

| Поз.<br>обозначение | Наименование                                                                                     | Кол-<br>во | Примечание                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------|
|                     | Конденсаторы                                                                                     |            |                             |
|                     | К 53-18 ОЖО.464 136ТУ                                                                            |            |                             |
|                     | К73-11а ТУМСС QC 300401 RU0002                                                                   |            |                             |
| C1                  | К53-18-40В-22мкФ±20%                                                                             | 1          |                             |
| C2                  | К10-7в-М75-22пФ±20% ОЖО.460.208ТУ                                                                | 1          |                             |
| C3                  | К53-18-40В-22мкФ±20%                                                                             | 1          |                             |
| C4                  | К10-17а-Н90-1,5мкФ-В ОЖО.460.107ТУ                                                               | 1          |                             |
| C5                  | К73-17-40В-0,033мкФ±10%-В ОЖО.461.104ТУ                                                          | 1          |                             |
| C6                  | К73-11а-40В-1мкФ±20%                                                                             | 1          |                             |
| C7                  | К10-17в-Н90-2,2мкФ-В ОЖО.460.107ТУ                                                               | 1          |                             |
| C8                  | К73-11а-250В-2,2мкФ±20%                                                                          | 1          |                             |
| C9                  | К73-11а-40В-0,1мкФ±20%                                                                           | 1          |                             |
| C10                 | К73-11а-630В-0,01мкФ±20%                                                                         | 1          |                             |
| DA1                 | Микросхема КР142ЕН5А БКО.348.634-02ТУ                                                            | 1          |                             |
| DA2 KA              | Реле твердотельное постоянного тока РТ15ВА-40-Б ААБН.431162.014ТУ                                | 1          |                             |
| DD1                 | Микросхема К561ЛН2 БКО.348.457ТУ 12                                                              | 1          |                             |
| KV1                 | Реле РЭС 55А РСО.456.011ТУ РС4.569.600-14.02                                                     | 1          |                             |
|                     | Резисторы                                                                                        |            |                             |
|                     | С2-33Н ОЖО.467.093ТУ                                                                             |            |                             |
| R1                  | С2-33Н-0,25-20кОм±5%                                                                             | 1          |                             |
| R2                  | С2-33Н-0,25-3кОм±5%                                                                              | 1          |                             |
| R3                  | С2-33Н-0,25-1кОм±5%                                                                              | 1          |                             |
| R4                  | С2-33Н-0,5-51Ом±5%                                                                               | 1          |                             |
| R5                  | С2-33Н-0,25-62кОм±5%                                                                             | 1          |                             |
| R6                  | С2-33Н-2-5,1кОм±5%                                                                               | 1          |                             |
| R7                  | С2-33Н-0,5-51Ом±5%                                                                               | 1          |                             |
| R8                  | С2-33Н-2-5,1кОм±5%                                                                               | 1          |                             |
| R9, R10             | С2-33Н-2-10кОм±5%                                                                                | 1          |                             |
| R11, R15            | С2-33Н-2-620Ом±5%                                                                                | 2          |                             |
| R16                 | С5-43-25-0,22Ом±10%                                                                              | 5          |                             |
| R17                 | С2-33Н-2-620Ом±5%                                                                                | 1          |                             |
| R18                 | С2-33Н-2-22кОм±5%                                                                                | 1          |                             |
| R19                 | С2-33Н-0,5-1кОм±5%                                                                               | 1          |                             |
| R20                 | С2-33Н-0,25-3кОм±5%                                                                              | 1          |                             |
| SF1                 | Выключатель А63-М УХЛБ.110В постоянного тока 20х1,3 крепление за панелью ТУ16-91ИКСЖП.64И2.001ТУ | 1          |                             |
| VD1                 | Дiod КД221А вАО.336.392ТУ                                                                        | 1          |                             |
| VD2                 | Индикатор одиночный АЛ307КМ вАО.336.076ТУ                                                        | 1          |                             |
| VD3                 | Дiod КД257Б АДБК.432 121.034ТУ                                                                   | 1          |                             |
| VD4...VD8           | Дiod КД213А вАО.336.176ТУ                                                                        | 5          |                             |
| VD9                 | Индикатор одиночный АЛ307КМ вАО.336.076ТУ                                                        | 1          |                             |
| VD10                | Дiod КД257Б АДБК.432 121.034ТУ                                                                   | 1          |                             |
| VD11                | Дiod Д232-50-8ТУ16-95ИЕАЛ432 310001ТУ                                                            | 1          |                             |
| VD12                | Дiod КД221А вАО.336.392ТУ                                                                        | 1          |                             |
| VD13, VD14          | Дiod КД257Б АДБК.432 121.034ТУ                                                                   | 2          |                             |
| VD15, VD16          | Индикатор одиночный АЛ307КМ вАО.336.076ТУ                                                        | 2          |                             |
| VT1                 | Транзистор КТ3107А1 вАО.336.170ТУ                                                                | 1          |                             |
| V31                 | Тиристор Т242-80-10-5 ТУ16-95ИЕАЛ432.000.031ТУ                                                   | 1          |                             |
| XP1, XP2            | Вилка РПН2Н-2-16 НПО.364.003ТУ                                                                   | 2          |                             |
| Z                   | Элемент защиты                                                                                   | 1          | из комплекта<br>РТ15ВА-40-Б |

РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ  
ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРА  
РНВГ

Руководство по эксплуатации  
27.Т.052.00.00.000.1РЭ

| Содержание                                                                  | Лист |
|-----------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 Описание и работа регуляторов                                             | 2    |
| 1.1 Назначение                                                              | 2    |
| 1.2 Условное обозначение                                                    | 2    |
| 1.3 Технические характеристики                                              | 3    |
| 1.4 Состав регулятора                                                       | 3    |
| 1.5 Устройство и работа                                                     | 4    |
| 1.6 Маркировка и пломбирование                                              | 8    |
| 1.7 Упаковка                                                                | 8    |
| 2 Использование по назначению                                               | 8    |
| 2.1 Особенности схемы подключения регуляторов на различных типах тепловозов | 8    |
| 2.2 Подготовка регуляторов к работе                                         | 8    |
| 2.3 Проверка правильности функционирования регулятора на тепловозе          | 9    |
| 2.4 Проверка правильности функционирования регулятора на стенде             | 9    |
| 3 Техническое обслуживание                                                  | 10   |
| 3.1 Текущий ремонт                                                          | 10   |
| 3.2 Средний ремонт                                                          | 10   |
| 3.3 Меры безопасности                                                       | 10   |
| 3.4 Внеплановый ремонт                                                      | 11   |
| 4 Хранение                                                                  | 11   |
| 5 Транспортирование                                                         | 11   |
| Приложения: А Габаритные и присоединительные размеры регулятора             | 15   |
| Б Схемавнешних соединений регулятора РНВГ-110-2                             | 16   |
| В Схемавнешних соединений регулятора РНВГ-110-3                             | 17   |
| Г Методика по настройке и проверке регуляторов РНВГ-110-3 (РНВГ-110-2)      | 18   |
| Д Схема электрическая принципиальная РНВГ                                   | 27   |
| 27.Т.052.00.00.000.1ЭЗ                                                      |      |
| Е. Схема электрическая принципиальная ячейки управления                     | 29   |
| 27.Т.052.01.00.000.1ЭЗ                                                      |      |
| Ж. Схема электрическая принципиальная ячейки ключа                          | 33   |
| 27.Т.052.02.00.000.1ЭЗ                                                      |      |
| К. Схема электрическая принципиальная ячейки ключа ЦБРИ.656                 | 35   |
| 129.004ЭЗ                                                                   |      |

Настоящее руководство по эксплуатации 27.Т.052.00.00.000.1РЭ содержит сведения о конструкции, принципе работы, характеристиках, а также правила эксплуатации и ремонта регуляторов напряжения вспомогательного генератора РНВГ (в дальнейшем именуемых «регуляторы») следующих исполнений:



\* РНВГ-110-2 для замены регуляторов ППС-10-110-2;

\* РНВГ-110-3 для замены регуляторов ППС-10-110-3;

К обслуживанию регуляторов допускаются лица, имеющие образование инженера-электроника или техника по электронному оборудованию, изучившие данное руководство и имеющие опыт работы с электронной техникой.

Данное РЭ распространяется на регуляторы, изготовленные по конструкторской документации 27.Т.052.00.00.000.1.

## 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА РЕГУЛЯТОРОВ

### 1.1 Назначение

#### 1.1.1 Назначение регуляторов РНВГ-110-2

Регулятор РНВГ-110-2 является комплектующим изделием тепловоза и предназначен для стабилизации напряжения стартер-генератор СТГ-7, ПСГ, 2ПСГ, 5ПСГ и других подобного типа на эксплуатирующихся и вновь строящихся тепловозах с напряжением бортовой сети 110В. Регуляторы могут применяться в составе микропроцессорной системы управления тепловозом (МПСУ).

#### 1.1.2 Назначение регуляторов РНВГ-110-3

Регулятор РНВГ-110-3 является комплектующим изделием тепловоза и предназначен для стабилизации напряжения стартер-генераторов СТГ-7, ПСГ, 2ПСГ, 5ПСГ и других подобного типа на эксплуатирующихся и вновь строящихся тепловозах с напряжением бортовой сети 110В. Регулятор РНВГ-110-3 отличается от регулятора РНВГ-110-2 только распайкой выходного разъема. Регуляторы могут применяться в составе микропроцессорной системы управления тепловозом (МПСУ).

#### 1.1.3 Дополнительные функции

Все исполнения регуляторов имеют две дополнительные функции:

- \* возможность управления (отключение и включение) тока возбуждения по сигналу от внешнего управляющего устройства (вывод «Uвыкл»);
- \* возможность выдачи информации о срабатывании автоматического выключателя защиты регулятора (вывод «+SF1»).

### 1.2 Условные обозначения

Структура условного обозначения регулятора:

РНВГ-XXX X-УЗ-Х

РНВГ – Регулятор напряжения вспомогательного генератора

XXX – Номинальное напряжение на якоре генератора

X – Вариант схемы подключения внешних соединений

УЗ – Климатическое исполнение и категория размещения

Х – Обозначение технических условий

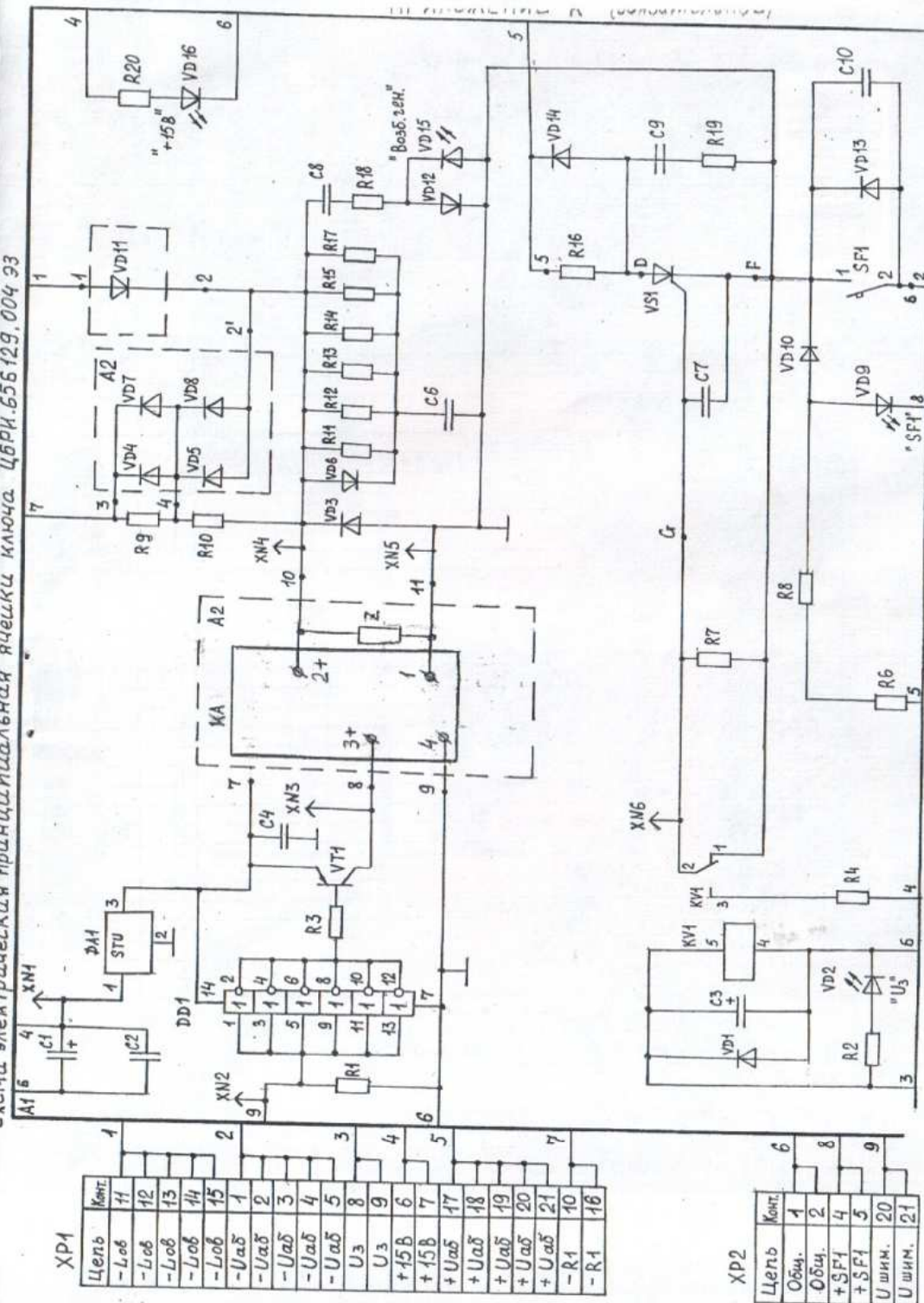
Пример записи регулятора с номинальным напряжением 110 В, вариантом подключения 2, климатического исполнения У, категории размещения 3:

«Регулятор РНВГ – 110 – 2 УЗ ТУ 32 – ВНИТИ – 005 – 98».

Пример записи регулятора с номинальным напряжением 110 В, вариантом схемы подключения 3, климатического исполнения У, категории размещения 3:

«Регулятор РНВГ – 110 – 3 УЗ ТУ 32 – ВНИТИ – 005 – 98».

Схема электрическая принципиальная ячейки ключа ЦБР.656129.004.93





| Поз. обозн   | Наименование                                                                                                               | Кол-во | Примечание |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
| Конденсаторы |                                                                                                                            |        |            |
| C5           | K53-18-40В-22 мкФ ± 20% ОЖО.464.136 ТУ                                                                                     | 1      |            |
| C6           | K10-17Б-Н90-22 пФ ± 20% ОЖО.460.107 ТУ                                                                                     | 1      |            |
| C8           | K73-11а-400В-1 мкФ ± 20% ТУ МСС QC300401RU0002                                                                             | 1      |            |
| C9           | K73-11а-250В-2,2 мкФ ± 20% ТУ МСС QC300401RU0002                                                                           | 1      |            |
| C10          | K73-11а-400В-0,1 мкФ ± 20% ТУ МСС QC300401RU0002                                                                           | 1      |            |
| C11          | K53-18-40В-22 мкФ ± 20% ОЖО.464.136 ТУ                                                                                     | 1      |            |
| C12          | K73-11а-630В-0,01 мкФ ± 20% ТУ МСС QC300401RU0002                                                                          | 1      |            |
| C13          | K10-17Б-Н90-2,2 мкФ ± 20% ОЖО.460.107 ТУ                                                                                   | 1      |            |
| KV1          | Реле РЭС 55А РСО 456.011 ТУ                                                                                                | 1      |            |
| Резисторы    |                                                                                                                            |        |            |
| R7...R8      | C2-33-2-10 кОм ± 5% ОЖО.467.093 ТУ                                                                                         | 2      |            |
| R9...R14     | C2-33-2-620 Ом ± 5% ОЖО.467.093 ТУ                                                                                         | 6      |            |
| R15          | C2-33Н-0,25-3 кОм ± 5% ОЖО.467.173 ТУ                                                                                      | 1      |            |
| R16          | C2-33-2-22 кОм ± 5% ОЖО.467.093 ТУ                                                                                         | 1      |            |
| R17          | C5-43-25-0,22 Ом ± 10% ОЖО.467.173 ТУ                                                                                      | 1      |            |
| R18          | C2-33Н-0,5-1 кОм ± 5% ОЖО.467.173 ТУ                                                                                       | 1      |            |
| R19          | C2-33Н-0,5-51 Ом ± 5% ОЖО.467.173 ТУ                                                                                       | 1      |            |
| R20          | C2-33Н-0,25-3 кОм ± 5% ОЖО.467.173 ТУ                                                                                      | 1      |            |
| R21          | C2-33Н-0,5-51 Ом ± 5% ОЖО.467.173 ТУ                                                                                       | 1      |            |
| R22, R23     | C-2-33-2-5,1 кОм ± 5% ОЖО.467.093 ТУ                                                                                       | 2      |            |
| SP1          | Выключатель А 63-М УХЛЗ, 110В, I <sub>н</sub> =20А, постоянного тока 20х1,3 закреплен на панели ТУ 16-91 ИКЖП.64ИИ2.001 ТУ | 1      |            |
| VD3          | Дiod ДД213-50-8                                                                                                            | 1      |            |
| VD4, VD7     | Дiod КД213 А                                                                                                               | 2      |            |
| VD5, VD6     | Дiod КД257Б АДБК.432121.034 ТУ                                                                                             | 2      |            |
| VD8          | Светодиод АЛ307КМ аА0.336.076 ТУ                                                                                           | 1      |            |
| VD9          | Дiod КД221А аА0.336.392 ТУ                                                                                                 | 1      |            |
| VD10         | Светодиод АЛ307КМ аА0.336.076 ТУ                                                                                           | 1      |            |
| VD11         | Дiod КД257Б АДБК.432121.034 ТУ                                                                                             | 1      |            |
| VD12         | Дiod КД221А аА0.336.392 ТУ                                                                                                 | 1      |            |
| VD13         | Дiod КД213А                                                                                                                | 1      |            |
| VD14         | Светодиод АЛ307КМ аА0.336.076 ТУ                                                                                           | 1      |            |
| VD15, VD16   | Дiod КД213А                                                                                                                | 2      |            |
| VD17         | Светодиод АЛ307КМ аА0.336.076 ТУ                                                                                           | 1      |            |
| VD18, VD19   | Дiod КД257Б АДБК.432121.034 ТУ                                                                                             | 2      |            |
| V31          | Тиристор Т142-80-10.332У2 ТУ 16-729226-79                                                                                  | 1      |            |
| XP1, XP2     | Выключатель РПЗН-2-16 НЦО.364.008 ТУ                                                                                       | 2      |            |
| A1...A6      | Канал                                                                                                                      | 6      |            |
| Конденсаторы |                                                                                                                            |        |            |
| C1           | K53-18-40В-0,47 мкФ ± 40% ОЖО.464.136 ТУ                                                                                   | 1      |            |
| C2           | K10-17а-Н90-0,1 мкФ ± 20% ОЖО.460.107 ТУ                                                                                   | 1      |            |
| C3           | K10-17Б-Н90-22 пФ ± 20% ОЖО.460.107 ТУ                                                                                     | 1      |            |
| C4           | K10-17а-Н90-1,5 мкФ ± 20% ОЖО.460.107 ТУ                                                                                   | 1      |            |
| DD1          | Микроплата К561ЛН2 БСО.048.457 ТУ 12                                                                                       | 1      |            |
| Резисторы    |                                                                                                                            |        |            |
| R1, R2       | C2-33Н ОЖО.467.173 ТУ                                                                                                      | 2      |            |
| R3           | C2-33Н-0,25-20 кОм ± 5%                                                                                                    | 1      |            |
| R4           | C2-33Н-0,25-100 кОм ± 5%                                                                                                   | 1      |            |
| R5           | C2-33Н-0,25-4,7 кОм ± 5%                                                                                                   | 1      |            |
| R6           | C2-33Н-0,25-27 Ом ± 5%                                                                                                     | 1      |            |
| VD1, VD2     | Стабилитрон КС191Е                                                                                                         | 2      |            |
| VT1          | Транзистор КТ3117А1 аА0.336.262 ТУ                                                                                         | 1      |            |
| VT2          | Транзистор КТ3107А1 аА0.336.170 ТУ                                                                                         | 1      |            |
| VT3          | Транзистор КП809А АДБК.432140.331 ТУ                                                                                       | 1      |            |

### 1.3 Технические характеристики

1.3.1 Регулятор напряжения РНВГ имеет следующие основные электрические параметры:

|                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| РНВГ-110-2                                                                               |           |
| РНВГ-110-3                                                                               |           |
| напряжение питания, В                                                                    |           |
| а) номинальное                                                                           | 110       |
| б) максимальное                                                                          | 121       |
| в) минимальное                                                                           | 65        |
| номинальное напряжение на якоре вспомогательного генератора, В                           | 110       |
| точность поддержания напряжения на якоре вспомогательного генератора, («+», «-»), В      | 1         |
| диапазон настройки канала поддержания напряжения на якоре вспомогательного генератора, В | 100...115 |
| максимально допустимый регулируемый ток обмотки возбуждения, А                           | 22        |
| потребляемая мощность, Вт, не более                                                      | 40        |
| напряжение срабатывания защиты по напряжению, В                                          | 132...140 |
| диапазон настройки защиты по напряжению, В                                               | 132...150 |
| напряжение сигнала на снятие возбуждения с генератора, В                                 |           |
| а) номинальное                                                                           | 110       |
| б) максимальное                                                                          | 121       |
| в) минимальное                                                                           | 77        |

1.3.2 Регуляторы рассчитаны на продолжительный режим работы при температуре окружающей среды от минус 50°C до +60°C, относительной влажности 95% при температуре +25°C.

Максимально допустимая высота над уровнем моря – 1.400 м.

### 1.4 Состав регулятора

Габаритные, присоединительные и установочные размеры и масса регулятора приведены в Приложении А.

Конструктивно регуляторы выполнены в блоке унифицированной конструкции (БУК), которой представляет собой металлический корпус со съёмной крышкой и разъёмами для двух сменных модулей: ячейки управления (ЯУ) и ячейки ключа (ЯК). В крышке имеются прорезь для доступа к автомату включения регулятора и отверстия для индикаторов, сигнализирующих о нормальной работе ячейки управления и ключа. Навнутренней стороне крышки приведена схема подключения регулятора к электрическим цепям теплового.

На верхней стороне корпуса регулятора установлен радиатор с резисторами шунтировки обмотки возбуждения генератора.

Разъёмы соединяются между собой проводными соединениями. Для обеспечения естественного конвективного теплообмена элементов регулятора с окружающей средой в корпусе выполнены вентиляционные отверстия. Корпус



закрепляется в высоковольтной камере тепловоза в вертикальном положении, разъем вниз. Крепление осуществляется болтами через отверстия на задней панели. К электрической схеме тепловоза регуляторы подсоединяются через разъем, расположенный на нижней стороне регулятора.

Ячейка управления представляет собой плату управления, к которой на стойках крепятся плагарезисторов и радиатор стабилизатора напряжения.

Ячейка ключа состоит из платы ключа, на которую крепится модуль диода, силовой ключ (выполненный в виде модуля транзисторов или модуля твердотельного реле постоянного тока), автоматический выключатель.

### 1.5 Устройство и работа

### 1.5.1 Принцип работы

1.5.1. Принцип работы регулятора РНВГ-110-3 иллюстрирует рисунок 1.

Схема электрическая принципиальная регулятора РНВГ приведена в приложении Д.

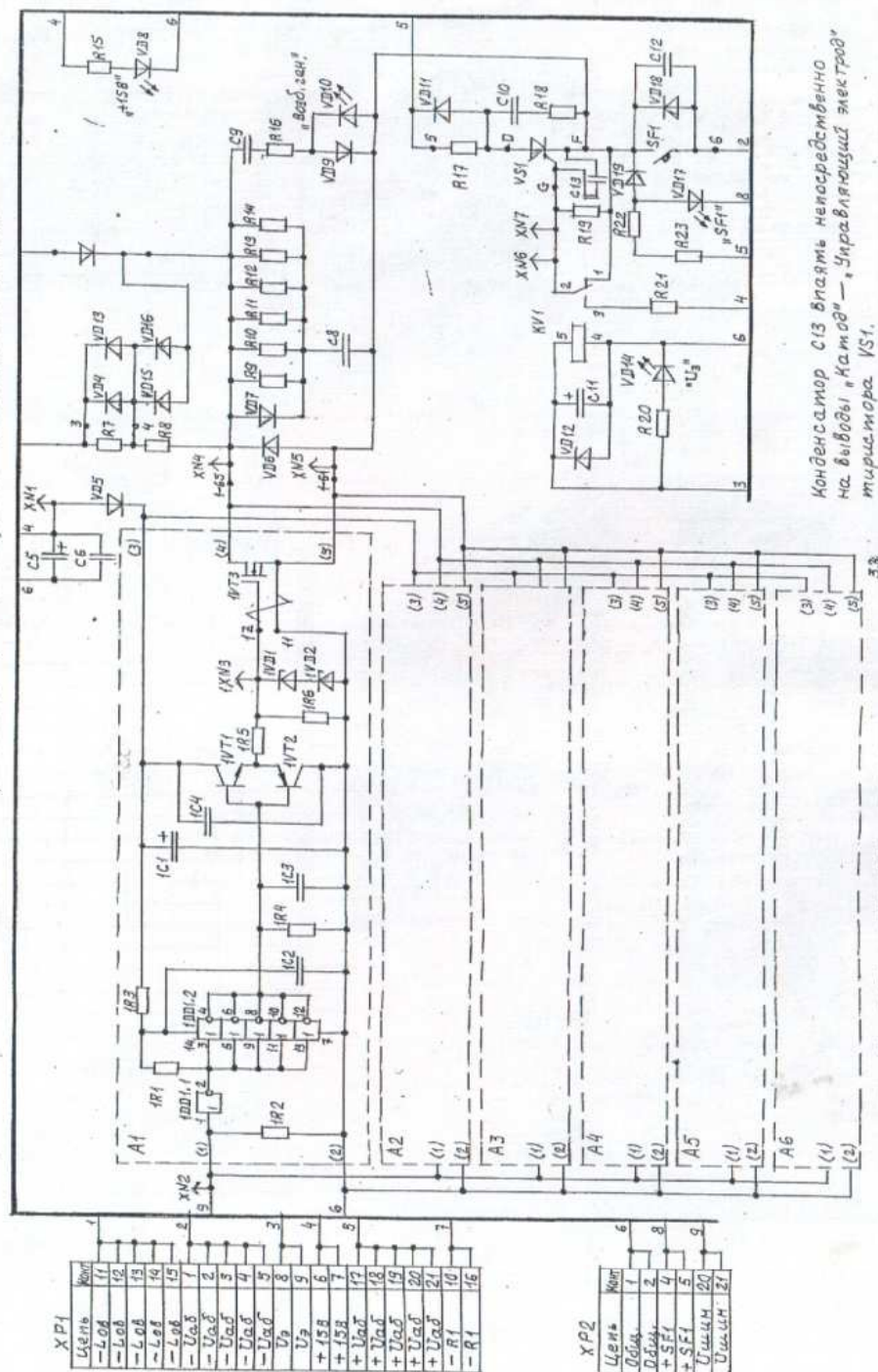
После окончания запуска дизеля тепловоз замыкаются контакты контактора КРН. На регулятор подается питание, обмотка возбуждения вспомогательного генератора (ОВ) подключается к стоку силового транзистора. Источник питания ИП регулятора понижает и стабилизирует напряжение бортовой сети до +15В и подает его в схему управления и ячейку ключа ЯК. Регулятор начинает работать. Через 1...2 секунды на выходе формирователя Ф появляется ШИМ-сигнал. В течение 2...4 секунд ширина положительных импульсов ШИМ-сигнала увеличивается от нуля до номинального значения (на «0» позиции контроллера машиниста номинальное значение лежит в пределах 50...75%).

Сигнал с формирователя поступает в усилитель мощности УМ ячейки ключа. Усиленный ПИИМ-сигнал подается на вход силового ключа (СК). Через СК начинают протекать импульсы тока. Соответственно, через ОВ так же начинает течь ток. Для обеспечения непрерывности токов в ОВ и снижения выбросов напряжения на выходе СК, обмотка зашунтирована диодом VD1. Последовательно с диодом VD1 включен резистор R1  $3,06 \text{ Ом} \pm 10\%$ . Резистор R1 ограничивает бросок тока через СК в начальный момент его включения. Бросок тока обусловлен инертностью диода VD1, когда при изменении полярности подаваемого к диоду напряжения, восстановление последнего происходит с запаздыванием. Поскольку через резистор R1 протекает ток, равный одной четвертой тока возбуждения (до 3 А), то на нем выделяется значительная энергия. Для обеспечения нормального теплового режима регулятора, резисторы R1 установлены на радиатор и вынесены из корпуса наружу.

Формирователь, получая сигнал обратной связи по напряжению на якоре Я вспомогательного генератора, вырабатывает ШИМ – сигнал с таким коэффициентом заполнения, который поддерживает протекание тока возбуждения, обеспечивающего напряжение на якоре 110В.

Таким образом, регулятор обеспечивает реализацию замкнутой системы автоматического регулирования. Если нагрузка на вспомогательный генератор увеличивается (или уменьшается частота вращения якоря), напряжение на якоре уменьшается, то формирователь увеличивает ширину положительных импульсов

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж  
(обязательное)



Конденсатор с13 втягивать непосредственно на выводы "Катод" — "Управляющий электрод" тиристора VS1.



| 1          | 2                                              | 3  | 4          |
|------------|------------------------------------------------|----|------------|
|            | 27.Т.052.01.000.1-01                           |    | РНВГ-110-3 |
| A1         | Плата резисторов 27.Т.052.01.01.000            | 1  |            |
| R1...R34   | Резистор С2-33Н-2-18кОм±5% ОЖО.467.093 ТУ      | 34 |            |
| R27, R28   | Резистор С2-29В-2-10 кОм±1% ОЖО.467.130 ТУ     | 2  |            |
| R32        | Резистор С2-29В-0,25-1,2кОм±1% ОЖО.467.130 ТУ  | 1  |            |
| R39, R40   | Резистор С2-29В-2-10 кОм±1% ОЖО.467.130 ТУ     | 2  |            |
|            | 27.Т.052.01.00.000.1-02                        |    | РНВГ-75    |
| A1         | Плата резисторов 27.Т.052.01.01.000-01         | 1  |            |
| R1...R40   | Резистор С2-33Н-2-18кОм±5% ОЖО.467.093 ТУ      | 40 |            |
| R27, R28   | Резистор С2-29В-2-6,49 кОм ±1% ОЖО.467.130 ТУ  | 2  |            |
| R32        | Резистор С2-29В-0,25-1,3кОм ±1% ОЖО.467.130 ТУ | 1  |            |
| R39, R40   | Резистор С2-29В-2-6,49кОм ±1% ОЖО.467.130 ТУ   | 2  |            |
|            | 27.Т.052.01.00.000.1-03                        |    | РНВГ-75Т   |
| A1         | Плата резисторов 27.Т.052.01.01.000-01         | 1  |            |
| R1...R40   | Резистор С2-33Н-2-18кОм±5% ОЖО.467.093ТУ       | 40 |            |
| A2         | Устройство ограничения тока заряда батареи     | 1  |            |
|            | Конденсаторы                                   |    |            |
| C21, C22   | K10-17А-Н90-1мкФ +50% -20% ОЖО.460.107 ТУ      | 2  |            |
| C23, C24   | K73-11а-63В-4,7мкФ +20% ТУМСС QC300401 RU0002  | 2  |            |
| C25        | K10-17А-Н90-0,1мкФ +50% -20% ОЖО.460.107 ТУ    | 1  |            |
| DA5        | Микросхема К1401УД2А БКО.348.651-02 ТУ         | 1  |            |
|            | Резисторы                                      |    |            |
| R53... R56 | С2-29В-2-10кОм ±1% ОЖО.467.130 ТУ              | 4  |            |
| R57        | СП3-456-0,5-470Ом ±10% ОЖО.468.355 ТУ          | 1  |            |
| R58        | С2-29В-0,25-1,2кОм ±1% ОЖО.467.130 ТУ          | 1  |            |
| R59        | С2-29В-0,25-1кОм ±1% ОЖО.467.130 ТУ            | 1  |            |
| R60, R61   | С2-33Н-0,125-10кОм ±5% ОЖО.467.093 ТУ          | 2  |            |
| R62        | С2-33Н-0,125-270кОм ±5% ОЖО.467.093 ТУ         | 1  |            |
| R63, R64   | С2-33Н-0,125-300кОм ±5% ОЖО.467.093 ТУ         | 2  |            |
| R65        | С2-33Н-0,125-270кОм ±5% ОЖО.467.093 ТУ         | 1  |            |
| R66        | С2-33Н-0,125-20кОм ±5% ОЖО.467.093 ТУ          | 1  |            |
| VD20, VD21 | Диод КД510А ТТ3.362.100 ТУ                     | 2  |            |
| R27, R28   | Резистор С2-29В-2-6,49кОм±1% ОЖО.467.130 ТУ    | 2  |            |
| R32        | Резистор С2-29В-0,25-1,3кОм±1% ОЖО.467.130 ТУ  | 1  |            |
| R39, R40   | Резистор С2-29В-2-6,49кОм±1% ОЖО.467.130 ТУ    | 2  |            |

#### ШИМ-сигнала.

Это приводит к увеличению тока возбуждения, и следовательно, и напряжения на якоре вспомогательного генератора.

Если нагрузка на генератор увеличивается (или увеличивается частота вращения якоря), то происходит обратный процесс. Напряжение на якоре увеличивается, и формирователь уменьшает коэффициент заполнения ШИМ-сигнала. Ток возбуждения уменьшается до тех пор, пока напряжение на якоре не установится 110В.

Как показывает практика эксплуатации регуляторов, наиболее уязвимым звеном в его структуре является силовой транзистор (силовой ключ) VT1. Именно он, один из всех элементов регулятора испытывает максимальные динамические и статистические электрические нагрузки. При выходе из строя силового ключа, ток возбуждения вспомогательного генератора становится неуправляемым и достигает максимальной величины. При этом напряжение на якоре возрастёт до величины более 140 В при минимальной частоте вращения, и более 200 В при максимальной частоте вращения якоря.

Такой заброс напряжения бортовой сети может привести к выводу из строя значительного числа потребителей. Для исключения подобного, в регуляторах РНВГ имеется специальная защита. Защита включает в себя (рисунк 1):

- \* автоматический выключатель SF1 (типа А63-М, In=20А, I1=1,31н);
- \* тиристор VS1 (80 А, 1.000 В);
- \* резистор R3 (0,22 Ом, 25 Вт);
- \* реле KV1; (РЭС 55)
- \* схему управления защитой (СУЗ).

При нормальной работе регулятора сигнал с выхода схемы управления равен нулю. При увеличении напряжения на якоре вспомогательного генератора до величины 132...140 В, на выходе СУЗ появляется напряжение +15В. Это напряжение подаётся в ячейку ключа на катушку реле KV1. Своими контактами реле KV1 подаёт напряжение +15 В на управляющий электрод тиристора VS1. Тиристор VS1 открывается и по нему начинает протекать ток. Величина тока ограничивается резистором R3 и может достигать величины 500А. Но поскольку этот ток течёт и через автоматический выключатель SF1, то последний срабатывает (время срабатывания не более 0,05 с) и отключает регулятор и обмотку возбуждения от минусовой цепи. Ток возбуждения падает до нуля, а напряжение на якоре снижается до остаточного. Таким образом, время воздействия повышенного напряжения на потребителей бортовой сети тепловоза ограничивается временем срабатывания защиты, которое составляет не более 1 секунды.

Информация о срабатывании защиты может быть выведена на внешнее управляющее (информационное) устройство через выход разъёма «+SF1» (смотри п.1.5.1.5).

Для обеспечения возможности управления работой регулятора от внешнего управляющего устройства (МПСУ, блока пуска компрессора БПК и т.п.), через вывод «Увыкл» в регулятор может быть заведён управляющий сигнал. При подане



на указанный вывод напряжения бортовой сети (110 В), ток возбуждения падает до нуля. При снятии напряжения с вывода «Увыкл», регулятор плавно увеличивает ток номинального. Входное сопротивление канала управления 18 кОм.

Таковы принципы работы регулятора и его составных узлов.

#### 1.5.1.2 Регулятор РНВГ-110-2

Принцип работы регулятора РНВГ-110-2 полностью аналогичен принципу работы регулятора РНВГ-110-3, РНВГ-110-2 отличается от РНВГ-110-3 только распайкой разъемов в наружных соединениях.

#### 1.5.1.3 Работа регуляторов в системе МПСУ

Для работы в составе микропроцессорной системы управления тепловоза МПСУ каждое исполнение регулятора имеет информационный выход «+SF1».

При нормальной работе регулятора, напряжение на выходе «+SF1» колеблется от 0 до +5 В. При срабатывании автоматического выключателя регулятора на выходе «+SF1» появляется напряжение бортовой сети (аккумуляторной батареи) +110 В (96 В), +75 В (64 В) с выходным сопротивлением 10,2 кОм  $\pm 50\%$ . С выхода «+SF1» сигнал заводится на дискретный вход МПСУ. Таким образом, система управления получает сигнал о срабатывании защиты регулятора и выводит информацию об этом на пульт машиниста.

#### 1.5.2 Описание схемы электрической принципиальной ячейки управления 27.Т.052.01.00.000.133.

##### 1.5.2.1. Источник питания ИП

Источник питания ИП понижает напряжение бортовой сети 110 В до напряжения питания схемы управления регулятора 15 В. ИП представляет из себя два последовательных параметрических стабилизатора. Первый выполняется на резисторах R1...R40 устройства А и стабилизатора VD2, второй - на микросхеме DA1. Схема электрическая принципиальная ячейки управления приведена в приложении Е.

##### 1.5.2.2 Генератор пилообразного напряжения ГПН

ГПН вырабатывает пилообразное напряжение частотой 100...150 Гц.

ГПН выполнен на базе таймера КР 1006 ВИ1 DA2. Подстройка частоты обеспечивается резистором R6. Размах пилообразного напряжения от 1/3 напряжения питания до 2/3 этой же величины.

##### 1.5.2.3 Формирователь Ф

Формирователь ШИМ - сигнала вырабатывает сигнал управления для силового ключа регулятора. Формирователь включает:

- \* формирователь сигнала плавного включения (R10, R11, C8, DA3.1);
- \* формирователь сигнала внешнего управления (R7, VT2);
- \* формирователь максимального сигнала управления (R16, DA3.2);
- \* пропорционально-интегральный усилитель и формирователь сигнала по напряжению (VD11, DA6.1, DA6.2);
- \* логический сумматор (DD1, DD2);

##### 1.5.2.4 Схема управления защиты СУЗ

СУЗ вырабатывает напряжение 13 В (выходной ток до 200 мА), если напряжение на якоре превысит 132...140 В.

| 1                                | 2                                                    | 3  | 4 |
|----------------------------------|------------------------------------------------------|----|---|
| R17                              | C2-33H-0,125-8,2 кОм $\pm 5\%$                       | 1  |   |
| R18                              | C2-33H-0,125-10 кОм $\pm 5\%$                        | 1  |   |
| R19...                           | C2-33H-0,125-20 кОм $\pm 5\%$                        | 8  |   |
| R26                              | Резисторы                                            |    |   |
| R29                              | C2-29B-0,25-619 Ом $\pm 1\%$ ОЖО.467.130 TV          | 1  |   |
| R30                              | СП3-456-0,5-100 Ом $\pm 10\%$ ОЖО.468.355 TV         | 1  |   |
| R31                              | СП3-456-0,5-1 кОм $\pm 10\%$ ОЖО.468.355 TV          | 1  |   |
| R33, R34                         | C2-33H-0,125-10 кОм $\pm 5\%$                        | 2  |   |
| R35                              | C2-33H-0,125-680 кОм $\pm 5\%$                       | 1  |   |
| R36                              | C2-33H-0,125-560 кОм $\pm 5\%$                       | 1  |   |
| R37                              | C2-33H-0,25-3 кОм $\pm 5\%$                          | 1  |   |
| R38                              | C2-33H-2-18 кОм $\pm 5\%$                            | 1  |   |
| R41                              | C2-29B-0,25-619 Ом $\pm 1\%$ ОЖО.467.130 TV          | 1  |   |
| R42                              | СП5-2ВБ-0,5-1 кОм $\pm 5\%$ ОЖО.468.561 TV           | 1  |   |
| R43                              | C2-29B-0,25-1 кОм $\pm 1\%$ ОЖО.467.130 TV           | 1  |   |
| R44, R45                         | C2-33H-0,125-100 Ом $\pm 5\%$                        | 2  |   |
| R46                              | C2-33H-0,125-10 кОм $\pm 5\%$                        | 1  |   |
| R47                              | C2-33H-0,125-11 кОм $\pm 5\%$                        | 1  |   |
| R48                              | C2-33H-0,125-100 кОм $\pm 5\%$                       | 1  |   |
| R49                              | C2-33H-0,125-20 кОм $\pm 5\%$                        | 1  |   |
| R50                              | C2-33H-0,5-100 Ом $\pm 5\%$                          | 1  |   |
| R51, R52                         | C2-33H-0,125-100 кОм $\pm 5\%$                       | 2  |   |
| VD1                              | Светодиод АЛ1307КМ аАО.336.076TV                     | 1  |   |
| VD2                              | Стабилитрон Д816В УЖ3.362.027TV                      | 1  |   |
| VD3                              | Диод КД257Б АДБК.432121.034TV                        | 1  |   |
| VD4, VD5                         | Диод КД510А ТТ3.362.100TV                            | 2  |   |
| VD6, VD7                         | Светодиод АЛ1307КМ аАО.336.076TV                     | 2  |   |
| VD8                              | Диод КД510А ТТ3.362.100TV                            | 1  |   |
| VD9                              | Стабилитрон КС211Ж аАО.336.110TV                     | 1  |   |
| VD10                             | Диод КД510А ТТ3.362.100TV                            | 1  |   |
| VD11                             | Стабилитрон КС191Ф ТТ3.336.103TV                     | 1  |   |
| VD12, VD13                       | Диод КД510А ТТ3.362.100TV                            | 2  |   |
| VD14, VD15                       | Светодиод АЛ1307КМ аАО.336.076TV                     | 2  |   |
| VD16                             | Стабилитрон КС191Ф ТТ3.362.103TV                     | 1  |   |
| VD17                             | Стабилитрон КС215Ж аАО.336.110TV                     | 1  |   |
| VD18, VD19                       | Диод КД510А ТТ3.362.100TV                            | 2  |   |
| VT1                              | Транзистор КТ3107А1 аАО.336.170TV                    | 1  |   |
| VT2                              | Транзистор КТ3117А1 аАО.336.262 TV                   | 1  |   |
| XP1, XP2                         | Вилка РШ2Н-2-16 НЦО.364.008TV                        | 2  |   |
| Переменные данные для исполнений |                                                      |    |   |
| 27.Т.052.01.00.000.1 РНВГ-110-2  |                                                      |    |   |
| А1                               | Плата резисторов 27.Т.052.01.01.000                  | 1  |   |
| R1...R34                         | Резистор C2-33H-2-18 кОм $\pm 5\%$ ОЖО.467.093TV     | 34 |   |
| R27, R28                         | Резистор C2-29B-2-10 кОм $\pm 1\%$ ОЖО.467.130TV     | 2  |   |
| R32                              | Резистор C2-29B-0,25-1,2 кОм $\pm 1\%$ ОЖО.467.130TV | 1  |   |
| R39, R40                         | Резистор C2-29B-2-10 кОм $\pm 1\%$ ОЖО.467.130TV     | 2  |   |



| Поз.<br>обозначение | Наименование                 | Кол-во                 | Примечание |
|---------------------|------------------------------|------------------------|------------|
| 1                   | 2                            | 3                      | 4          |
|                     | Конденсаторы                 |                        |            |
| C1                  | K53-18-40B-22 мкФ ± 20%      | ОЖО.464.136 ТУ         | 1          |
| C2                  | K10-17A-H90-0,33 мкФ ± 20%   | ОЖО.460.107 ТУ         | 1          |
| C3                  | K10-17A-H90-1 мкФ ± 20%      | ОЖО.460.107 ТУ         | 1          |
| C4                  | K53-18-40B-22 мкФ ± 20%      | ОЖО.464.136 ТУ         | 1          |
| C5                  | K73-11a-160B-0,068 мкФ ± 20% | ТУМСС QG300401 RU 0002 | 1          |
| C6                  | K10-17A-H90-0,047 мкФ ± 20%  | ОЖО.460.107 ТУ         | 1          |
| C7                  | K10-17A-H90-0,1 мкФ ± 20%    | ОЖО.460.107 ТУ         | 1          |
| C8                  | K53-18-40B-22 мкФ ± 20%      | ОЖО.464.136 ТУ         | 1          |
| C9                  | K10-17A-H90-0,1 мкФ ± 20%    | ОЖО.460.107 ТУ         | 1          |
| C10                 | K53-18-40B-22 мкФ ± 20%      | ОЖО.464.136 ТУ         | 1          |
| C11...C14           | K10-17A-H90-0,1 мкФ ± 20%    | ОЖО.460.107 ТУ         | 4          |
| C15                 | K73-11a-63B-4,7 мкФ ± 20%    | ТУМСС QG300401 RU 0002 | 1          |
| C16, C17            | K10-17A-H90-0,1 мкФ ± 20%    | ОЖО.460.107 ТУ         | 2          |
| C18                 | K50-29-25B-100 мкФ ± 20%     | ОЖО.464.156 ТУ         | 1          |
| C19                 | K10-17A-H90-0,1 мкФ ± 20%    | ОЖО.460.107 ТУ         | 1          |
| C20                 | K50-29-25B-220 мкФ ± 20%     | ОЖО.464.156 ТУ         | 1          |
| C26                 | K10-17A-H90-0,1 мкФ ± 20%    | ОЖО.460.107 ТУ         | 1          |
| C 27                | K50-35-25B-22 мкФ ± 20%      | ОЖО.464.214 ТУ 11-Б5   | 1          |
| DA 1                | KP142EH8B                    | 6КО.348.634-03 ТУ      | 1          |
| DA 2                | KP1006BII                    | 6КО.348.685 ТУ         | 1          |
| DA 3                | K1401YD2A                    | 6КО.348.651-02 ТУ      | 1          |
| DA 4                | KP1006BII                    | 6КО.348.685 ТУ         | 1          |
| DA 6                | K1401YD2A                    | 6КО.348.651-02 ТУ      | 1          |
| DD 1                | K561IA8                      | 6КО.348.457 ТУ 11      | 1          |
| DD 2                | K561IH2                      | 6КО.348.457 ТУ 12      | 1          |
|                     | Резисторы                    |                        |            |
|                     | C2-33H ОЖО.467.093 ТУ        |                        |            |
| R1                  | C2-33H-2-18 кОм ± 5%         |                        | 1          |
| R2                  | C2-33H-0,25-3 кОм ± 5%       |                        | 1          |
| R3                  | C2-33H-0,125-27 кОм ± 5%     |                        | 1          |
| R4                  | C2-33H-0,125-120 кОм ± 5%    |                        | 1          |
| R5                  | C2-33H-0,125-27 кОм ± 5%     |                        | 1          |
| R6                  | СП15-2BБ-0,5-22 кОм ± 5%     | ОЖО.468.561 ТУ         | 1          |
|                     | C2-33H ОЖО.467.093 ТУ        |                        |            |
| R7                  | C2-33H-2-18 кОм ± 5%         |                        | 1          |
| R8                  | C2-33H-0,125-1 кОм ± 5%      |                        | 1          |
| R9                  | C2-33H-0,25-1,5 кОм ± 5%     |                        | 1          |
| R10                 | C2-33H-0,125-510 кОм ± 5%    |                        | 1          |
| R11                 | СП13-196-0,5-1Мом ± 10%      | ОЖО.468.372 ТУ         | 1          |
|                     | C2-33H ОЖО.467.093 ТУ        |                        |            |
| R12                 | C2-33H-0,125-1 кОм ± 5%      |                        | 1          |
| R13                 | C2-33H-0,125-20 кОм ± 5%     |                        | 1          |
| R14                 | C2-33H-0,125-200 кОм ± 5%    |                        | 1          |
| R15                 | C2-33H-0,125-3,6 кОм ± 5%    |                        | 1          |
| R16                 | СП15-2BБ-0,5-3,3 кОм ± 5%    | ОЖО.468.561 ТУ         | 1          |

СУЗ выполнено на базе таймера 1006 ВИ1 (DA4), включённого по схеме компаратора. Для исключения ложного срабатывания защиты при отключении мощных потребителей бортовой сети (например, электродвигатель компрессора), когда выбросы напряжения, определяемые постоянной времени электрической машины, могут достигать значительной величины и длиться до 0,5с, в СУЗ введены дополнительные элементы для уменьшения быстродействия (R44, C17, R45, R50, C20).

### 1.5.3 Описание схемы электрической принципиальной ЯК

Ячейка ключа обеспечивает регулирование тока возбуждения вспомогательного генератора.

ЯК изготавливается в двух исполнениях 27.Т.052.02.00.000.1 и ЦБРИ.656 129.004.

Схемы электрические принципиальные ЯК приведены в приложениях Ж и К.

### 1.5.3.1. Описание схемы электрической принципиальной ЯК 27.Т.052.02.00.000.1ЭЗ (приложение Ж).

Силовой ключ представляет из себя шесть параллельно включенных полевых транзисторов типа КП809 А (VT3A1). Каждый силовой транзистор управляется индивидуально усилителем мощности (DD1, VT1, VT2).

Обмотка возбуждения генератора шунтируется RD – цепочкой (R7, R8, VD4, VD13, VD15, VD16, R1 – R6). Резисторы R1 – R6 вынесены на радиатор и включены в спецификацию основной схемы. Защиту силовых транзисторов от выбросов напряжения возникающих при выключении обеспечивает цепь VD7, C8, R9...R14.

Реле KV1, резистор R17, тиристор VS1 и автоматический выключатель SF1 являются основными элементами системы защиты бортовой сети тепловоза от заборов напряжения. Реле KV1 срабатывает по команде поступающей с ячейки управления Реле включает тиристор VS1. Поскольку величина R17 0,22 Ом ток в тиристоре растёт до величины 500 А. Однако, протекая через автомат SF1 он заставляет последний срабатывать. Контакты SF1 отключают обмотку возбуждения генератора и регулятор от минусовых цепей. Регулятор выключается, а напряжение на якоре генератора падает до остаточного.

Цепь R22, R23, VD17 обеспечивает сигнализацию о срабатывании автоматического выключателя регулятора.

### 1.5.3.2. Описание схемы электрической принципиальной ЯК ЦБРИ.656.129.004 ЭЗ (приложение К).

Силовой ключ представляет из себя твердотельное реле постоянного тока МТ15 ДА-40-Б (КА). Управляется усилителем на микросхеме DD1 и транзисторе VT1.

Стабилизатор напряжения на микросхеме DA1 обеспечивает питанием 5 В силовой ключ и усилитель мощности.

Защиту силового ключа от выбросов напряжения при включении обмотки возбуждения генератора обеспечивает цепь VD3, R11...R17.

Обмотка возбуждения генератора шунтируется RD-цепочкой R9, R10, VD4, 7



VD5, VD7, VD8, R1-R6.

Основными элементами схемы защиты бортовой сети тепловоза являются реле KV1, резистор R17, тиристор VS1 и автоматический выключатель SF1.

Сигнализацию о срабатывании автоматического выключателя регулятора обеспечивает цепь R6, R8, VD9.

## 1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Каждый регулятор снабжён табличкой, выполненной в соответствии с требованием ГОСТ 12971.

На табличке указано:

- \* товарный Знак предприятия – изготовителя;
- \* условное обозначение;
- \* номер регулятора по системе нумерации предприятия – изготовителя;
- \* год (две последние цифры), квартал изготовления;
- \* обозначение технических условий.

1.6.2 Маркировка должна быть нанесена способом, обеспечивающим чёткость и сохранность маркировки в течение всего срока эксплуатации регулятора.

1.6.3 Маркировка потребительской тары должна содержать:

- \* товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- \* наименование и условное обозначение регулятора;
- \* число регуляторов (при групповой упаковке);
- \* год (две последние цифры) и квартал изготовления.

1.6.4 Маркировку следует наносить непосредственно на потребительскую тару или ярлык, прикрепленный к ней.

1.6.5 Маркировка потребительской тары должна быть устойчива при хранении и транспортировании.

1.6.6 Регулятор должен быть опломбирован в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя. Пломбирование осуществляется предприятием-изготовителем. Регулятор также должен пломбироваться после текущего ремонта и технического обслуживания.

## 1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка должна обеспечивать сохранность регуляторов при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании и хранении, и необходимую защиту от внешних воздействий (климатических и механических).

1.7.2 Упаковывание регуляторов должно производиться по технологии предприятия-изготовителя в подборную тару.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

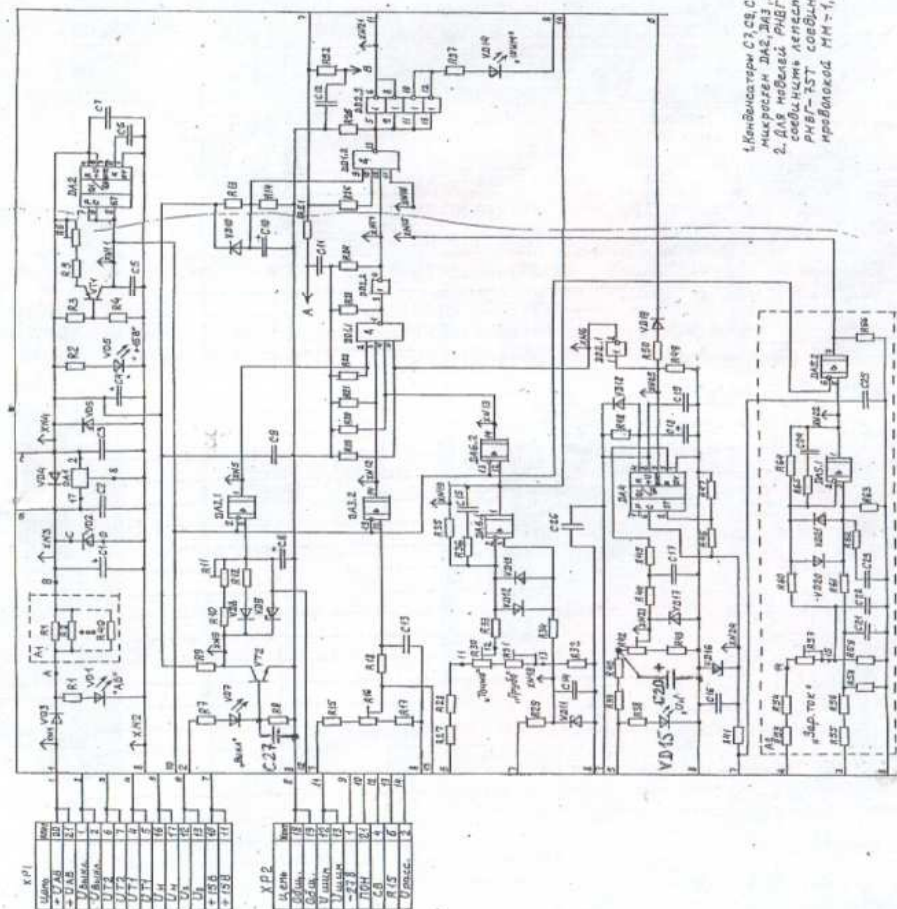
2.1 Особенности схемы подключения регуляторов на различных типах тепловозов.

2.1.1 Схемы подключения регуляторов РНВГ-110-2, РНВГ-110-3 приведены соответственно в приложениях Б и В.

Регуляторы запрещается эксплуатировать при сопротивлении обмотки возбуждения вспомогательного генератора менее 5,4 Ом при +20°C.

2.2 Подготовка регуляторов к работе

ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
(обязательное)  
Схема электрическая  
присоединительная  
27.7.052.01.00.000.123



| Позиция | Обозначение | Значение |
|---------|-------------|----------|
| 1       | Резистор    | 100 Ом   |
| 2       | Резистор    | 100 Ом   |
| 3       | Резистор    | 100 Ом   |
| 4       | Резистор    | 100 Ом   |
| 5       | Резистор    | 100 Ом   |
| 6       | Резистор    | 100 Ом   |
| 7       | Резистор    | 100 Ом   |
| 8       | Резистор    | 100 Ом   |
| 9       | Резистор    | 100 Ом   |
| 10      | Резистор    | 100 Ом   |

1. Конденсаторы С7, С8, С11, С14, С19, С25, С26, С28, С29, С30, С31, С32, С33, С34, С35, С36, С37, С38, С39, С40, С41, С42, С43, С44, С45, С46, С47, С48, С49, С50, С51, С52, С53, С54, С55, С56, С57, С58, С59, С60, С61, С62, С63, С64, С65, С66, С67, С68, С69, С70, С71, С72, С73, С74, С75, С76, С77, С78, С79, С80, С81, С82, С83, С84, С85, С86, С87, С88, С89, С90, С91, С92, С93, С94, С95, С96, С97, С98, С99, С100, С101, С102, С103, С104, С105, С106, С107, С108, С109, С110, С111, С112, С113, С114, С115, С116, С117, С118, С119, С120, С121, С122, С123, С124, С125, С126, С127, С128, С129, С130, С131, С132, С133, С134, С135, С136, С137, С138, С139, С140, С141, С142, С143, С144, С145, С146, С147, С148, С149, С150, С151, С152, С153, С154, С155, С156, С157, С158, С159, С160, С161, С162, С163, С164, С165, С166, С167, С168, С169, С170, С171, С172, С173, С174, С175, С176, С177, С178, С179, С180, С181, С182, С183, С184, С185, С186, С187, С188, С189, С190, С191, С192, С193, С194, С195, С196, С197, С198, С199, С200, С201, С202, С203, С204, С205, С206, С207, С208, С209, С210, С211, С212, С213, С214, С215, С216, С217, С218, С219, С220, С221, С222, С223, С224, С225, С226, С227, С228, С229, С230, С231, С232, С233, С234, С235, С236, С237, С238, С239, С240, С241, С242, С243, С244, С245, С246, С247, С248, С249, С250, С251, С252, С253, С254, С255, С256, С257, С258, С259, С260, С261, С262, С263, С264, С265, С266, С267, С268, С269, С270, С271, С272, С273, С274, С275, С276, С277, С278, С279, С280, С281, С282, С283, С284, С285, С286, С287, С288, С289, С290, С291, С292, С293, С294, С295, С296, С297, С298, С299, С300, С301, С302, С303, С304, С305, С306, С307, С308, С309, С310, С311, С312, С313, С314, С315, С316, С317, С318, С319, С320, С321, С322, С323, С324, С325, С326, С327, С328, С329, С330, С331, С332, С333, С334, С335, С336, С337, С338, С339, С340, С341, С342, С343, С344, С345, С346, С347, С348, С349, С350, С351, С352, С353, С354, С355, С356, С357, С358, С359, С360, С361, С362, С363, С364, С365, С366, С367, С368, С369, С370, С371, С372, С373, С374, С375, С376, С377, С378, С379, С380, С381, С382, С383, С384, С385, С386, С387, С388, С389, С390, С391, С392, С393, С394, С395, С396, С397, С398, С399, С400, С401, С402, С403, С404, С405, С406, С407, С408, С409, С410, С411, С412, С413, С414, С415, С416, С417, С418, С419, С420, С421, С422, С423, С424, С425, С426, С427, С428, С429, С430, С431, С432, С433, С434, С435, С436, С437, С438, С439, С440, С441, С442, С443, С444, С445, С446, С447, С448, С449, С450, С451, С452, С453, С454, С455, С456, С457, С458, С459, С460, С461, С462, С463, С464, С465, С466, С467, С468, С469, С470, С471, С472, С473, С474, С475, С476, С477, С478, С479, С480, С481, С482, С483, С484, С485, С486, С487, С488, С489, С490, С491, С492, С493, С494, С495, С496, С497, С498, С499, С500, С501, С502, С503, С504, С505, С506, С507, С508, С509, С510, С511, С512, С513, С514, С515, С516, С517, С518, С519, С520, С521, С522, С523, С524, С525, С526, С527, С528, С529, С530, С531, С532, С533, С534, С535, С536, С537, С538, С539, С540, С541, С542, С543, С544, С545, С546, С547, С548, С549, С550, С551, С552, С553, С554, С555, С556, С557, С558, С559, С560, С561, С562, С563, С564, С565, С566, С567, С568, С569, С570, С571, С572, С573, С574, С575, С576, С577, С578, С579, С580, С581, С582, С583, С584, С585, С586, С587, С588, С589, С590, С591, С592, С593, С594, С595, С596, С597, С598, С599, С600, С601, С602, С603, С604, С605, С606, С607, С608, С609, С610, С611, С612, С613, С614, С615, С616, С617, С618, С619, С620, С621, С622, С623, С624, С625, С626, С627, С628, С629, С630, С631, С632, С633, С634, С635, С636, С637, С638, С639, С640, С641, С642, С643, С644, С645, С646, С647, С648, С649, С650, С651, С652, С653, С654, С655, С656, С657, С658, С659, С660, С661, С662, С663, С664, С665, С666, С667, С668, С669, С670, С671, С672, С673, С674, С675, С676, С677, С678, С679, С680, С681, С682, С683, С684, С685, С686, С687, С688, С689, С690, С691, С692, С693, С694, С695, С696, С697, С698, С699, С700, С701, С702, С703, С704, С705, С706, С707, С708, С709, С710, С711, С712, С713, С714, С715, С716, С717, С718, С719, С720, С721, С722, С723, С724, С725, С726, С727, С728, С729, С730, С731, С732, С733, С734, С735, С736, С737, С738, С739, С740, С741, С742, С743, С744, С745, С746, С747, С748, С749, С750, С751, С752, С753, С754, С755, С756, С757, С758, С759, С760, С761, С762, С763, С764, С765, С766, С767, С768, С769, С770, С771, С772, С773, С774, С775, С776, С777, С778, С779, С780, С781, С782, С783, С784, С785, С786, С787, С788, С789, С790, С791, С792, С793, С794, С795, С796, С797, С798, С799, С800, С801, С802, С803, С804, С805, С806, С807, С808, С809, С810, С811, С812, С813, С814, С815, С816, С817, С818, С819, С820, С821, С822, С823, С824, С825, С826, С827, С828, С829, С830, С831, С832, С833, С834, С835, С836, С837, С838, С839, С840, С841, С842, С843, С844, С845, С846, С847, С848, С849, С850, С851, С852, С853, С854, С855, С856, С857, С858, С859, С860, С861, С862, С863, С864, С865, С866, С867, С868, С869, С870, С871, С872, С873, С874, С875, С876, С877, С878, С879, С880, С881, С882, С883, С884, С885, С886, С887, С888, С889, С890, С891, С892, С893, С894, С895, С896, С897, С898, С899, С900, С901, С902, С903, С904, С905, С906, С907, С908, С909, С910, С911, С912, С913, С914, С915, С916, С917, С918, С919, С920, С921, С922, С923, С924, С925, С926, С927, С928, С929, С930, С931, С932, С933, С934, С935, С936, С937, С938, С939, С940, С941, С942, С943, С944, С945, С946, С947, С948, С949, С950, С951, С952, С953, С954, С955, С956, С957, С958, С959, С960, С961, С962, С963, С964, С965, С966, С967, С968, С969, С970, С971, С972, С973, С974, С975, С976, С977, С978, С979, С980, С981, С982, С983, С984, С985, С986, С987, С988, С989, С990, С991, С992, С993, С994, С995, С996, С997, С998, С999, С1000, С1001, С1002, С1003, С1004, С1005, С1006, С1007, С1008, С1009, С1010, С1011, С1012, С1013, С1014, С1015, С1016, С1017, С1018, С1019, С1020, С1021, С1022, С1023, С1024, С1025, С1026, С1027, С1028, С1029, С1030, С1031, С1032, С1033, С1034, С1035, С1036, С1037, С1038, С1039, С1040, С1041, С1042, С1043, С1044, С1045, С1046, С1047, С1048, С1049, С1050, С1051, С1052, С1053, С1054, С1055, С1056, С1057, С1058, С1059, С1060, С1061, С1062, С1063, С1064, С1065, С1066, С1067, С1068, С1069, С1070, С1071, С1072, С1073, С1074, С1075, С1076, С1077, С1078, С1079, С1080, С1081, С1082, С1083, С1084, С1085, С1086, С1087, С1088, С1089, С1090, С1091, С1092, С1093, С1094, С1095, С1096, С1097, С1098, С1099, С1100, С1101, С1102, С1103, С1104, С1105, С1106, С1107, С1108, С1109, С1110, С1111, С1112, С1113, С1114, С1115, С1116, С1117, С1118, С1119, С1120, С1121, С1122, С1123, С1124, С1125, С1126, С1127, С1128, С1129, С1130, С1131, С1132, С1133, С1134, С1135, С1136, С1137, С1138, С1139, С1140, С1141, С1142, С1143, С1144, С1145, С1146, С1147, С1148, С1149, С1150, С1151, С1152, С1153, С1154, С1155, С1156, С1157, С1158, С1159, С1160, С1161, С1162, С1163, С1164, С1165, С1166, С1167, С1168, С1169, С1170, С1171, С1172, С1173, С1174, С1175, С1176, С1177, С1178, С1179, С1180, С1181, С1182, С1183, С1184, С1185, С1186, С1187, С1188, С1189, С1190, С1191, С1192, С1193, С1194, С1195, С1196, С1197, С1198, С1199, С1200, С1201, С1202, С1203, С1204, С1205, С1206, С1207, С1208, С1209, С1210, С1211, С1212, С1213, С1214, С1215, С1216, С1217, С1218, С1219, С1220, С1221, С1222, С1223, С1224, С1225, С1226, С1227, С1228, С1229, С1230, С1231, С1232, С1233, С1234, С1235, С1236, С1237, С1238, С1239, С1240, С1241, С1242, С1243, С1244, С1245, С1246, С1247, С1248, С1249, С1250, С1251, С1252, С1253, С1254, С1255, С1256, С1257, С1258, С1259, С1260, С1261, С1262, С1263, С1264, С1265, С1266, С1267, С1268, С1269, С1270, С1271, С1272, С1273, С1274, С1275, С1276, С1277, С1278, С1279, С1280, С1281, С1282, С1283, С1284, С1285, С1286, С1287, С1288, С1289, С1290, С1291, С1292, С1293, С1294, С1295, С1296, С1297, С1298, С1299, С1300, С1301, С1302, С1303, С1304, С1305, С1306, С1307, С1308, С1309, С1310, С1311, С1312, С1313, С1314, С1315, С1316, С1317, С1318, С1319, С1320, С1321, С1322, С1323, С1324, С1325, С1326, С1327, С1328, С1329, С1330, С1331, С1332, С1333, С1334, С1335, С1336, С1337, С1338, С1339, С1340, С1341, С1342, С1343



Регулятор напряжения вспомогательного генератора РНВГ.  
Перечень элементов  
27.Т.052.00.00.000.1 ПЭЗ

| Поз. обозначение | Наименование                                                 | Кол-во | Примечание |
|------------------|--------------------------------------------------------------|--------|------------|
| 1                | 2                                                            | 3      | 4          |
| A2               | Ячейка ключа 27.Т.052.02.00.000.1 <i>цзц</i> ЦБРН.656129.004 | 1      |            |
| R1...R6          | Резистор С5-43-25-0,51 Ом $\pm 10\%$                         | 6      |            |
| XSI...XS4        | Розетка РГ1Н-2-27 НЦО.364.003 ТУ                             | 4      |            |
|                  | Переменные данные для исполнений:                            |        |            |
|                  | 27.Т.052.01.00.000.1                                         |        | РНВГ-110-2 |
| A1               | Ячейка управления 27.Т.052.01.00.000.1                       | 1      |            |
| XP1              | Вилка 2РТТ28Е7Ш1В ГВО.364.120 ТУ                             | 1      |            |
|                  | 27.Т.052.01.00.000.1-01                                      |        | РНВГ-110-3 |
| A1               | Ячейка управления 27.Т.052.01.00.000.1-01                    | 1      |            |
| XP1              | Вилка 2РТТ28Е7Ш1В ГВО.364.120 ТУ                             | 1      |            |
|                  | 27.Т.052.01.00.000.1-02                                      |        | РНВГ-75    |
| A1               | Ячейка управления 27.Т.052.01.00.000.1-02                    | 1      |            |
| XP1              | Вилка РША ВПБ-20 ПЦО.364.015 ТУ                              | 1      |            |
|                  | 27.Т.052.01.00.000.1-03                                      |        | РНВГ-75Т   |
| A1               | Ячейка управления 27.Т.052.01.00.000.1-03                    | 1      |            |
| XP1              | Вилка РША ВПБ-20 ПЦО.364.015 ТУ                              | 1      |            |

2.2.1 Осмотр регулятора, допускается производить только в обесточенном состоянии.

2.2.2 Не допускается подключение и отключение разъема под напряжением.

2.2.4 Регулятор устанавливается в вертикальном положении на специально отведенном для него месте.

2.2.5 Перед установкой регулятора на тепловоз необходимо произвести следующие операции:

- \* проверить заводское пломбирование регулятора;
- \* установить регулятор при помощи четырех болтов, обратив внимание на наличие разрезных шайб;
- \* подключить к регулятору тепловозный разъем;
- \* включить автоматический выключатель SF1. Разрешается включение автоматического выключателя до подачи напряжения питания тепловоза;
- \* после запуска дизеля убедиться по свечению светодиодов в правильности функционирования регулятора (см. Приложение Г).

Ячейки регуляторов РНВГ, изготовленные по документации 27.Т.052.00.00.000 не взаимозаменяемы с ячейками, изготовленными по документации 27.Т.052.00.00.000.1. Для исключения ошибки маркировочная полоса на лицевых панелях регуляторов имеет наклон в противоположную сторону.

### ВНИМАНИЕ!

Перед подключением регулятора проверить исправность цепей системы управления возбуждением вспомогательного генератора тепловоза.

2.3 Проверка правильности функционирования регулятора на тепловозе.

После запуска дизеля тепловоза должен включиться контактор КРН. Через 2.3 с напряжение бортовой сети должно начать увеличиваться с величины напряжения аккумуляторной батареи (около 96 В) до 110 В  $\pm 1$  В. Контроль за напряжением осуществляется по тепловозному вольтметру. При включении и отключении компрессора тепловоза допускается кратковременное (не более 1 с) отклонение напряжения бортовой сети от номинального значения.

2.4 Проверка правильности функционирования регулятора на стенде.

Проверка правильности функционирования регулятора в полном объеме возможна только на стенде. Схема стенда для РНВГ-110-3 представлена на рис. 2. Схема стенда для РНВГ-110-2 отличается только распайкой разъема регулятора (см. Приложение Б).

2.4.1 Проверка режима включения регулятора

Запустить стенд. Выставить обороты якоря Я1 1150 об/мин, включить тумблер SA3. Должен включиться контактор КРН. Через 2...3 с напряжение на якоре Я1 (V2) должно плавно, без забросов увеличиться с остаточного до 110  $\pm 1$  В.



## 2.4.2 Проверка работы регулятора в статике

Выполнить п. 2.4.1. При необходимости отрегулировать резисторами R30 и R31 напряжение на якоре Я1 ( $110 \pm 1$  В). Зафиксировать значение напряжения. Увеличить обороты Я1 до 3.300 об/мин. Зафиксировать значение напряжения на якоре Я1. Разброс напряжений не должен превышать  $\pm 1$  В. Изменяя обороты Я1 от минимального значения до максимального, проверить отсутствие автоколебательных процессов во всём диапазоне скоростей вращения Я1.

## 2.4.3 Проверка работы регулятора в переходных процессах.

Выполнить п. 2.4.1. Замкнуть тумблер SA4. Должен включиться контактор KM1 и подключить дополнительную нагрузку R1 на якорь Я1 вспомогательного генератора. При этом напряжение на Я1 (V2) должно кратковременно измениться. Отключить SA4. Повторить изложенное выше при  $n=3.300$  об/мин. Во всех случаях подключения и отключения дополнительной нагрузкой длительность переходных процессов не должна превышать 1 с.

## 2.4.4 Проверка защиты от забросов напряжения

Выполнить п. 2.4.1. Вывести резистор R2 в минимальное положение. Отключить тумблер SA1. Увеличить напряжение на якоре Я1 увеличивая сопротивление R2. В диапазоне напряжений 132...140 В должна сработать защита регулятора от забросов напряжения.

## 2.4.5 Проверка канала управления от внешнего управляющего устройства.

Выполнить п. 2.4.1. Замкнуть тумблер SA2. Напряжение на якоре Я1 (V2) должно снизиться до остаточного. Через 5...10 с отключить тумблер SA2. Через 2...3 с напряжение на Я1 должно начать увеличиваться до  $110 \pm 1$  В.

## 2.4.6 Проверка работы информационного выхода «+SF1»

Выполнить п.п. 2.4.1, 2.4.4. При отключении регулятора проверить свечение светодиода VD17 «SF1» ячейки ключа.

# 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

## 3.1 Текущий ремонт

В ходе выполнения текущего ремонта производится внешний осмотр регулятора. В случае необходимости производится чистка регулятора сухим сжатым воздухом и подтягивание крепёжных элементов. Также при необходимости выполняется подстройка напряжения бортовой сети. По окончании технического обслуживания регулятор должен быть опломбирован.

## 3.2 Средний ремонт

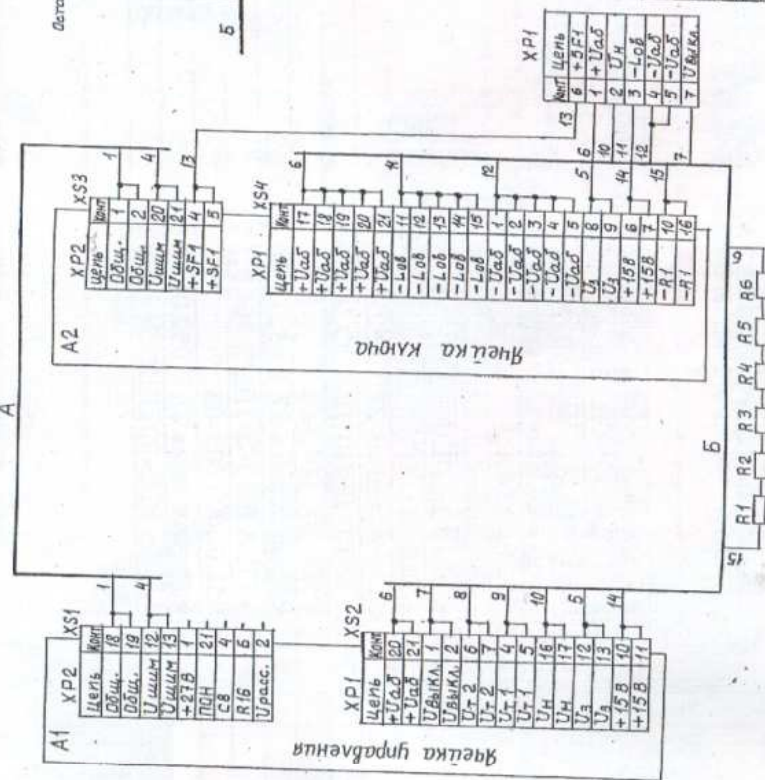
Регулятор снимается с тепловоза и проверяется на стенде п. 2.4. При необходимости ячейки и внутренняя поверхность регулятора протираются спиртом и продуваются сжатым воздухом. Проверяется затяжка крепежных элементов и прочность пайки. По окончании проверки регулятор должен быть опломбирован.

## 3.3 Меры безопасности

Осмотр регулятора допускается производить только в обесточенном состоянии. Не допускается производить подключение и отключение тепловозного разъёма к регулятору под напряжением. Не разрешается включать на тепловозе

ПРИЛОЖЕНИЕ Д  
(обязательное)

Рис. 1  
А





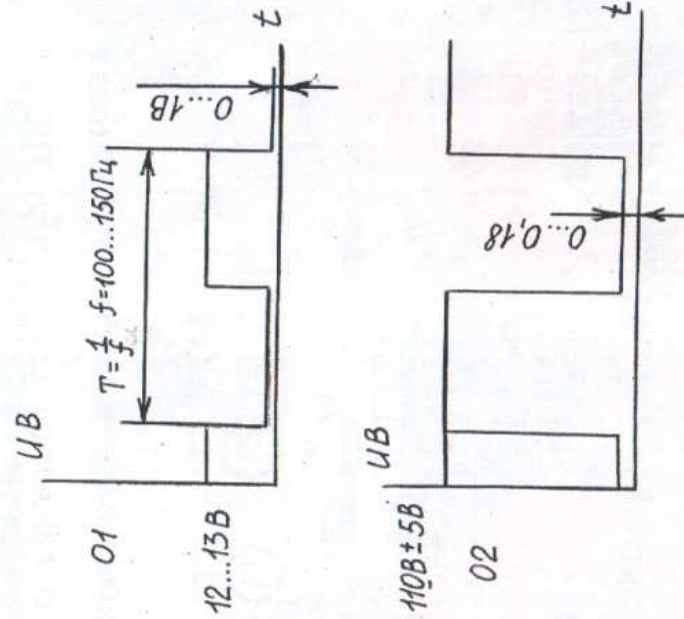
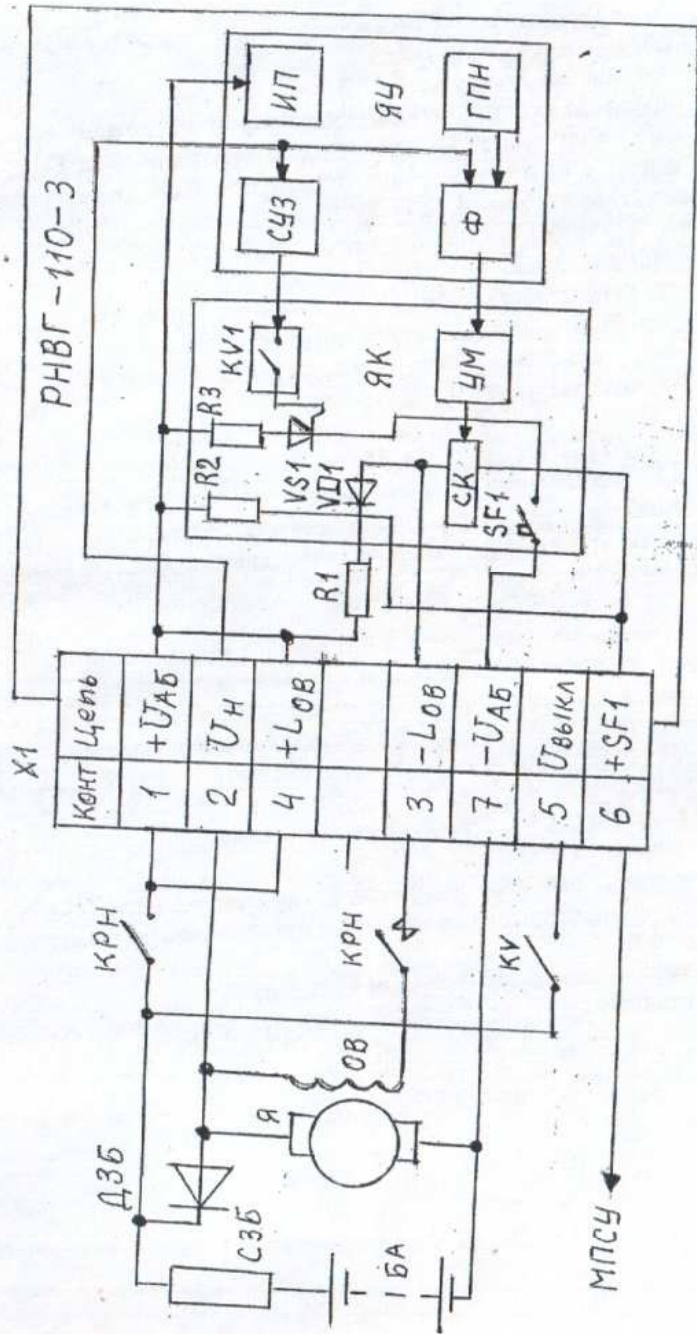


Рисунок Г5 Осциллограммы напряжений ячейки ключа



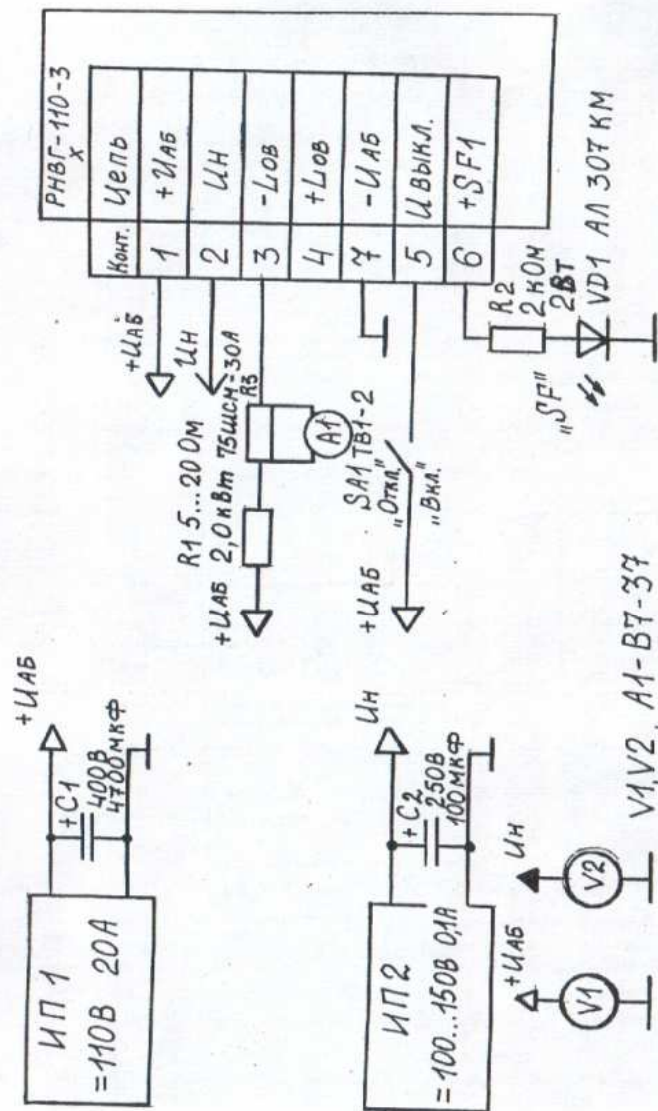


Рисунок Г6 Схема электрическая принципиальная стенда  
для проверки регулятора РНВГ-110-3

неисправные регуляторы, а также регуляторы, сопротивление изоляции которых, менее 1 МОм.

#### 3.4 Внеплановый ремонт

В случае выхода регулятора из строя его ремонт выполняется согласно прилагаемой «Методики по настройке регуляторов РНВГ-110-3 (РНВГ-110-2)» (Приложение Г), а также руководствуясь конструкторскими документами, указанными в приложениях Д, Е, Ж.

#### 4. ХРАНИЕНИЕ

4.1 Регуляторы должны храниться в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий при температуре воздуха от минус 50°С до плюс 40°С и относительной влажности 98% при температуре плюс 25°С.

#### 5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1. Регуляторы транспортируют в упаковочной таре любым видом транспорта, в условиях, исключающих возможность непосредственного воздействия атмосферных осадков, агрессивных сред, а также при отсутствии резких толчков и ударов.

#### \* ВНИМАНИЕ!

В случае необходимости, подстройку напряжения бортовой сети производить в следующей последовательности:

- выключить автоматический выключатель регулятора;
- оси резисторов "Грубо" и "Точно" вывернуть против часовой стрелки до упора;
- включить автоматический выключатель;
- запустить двигатель;
- после включения КРН, медленно вращая ось резистора "Грубо" по часовой стрелке, по тепловозному вольтметру установить напряжение (106...108) В;
- зафиксировать ось резистора гайкой;
- резистором "Точно" плавно увеличить напряжение сети до (110±1) В.



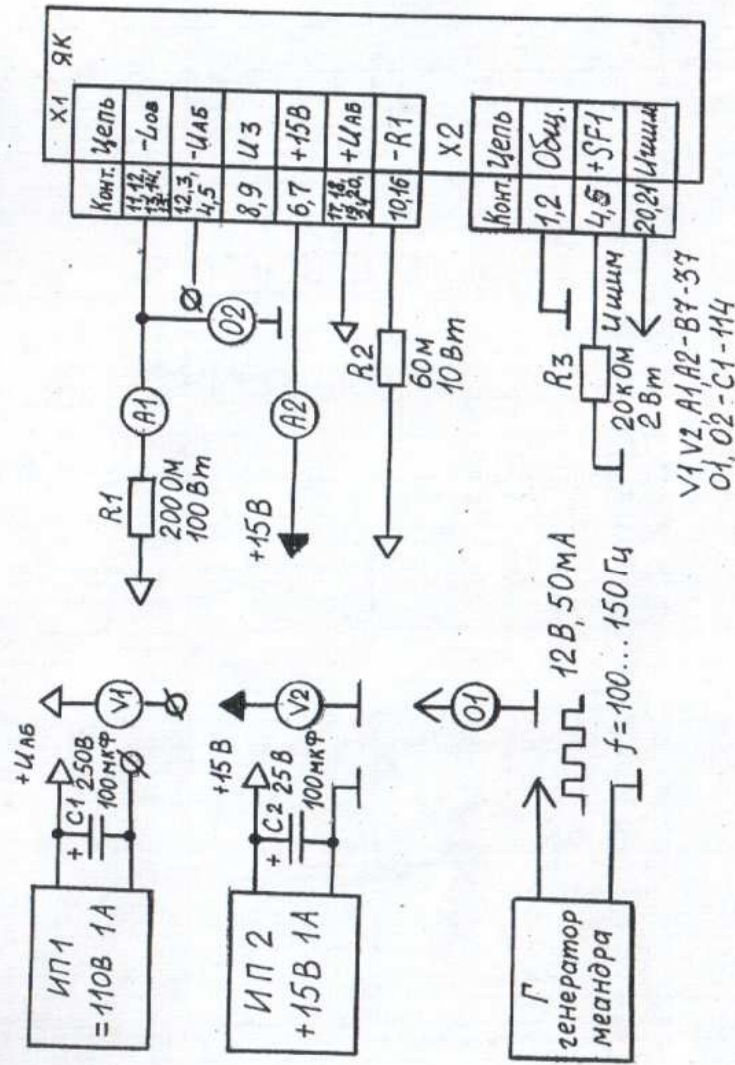
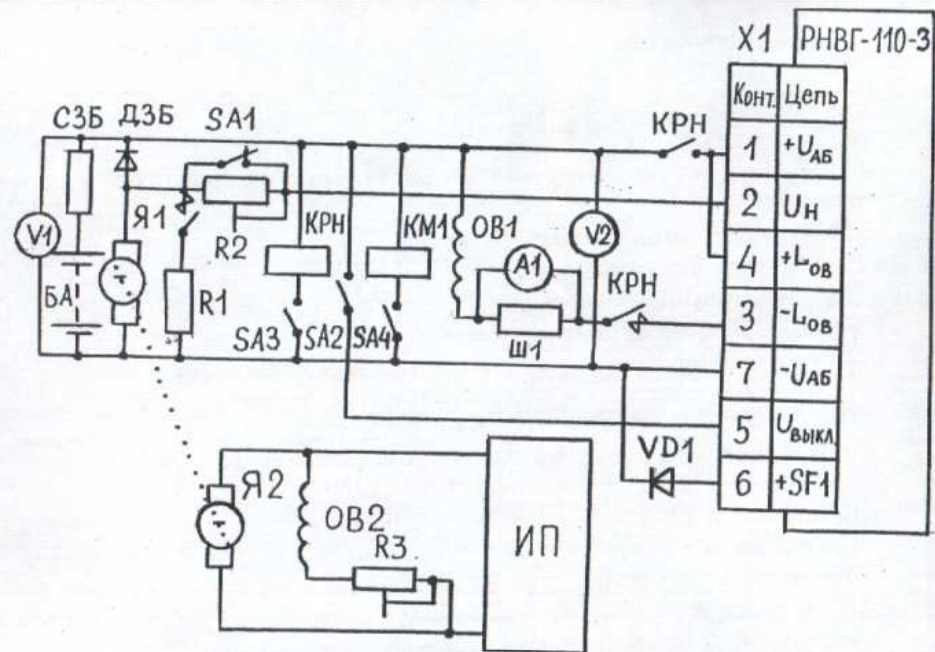


Рисунок Г4 Схема электрическая принципиальная стенда для настройки и проверки правильности функционирования ячейки ключа

27.Т.052.02.00.000.1

- РНВГ-110-3 - регулятор напряжения вспомогательного генератора тепловоза  
 СЗБ - сопротивление заряда батареи  
 БА - батарея аккумуляторная  
 ДЗБ - диод заряда батареи  
 Я - якорь вспомогательного генератора  
 ОВ - обмотка возбуждения вспомогательного генератора  
 КРН - контактор включения регулятора напряжения  
 КВ - реле управления отключением регулятора  
 МПСУ - микропроцессорная система управления тепловозом  
 R1 - резистор шунтирующий ОВ 3, 02 Ом  
 R2 - резистор 20 кОм  
 VDI - диод шунтирующий ОВ  
 SFI - автоматический выключатель  
 СК - силовой ключ, выполненный в виде модуля транзисторов или модуля твердотельного реле постоянного тока  
 VSI - тиристор короткозамыкателя  
 R3 - токоограничивающий резистор  
 КВ1 - реле управления тиристором  
 УМ - усилитель мощности ШИМ - сигнала  
 ЯК - ячейка ключа  
 ЯУ - ячейка управления  
 СУЗ - схема управления защитой по напряжению  
 Ф - формирователь ШИМ - сигнала  
 ГПН - генератор пилообразного напряжения  
 ИП - источник питания  
 XI - разъемное соединение
- Рисунок 1 - Структура регулятора РНВГ - 110-3 и внешние связи





- БА - батарея аккумуляторная 48ТН-450У2  
 СЗБ - резистор ЛР-9116 УХЛЗ  
 ДЗБ - диод ДЛ 161-200  
 КМ1 - контактор МК 6-20  
 КРН - контактор МК 1-20  
 SA1...SA4 - тумблер ТВ-1-2  
 R2 - резистор СП5 - 30 I5 Вт 4,7 кОм - 2 шт. последовательно  
 R3 - резистор регулировочный  
 Я1 - якорь стартер-генератора 5 ПСГ  
 ОВ1 - обмотка возбуждения стартер-генератора 5 ПСГ  
 R1 - нагрузочный резистор 0,5...0,6 Ом, 300 А, 25 кВт  
 V1, V2, A1 - измерительные приборы  
 Ш1 - шунт 30 А, 75 мВ  
 VD1 - диод КД 257Б  
 ЭД - приводной электродвигатель P=50 кВт, n=1150...3300 об/мин  
 Я2 - якорь приводного двигателя  
 ОВ2 - обмотка возбуждения приводного двигателя  
 ИП - источник питания приводного двигателя

Рисунок 2 - Схема стенда для проверки правильности функционирования регулятора РНВГ-110-3

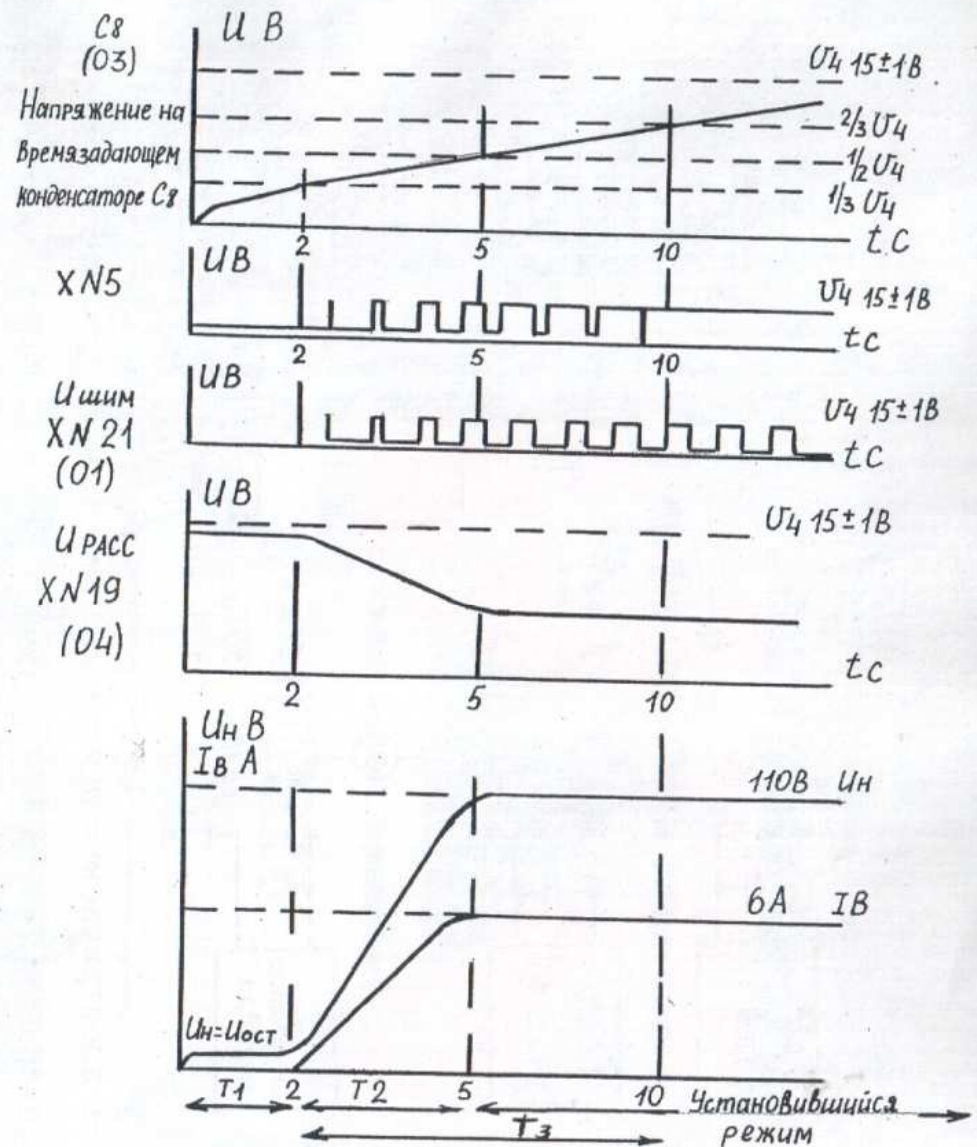


Рисунок ГЗ Режим включения и начало установившегося режима работы регулятора (при работе на тепловозе)



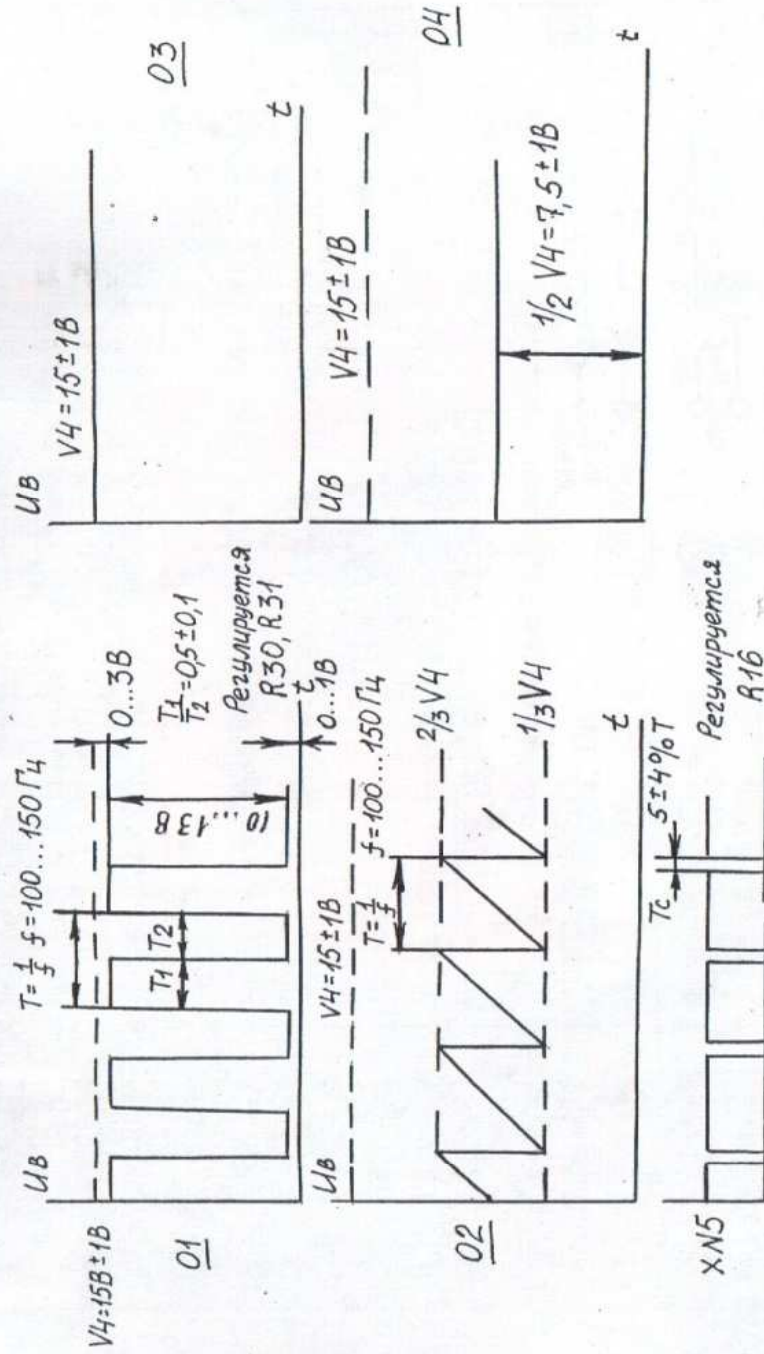
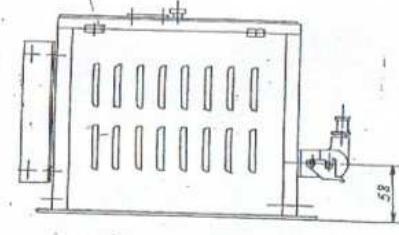
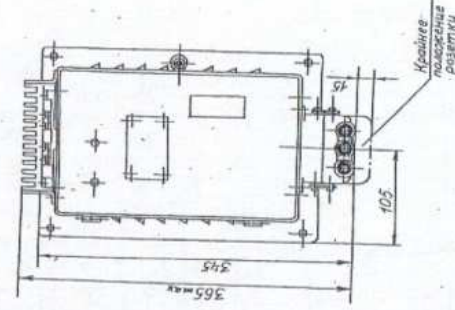
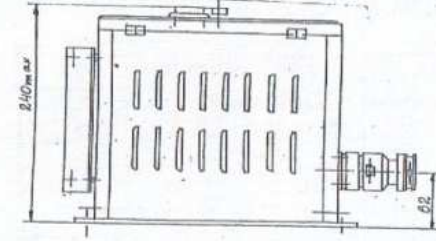
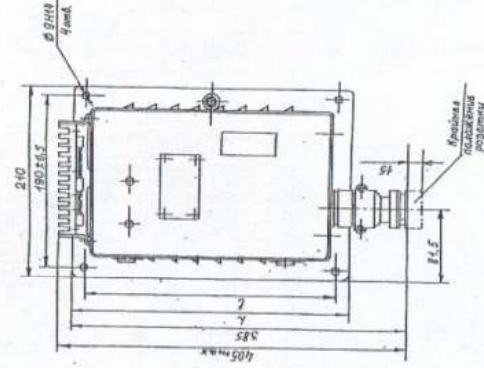
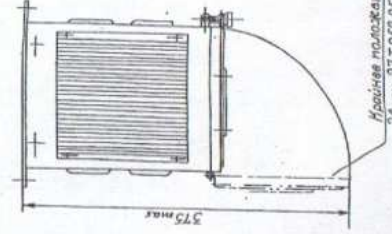


Рисунок Г.2. Осциллограммы напряжений контрольных точек ячейки управления



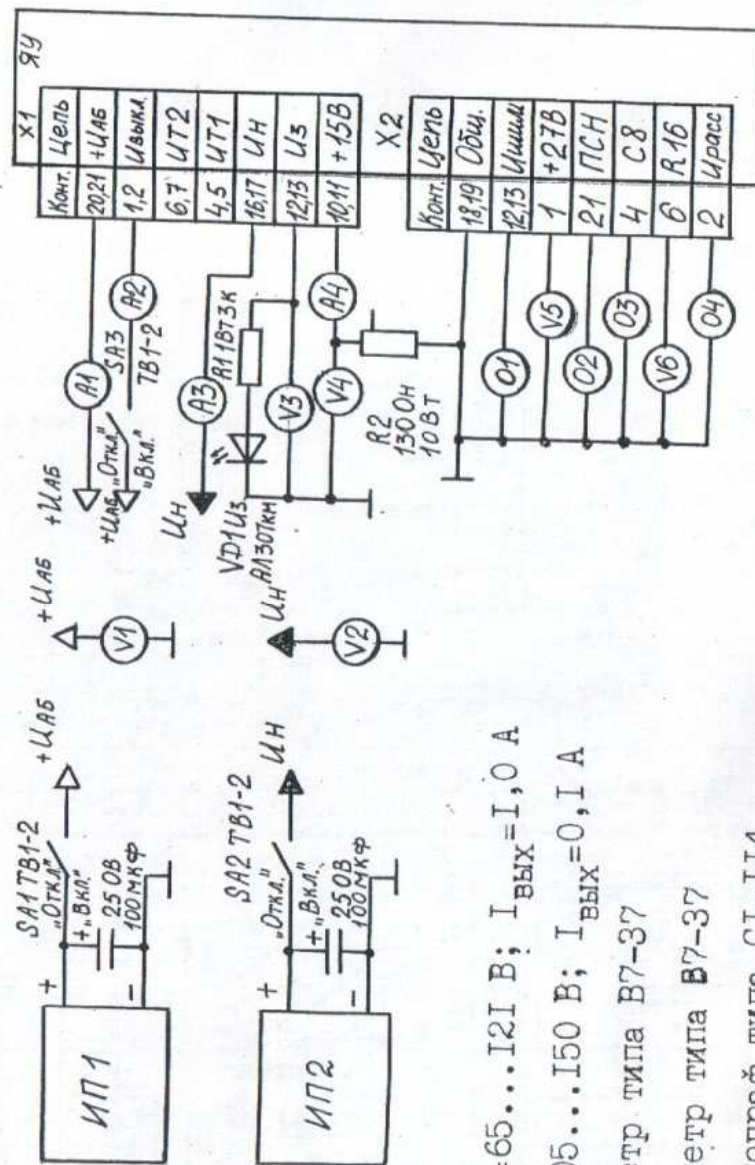
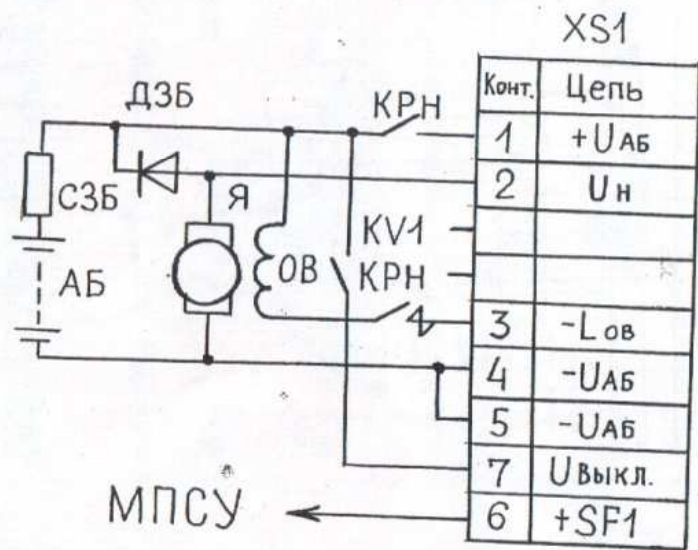
| Обозначение       | Модель       | Рис. | СММ   | СММ | Масса,<br>кг |
|-------------------|--------------|------|-------|-----|--------------|
| 27.Т.052.00.00000 | РАБ-40-2     | 1    | 28205 | 340 | 6            |
|                   | -01 РАБ-10-3 | 1    | 18205 | 340 | 3            |
|                   | -02 РАБ-75   | 2    | 28205 | 295 | 1            |
|                   | РАБ-05-1     | 2    | 18205 | 295 | 1            |





Приложение Б  
(обязательное)

Схема внешних соединений регулятора  
РНВГ-110-2



ИП1 -  $U_{\text{вых}} = 65 \dots 121 \text{ В}$ ;  $I_{\text{вых}} = 1,0 \text{ А}$

ИП2 -  $U_{\text{вых}} = 105 \dots 150 \text{ В}$ ;  $I_{\text{вых}} = 0,1 \text{ А}$

V - вольтметр типа В7-37

A - амперметр типа В7-37

O - осциллограф типа СИ-114

Рисунок Г1 Схема электрическая принципиальная стенда по настройке и проверке ячейки управления регулятора РНВГ-110-3  
27.Т.052.01.00.000.1



VD10 «Возб. ген.» — светится;

VD14 «Uз» — не светится;

VD17 «SF1» — не светится;

Показания амперметров должны быть:

$A1 = 275 \text{ мА} \pm 50 \text{ мА}$ ;

$A2 = 100 \text{ мА} \pm 20 \text{ мА}$ .

Проверить осциллограммы (рис. Г.5). В случае несоответствия указанного выше выявить и устранить неисправность.

Г.3 Методика по настройке и проверке регулятора РНВГ в целом.

Собрать схему стенда (рис. Г.6).

3.1 Проверка установившегося режима работы регулятора.

Включить оба источника питания одновременно. Проверить показания вольтметров. Они должны быть:

$V1 = 110 \text{ В} \pm 5 \text{ В}$

$V2 = 110 \text{ В} \pm 0,1 \text{ В}$ .

Сразу после включения проследить, чтобы ток возбуждения  $A1$  увеличивался плавно, в течении 3 ... 10 секунд. Оценить ток возбуждения в установившемся режиме.

Он должен быть:

$I_b = V1 \times (0,4 \dots 0,6) / R1$  дать регулятору проработать под нагрузкой непрерывно в течении 2 часов. В случае обнаружения сбоев в работе, найти и устранить причину неисправности и испытание повторить.

3.2 Проверка работы защиты по напряжению.

Выполнить п. Г.3.1. При работе регулятора в установившемся режиме, увеличить  $V1$  до 140 В. Темп увеличения 1 В в 1 секунду. В интервале от 132 В до 140 В должна сработать защита, при этом должен отключиться автоматический выключатель регулятора, засветиться светодиод VD «SF», а ток возбуждения  $A1$  снизиться до 0. Выдержать паузу 10 секунд, снизить напряжение  $V2$  ( $U_n$ ) до  $110 \text{ В} \pm 0,1 \text{ В}$  и включить автоматический выключатель регулятора. Регулятор должен продолжить нормально работать. Повторить п. Г.3.2 пять раз.

3.3 Проверка дистанционного отключения.

Выполнить п. Г.3.1. Включить тумблер SA1. При этом ток возбуждения  $A1$  должен снизиться до 0. Выждать паузу 10 секунд. Отключить тумблер SA1. Ток возбуждения должен плавно увеличиться до прежнего значения. Повторить испытание 3 (три) раза.

Если в ходе выполнения п.п. Г.1.2, Г.1.3, сбоев в работе регулятора не обнаружено, то такое изделие считается выдержавшим испытание и пригодным для установки на тепловозе.

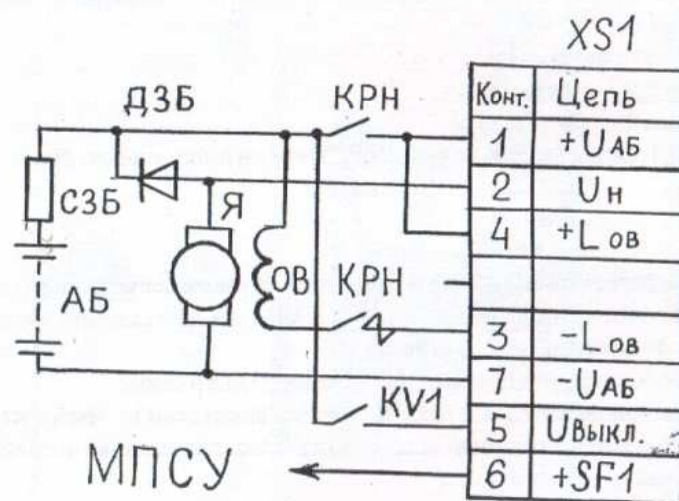
В ходе выполнения испытания регуляторов данная методика может быть откорректирована.

## Приложение В

(обязательное)

Схема внешних соединений регулятора

РНВГ-110-3





**Приложение Г (обязательное)**  
**МЕТОДИКА**  
**ПО НАСТРОЙКЕ И ПРОВЕРКЕ РЕГУЛЯТОРОВ РНВГ—110—3,**  
**РНВГ—110—2**

Настоящая методика является руководящим документом при настройке и проверке регуляторов РНВГ—110-3 и РНВГ—110—2 изготовленных по конструкторской документации 27.Т.052.00.00.000.1

Г.1 Методика по настройке и проверке правильности функционирования ячейки управления регулятора РНВГ—110-3.

Г.1.1 Собрать схему стенда (рис. Г.1). Если количество измерительных приборов ограничено, допускается поочередное подключение приборов к контролируемым цепям. Начальное напряжение источников ИП1 и ИП2 должно быть  $110 \text{ В} \pm 0,1 \text{ В}$ . Включить тумблеры SA1 и SA2. Проверить свечение светодиодов ячейки:

VD1 «АБ» — светится;

VD6 «+15В» — светится;

VD7 «Выкл» — не светится;

VD14 «ШИМ» — светится через 2 ... 5 секунд после включения, если не светится, поворачивать ось резистора R31 «Грубо»;

VD15 «Un» — светится;

VD1 «U3» стенда — не светится.

В случае несоответствия работы светодиодов, а также обнаружения какого-либо другого дефекта, отключить тумблеры SA1 и SA2, отключить ячейку от цепи стенда и устранить неисправность.

Г.1.2 Проверка работы ячейки в установившемся режиме.

После выполнения п. Г.1.1 дать прогреться элементам схемы в течение 1 ... 2 минут. При необходимости откорректировать напряжение источников питания. Напряжения должны быть:

ИП1 (V1) —  $110 \text{ В} \pm 1 \text{ В}$ ;

ИП2 (V2) —  $110 \text{ В} \pm 0,1 \text{ В}$ .

Показания измерительных приборов должны быть:

V3 =  $0 \text{ В} \pm 1 \text{ В}$ ;

V4 =  $15 \text{ В} \pm 1 \text{ В}$

V5 =  $27 \text{ В} \pm 5 \text{ В}$

V6 =  $0,63 \times V4 \pm 0,05 \text{ В}$ ;

A1 =  $220 \text{ мА} \pm 30 \text{ мА}$ ;

A2 = 0 мА;

A3 =  $10 \text{ мА} \pm 3 \text{ мА}$ ;

A4 =  $115 \text{ мА} \pm 20 \text{ мА}$ .

Осциллограммы представлены на рис. Г.2. При необходимости, настроить отношение  $T1/T2 = 0,4 \dots 0,6$  при помощи резисторов R31 и R30 и  $T_c = 1 \dots 9 \%$  при помощи резистора R16. В случае обнаружения отклонений от указанного

выше, найти и устранить неисправность.

Г.1.3 Проверка режима включения регулятора.

Отключить тумблеры SA1, SA2. Выдержать паузу в одну минуту для разряда времязадающих конденсаторов (C8). Приготовить к контролю осциллографы О1 и О3. Одновременно включить тумблеры SA1 и SA2. На экране осциллографа О1 в течение первых 2-3 секунд ШИМ-сигнал должен отсутствовать, луч должен показывать напряжение 0 ... 1 В. Через 2 ... 3 секунды появляется ШИМ-сигнал. Коэффициент заполнения положительными импульсами плавно увеличивается от 0 до 40 ... 60%. После чего режим включения заканчивается, регулятор начинает работать в установленном режиме. Одновременно с описанным выше, на экране осциллографа О3 наблюдается следующее. Сразу после подачи питания на ячейку, напряжение на C8 начинает плавно увеличиваться от 0 до напряжения V4 ( $15 \pm 1 \text{ В}$ ). В интервале от  $1/3 \text{ V}$  до  $1/2 \text{ V4}$  и происходит увеличение ШИМ-сигнала. Изложенное выше иллюстрирует рисунок Г.3.

T1 — время «мертвой» зоны — 1 ... 3 секунды;

T2 — время плавного включения — 1 ... 9 секунд.

T3 — максимально возможное время плавного включения — 7 ... 9 секунд.

Подстройка с помощью резистора R11.

Г.1.4 Проверка дистанционного включения.

Проверка осуществляется при работе ячейки в установившемся режиме (п. Г.1.2). Замкнуть тумблер SA3, при этом должен засветиться светодиод «Выкл» VD7, а светодиод «ШИМ» VD14 — погаснуть. Выждать паузу 10 секунд, после чего разомкнуть тумблер SA3. VD7 «Выкл» погаснет, а регулятор начнет отрабатывать режим плавного включения (п. Г.1.3).

1.5 Проверка работы защиты по напряжению.

Проверка осуществляется при работе ячейки в установившемся режиме (п. 1.2). Плавно с темпом 1 В в секунду, увеличить напряжение Un до 140 В. В интервале от 132 В до 140 В должна сработать защита, при этом засветится светодиод стенда VD3 «Uз», а показания вольтметра V3 увеличатся до 10 ... 15 В. Настроить защиту на 138 В с помощью резистора R42.

1.6 Проверка работы канала обратной связи по напряжению.

Проверка выполняется при работе ячейки в установленном режиме (п. Г.1.2). Плавно изменять напряжение Un (V2) в диапазоне от 107 до 113 В. При увеличении Un (V2) должно наблюдаться уменьшение напряжения Uрасс. (04) и уменьшение ширины положительных импульсов ШИМ (01). При уменьшении Un (V2) — наоборот.

Г.2 Методика по настройке и проверке правильности функционирования ячейки ключа регулятора РНВГ.

Собрать схему стенда (рис. Г.4). Включить источники питания ИП1 и ИП2, включить генератор Г. По вольтметрам проверить напряжения V1 =  $110 \text{ В} \pm 5 \text{ В}$ , V2 =  $15 \text{ В} \pm 1 \text{ В}$ . Проверить сигнал с генератора, амплитуда должна быть 12 ... 14 В, частота 100 ... 150 Гц. Проверить работу светодиодов:

VD8 «15 В» — светится;