

# Тиристорный Регулятор Напряжения

## ТРН-3-160-Н

### *ПАСПОРТ*

«ЭНЕРГИС®»  
КИРОВ 2016

# *Тиристорный регулятор напряжения*

*ТРН-3-160-Н*

## *ПАСПОРТ*

### Содержание

1	Назначение.....	4
2	Технические характеристики.....	4
3	Конструктивное исполнение.....	4
4	Устройство и принцип работы.....	6
5	Указания по мерам безопасности.....	7
6	Подготовка к работе.....	8
7	Порядок работы.....	9
8	Методика проверки.....	9
9	Комплект поставки.....	9
10	Свидетельство о приемке.....	9
11	Гарантии изготовителя.....	9
12	Хранение и транспортирование.....	12
	Приложение 1.....	11

# ТИРИСТОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ ТРН-3-160-Н

## 1. Назначение

Тиристорный регулятор напряжения (в дальнейшем – ТРН) предназначен для плавного регулирования значения действующего напряжения на нагрузке в трехпроводной сети **380В, 50 Гц**.

## 2. Технические характеристики

### 2.1. Основные характеристики:

Таблица-1

1.	Напряжение питания (Uпит.)	3×380В, 50Гц
2.	Выходное напряжение (Uвых.)	5%..95% Uпит
3.	Номинальный ток нагрузки (Iном.) при 380В, А	140
4.	Максимальный ток нагрузки при 380В, А	160
5.	Длительность 2-х кратной перегрузки не более, сек	10
6.	Стабилизация выходного напряжения	Нет
7.	Способ регулирования	Примечание 1
8.	Характер нагрузки	Активный
9.	Тип силового управляющего элемента	оптотиристорный модуль
10.	Охлаждение управляющего элемента	Естественное
11.	Защита от перегрузки	Примечание 2
12.	Крепление	Вертикальное
13.	Габаритные размеры (не более), мм	650х500х280
14.	Масса устройства, кг (не более)	35
15.	Степень защиты корпуса	IP20

### Примечания:

#### 1) Способ регулирования:

- местный ручной - переменный резистор R2 (на лицевой стороне дверцы)
- дистанционный - внешний токовый сигнал 4..20мА (R=250 Ом).

#### 2) Защита от перегрузки:

- автоматический выключатель с тепловым расцепителем;(100А)
- термостат (1 шт) T=70 °С.

### 2.2. Условия эксплуатации:

Таблица - 2

1.	Температура окружающей среды, °С	0 до + 35
2.	Относительная влажность воздуха, % при T=25 °С	80
3.	Атмосферное давление, мм рт. ст.	от 630 до 800

Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, влияющих на работоспособность устройства.

## 3. Конструктивное исполнение

3.1. Конструктивно ТРН выполнен в виде металлического корпуса состоящего из ящика и дверцы рис. 1. В ящике расположены:

- силовые полупроводниковые элементы (VS1, VS2, VS3 рис. 2) каждый на своём алюминиевом радиаторе;

б) клеммные зажимы X1 для подключения питающей сети (3×380В, 50Гц) и нагрузки соответственно;

в) клеммный зажим X2 для подключения цепей управления (рис. 2);

д) блок питания (A2) и плата управления тиристорами БУТ 2.0 (A1, рис.2) расположены на панели ящика;

На дверце (рис. 1) расположены:

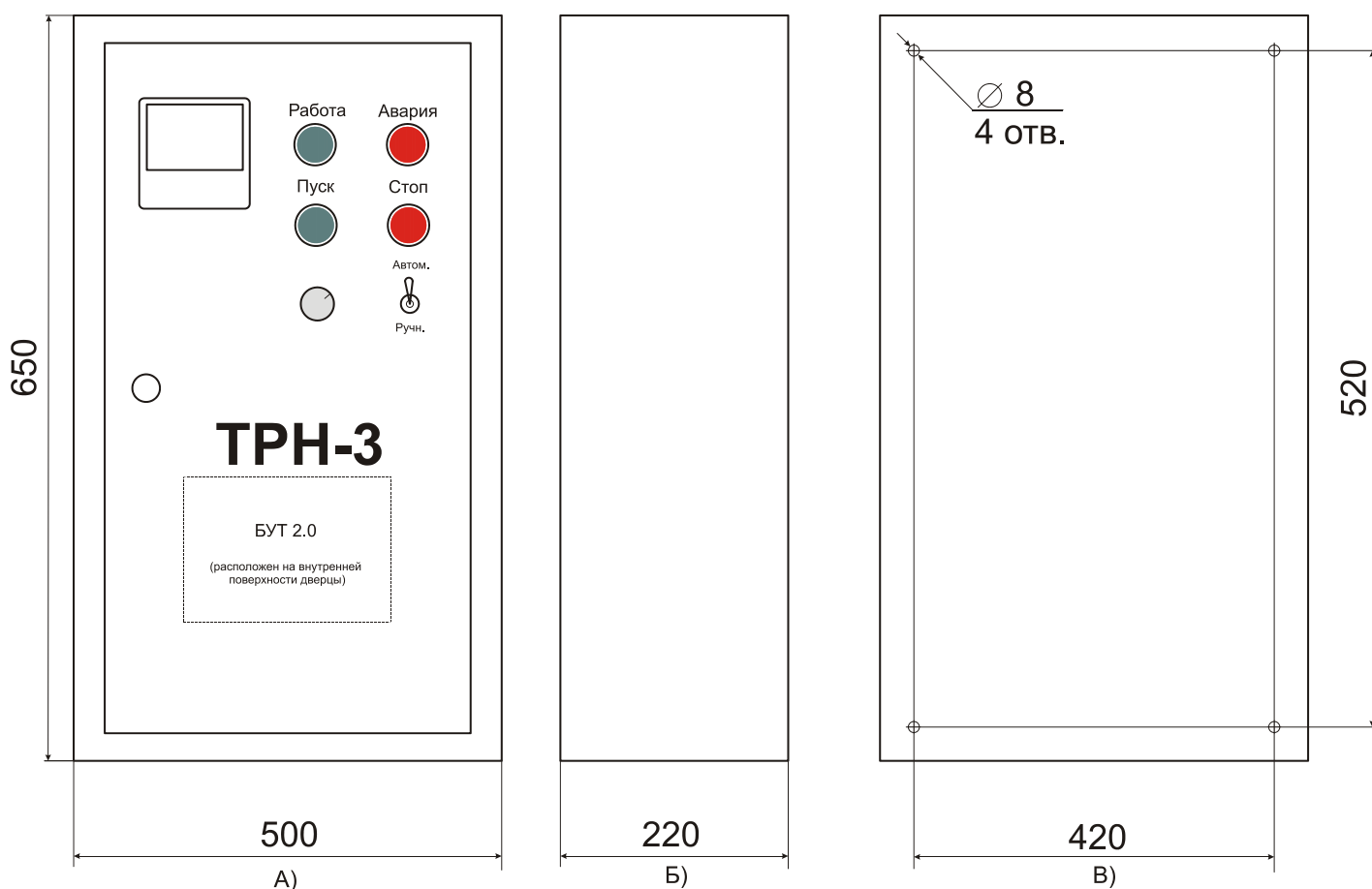
а) вольтметр контроля линейного напряжения на нагрузке (PV1, рис. 2);

б) переменный резистор (R2, рис. 2);

в) переключатель источника управляющего сигнала (SA2, рис. 2);

г) кнопка “Пуск” (SB1) и кнопка “Стоп” (SB2);

д) индикатор “Работа” (HL 1) и индикатор “Авария” (HL 2) (рис.2).



*Рисунок-1 ТРН-3-160-Н. Внешний вид. Установочные размеры*

#### 4. Устройство и принцип работы

Блок управления тиристорами БУТ 2.0 (А1) определяет момент перехода через "0" напряжения питания. На основании сигнала задания величины напряжения на нагрузке (Уупр. – с переменного резистора R2 или Iупр – внешний токовый сигнал 4..20мА) вырабатывает сигналы управления силовыми элементами (VS1, VS2 и VS3). Напряжение на нагрузки контролируется по вольтметру (PV1).

Перечень элементов схемы ТРН-3-160-Н представлен в табл. 3.

Таблица – 3

*ТРН-3-160-Н*  
*Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов*

<i>Поз. Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
	<b><i>ТРН-3-160-Н. Схема электрическая принципиальная</i></b>		
<i>A1</i>	<i>Блок управления тиристорами БУТ 2.0</i>	<i>1</i>	<i>ЗАО "Энергис"</i>
<i>A2</i>	<i>Блок питания БП 2.0</i>	<i>1</i>	<i>ЗАО "Энергис"</i>
<i>VS1, VS2, VS3</i>	<i>МО8Д-200-12</i>	<i>3</i>	
<i>M1</i>	<i>Вентилятор</i>	<i>1</i>	
<i>PV1</i>	<i>Вольтметр Э8030-М1</i>	<i>1</i>	
<i>HL1, HL2</i>	<i>Арматура сигнальная 220В 50Гц</i>	<i>2</i>	
<i>R2</i>	<i>Резистор переменный 100 Ом</i>	<i>1</i>	
<i>SB1, SB2</i>	<i>Кнопка SB-7</i>	<i>2</i>	
<i>SA2</i>	<i>Переключатель SS-1321 (ON-ON 250В, 10А)</i>	<i>1</i>	
<i>P1, P2, P3</i>	<i>Варистор 750В</i>	<i>3</i>	<i>800 В</i>
<i>X1, X3</i>	<i>Клемный зажим ЗНИ-70</i>	<i>8</i>	<i>ИЭК</i>
<i>X2</i>	<i>Клемный зажим ЗНИ-6</i>	<i>7</i>	<i>ИЭК</i>

# ТРН-3-Н

- ПВЗ - 6мм<sup>2</sup> ТРН-3-40
- ПВЗ - 16мм<sup>2</sup> ТРН-3-80
- ПВЗ - 35(25)мм<sup>2</sup> ТРН-3-120
- ПВЗ - 50мм<sup>2</sup> ТРН-3-160
- ПВЗ - 70мм<sup>2</sup> ТРН-3-250
- ПВЗ - 95мм<sup>2</sup> ТРН-3-320
- ПВЗ - 0,35мм<sup>2</sup>-0,5мм<sup>2</sup>

Цветовые обозначения цепей:

- A...V...C... - Белый
- N - Синий
- + (промежуточные) - Красный (коричневый)
- 0V - Черный

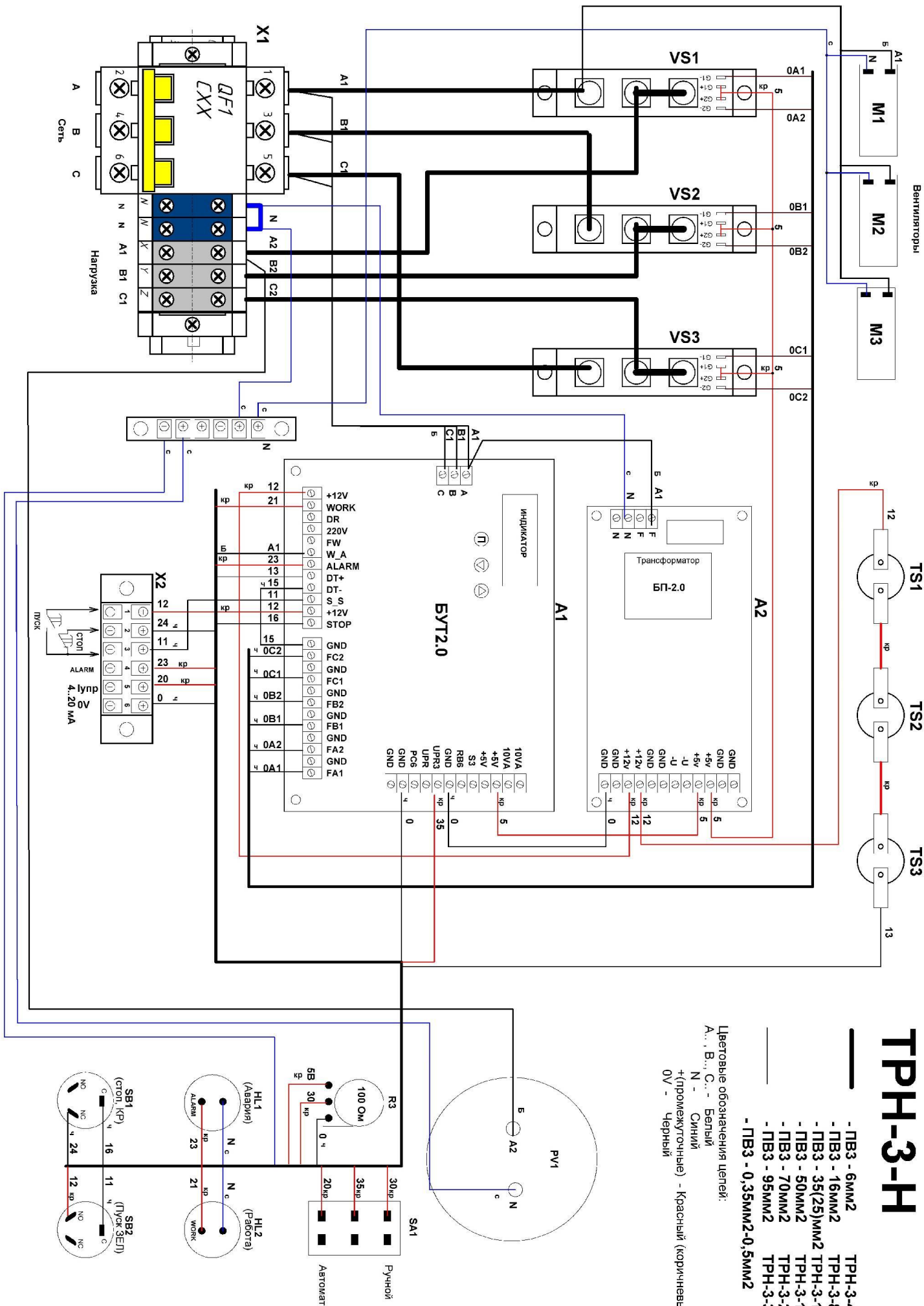


Рисунок-2 ТРН-3-120-Н. Схема электрическая принципиальная

## 5. Указания по мерам безопасности

5.1 К обслуживанию и монтажу ТРН-3-160-Н допускаются лица, изучившие данный паспорт и имеющие право самостоятельной работы на электроустановках до 1000 В.

5.2 Все работы по установке и монтажу ТРН необходимо производить только при снятом напряжении сети.

5.3 **Не допускается использовать ТРН во взрывоопасных помещениях. Внимание!** Все работы, при монтаже, ремонте и в процессе эксплуатации должны проводиться с соблюдением требований безопасности по ГОСТ 12.1.003 "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и ГОСТ 12.1.006 "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

**Внимание! Запертый тиристор не является разрывом силовой цепи. Токи утечки могут достигать опасной величины.**

## 6. Подготовка к работе

6.1 Аккуратно извлечь ТРН из транспортной тары. Произвести внешний осмотр ТРН на предмет наличия механических повреждений.

6.2 Изучить настоящий паспорт.

6.3 ТРН на месте эксплуатации закрепить через четыре отверстия расположенные в нижней части корпуса (см. рис. 1, задняя стенка).

Для надежного охлаждения тиристоров необходимо оставлять свободное пространство не менее 0,3 м снизу и сверху ТРН.

6.4 Подключить ТРН в разрез силового кабеля трёхпроводной сети (3×380В 50 Гц) (рис. 3). Входное напряжение подается на клеммы А, В, С, N (X1).

6.5 Выходное напряжение снимается с клемм А1, В1, С1 и N.

6.6 Подключение органов дистанционного управления (SB3, SB4 индикатор авария) и сигнала задания (4..20мА) осуществляется к клеммному зажиму X2 (рис. 3).

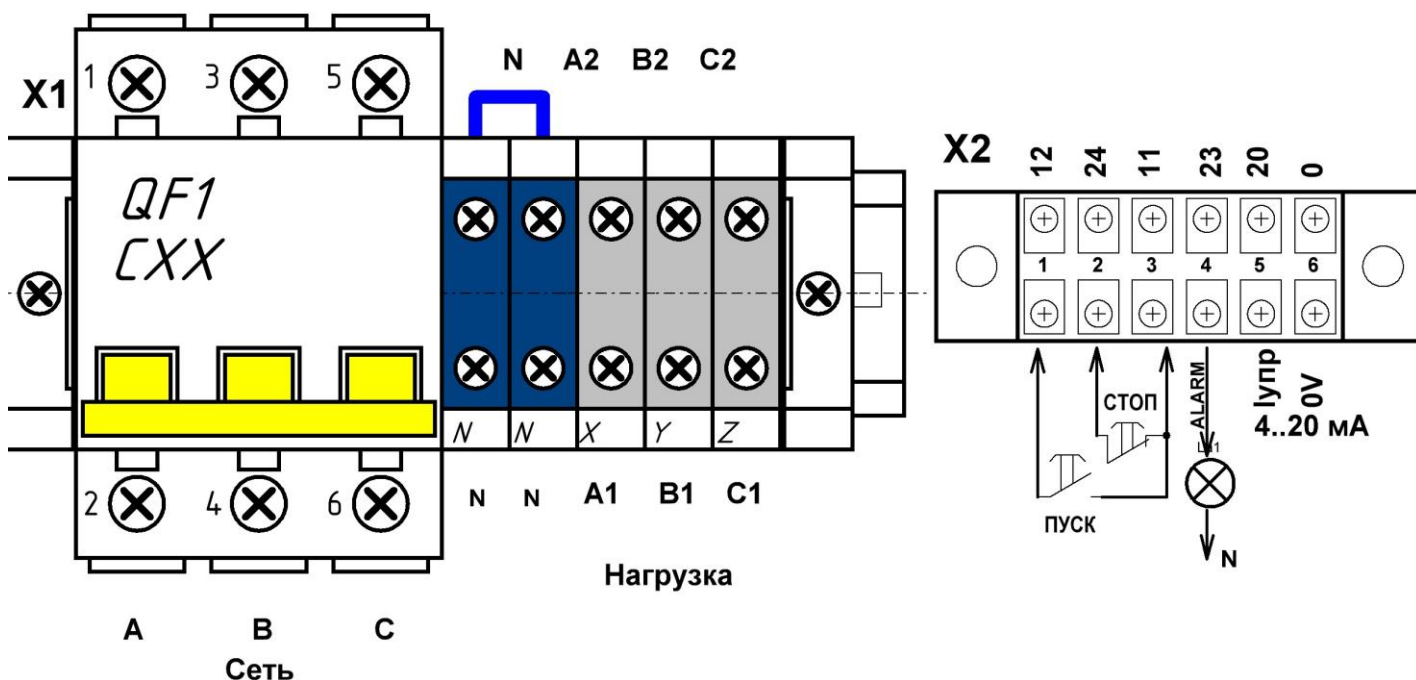


Рисунок – 3 ТРН-3-160-Н. Схема подключения



## 7. Порядок работы

7.1 Установить тумблеры: переключатель SA2 – “Руч.” (см. рис. 1, рис. 3). Переменный резистор R2 – крайнее левое положение. Подключить кнопки дистанционного управления SB3 и SB4. При отсутствии кнопок установить перемычку между клеммами X2.2 и X2.3 (вместо кнопки SB4 “Стоп”).

7.2 Подать напряжение питания. Если все подключения (п.6) выполнены правильно, то на индикаторе БУТ 2.0 высвечивается «П000», что означает готовность к пуску. Цифры «000» означают, что напряжение на нагрузке равно нулю. Если на индикаторе высвечиваются показания отличные от «П000», необходимо проверить наличие напряжения на всех фазах. Если напряжение есть, то поменять местами два любых провода на входе (чередования фаз);

7.3 Запрограммировать значения начального напряжения («u»), максимального напряжения («U»), времени нарастания («п») и спада напряжения («с») в следующем порядке:

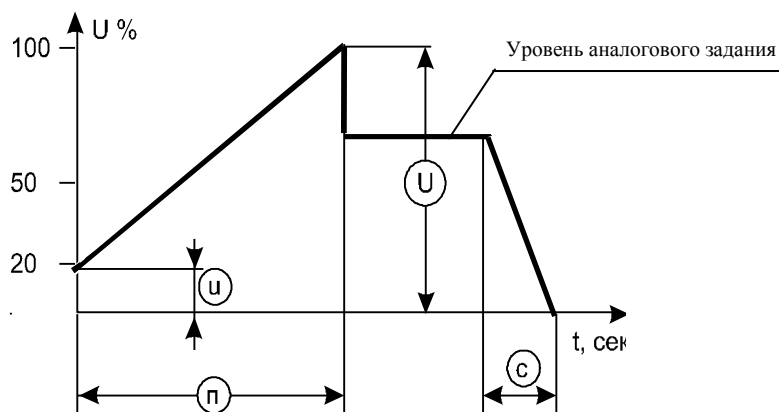
- нажать и отпустить кнопку «P» – символ «П» заменяется символом «п»; кнопками «▲» и «▼» установить желаемое *время нарастания напряжения* от нулевого до максимального. Число на индикаторе – время нарастания напряжения в сек. Диапазон уставок: 1 – 255 с (п=10сек. – заводская уставка).

- нажать и отпустить кнопку «P» – символ «п» заменяется символом «с»; кнопками «▲» и «▼» установить желаемое время спада напряжения от максимального до нулевого. Число на индикаторе – *время спада* напряжения в сек. Диапазон уставок: 1-255 с (с=10сек. – заводская уставка).

- нажать и отпустить кнопку «P» – символ «с» заменяется символом «u»; кнопками «▲» и «▼» установить *начальное напряжение*. Диапазон уставок: 0-100 % (u=5%. – заводская уставка). **Унач не может быть больше Uкон ( u < U).**

- нажать и отпустить кнопку «P» – символ «u» заменяется символом «U»; кнопками «▲» и «▼» *установить конечное напряжение* . Диапазон уставок: 0-100 %.

- нажать и отпустить кнопку «P» – символ «U» заменяется символом «П000», происходит автоматическая запись уставок в энергонезависимую память и возврат в режим готовности к пуску.



**Рисунок – 5 ТРН-3-160-Н**  
**Типовая характеристика изменения напряжения**

где: «п» – время нарастания напряжения (1..255 сек.);  
 «с» – время спада напряжения (1..255 сек.);  
 «u» – начальное напряжение (0..100%);  
 «U» – конечное напряжение (0..100%)\*.

7.4 Нажать кнопку SB1 “Пуск” (или SB3). Напряжение на нагрузке за время «п» с величины «u» достигнет величины «U», а затем за время «с» спадет до 0. На индикаторе высвечивается «A000», что соответствует переходу ТРН в режим работы по аналоговому сигналу.

7.5 Вращая ручку резистора R2 выставить на нагрузке необходимое напряжение. Контроль напряжения в нагрузке вести при помощи вольтметра PV1 (рис. 1).

7.6 Для дистанционного изменения напряжения на нагрузке: сигнал 4..20 мА (клеммы X2.5 и X2.6) - перевести тумблер SA2 в положение “Авт.”.

7.6 По окончании технологического процесса нажать кнопку SB2 “Стоп” (или SB4). После того как напряжение на нагрузке спадет до 0 (на индикаторе «P000») выключить автоматический выключатель QF1.

## 8. Методика проверки

8.1 Нагрузка ТРН – лампы накаливания (3 шт. 500 Вт.).

8.2 Отключить SB3 и SB4. Установить перемычку между клеммам X2.2 и X2.3. Тумблер S2 перевести в положение “Руч.”

8.3 Подать напряжение питания на ТРН – включить автоматический выключатель QF1.

8.4 Нажать SB1. Вращая ручку переменного резистора R2 контролировать накал ламп.

## 9. Комплект поставки

- |  |       |
|--|-------|
| - тиристорный регулятор напряжения ТРН-3-160-Н | 1 шт. |
| - предохранитель (в блок питания )             | 1 шт. |
| - Паспорт                                      | 1 шт. |

## 10. Свидетельство о приемке

Тиристорный регулятор напряжения ТРН-3-160-Н соответствует паспорту и признан годным к эксплуатации.

Заводской номер \_\_\_\_\_  
соответствует техническим условиям и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Штамп ОТК

Продан \_\_\_\_\_

Дата продажи \_\_\_\_\_

М. П.                      Дата изготовления: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
Личные подписи или оттиски личных клейм лиц, ответственных за приемку

## 11. Гарантии изготовителя

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие ТРН требованиям настоящего паспорта при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

11.2 Гарантийный срок эксплуатации – 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию, но не более 36 месяцев со дня отгрузки.

11.3 Предприятие-изготовитель: «ЭНЕРГИС®»  
610050, г.Киров, ул. Менделеева , 2

11.4 Адрес поставщика:  
Россия, 610050, г. Киров(обл.),  
ул. Менделеева, д. 2, ООО «Энергис»,  
т/ф (8332) 51-75-45, 51-72-71.  
[http:// www.energis.ru](http://www.energis.ru) e-mail: [info@energis.ru](mailto:info@energis.ru)

## **12. Хранение и транспортирование**

12.1 ТРН допускается хранить в сухом, закрытом и вентилируемом помещении при отсутствии кислотных и других паров, вредно действующих на материалы и изоляцию устройства.

12.2 ТРН в транспортной таре изготовителя допускается транспортировать любым видом транспорта в крытых транспортных средствах.

12.3 Транспортирование устройства производить с соблюдением мер предосторожности согласно манипуляционным знакам, нанесенным на таре.

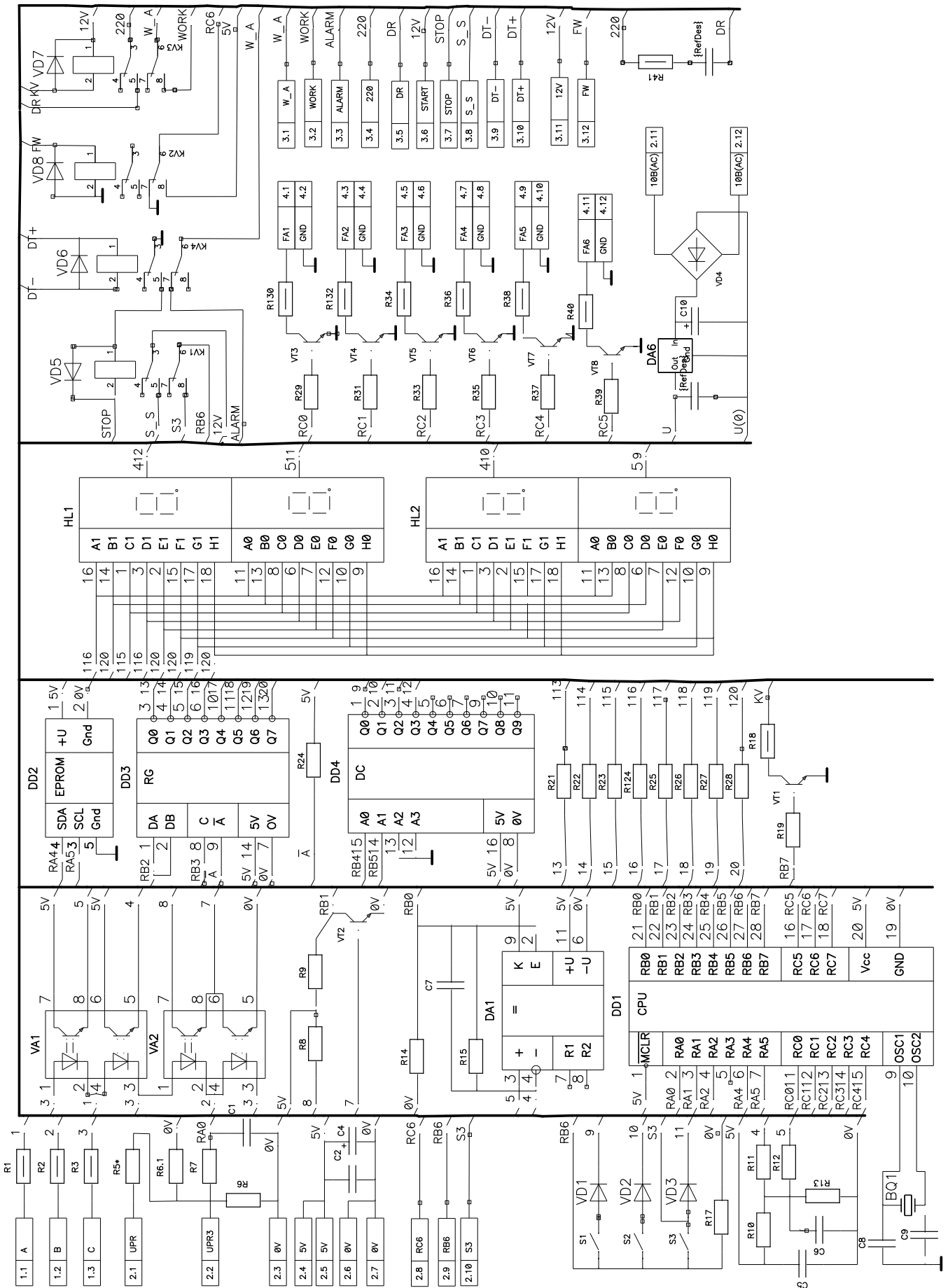


Рисунок БУТ 2.0 Схема электрическая принципиальная

## БУТ 2.0 Перечень элементов

Таблица - 4

<i>Поз. обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>
<b><u>Конденсаторы</u></b>		
C1,C2,C12C21,C22, C5,C6	K10-736-H90-0,1мкФ	5
C10	K50-68 16В×1000мкФ	1
C4	Конд. тант. 10мкФ 10В 199D тип В 20%	1
C8, C9	K10-736-M47-20 пФ	2
C20	K73-17-630В-0,047мкФ	1
<b><u>Диоды</u></b>		
VD1..VD7 VD10,VD11	КД521	9
<b><u>Кнопки</u></b>		
S1..S3	Кнопка тактовая TS-A6PS-130 (13 мм)	3
KV1..KV4	Реле TIANBO TRA3 D-12VC-S-2Z (5A 240VAC)	4
<b><u>Микросхемы</u></b>		
DA1	K554CA3Б (IL311ANM)	1
DD1	PIC16F73-I/SP	1
DD2	24LC00	1
DD3	K1554ИР8 (74AC164N)	1
DD4	K555ИД10 (74LS145N)	1
UA1,UA2	Оптопара транзисторная CNY74-2	2
HL1,HL2	Индикатор DC56-11HWA	2
BQ1	Резонатор кварцевый 12МГц	1
<b><u>Резисторы</u></b>		
R1..R3	C2-33H-1,0-100кОм-10%	3
R5	C2-33H-0,125-1кОм-10%	1
R6	C2-33H-0,125-251-1% (или 560 Ом + 2кОм)	1
R7	C2-33H-0,125 - 4,7 кОм-10%	1
R8,R11,R12	C2-33H-0,125 – 10 кОм-10%	3
R9,R52	C2-33H-0,125 – 1кОм-10%	2
R10, R13	C2-33H-0,125 – 100 Ом-10%	2
R14	C2-33H-0,125 - 18 кОм-10%	1
R15	C2-33H-0,125 – 620 кОм-10%	1
R17,R50,R51	C2-33H-0,125 – 3,3 кОм-10%	3
R18	C2-33H-0,25 – 270 Ом-10%	1
R19, R29 R31..R39	C2-33H-0,125 – 620 Ом-10%	7
R21.. R28	C2-33H-0,125 – 390 Ом-10%	8
R30, R32.. R40,R41	C2-33H-1,0 – 62 Ом-10%	7
X1..X20	Клеммник винтовой 306-021-14	10

Продолжение табл. 4

<i>Поз. обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>
X21	<i>Клеммник винтовой DG950-03V-12</i>	1
	<i>Панелька под микросхему DIP-40 (широкая)</i>	1
	<i>Панелька под микросхему DIP-28 (узкая)</i>	1
	<b><u>Транзисторы</u></b>	
VT2..VT4	<i>КТ815Г</i>	5
VT5	<i>КТ315Г</i>	1

## Для заметок




# Для заметок






ООО «ЭНЕРГИС»  
610050, г.Киров,  
ул. Менделеева , 2  
тел./факс (8332) 51-75045, 51-72-71  
e-mail: info@energis.ru  
<http://www.energis.ru>



Энергоэффективные технологии  
Промышленный инжиниринг  
610050, Киров, ул. Менделеева, 2 т./ф. (8332) 62-14-52, 51-72-71, 62-38-92  
e-mail: info@energis.ru [www.energis.ru](http://www.energis.ru)