

**СЗАО «Электромеханический завод»
г.Молодечно**



Регулятор напряжения БРН–3В–1

П А С П О Р Т

ДУВК.667565.002 ПС

Регулятор напряжения БРН-3В-1 (далее – регулятор) взаимозаменяем с реле - регулятором БРН-3В (М) и предназначен для автоматического поддержания в заданных пределах напряжения на выводах вспомогательного генератора ВІТ 275\120 тепловоза М62, ТЭП60.

Регулятор дополнительно обеспечивает ограничение тока нагрузки генератора при напряжении на выходе генератора менее (60 ± 3) В (ограничение тока заряда сильно разряженной аккумуляторной батареи) и электронную защиту выходного транзистора регулятора от коротких замыканий по выходной цепи.

Регулятор изготавливается для нужд народного хозяйства в качестве запасных частей для ремонтных целей, а также для поставок на экспорт.

По условиям эксплуатации регулятор относится к изделиям категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69 и выпускается в климатическом исполнении У.

1 Основные параметры

- 1.1 Диапазон значений напряжения питания, не уже – $(40 - 100)$ В;
- 1.2 Диапазон установки регулируемого напряжения, не уже ... – $(72 - 78)$ В;
- 1.3. Ток срабатывания защиты в выходной цепи – $(12 - 13)$ А;
- 1.4 Точность поддержания регулируемого напряжения – $\pm 1,0$ В
- 1.5 Масса, не более – 1,5 кг;
- 1.6 Габаритные и установочные размеры приведены на рисунке 1.

2 Характеристики

2.1 Степень защиты регулятора от проникновения посторонних тел, обеспечиваемая оболочкой IP40 по ГОСТ 14254-96.

2.2 Режим работы регулятора – продолжительный номинальный S1 по ГОСТ 3940-2004.

2.3 Регулятор относится к ремонтируемым и восстанавливаемым изделиям группы 2 вида 1 по ГОСТ 27.003-90.

2.4 Содержание драгоценных материалов в одном изделии:

- золото 0,0008386 г;
- серебро 0,3551959 г;
- палладий 0,0117000 г.

Примечание – Количество драгоценных материалов определено комиссионно.

3 Комплектность

В комплект поставки регулятора входят:

- регулятор напряжения БРН-3В-1 – 1 шт.;
- паспорт ДУВК.667565.002 ПС – 1 экз.;

Примечание – При поставке реле партиями допускается в комплект поставки включать 1 экз. паспорта на упаковку.

4 Рекомендации по эксплуатации

Регулятор напряжения БРН-3В-1 взаимозаменяем с реле-регулятором БРН-3В (М). При необходимости изменения напряжения генератора ослабить контргайку регулировочного резистора РЕГ U (RP1) на корпусе регулятора и установить необходимое напряжение при работающем генераторе.

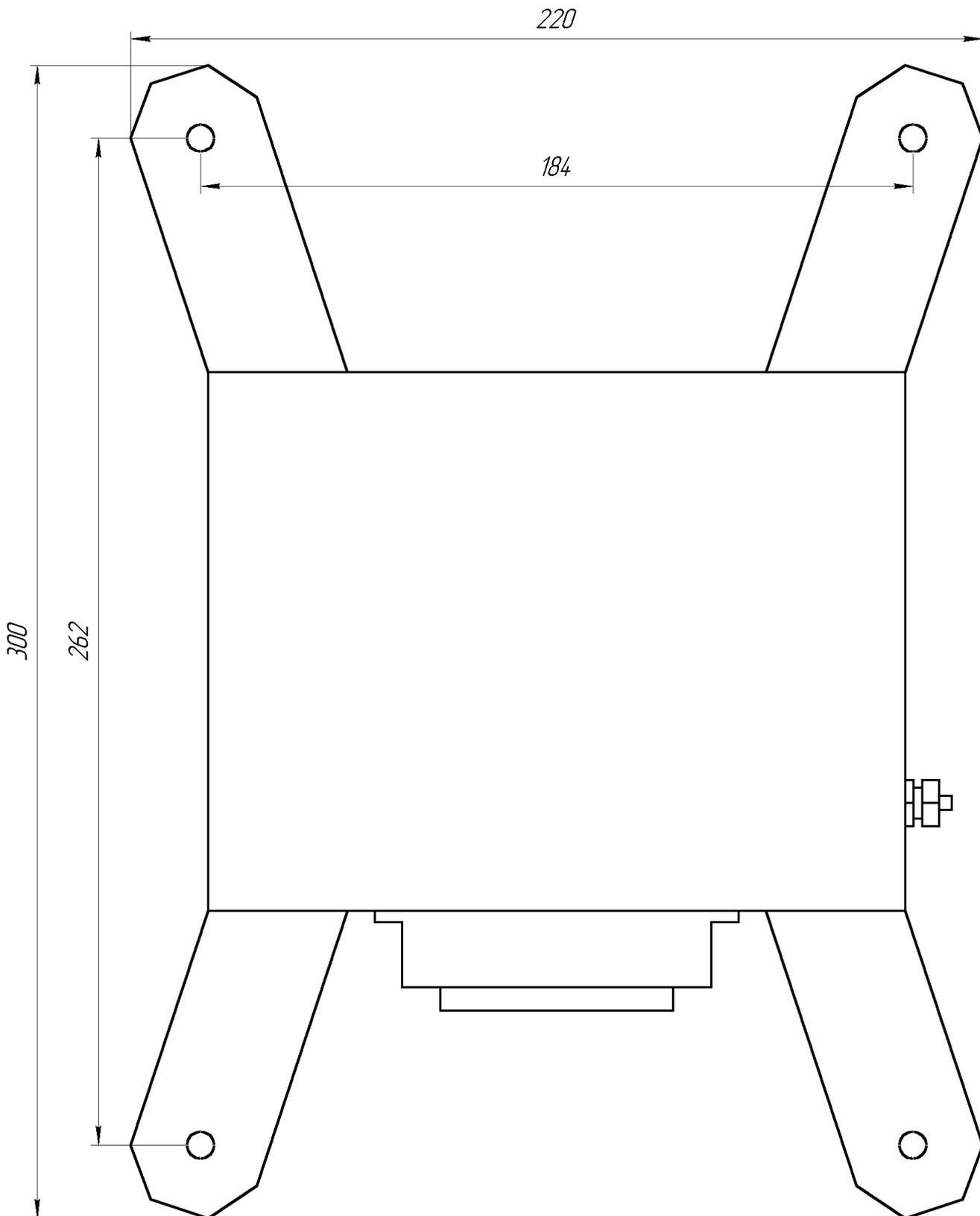


Рисунок 1 – Габаритные и установочные размеры регулятора

Внимание! Установка и замена регулятора производится при отключенной аккумуляторной батарее!

Схема подключения регулятора приведена на рисунке 2.

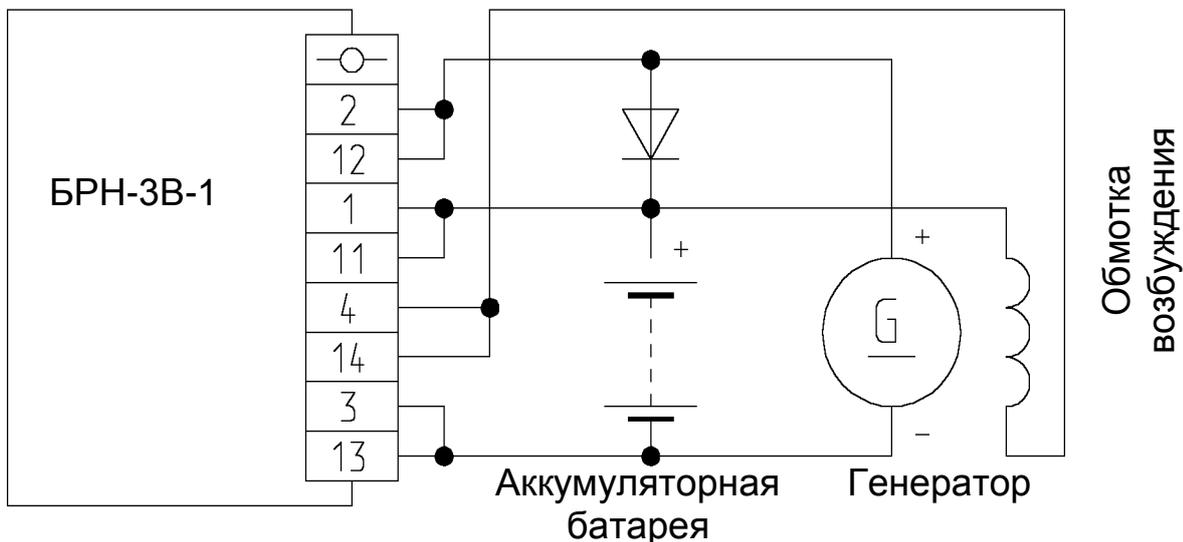


Рисунок 2 – Схема подключения регулятора.

5 Описание схемы электрической принципиальной регулятора напряжения БРН-3В-1

5.1 Схема электрическая принципиальная регулятора напряжения БРН-3В-1 приведена в приложении А. Перечень элементов регулятора приведен в приложении Б. Схема расположения элементов на плате печатной регулятора приведена на рисунке 3.

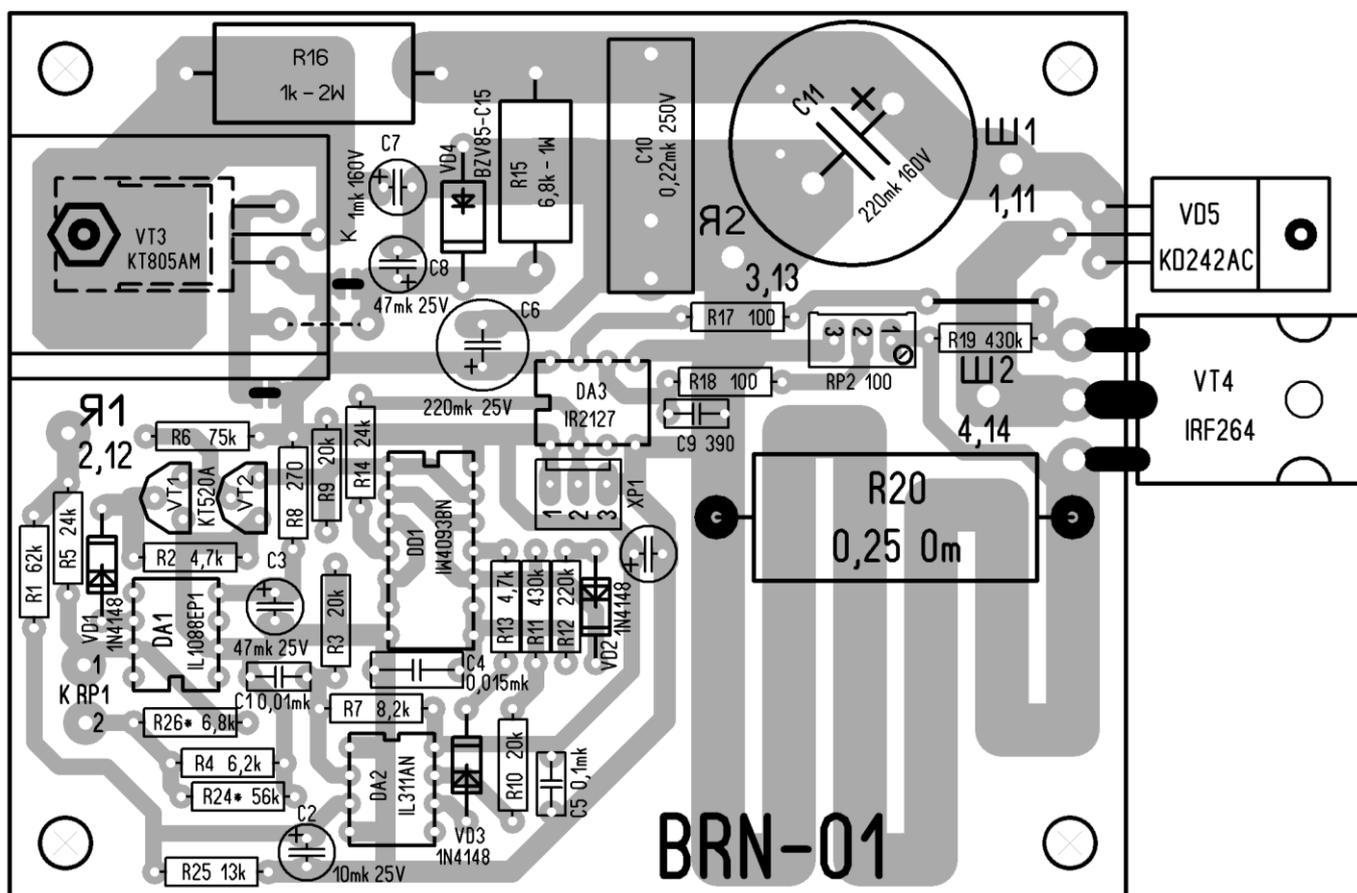


Рисунок 3 – Схема расположения элементов на плате печатной регулятора.

5.2 На контакты «1, 11» и «3,13» регулятора поступает напряжение с аккумуляторной батареи «+» и «-» соответственно. Все электронные компоненты регулятора за исключением регулировочного резистора RP1 установлены на печатной плате. На элементах VT3, VD4, C7, C8, R15, R16 собран стабилизатор напряжения +15 В. Данное напряжение используется для питания всех микросхем регулятора.

5.3 Микросхема DA1 (IL1088EP1-03) содержит внутренний термостабилизированный источник опорного напряжения. На выв. 7 DA1 через резистивный делитель (R5, RP1, R4,) с контактов «2,12» регулятора поступает измеряемое напряжение с выхода генератора. При напряжении на выв. 7 DA1 уровнем менее 13 В на выв. 6 DA1 устанавливается высокий уровень напряжения (более 1 В). При напряжении на выв. 7 DA1 уровнем более 13,4 В на выв. 6 DA1 устанавливается низкий уровень напряжения (менее 0,5 В). При напряжении на выв.7 уровнем от 13 до 13,4 В на выв.6 присутствует сигнал с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) со скважностью обратно пропорциональной входному напряжению.

Таким образом микросхема DA1 поддерживает на выв. 7 уровень напряжения 13,2 В, что соответствует уровню напряжения 75 В на контактах «2, 12» регулятора (регулируется переменным резистором RP1 в пределах не уже, чем от 72 до 78 В).

С выв. 6 DA1 импульсы через буферный каскад на элементах VT1, VT2, VD1, R2, R6, R9 поступают на вход элемента DD1.1 (выв.1). На второй вход (выв.2) поступают импульсы с каскада ограничения скважности сигнала ШИМ, которые разрешают или запрещают прохождение импульсов от микросхемы DA1.

5.4 Каскад ограничения скважности сигнала ШИМ собран на элементах DA2, DD1.1 – DD1.4, R1, R3, R7, R10 – R13, R25, C1, C4, VD2, VD3. Каскад предназначен для ограничения максимальной скважности ШИМ на уровне $(75\pm 3)\%$ при напряжении на контактах «2, 12» регулятора менее (60 ± 3) В и на уровне $(96\pm 1)\%$ при напряжении на контактах «2, 12» регулятора более (60 ± 3) В.

На элементах DD1.2, R11, R12, C4, VD2 собран генератор импульсов с переключаемой скважностью, которые поступают с выв.10 DD1.2 на выв.2 DD1.1. С помощью резистивного делителя R3, R7 на неинверсном входе компаратора DA2 (выв.2) формируется опорное напряжение уровнем порядка 10,5 В. На инверсный вход компаратора DA2 (выв.3) через делитель R1, R25 поступает измеряемое напряжение с выхода генератора.

Если напряжение на выв.3 компаратора DA2 меньше чем на выв. 2 то выв.7 DA2 устанавливается в высокоимпедансное состояние (отключается). При этом конденсатор C4 разряжается через элементы R11, R12, VD2, выв.10 DD1.2 в три раза быстрее чем заряжается через R11 и выв.10 DD1.2.

Таким образом на выв.10 DD1.2 присутствует импульсная последовательность частотой порядка 400 Гц и скважностью порядка 75 %, которая ограничивает прохождение импульсов от DA1 к DA3. Данное ограничение необходимо, когда аккумуляторная батарея разряжена, чтобы ограничить при включении уровень зарядного тока.

Если напряжение на выв.3 компаратора DA2 больше чем на выв. 2 то конденсатор C4 разряжается быстро через резистор R10 и выв.7 DA2. Заряд конденсатора C4 происходит через резистор R11 и выв.10 DD1.2, при этом на выв.10 DD1.2 устанавливается уровень логической единицы, а на выв.11 DD1.4 уровень логического нуля, который через элементы R13, VD3 блокирует работу компаратора DA2. Выв.7 DA2 устанавливается в высокоимпедансное состояние (отключается) и не оказывает влияния на заряд C4. При этом на выв.10 DD1.2 присутствует импульсная последовательность частотой порядка 500 Гц и скваж-

ностью порядка 96 %. Данное ограничение уровня ШИМ необходимо для корректной работы микросхемы драйвера DA3.

Подача импульсов с DA1 на выв.13 DD1.4 предотвращает нежелательное биение (накладку) импульсов поступающих на входы DD1.1 с DA1 и DD1.2.

5.5 Микросхема DA3 представляет собой драйвер для управления выходным силовым транзистором VT4. В микросхеме DA3 имеется встроенный узел защиты транзистора по току. Если напряжение между выводами 6 и 5 DA3 превышает 230 мВ, выход драйвера (выв.7) закрывает транзистор VT4. Резистор R20 является шунтом для датчика тока, резистором RP2 производится настройка срабатывания уровня защиты по току на уровне (12 – 13) А.

Если напряжение между выводами 8 и 5 DA3 менее 9 В, то выход драйвера закрывает транзистор VT4. Это предотвращает работу транзистора в активном режиме. В открытом состоянии транзистор VT4 подключает обмотку возбуждения генератора к минусу питания (контакты «4, 14», сток – исток VT4, резисторы R20 –R23, контакты «3, 13»).

5.6 Диод VD5 предназначен для замыкания тока самоиндукции обмотки возбуждения генератора в момент паузы сигнала ШИМ.

6 Транспортирование и хранение

Изделия транспортируют транспортом любого вида при наличии защиты от атмосферных осадков по условиям хранения 2 ГОСТ 15150-69 и по правилам, действующим на транспорте соответствующего вида.

Условия транспортирования изделий в зависимости от воздействия механических факторов – средние С ГОСТ 23216-78.

Условия хранения изделий – 2 ГОСТ 15150-69.

7 Гарантии изготовителя

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие изделий требованиям конструкторской документации ДУВК.667565.002 при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

7.2 Гарантийный срок хранения БРН-3В-1 – 12 месяцев.

7.3 Гарантийный срок эксплуатации БРН-3В-1 – 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

8 Свидетельство о приемке

Регулятор напряжения БРН-3В-1
наименование изделия

ДУВК.667565.002
обозначение

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документации и признан годным для эксплуатации.

Представитель ОТК

МП

_____ личная подпись

_____ расшифровка подписи

_____ год, месяц, число

Адрес предприятия-изготовителя: 222310, Республика Беларусь, Минская обл., г.Молодечно, ул.Городокская, 123, СЗАО "Электромеханический завод", тел/факс. (+375-176), 73-00-59, 74-43-21, <http://memz.org/>

Приложение А
(обязательное)

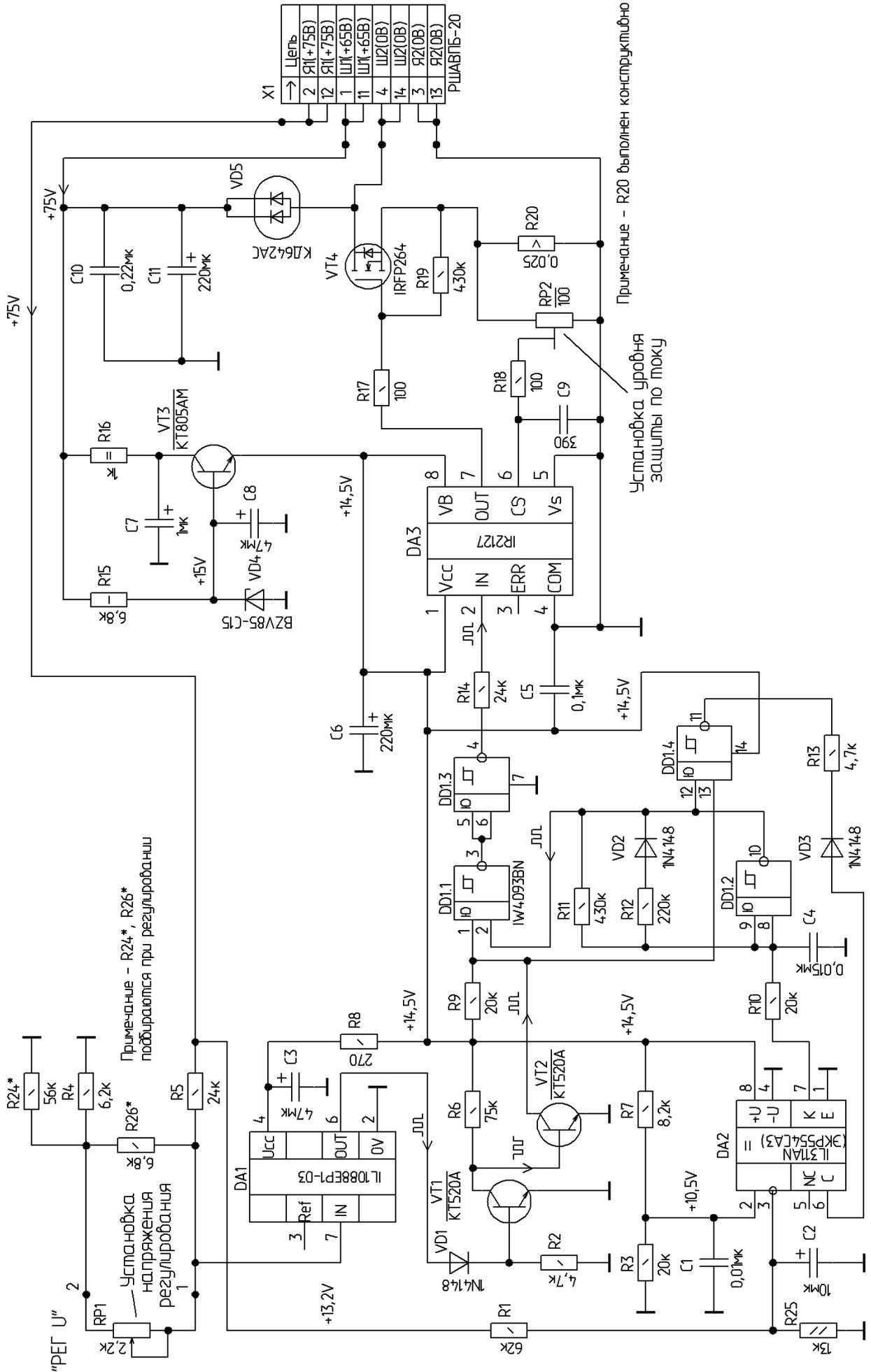


Рисунок А.1 – Схема электрическая принципиальная регулятора напряжения BRN-3B-1

**Приложение Б
(обязательное)**

Перечень элементов регулятора напряжения БРН-ЗВ-1

Поз.обозн.	Наименование	Кол.
C1	Конденсатор СТ4 0805 Y 103 K 500	1
C2	Конденсатор ECR-25 B-10 мкФ "Симметрон"	1
C3, C8	Конденсатор ECR-25 B-47 мкФ "Симметрон"	2
C4	Конденсатор СТ4 0805 B 153 K 500	1
C5	Конденсатор СТ4 0805 Y 104 K 500	1
C6	Конденсатор ECR-25 B-220 мкФ "Симметрон"	1
C7	Конденсатор ECR-160 B-1 мкФ "Симметрон"	1
C9	Конденсатор СТ4 0805 N 391 K 500	1
C10	Конденсатор K73-17-250 B-0,22 мкФ+-20%	1
C11	Конденсатор ELP-160 B-220 мкФ "Симметрон"	1
DA1	Микросхема IL1088EP1-03 Белмикросистемы	1
DA2	Микросхема IL311AN БКО.348.279-02ТУ/02	1
DA3	Микросхема IR2127 IRF	1
DD1	Микросхема IW4093BN	1
R1	Резистор C2-33H-0,25-62 кОм+-10%-А-Д	1
R2, R13	Резистор C2-33H-0,25-4,7 кОм+-10%-А-Д	2
R3, R9, R10	Резистор C2-33H-0,25-20 кОм+-10%-А-Д	3
R4	Резистор C2-33H-0,25-6,2 кОм+-10%-А-Д	1
R5, R14	Резистор C2-33H-0,25-24 кОм+-10%-А-Д	2
R6	Резистор C2-33H-0,25-75 кОм+-10%-А-Д	1
R7	Резистор C2-33H-0,25-8,2 кОм+-10%-А-Д	1
R8	Резистор C2-33H-0,25-270 Ом+-10%-А-Д	1
R11, R19	Резистор C2-33H-0,25-430 кОм+-10%-А-Д	2
R12	Резистор C2-33H-0,25-220 кОм+-10%-А-Д	1
R15	Резистор C2-33H-1-6,8 кОм+-10%-А-Д	1
R16	Резистор C2-33H-2-1 кОм+-10%-А-Д	1
R17, R18	Резистор C2-33H-0,25-100 Ом+-10%-А-Д	2
R20...	Резистор 0,025 Ом (выполнен конструктивно)	1
R24*	Резистор C2-33H-0,25-56 кОм+-10%-А-Д	1
R25	Резистор C2-33H-0,25-13 кОм+-10%-А-Д	1
R26*	Резистор C2-33H-0,25-6,8 кОм+-10%-А-Д	1
RP1	Резистор ППЗ-43 2,2 кОм+-10%	1
RP2	Резистор подстроечный 3296W-1-101 (100 Ом)	1
VD1...VD3	Диод 1N4148 PHILIPS	3
VD4	Стабилитрон BZV85-C15 PHILIPS	1
VD5	Набор из двух диодов КД642АС	1
VT1, VT2	Транзистор КТ520А АДБК.432150.778ТУ	2
VT3	Транзистор КТ805АМ аА0.336.341ТУ/03	1
VT4	Транзистор IRFP264 IRF	1
X1	Вилка РШАВПБ-20 "Симметрон"	1

Примечания - R24* подбирается при регулировании;
R26* устанавливается при RP1 - ППЗ-43 3,3 кОм