** в соответствии с пределами измерения прибора.

**Вольтметр** — **измерительный прибор** непосредственного отсчёта для определения **напряжения** или **ЭДС** в электрических цепях. Подключается **параллельно** нагрузке или источнику электрической энергии.



# Обмотка якоря возбуждения ТЭД

Обмотка ротора возбуждается источником постоянного тока через контактные кольца. Магнитное поле создаваемое вокруг ротора возбуждаемое постоянным током показано ниже. Очевидно, что ротор ведет себя как постоянный магнит, так как имеет такое же магнитное поле (в качестве альтернативы можно представить, что ротор сделан из постоянных магнитов). Рассмотрим взаимодействие ротора и вращающегося магнитного поля. Предположим вы придали ротору начальное вращение в том же направлении как у вращающегося магнитного поля. Противоположные полюса вращающегося магнитного поля и ротора будут притягиваться друг к другу и они будут сцепляться с помощью магнитных сил. Это значит, что ротор будет вращаться с той же скоростью, что и вращающееся магнитное поле, то есть ротор будет вращаться с синхронной скоростью.



## Возврат бв и взт электропоезда эд 4м.

Поскольку конструкция защитных аппаратов -быстродействующего выключателя БВ и выключателя защиты ВЗТ (ранее применяли быстродействующий контактор КЗ) -принципиально иная, то в схеме управления ими внесены изменения.

От провода 20 через автоматический защитный выключатель Q21 запитываются удерживающие катушки БВ-У и ВЗТ-У. После нажатия кнопки «Возврат защиты» от провода 22Д получает питание поездной провод 7, по которому на моторных вагонах включается промежуточное реле РВЗ-1. Данное реле своими контактами запитывает катушки вентилей быстродействующих выключателей БВ-В и защитных выключателей ВЗТ-В, а также катушку реле выдержки времени РВВ.

Контакт реле времени РВВ шунтирует блокировочный контакт ВЗТ в цепи удерживающей катушки БВ. Выдержка времени здесь необходима для полного включения защитного выключателя ВЗТ. В цепь удерживающей катушки ВЗТ-У введен блок- контакт реле контроля напряжения РКН, которое контролирует наличие напряжения 220В в цепи переменного тока , подаваемого на блок защиты (на проводе 67Ж).

Включить быстродействующие выключатели БВ и ВЗТ можно также из шкафа моторного вагона нажатием кнопки В28 «Восстановление защиты»: от провода 20А получает питание провод 7А, включая реле РВЗ-1.

При срабатывании дифференциальной защиты повторитель дифференциального реле ПДР контактами 20В-20Г разрывает цепь питания удерживающей катушки ВЗТ-У. Аппарат включается, вызывая одновременное отключение БВ, так как в цепи БВ-У размыкается блокировка ВЗТ 30Ю-30.

# Неисправен контактор ВЗТ:

-не горит светодиод ПП41 - нет питания на блоке БУВЗТ - Q-31, ПР23- провода 67Н, 66Н, проверить на моторном вагоне не включена ли «Секвенция» - **выключить**.Контактор ВЗТ можно включить кнопкой В28



# Датчики тока якорей и тока возбуждения

Датчики тока якорей ДТЯ, ДТЯ1 и тока возбуждения ДТВ подают в систему управления сигналы, пропорциональные силовому току. Контрольно-измерительная аппаратура выполняет свои обычные функции. Вольтметр V2 измеряет напряжение на тяговом двигателе, амперметр А3 в режиме тяги показывает ток якорей, а в режиме рекуперации — ток возбуждения, амперметр А2 измеряет ток шунтирующей цепи, А1 — общий ток в силовой цепи.

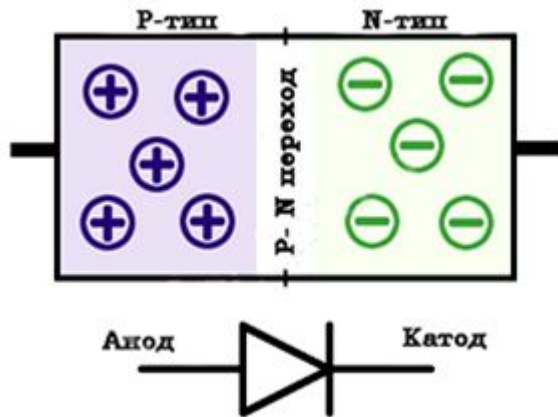


Датчик тока якоря ДТ-010 629.129.010

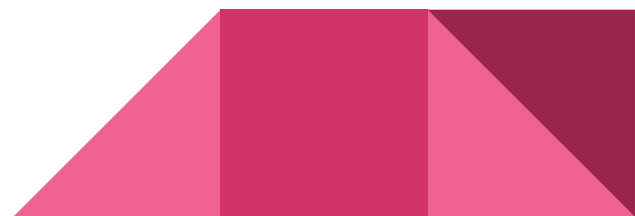


# Диод

Самым простым по конструкции в семействе полупроводников являются диоды, имеющие в конструкции всего два электрода, между которыми существует проводимость электрического тока в одну сторону. Такой вид проводимости в полупроводниках создается благодаря их внутреннему устройству.



Знания о внутреннем устройстве диода, нельзя понять его принципа действия. Структура диода состоит из двух слоев с проводимостью различного вида.



# Диод состоит из следующих основных элементов:

**Корпус.** Выполняется в виде вакуумного баллона, материалом которого может быть керамика, металл, стекло и другие прочные материалы.

**Катод.** Он расположен внутри баллона, служит для образования эмиссии электронов. Наиболее простым устройством катода является тонкая нить, раскаляющаяся в процессе действия. Современные диоды оснащены косвенно накаляющимися электродами, которые выполнены в виде металлических цилиндров со свойством активного слоя, имеющего возможность испускать электроны.

**Подогреватель.** Это особый элемент в виде нити, раскаляющейся от электрического тока. Подогреватель расположен внутри косвенно накаляющегося катода.

**Анод.** Это второй электрод диода, служащий для приема электронов, вылетевших от катода. Анод имеет положительный потенциал, по сравнению с катодом. Форма анода чаще всего так же, как и катода, цилиндрическая. Оба электрода аналогичны эмиттеру и базе полупроводников.

**Кристалл.** Его материалом изготовления является германий или кремний. Одна часть кристалла имеет p-тип с недостатком электронов. Другая часть кристалла имеет n-тип проводимости с избытком электронов. Граница, расположенная между этими двумя частями кристалла, называется p-n переходом.

**Кристалл.** Его материалом изготовления является германий или кремний. Одна часть кристалла имеет р-тип с недостатком электронов. Другая часть кристалла имеет n-тип проводимости с избытком электронов. Граница, расположенная между этими двумя частями кристалла, называется р-n переходом.

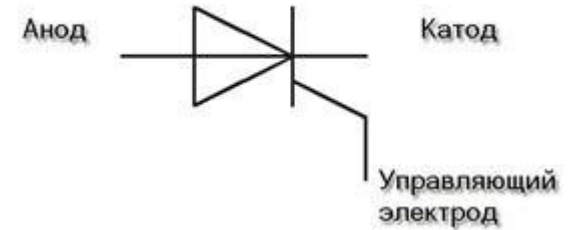
## Принцип действия

Работа диода характеризуется его различными состояниями, и свойствами полупроводника при нахождении в этих состояниях. Рассмотрим подробнее основные виды подключений диодов, и какие процессы происходят внутри полупроводника.



# Тиристор

Тиристор — полупроводниковый элемент, имеющий только два состояния: «открыто» (ток проходит) и «закрыто» (тока нет). Причем оба состояния устойчивые, то есть переход происходит только при определенных условиях. Само переключение происходит очень быстро, хоть и не мгновенно.



По способу действия его можно сравнить с переключателем или ключом. Вот только переключается тиристор при помощи напряжения, а отключается пропаданием тока или снятием нагрузки. Так что принцип работы тиристора понять несложно. Можно представлять его как ключ с электрическим управлением. Так, да не совсем.

Тиристор, как правило, имеет три выхода. Один управляющий и два, через которые протекает ток. Можно попробовать коротко описать принцип работы. При подаче напряжения на управляющий выход, коммутируется цепь через анод-коллектор. То есть, он сравним с транзистором. Только с той разницей, что у транзистора величина пропускаемого тока зависит от поданного на управляющий вывод напряжения. А тиристор либо полностью открыт, либо полностью закрыт.



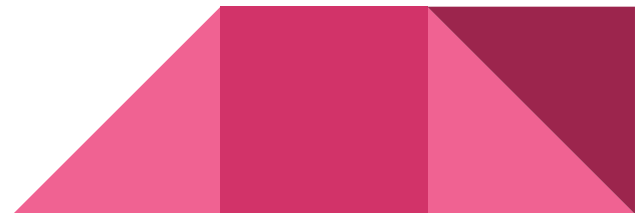
# Принцип работы

Рассмотрим принцип работы тиристора. Стартовое состояние элемента — закрыто. «Сигналом» к переходу в состояние «открыто» является появление напряжения между анодом и управляющим выводом.

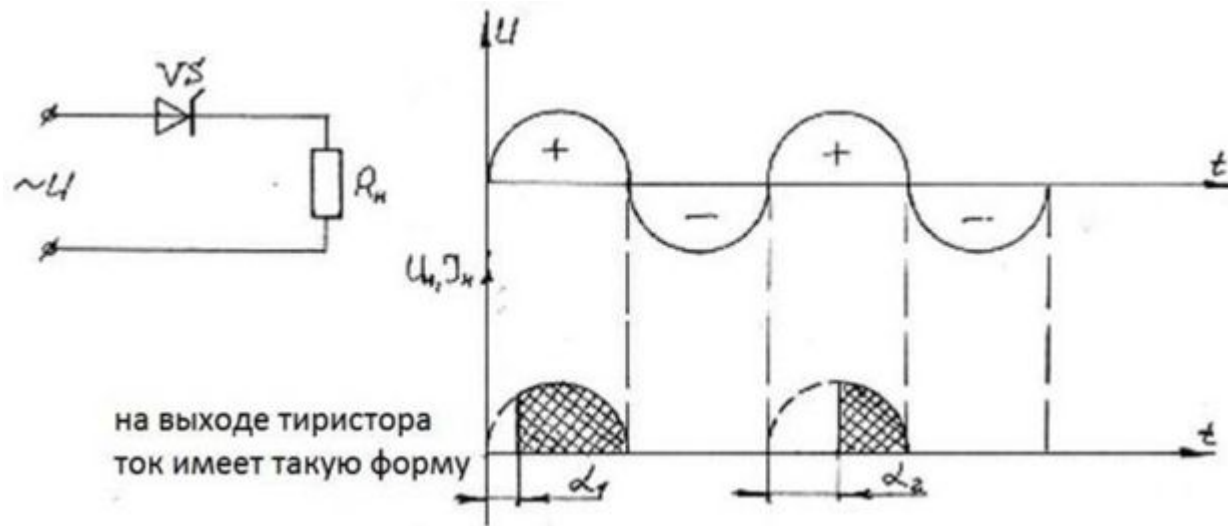
Вернуть тиристор в состояние «закрыто» можно двумя способами:

1. снять нагрузку;
2. уменьшить ток ниже тока удержания (одна из технических характеристик).

В схемах с переменным напряжением, как правило, сбрасывается тиристор по второму варианту. Переменный ток в бытовой сети имеет синусоидальную форму, когда его значение приближается к нулю и происходит сброс. В схемах, питающихся от источников постоянного тока, надо либо принудительно убирать питание, либо снимать нагрузку.

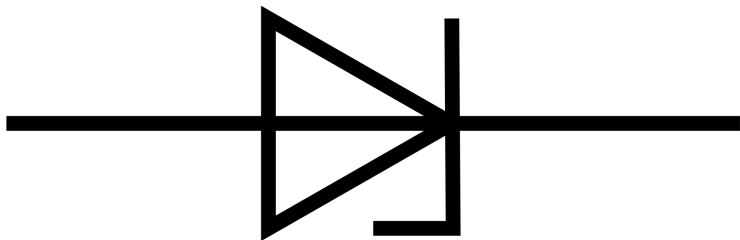


Принцип работы тиристора в устройствах переменного напряжения: на выходе есть только верхняя часть синусоиды. В схемах переменного напряжения тиристор будет пропускать только одну полуволну — верхнюю. Когда приходит нижняя полуволна, он сбрасывается в состояние «закрыто».



# Стабилитрон

Стабилитрон — специальный диод, который способен работать в условиях обратного смещения в зоне пробоя без какого-либо ущерба для себя.



обозначение стабилитрона на схеме





# Принцип действия

Когда стабилитрон имеет прямое смещение, то, также, как и в любом обычном диоде, ток, проходящий через него, возрастает при увеличении подаваемого напряжения. Когда же стабилитрон имеет обратное смещение, то ток бывает минимальным до того момента, пока подаваемое напряжение не достигнет значения напряжения пробоя для данного диода. Когда такое напряжение достигается, то происходит значительное увеличение протекающего тока. Однако, в отличие от обычного диода, стабилитрон предназначен для работы в условиях обратного смещения в зоне пробоя.

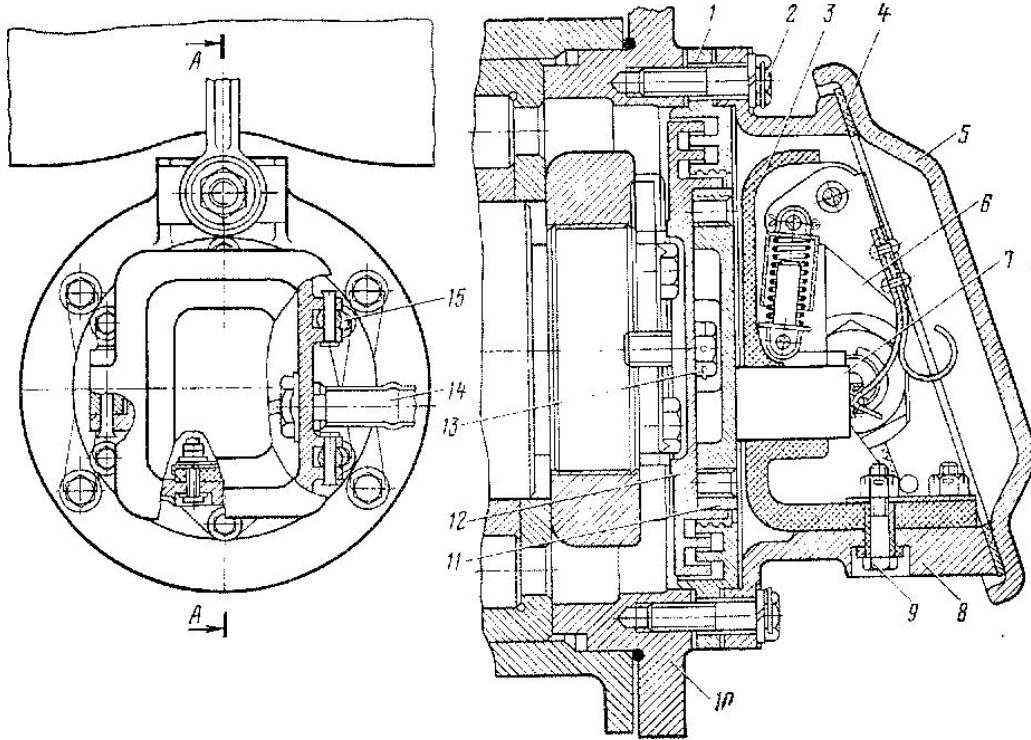


# Заземляющее устройство

Заземляющее устройство служит для предохранения буксовых подшипников колесных пар от электроэрозии. На электропоездах первых выпусков оно установлено на оси колесной пары. Вплотную к переднему подшипнику редуктора напрессовано заземляющее кольцо, а корпус заземляющего устройства прикреплен шестью болтами к опорному стакану. Состоит корпус из двух алюминиевых половин (для возможности монтажа и демонтажа без разборки колесной пары), скрепленных четырьмя призонными болтами. Верхняя половина корпуса имеет полость, закрываемую крышкой, в которой монтируют щеткодержатель с двумя меднографитовыми щетками МЗ. Щетки заменяют при износе по высоте до 20 мм. В настоящее время на электропоездах заземляющие устройства монтируют на торцах буксовых крышек по два на каждую тележку моторного вагона. Состоит оно из алюминиевого корпуса 8, внутри которого установлен пластмассовый щеткодержатель 3. Корпус заземляющего устройства соединен с крышкой 10 буксы шестью болтами 2. Щеткодержатель имеет рычажное устройство 6, прижимающее щетки к контактной поверхности токосъемного диска 11. Последний установлен в проточке лабиринтного кольца 12 и прикреплен к нему четырьмя болтами, застопоренными пластинчатыми шайбами. Лабиринтное уплотнение, образованное кольцевыми канавками крышки 1 и кольца 12, защищает щетки от попадания на них смазки из полости буксы. Лабиринтное кольцо прикреплено к торцу оси двумя болтами 13. Крышка 5 заземляющего устройства, снабженная мягкой резиновой прокладкой 4, предохраняет механизм от попадания пыли и влаги. Она плотно прижата к корпусу устройства двумя откидными болтами 15 с гайками.

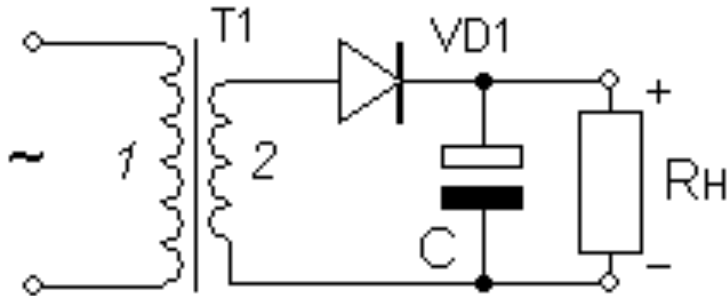


# Заземляющее устройство



# Сглаживающие фильтры питания

Сглаживающие фильтры питания предназначены для уменьшения пульсаций выпрямленного напряжения. Принцип работы простой – во время действия полуволны напряжения происходит заряд реактивных элементов (конденсатора, дросселя) от источника – диодного выпрямителя, и их разряд на нагрузку во время отсутствия, либо малого по амплитуде напряжения.



# Главный разъединитель

Главный разъединитель, установленный на электропоезде, предназначен для заземления силовой цепи при осмотре или ремонте тяговых двигателей и высоковольтных аппаратов. Он установлен в подвагонной камере и представляет собой однополюсный переключатель ножевого типа с клиновидными контактами. Переключения выполняют вручную при обесточенной цепи.

Разъединитель имеет два положения: верхнее, когда силовая цепь токоприемника соединена с силовой цепью тяговых двигателей, и нижнее, когда силовая цепь тяговых двигателей заземлена. Для перевода разъединителя из одного положения в другое в торцевой стенке камеры предусмотрен валик, связанный через изолятор с ножом разъединителя и имеющий с наружной стороны головку, в которую вставляется реверсивная рукоятка контроллера машиниста. Рукоятка может быть вставлена и вынута из головки только в фиксированных положениях ножа. На стойке разъединителя установлены два последовательно соединенных резистора сопротивлением 51 кОм каждое. Они служат для разряда конденсатора при заземлении силовой цепи.



# Счетчик электрический постоянного тока "СКВТ-М"

Счетчик электрический постоянного тока "СКВТ-М" предназначен для измерения параметров электрических сетей постоянного тока, их отображения на цифровом индикаторе, и преобразования измеряемых величин в кодовый сигнал с его последующей передачей по интерфейсу RS-485 на удаленную систему сбора информации.



# Плавкий предохранитель.

Плавкий предохранитель – элемент электросети, выполняющий защитную функцию. В отличие от автоматического выключателя после каждого срабатывания он нуждается в замене размыкающей цепь детали. Плавкая вставка, которая сгорает при превышении допустимого значения номинального тока, должна быть выбрана с учетом нагрузки на сеть.

