



УДК 621.317.79

**РАЗРАБОТКА БЛОКА РЕГУЛИРОВКИ МАКСИМАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ  
ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ БЛОКА ИЗМЕРЕНИЯ И СТАБИЛИЗАЦИИ  
ТЕМПЕРАТУРЫ СТОЛИКА ПЕЧИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО  
ПРИЁМНИКА ИОНОВ**

*Киллер А.И., Попов М.Г., Перегудова О.О.*

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова,  
г. Новочеркасск

В данной статье приведена разработка блока регулировки максимального значения тока и напряжения блока измерения и стабилизации температуры столика печи высокотемпературного приёмника ионов

**Ключевые слова:** температура, контроль, столик печи высокотемпературного приёмника ионов

**DEVELOPMENT OF A BLOCK FOR ADJUSTING THE MAXIMUM VALUE  
OF THE CURRENT AND VOLTAGE OF THE BLOCK FOR MEASURING  
AND STABILIZING THE TEMPERATURE OF THE FURNACE TABLE OF  
THE HIGH-TEMPERATURE ION RECEIVER**

*Killer A.I., Popov M.G., Peregudova O.O.*

Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk

This article describes the development of a unit for adjusting the maximum value of the current and voltage of the unit for measuring and stabilizing the temperature of the furnace table of the high-temperature ion receiver

**Keywords:** temperature, control, table of the furnace of the high-temperature ion receiver

Схема блока регулировки максимального значения тока и напряжения блока измерения и стабилизации температуры столика печи высокотемпературного приёмника ионов приведена на рисунке 1.

В режиме стабилизации среднего значения тока напряжение, падающее на шунте  $R_{21}$ , сравнивается с опорным на входах микросхемы  $DD4$ . Сигнал рассогласования усиливается и подается на анод светодиода  $VD5$  оптронного регулятора. Уменьшение сопротивления на выходе оптронного регулятора приводит к более позднему включению светодиода оптосимистора  $U3$  в фазовом регуляторе мощности (см. рис. 11), открыванию силовой его части – симистора  $U3$  (см.рис. 11) и уменьшению мощности, выделяемой в нагрузке. Так осуществляется обратная связь по току. По показаниям индикатора тока, который подключается к разъёму  $X3$  с помощью переменных резисторов  $R_{25}$  и  $R_{26}$  осуществляется соответственно грубая и точная настройка значения среднего тока нагрузки. Подбором номинала резистора  $R_{27}$  добиваются отклонения стрелки прибора, который подключается к разъёму  $X3$  на всю шкалу при выводе подвижных контактов резисторов  $R_{25}$  и  $R_{26}$  в крайнее верхнее (по схеме) положение. Подбором номинала резистора  $R_{28}$  достигается полное отключение оптосимистора  $U3$  при выводе подвижных контактов в крайнее нижнее положение. Для стабилизации напряжения в оптронном регуляторе используется второй вход.

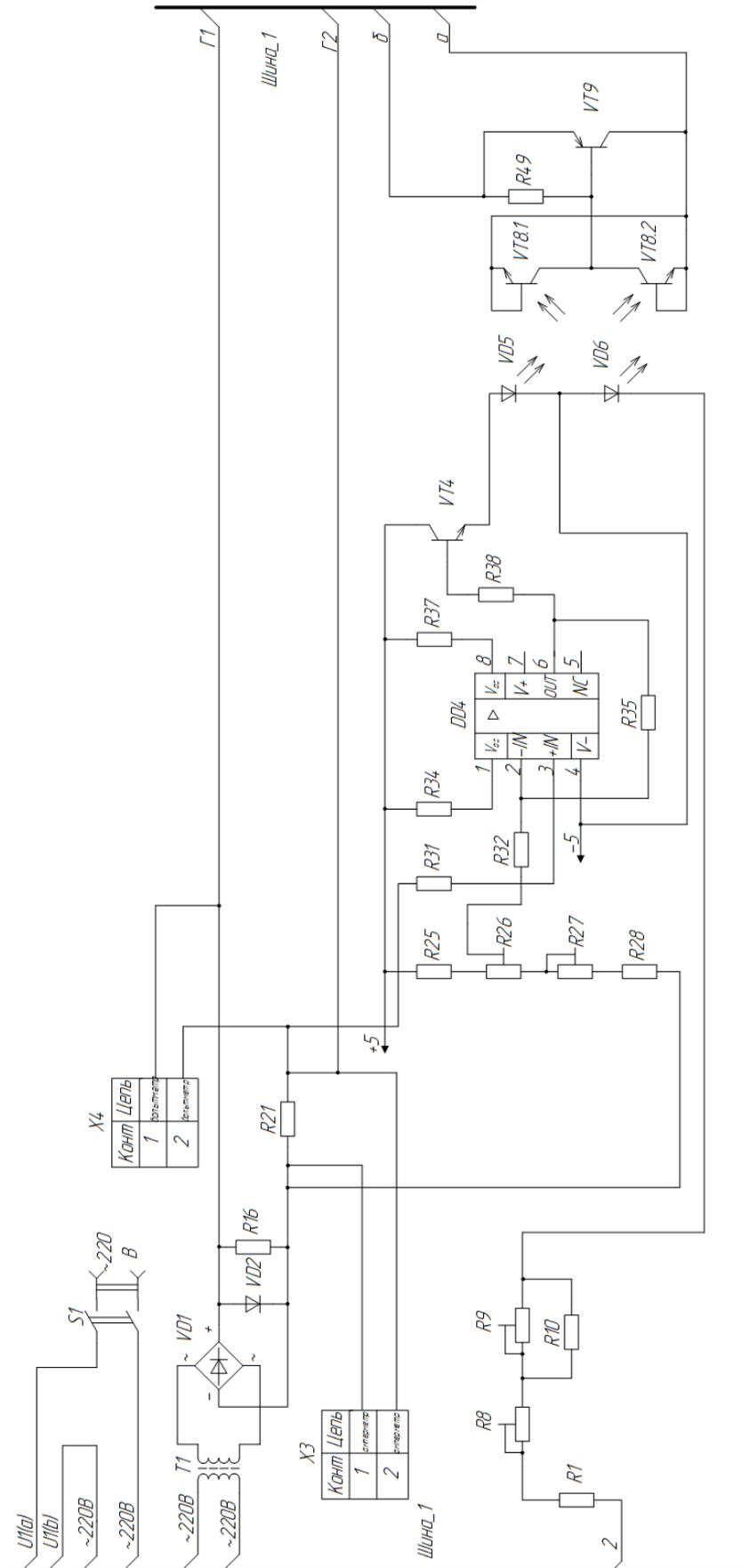


Рис. 1 – Схема блока регулировки максимального значения тока и напряжения блока измерения и стабилизации температуры столлика



Выбираем ультрапрецизионный операционный усилитель марки *OP177FP*, позиционное обозначение *DD4*, её основные характеристики:

- Количество каналов – 1;
- Напряжение питания, В - 6...36;
- Частота, МГц - 0.6;
- Напряжение смещения, мВ - 0.01;
- Температурный диапазон, °С - -40...+85;
- Тип корпуса *so8*;

В соответствии со справочными данными к микросхеме *DD4* её выходное напряжение равно:

$$U_{\text{вых}} = U + (V_{in} - U_t) \cdot \left(1 + \frac{R35}{R15}\right)$$
$$U_{\text{вых}} = 14,74 \cdot 10^{-3} + (15 - 14,74 \cdot 10^{-3}) \cdot \left(1 + \frac{1,1 \cdot 10^3}{10 \cdot 10^3}\right) = 15,84 \text{ В}$$

Выбираем трансформатор тороидальный марки *ТТП250*, позиционное обозначение *T1*, его основные параметры:

- Тип трансформатора – тороидальный;
- Выходное напряжение, В – 12;
- Выходной ток, А – 9;
- Мощность, Вт – 250;

Выбираем выпрямительный мост марки *KBPC3510 10A 1000V*, позиционное обозначение *VD1*, его основные параметры:

- Максимальное постоянное обратное напряжение, В – 1000;
- Максимальное импульсное обратное напряжение, В - 1000;
- Максимальный прямой (выпрямленный за полупериод) ток, А - 10;
- Максимальный допустимый прямой импульсный ток, А – 50;
- Максимальный обратный ток, мкА- 10;
- Максимальное прямое напряжение, В - 1.1;
- при  $I_{пр.}$ , А -17.5;
- Рабочая температура, °С - -55...+125;
- Способ монтажа – клеммы;
- Тип корпуса – *kbpc*;
- Количество фаз – 1;

Определим величину резистора *R38* по формуле:

$$R38 = \frac{U_{\text{вх}}}{I} = \frac{15}{1,5 \cdot 10^{-3}} = 10 \text{ кОм}$$

Определим величину резистора *R49* по формуле:

$$R49 = \frac{U_{\text{вх}}}{I} = \frac{15}{10 \cdot 10^{-3}} = 10 \text{ кОм}$$

Определим величину резистора *R1, R8, R9* по формуле:

$$R1 + R8 + R9 = \frac{U_{\text{вх}}}{I} = \frac{15}{142 \cdot 10^{-6}} = 105 \text{ кОм}$$

Выбираем диод марки *КД208А*, обозначение на схеме *VD2*.



Выбираем резисторы марки С2-33Н-0,25, позиционное обозначение  $R1=100$  кОм;  $R10, R31, R32, R34, R37, R38 = 10$  кОм,  $R16 = 680$  Ом,  $R25 = 12$  кОм,  $R28 = 75$  Ом,  $R35= 510$  кОм,  $R49 = 1,5$  кОм.

Выбираем переменные резисторы марки СП5-16ВА-0,25, позиционное обозначение –  $R8 = 680$  Ом,  $R9 = 4,7$  кОм,  $R26 = 1$  кОм,  $R27 = 220$  Ом.

Выбираем измерительный шунт ШИП75-15А, его характеристики:

- Класс точности - 0.5;
- Номинальный ток, А - 15;
- Номинальное напряжение, В - 0.075;
- Номинальное сопротивление, мкОм - 1500;
- Масса, кг - 0.1;
- Габаритные размеры, мм - 100x20x20;
- Межосевое расстояние токовых зажимов, мм - 85;

Выбираем сетевой переключатель марки 3SA12-22E-11BSWD;

Выбираем светодиоды марки GNL-5013ED, их параметры:

- Цвет свечения – зеленый;
- Длина волны, нм – 565;
- Максимальная сила света  $I_v$  макс., мКд – 7;
- при токе  $I_{пр.}, mA$  – 20;
- Видимый телесный угол, град – 60;
- Цвет линзы - зеленый матовый;
- Размер линзы, мм – 3.
- Выбираем транзисторную сборку L-610MP4BT/BD.