



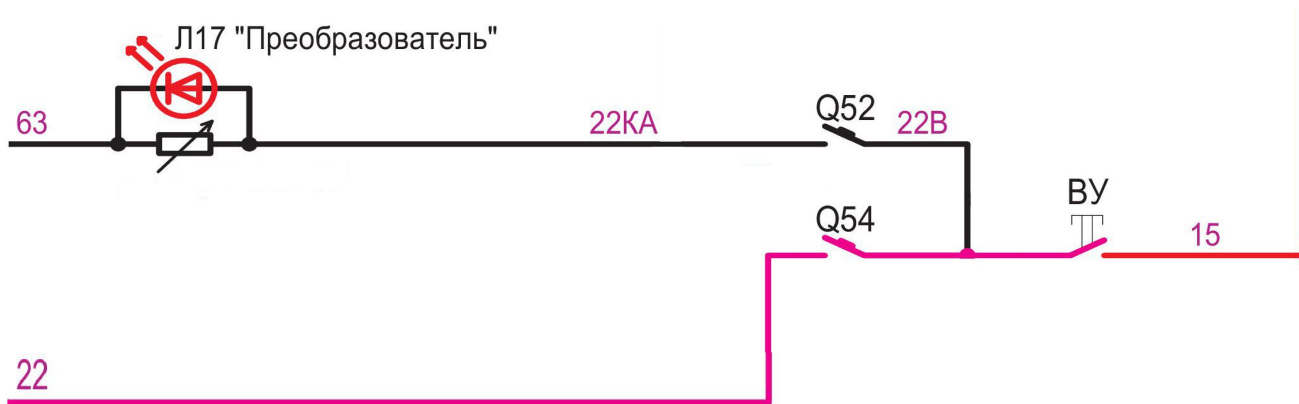
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОПОЕЗДА ЭД4М

ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Головной вагон:

С провода 15 через включенный выключатель управления ВУ 15-22В, через автоматический выключатель Q54 22В-22, получает питание поездной провод 22 («Плюс» цепи управления поездом»)



На пульте УПУ расположена сигнальная лампа Л17 «Преобразователь». Цепь сигнальной лампы «Преобразователь»: провод 15, ВУ, автоматический выключатель Q52 22В -22КА сигнальная лампа Л17 «Преобразователь», поездной минусовой провод 63 (Сигнальная лампа «Преобразователь»)

ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Моторный вагон:

С провода 22 через автоматический выключатель Q19 22-22П, получает питание провод 22П.

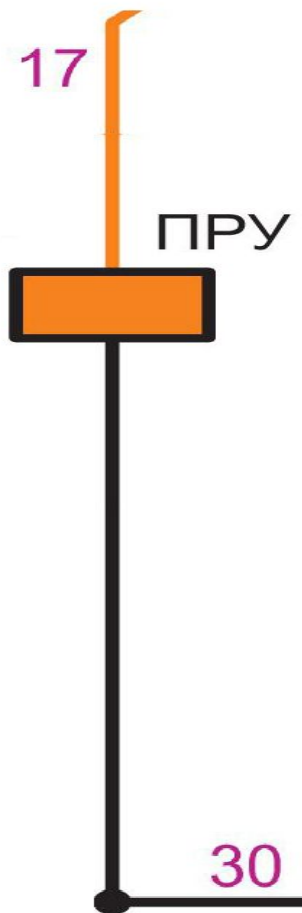


С провода 22П через замкнутую блокировку РББ1 22П-17А и обратно замкнутую блокировку РББ2 17А-17 получает питание секционный провод 17 (Управление ПРУ), который уходит на головной/прицепной вагоны.



ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Головной (прицепной) вагон: С провода 17 «плюс» 110В приходит на катушку промежуточного реле управления ПРУ. Минус катушки провод 30.



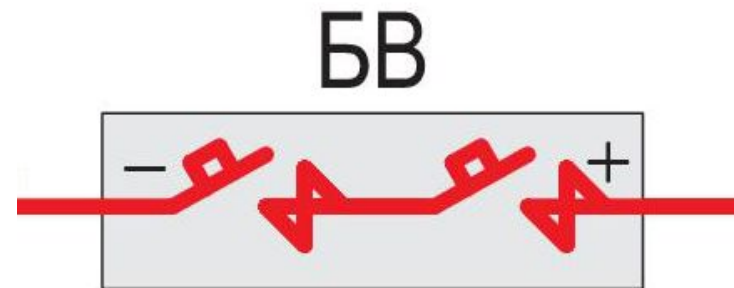
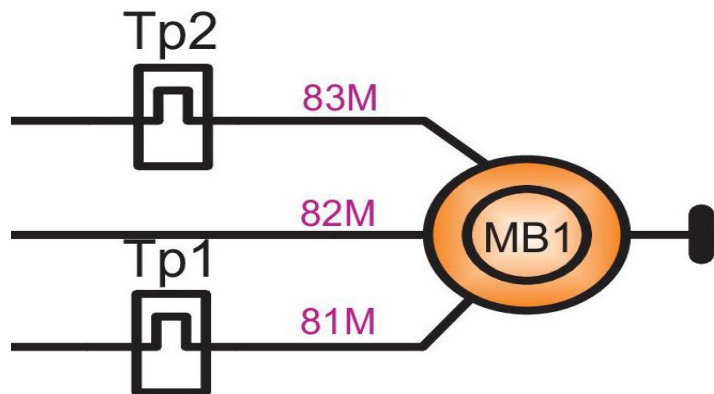
ПРУ включается и с провода 15 через замкнутые контакты ПРУ 15-20А, через автоматический выключатель Q23 20А-20 получает питание секционный провод 20 («Плюс» цепи управления секции).



ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Примечание:

От провода 20 на данной секции происходит управление вентиляцией и отоплением салона, а на моторном вагоне секции – управление быстродействующим выключателем БВ.



ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

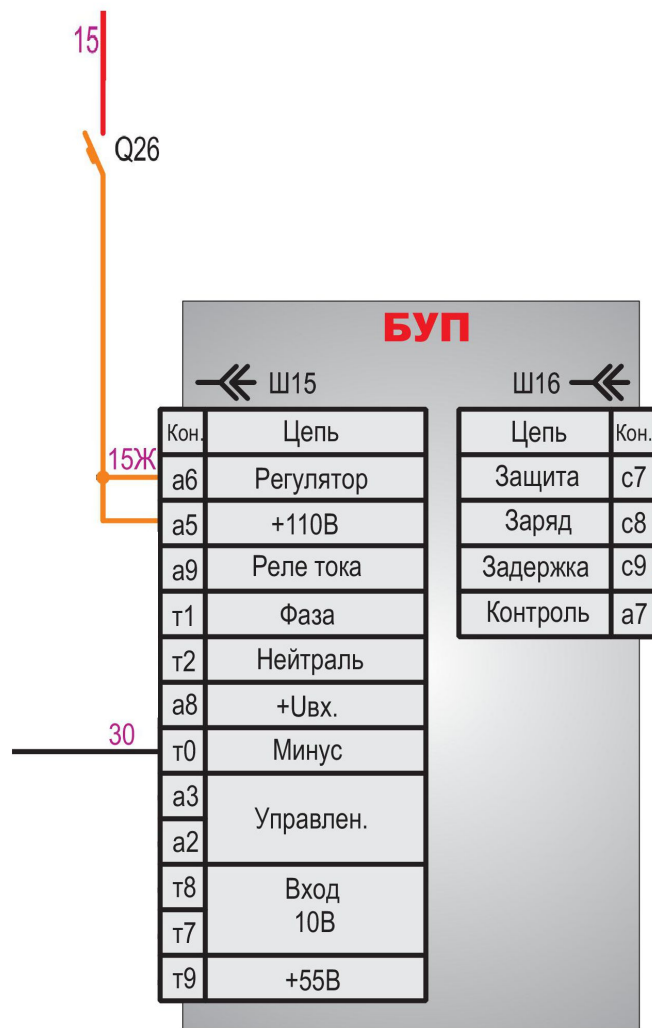
Примечание:

Блокировка реле РББ2 17А-17, в цепи провода 17, служит для защиты контактного провода от перегоя, при опускании токоприемников под нагрузкой (работающем преобразователе, работающем отоплении, движении в «тяге»).



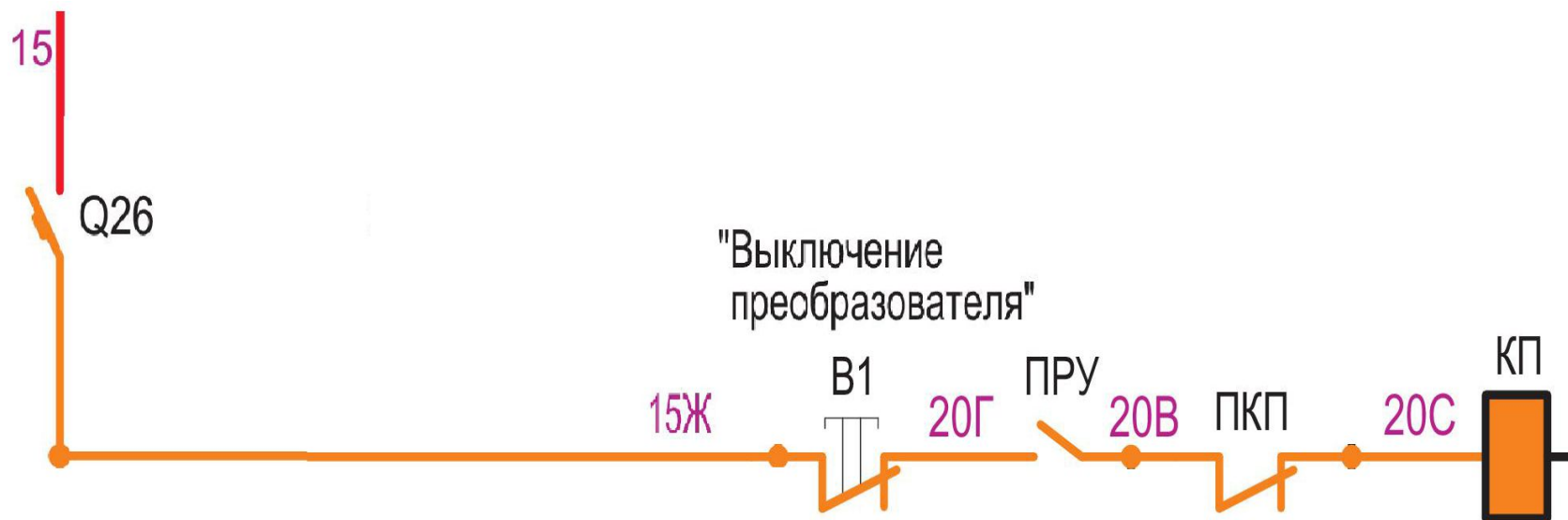
ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

С провода 15 через автоматический выключатель Q26 15-15Ж получает питание провод 15Ж, который приходит на вход «+110В» блока управления преобразователем БУП (питание блока БУП). Минус блока БУП провод 30 (вход «Минус»). Также провод 15Ж приходит на вход БУП «Регулятор», который нужен для управления первичным подмагничиванием ротора генератора преобразователя в момент запуска двигателя преобразователя



ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

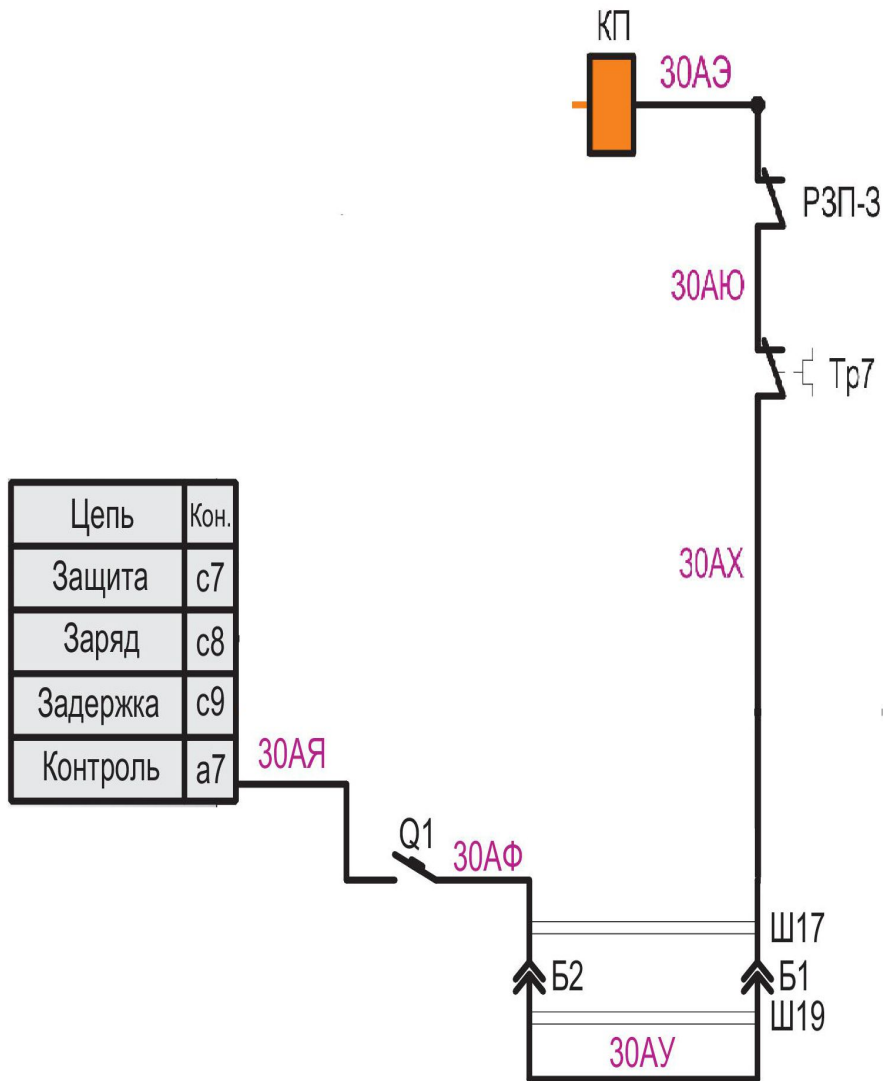
С провода 15 через автоматический выключатель Q26, провод 15Ж, через выключатель преобразователя В1, замкнутый контакт ПРУ 20Г-20В и обратно замкнутую блокировку контактора ПКП «плюс» 110В приходит на катушку контактора КП



ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

«минус» катушки:
обратно замкнутая блокировка
реле защиты преобразователя
РЗП-3 30АЭ-30АЮ, обратно
замкнутая блокировка
теплового реле Тр7
30АЮ-30АХ, штепсельный
разъем резервирования Ш17-
Ш19, автоматический
выключатель Q1, провод
30АЯ.

Провод 30АЯ приходит на
блок БУП и дает сигнал
«Контроль». Получив сигнал
«Контроль» блок БУП
соединит провод 30АЯ с
проводом 30. КП включается.



ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Примечание:

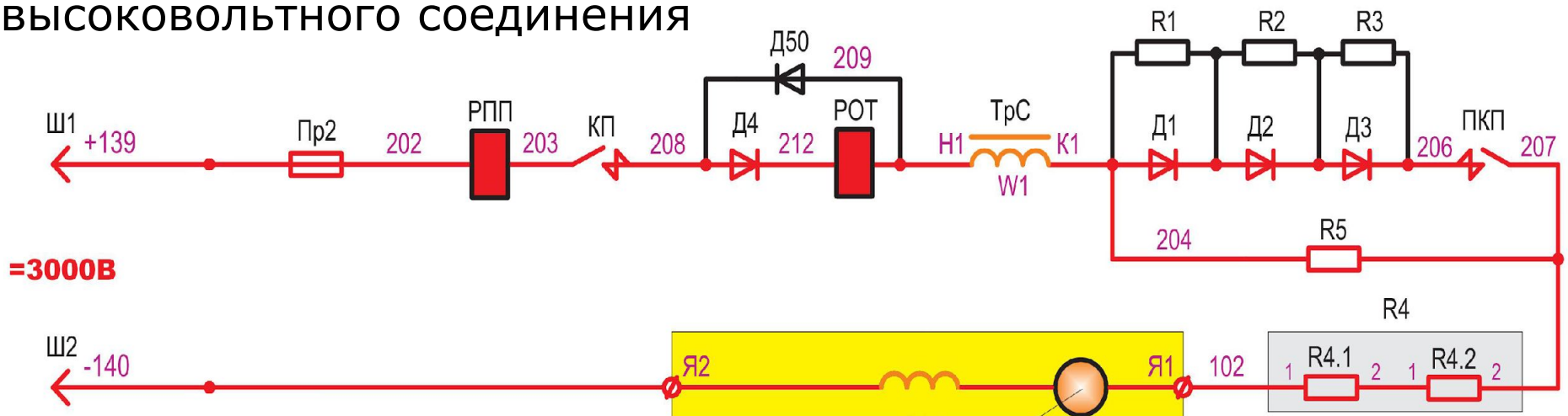
Провод 30АЯ служит для проверки целостности электрической цепи запуска преобразователя. «Машина» сама проверяет, что включен автоматический выключатель Q26, включен выключатель преобразователя В1, включен ПРУ, выключен контактор ПКП, катушка промежуточного реле управления ПРУ не имеет обрыва, не сработала защита преобразователя РЗП-З, не сработала тепловая защита независимой обмотки преобразователя Tr7, разъем резервирования Ш17 вставлен в Ш19, включен автоматический выключатель Q1. Только при соблюдении этих условий включится контактор КП и начнется запуск двигателя преобразователя!

Провод 30АЯ при проверке целостности электрической цепи запуска преобразователя имеет потенциал «плюс», после проверки «минус».

ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

После включения контактора КП собирается высоковольтная схема пуска двигателя преобразователя:

плюсовое междувагонное соединение, высоковольтный предохранитель Пр2 (31,5А), реле перегрузки преобразователя РПП (ток уставки 100А), контактор КП, диод Д4, катушка реле обратного тока РОТ, первичная обмотка стабилизирующего трансформатора ТрС, пусковое сопротивление R5, демпферное сопротивление R4, двигатель преобразователя, минусовое разъем высоковольтного соединения

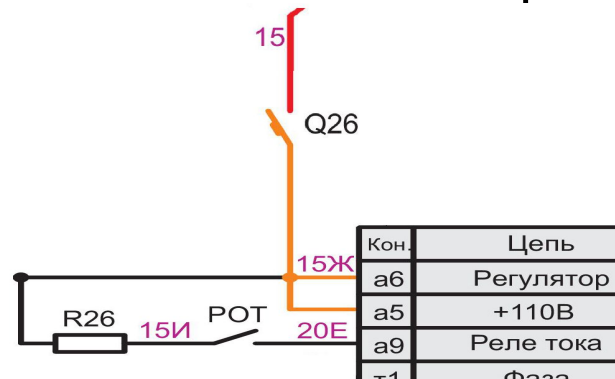
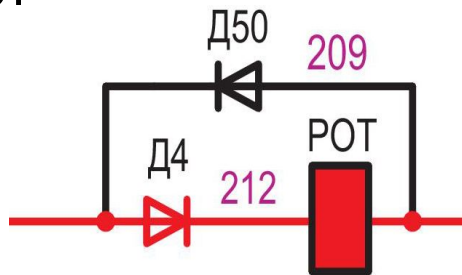


ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

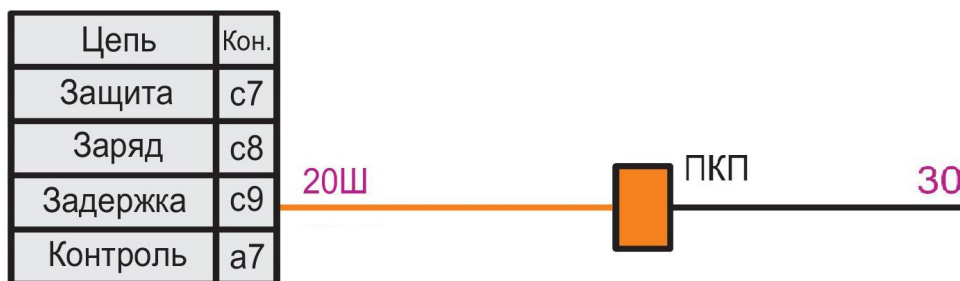
Примечание: пусковое сопротивление $R5$ ограничивает токи двигателя при пуске, пока не включился контактор ПКП. Оно требуется и для таких переходных процессов, как снятие или резкое снижение напряжения в контактной сети. Поскольку низковольтная обмотка двигателя преобразователя Н1-Н2 находится под напряжением и продолжает создавать нормальный магнитный поток, двигатель перейдет в генераторный режим. Кратковременный толчок обратного тока протекает через диод Д50. Диод Д4 запирается, и реле обратного тока РОТ обесточивается. С блока БУП снимается сигнал «Реле тока», и примерно через 1 секунду отключается контактор ПКП. В силовую схему двигателя вводится резистор $R5$, и восстановление напряжения в контактной сети опасности не представляет. Резисторы $R1$, $R2$ и $R3$ выравнивают обратные напряжения на диодах Д1, Д2 и Д3, которые препятствуют прохождению генераторного тока. Если при колебаниях напряжения контактной сети длительность обратного тока относительно невелика, блок БУП не отключает контактор ПКП.

ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Под действием пускового тока включается реле обратного тока РОТ и по цепочке с провода 15Ж, резистор R26, замкнутый контакт РОТ 15И-20Е на вход блока БУП «Реле тока» приходит сигнал



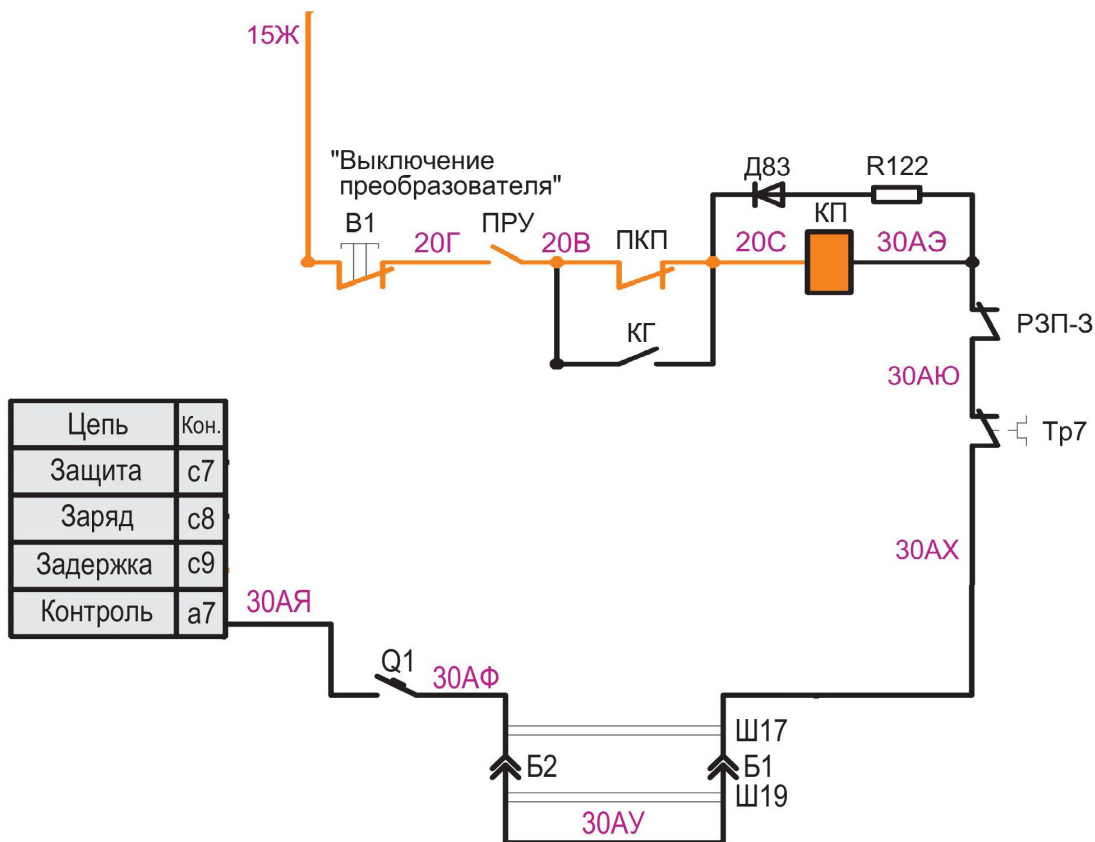
После этого, примерно через 3-3,5с на блоке управления преобразователем БУП появляется выходной сигнал «Задержка», от провода 20Ш включается контактор ПКП и выводит пусковое сопротивление R5 из цепи двигателя преобразователя



ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

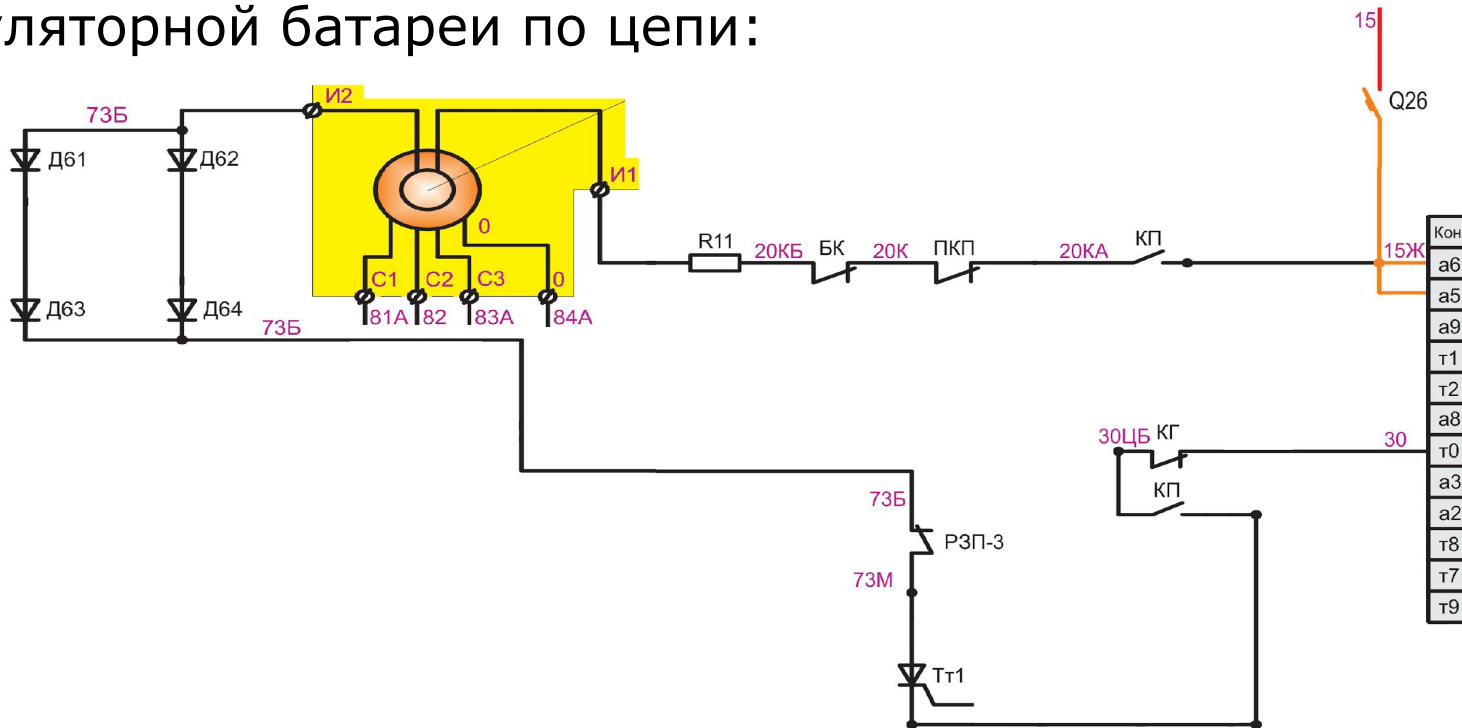
Примечание:

если к моменту включения ПКП контактор КГ не включится, то блокировка ПКП 20В-20С размыкает цепь питания катушки КП и преобразователь отключается



ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

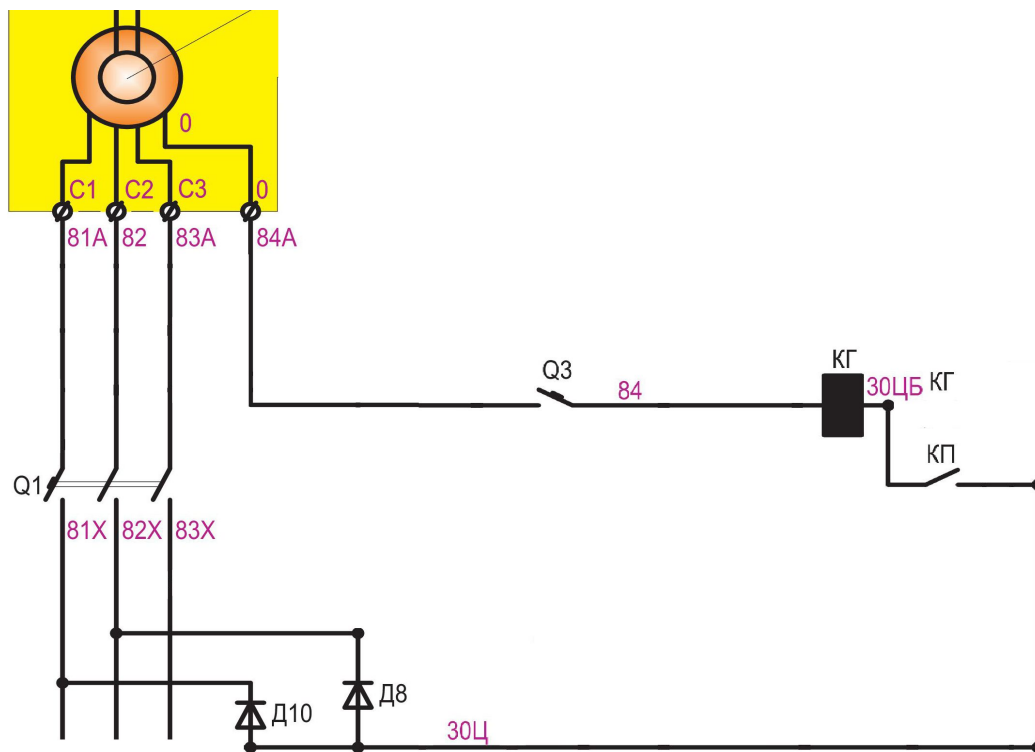
В момент пуска преобразователя обмотка возбуждения ротора генератора И1-И2 получает первоначальное возбуждение от аккумуляторной батареи по цепи:



Одновременно с включением контактора КП от провода 15 через автоматический выключатель Q26 напряжение поступает на вход блока БУП «Регулятор». Это обеспечивает подачу управляющих импульсов на тиристор Тт1

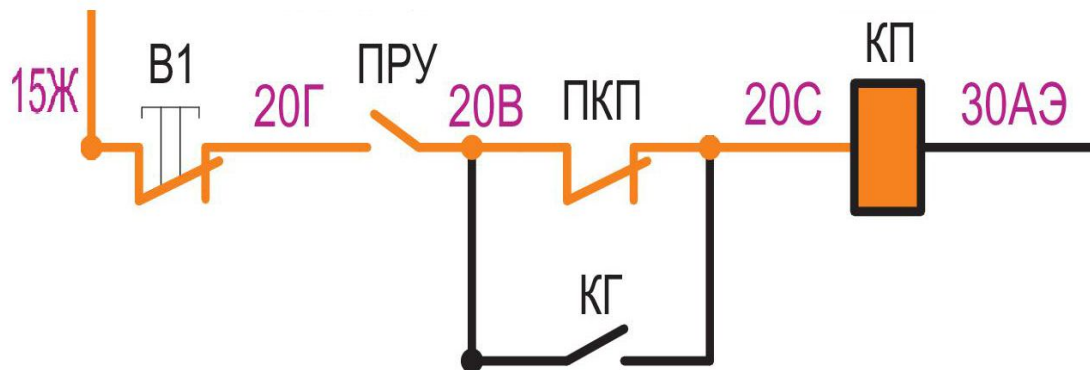
ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

По мере увеличения частоты вращения двигателя преобразователя на статорных обмотках генератора (а значит, и на фазах 81, 82, 83) появляется переменное напряжение. Когда оно станет близким номинальному, включается контактор генератора КГ

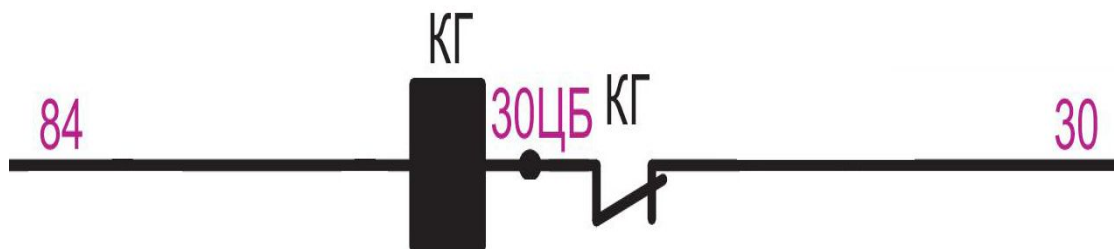


ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Контактор генератора КГ блокировкой 20В-20С шунтирует блокировочный контакт контактора ПКП в цепи контактора КП,

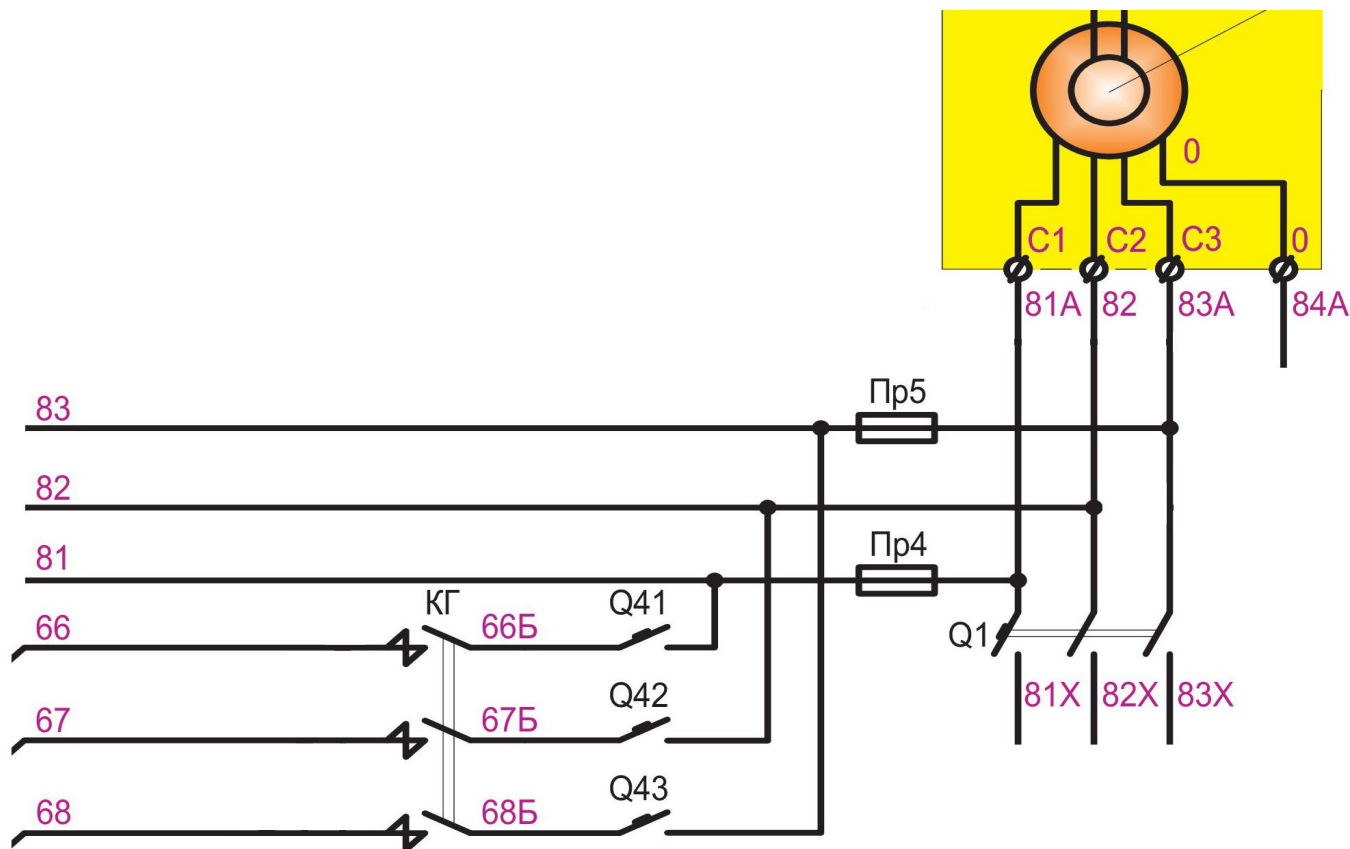


размыкает цепь первоначального возбуждения ротора генератора от батареи со стороны «минус» контактом КГ 30ЦБ-30.



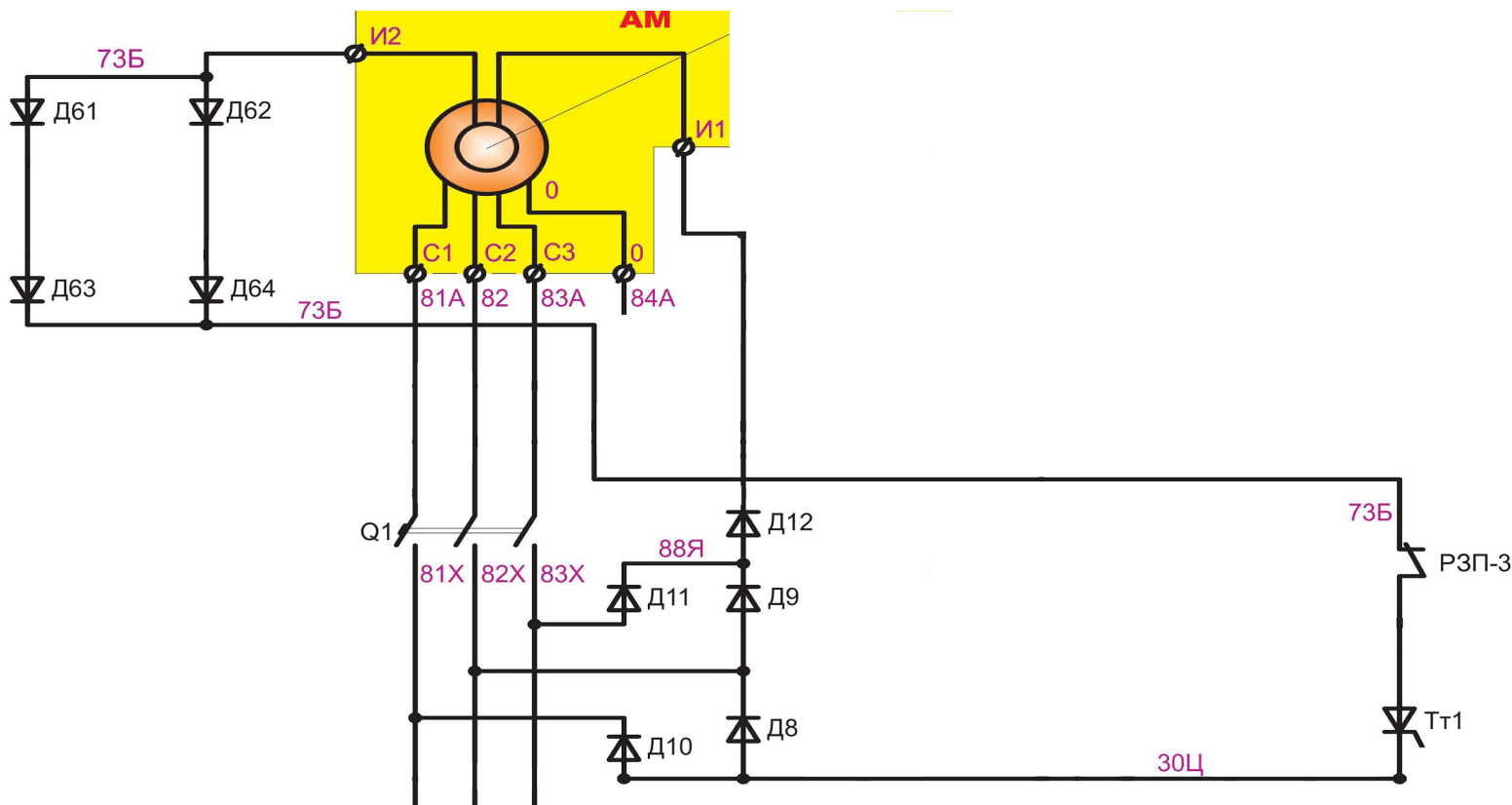
ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

От зажимов генератора С1, С2 и С3, предохранители Пр4 и Пр5, автоматы Q41, Q42 и Q43, через замкнутые контакты КГ подается напряжение $\sim 220\text{В}$ на провода 66, 67 и 68.



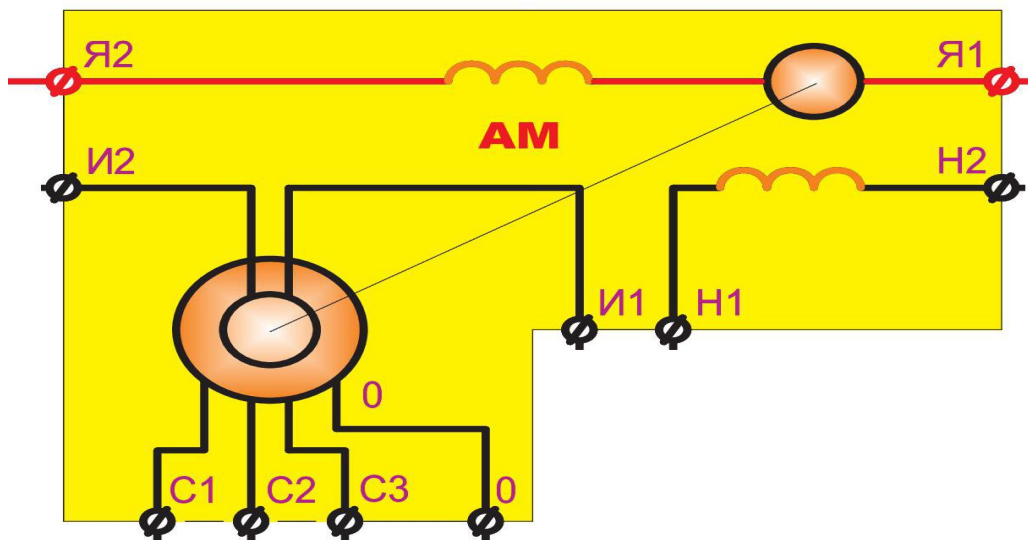
ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

После включения контакторов КГ, ПКП и БК цепь начального возбуждения ротора генератора разбирается, и обмотка возбуждения питается от собственных статорных обмоток через выпрямитель Д8-Д12



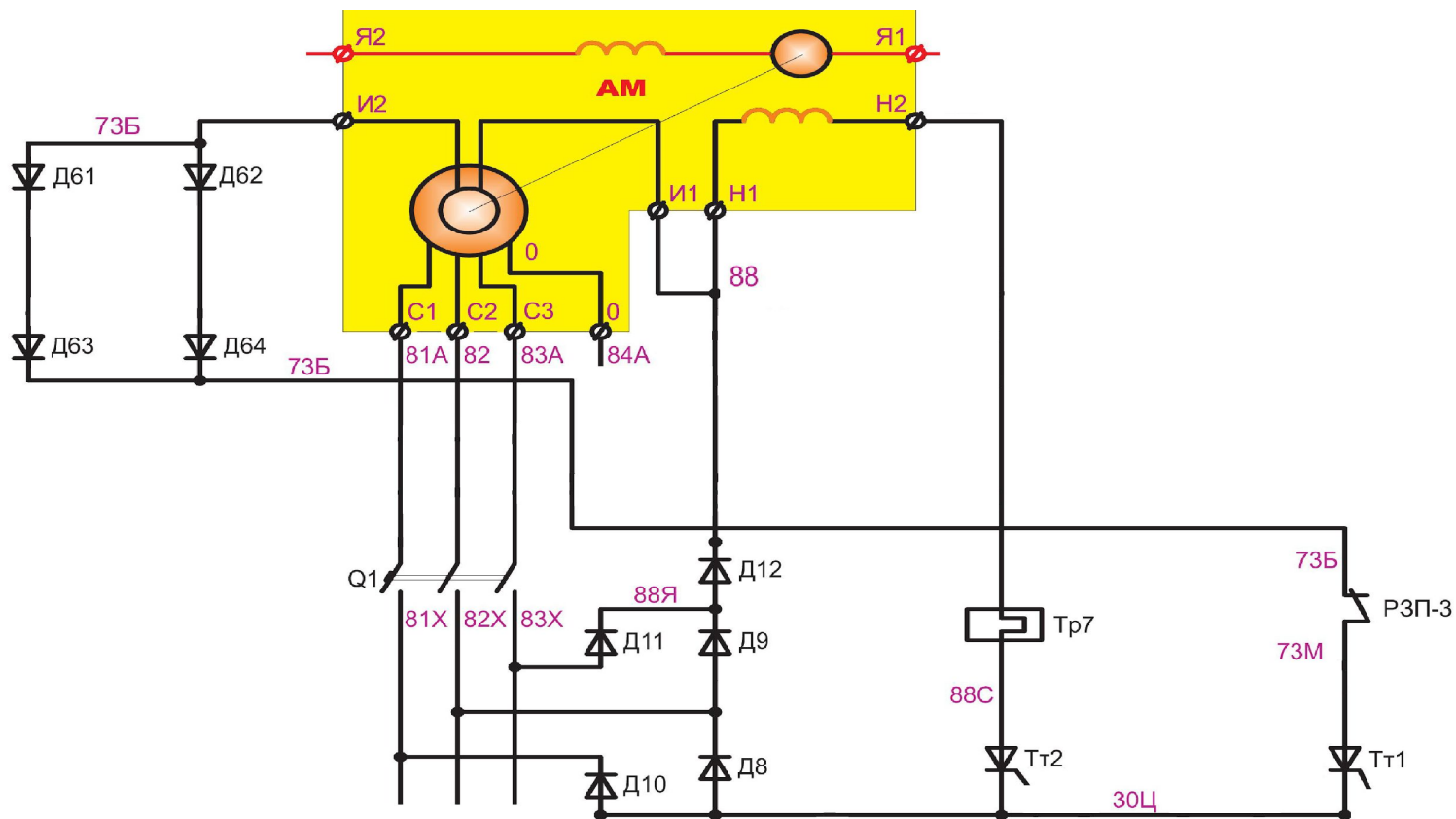
ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Во время работы преобразователя требуется постоянно регулировать напряжение и частоту генератора, которые меняются из-за колебаний напряжения контактной сети и нагрузки генератора. Для поддержания напряжения в пределах 220В регулируют ток в обмотке возбуждения генератора И1-И2. Поддержание постоянной частоты вращения двигателя преобразователя, а следовательно и стандартной частоты вырабатываемого переменного напряжения 50Гц достигается регулированием тока возбуждения в обмотке двигателя Н1-Н2.



ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

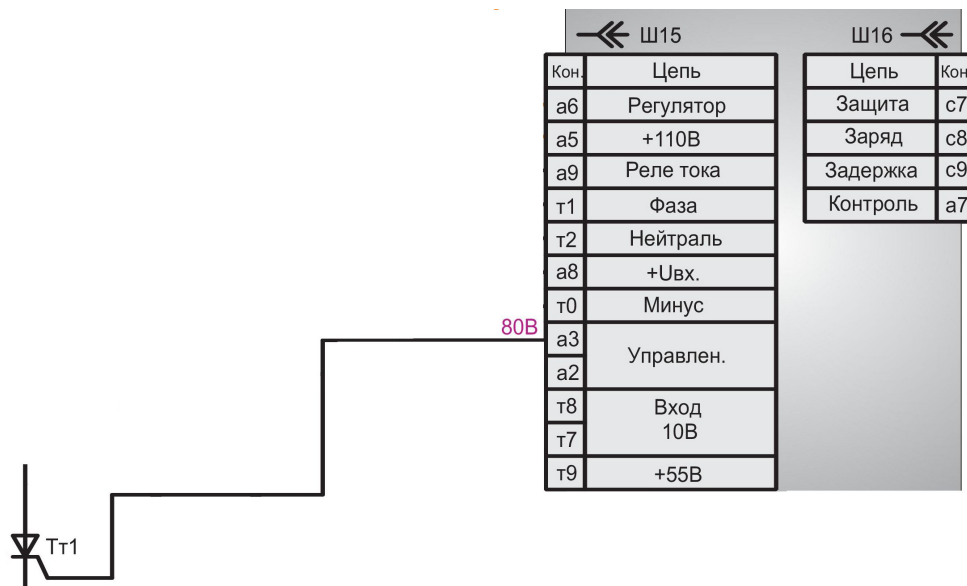
На обе обмотки (И1-И2 и Н1-Н2) подается напряжение генератора через автоматический выключатель Q1, неполнофазный выпрямительный мост Д8-Д12 и тиристоры Тт1 и Тт2, которые открывают соответственно блоки БУП и БРЧ



ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Блок БУП обеспечивает регулирование выходного напряжения генератора импульсным регулированием силы тока в обмотке возбуждения И1-И2. Сигнал «Управление» по проводу 80В подается на управляющий тиристор Тт1 и открывает его.

Запирается тиристор за счет неполнофазности моста Д8-Д12, вследствие чего импульсы напряжения, подаваемые на обмотку возбуждения, имеют нулевые площадки, т.е. в момент отсутствия напряжения тиристор запирается



ЗАПУСК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

При достижении частоты вращения, близкой к номинальной, вступает в работу блок БРЧ. Блок начинает подавать сигналы на управляющий вход тиристора Тт2, вследствие чего появляется ток в независимой обмотке возбуждения Н1-Н2

