

Электросхемы.

Термостатирующее оборудование.

Термостат комплекта "Резус 1"
Термостат "ТПС"
Термостат с водяной рубашкой "ЗЦ-1125М"
Термостат "ТС80М"
Термостат "ТС80М2" прототип и модификации

Материалы авторской обработки технической документации с кратким описанием работы, особенностей схмотехники и эксплуатации аппарата.

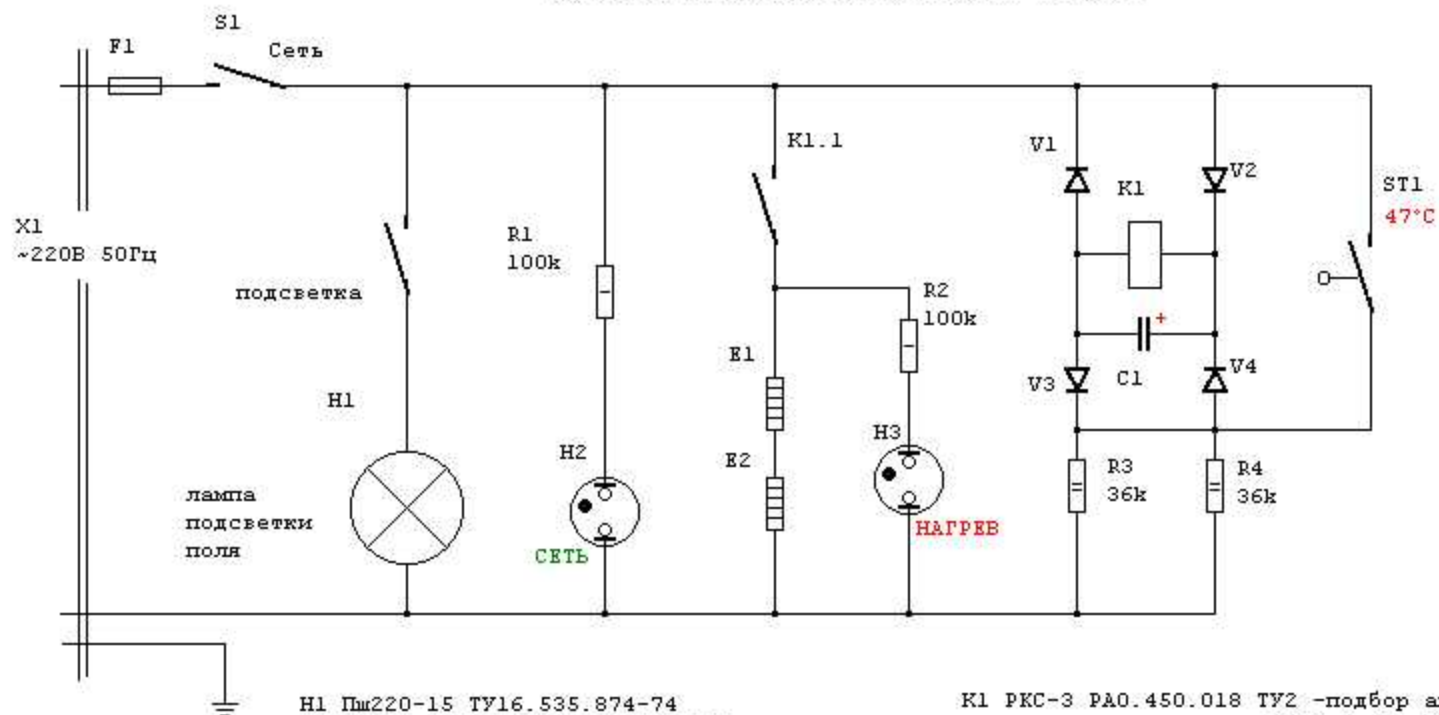
В электросхемах сохранены исходные (согласно документации изготовителя) позиционные обозначения компонентов.

Составлено по материалам работ в предприятии "Медтехника" города Донецка.

1988 год. Борис Александрович Крутицкий.

Дополнительный материал по принципам регулирования температуры и устройства термостатирующих устройств можно прочитать в книге "Электронные приборы в биологии и медицине", автор П.Дональдсон, изданной Издательством Иностранной Литературы Москва 1963г. Стр. 413-435.

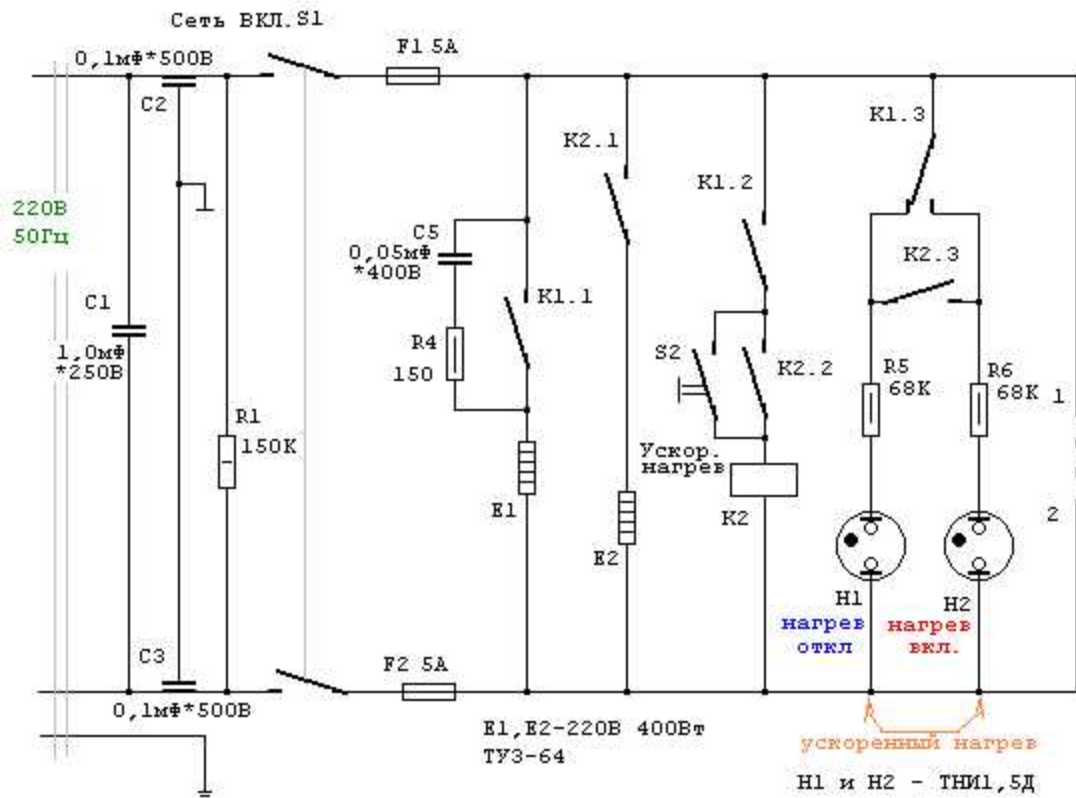
Трестат лабораторного комплекта "РЕЗУС1".



H1 Пм220-15 ТУ16.535.874-74
 H2-H3 ТН 0,2-2 ТУ11 ОД0.337.020
 E1-E2 нагреватель 2Т2.998.000 R=110 Ом
 V1-V4 Д226В ЩБ3.362.002 ТУ1

K1 РКС-3 РА0.450.018 ТУ2 -подбор аналога
 тяжелый (РС 4.501.203 П2)
 C1 К50-12-100В 50мкФ ОЖ0.464.079 ТУ
 ST1 Термометр электроконтактный (термоконтактор)
 1П-47-100-2 ТУ1 47 градусов С

Термостат с "водяной рубашкой" 3Ц 1125М.

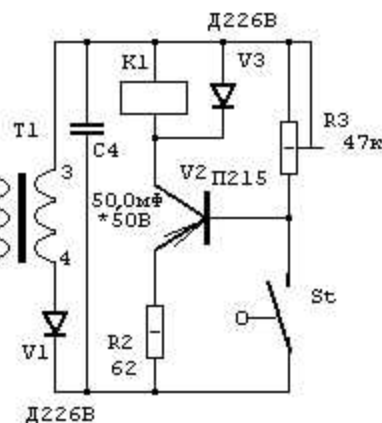


T1 - сердечник сталь УШ 16*22 343 0,35 сборка "вперекрышку"
 обмотка 1-2 220В 7000м 3300витков ПЭЛ 0,1
 обмотка 3-4 34В 30ом 510витков ПЭЛ 0,2
 St - контактный термометр 0-50градусов Цельсия

Режимы по постоянному току:

Точка 3 T1 - катод V1 +26В (при замкнутом St +48В)
 Точка 3 T1 - коллектор V2 +24В
 Эмиттер - коллектор V2 0,65В
 База - коллектор V2 0,25В

Данные величины соответствуют разомкнутому St и могут колебаться в зависимости от сопротивления обмотки K1.



Заполнение водяной рубашки:

0,8*раствор секла натриевого жидкого ГОСТ13078-67
 в Н2О(8грамм жидкого стекла в 1 литре воды)
 Раствор должен иметь рН 7,5-10,0.

ТС-80М

Модификации с тиристорным преобразователем.

Краткое описание работы :

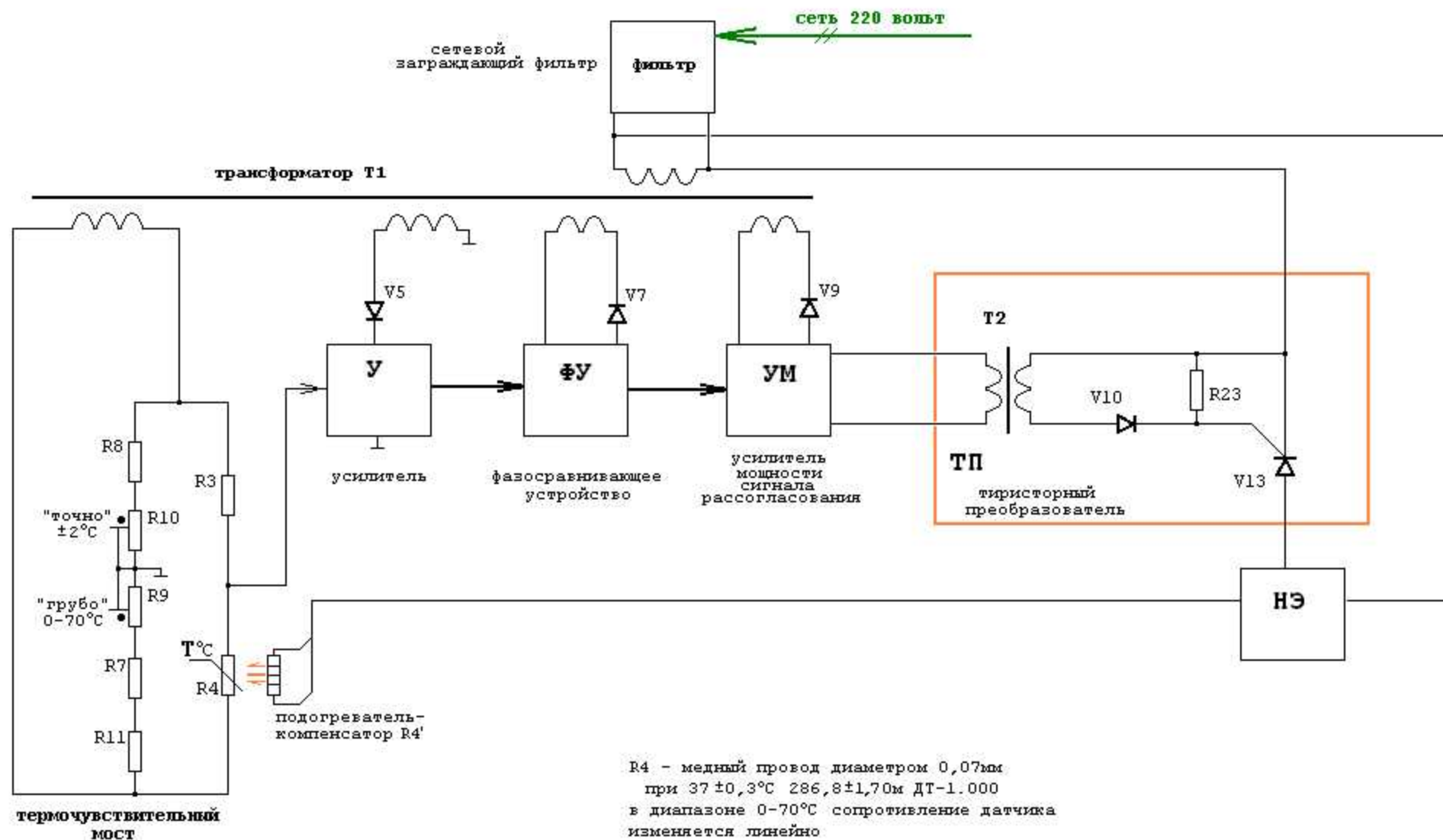
Изменения температуры в камере воспринимаются термометром сопротивления **R4**.

Зависимость ΔR от ΔT в диапазоне термостатирования для R4 прямопропорциональная линейная.

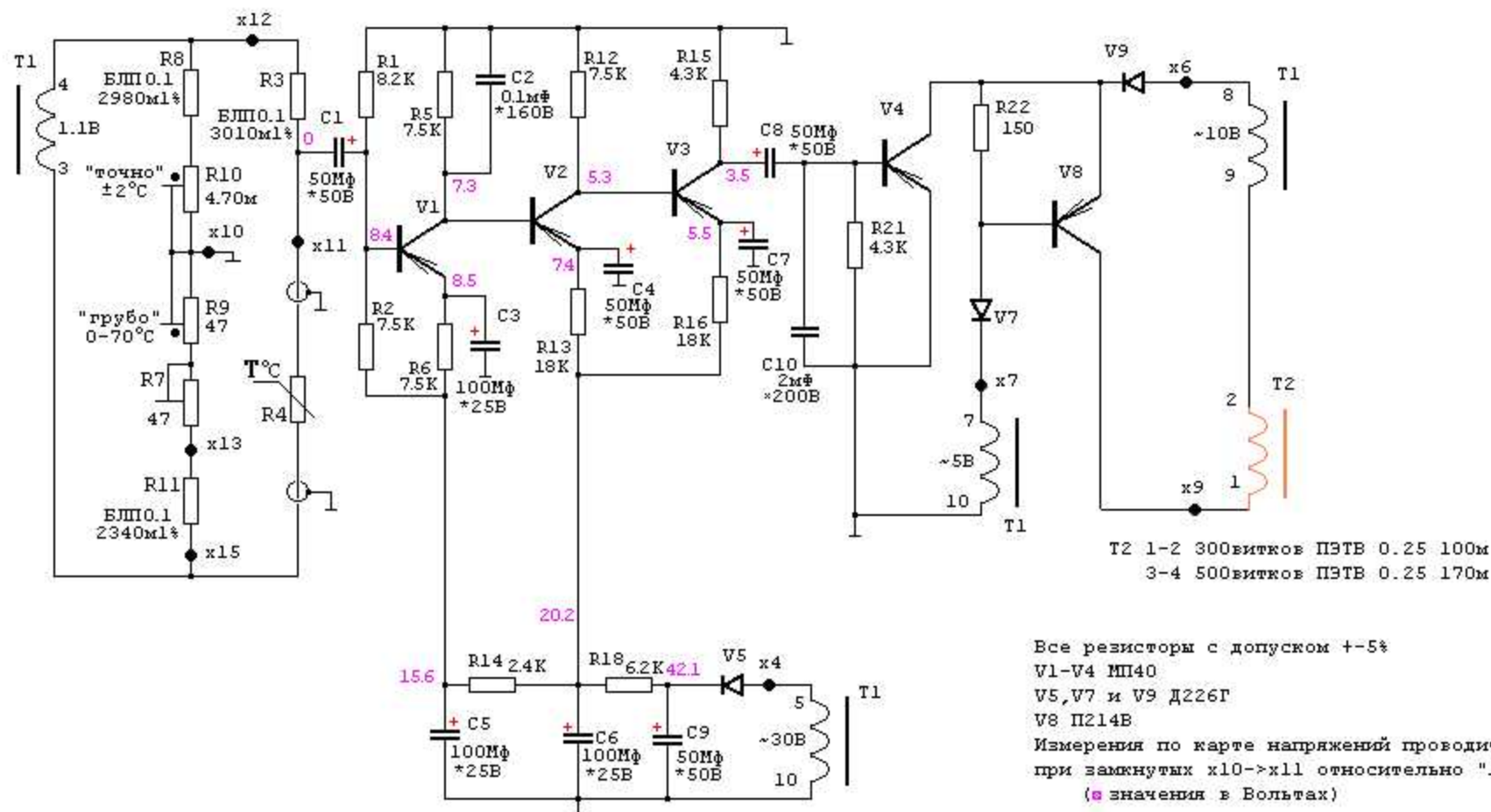
При балансе моста $U_{\text{вых.}}=0$.

При $T_{\text{камеры}} < T_{\text{уставки}}$ на выходе переменное напряжение, которое, после усиления, открывает фазочувствительный усилитель.

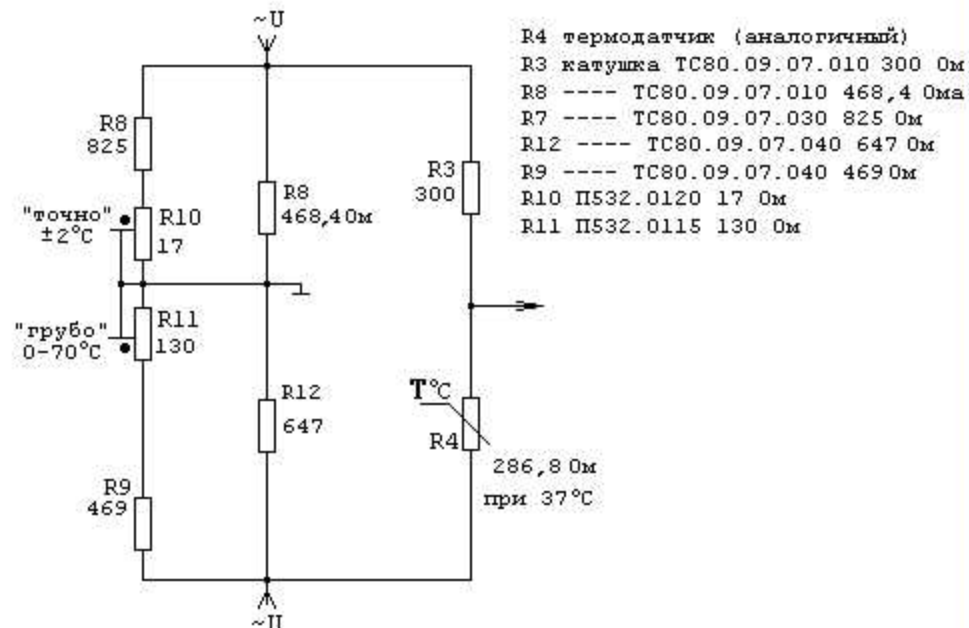
При $T_{\text{камеры}} > T_{\text{уставки}}$ на выходе также имеется переменное напряжение, однако его фаза изменена по сравнению с предыдущим случаем на 180° (по отношению к обмотке 10-7 Т1), что соответствует запирающему фазочувствительного усилителя.



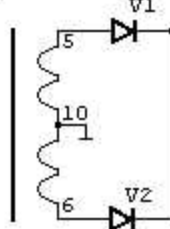
ТС8-80М. Основная электросхема.



Вариант схемы измерительного моста.

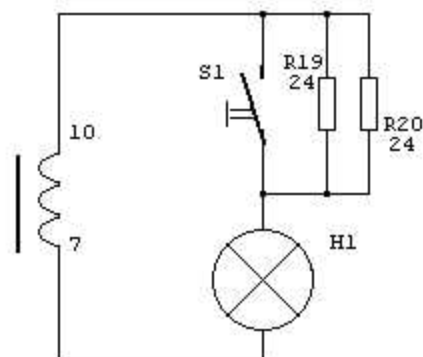
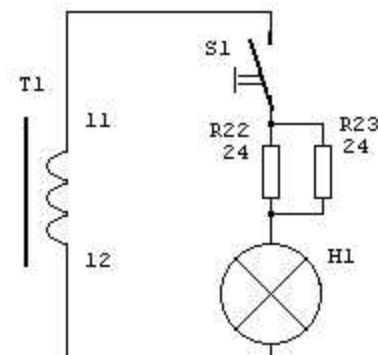


T1



В первом варианте для питания усилителя использовался двухполупериодный выпрямитель с обмоткой со средней точкой.

В первой модификации лампа подсвета термометра питается от отдельной обмотки. Во втором - от обмотки питания ΦY .

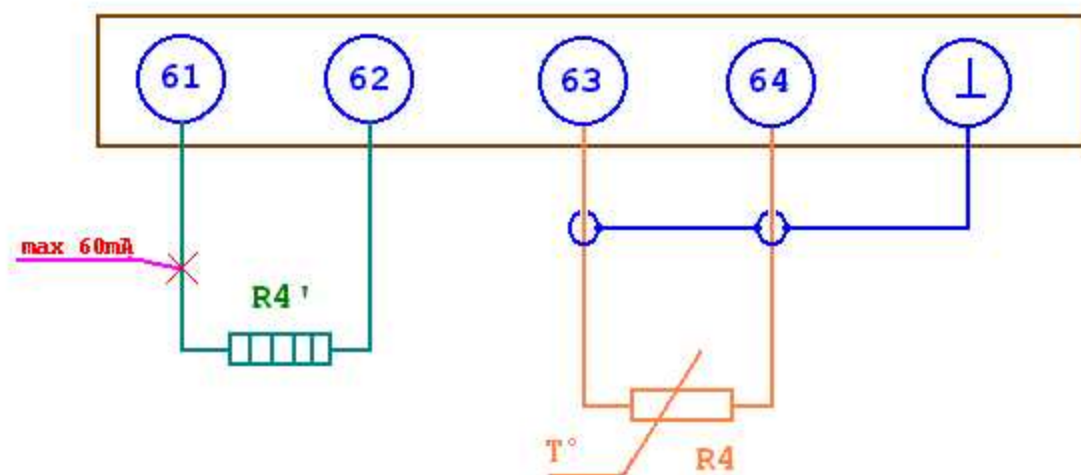
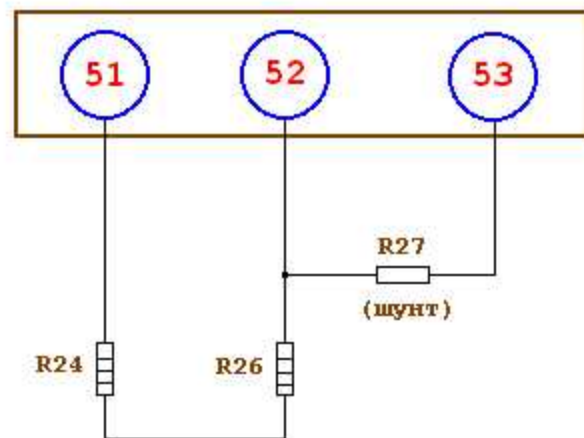


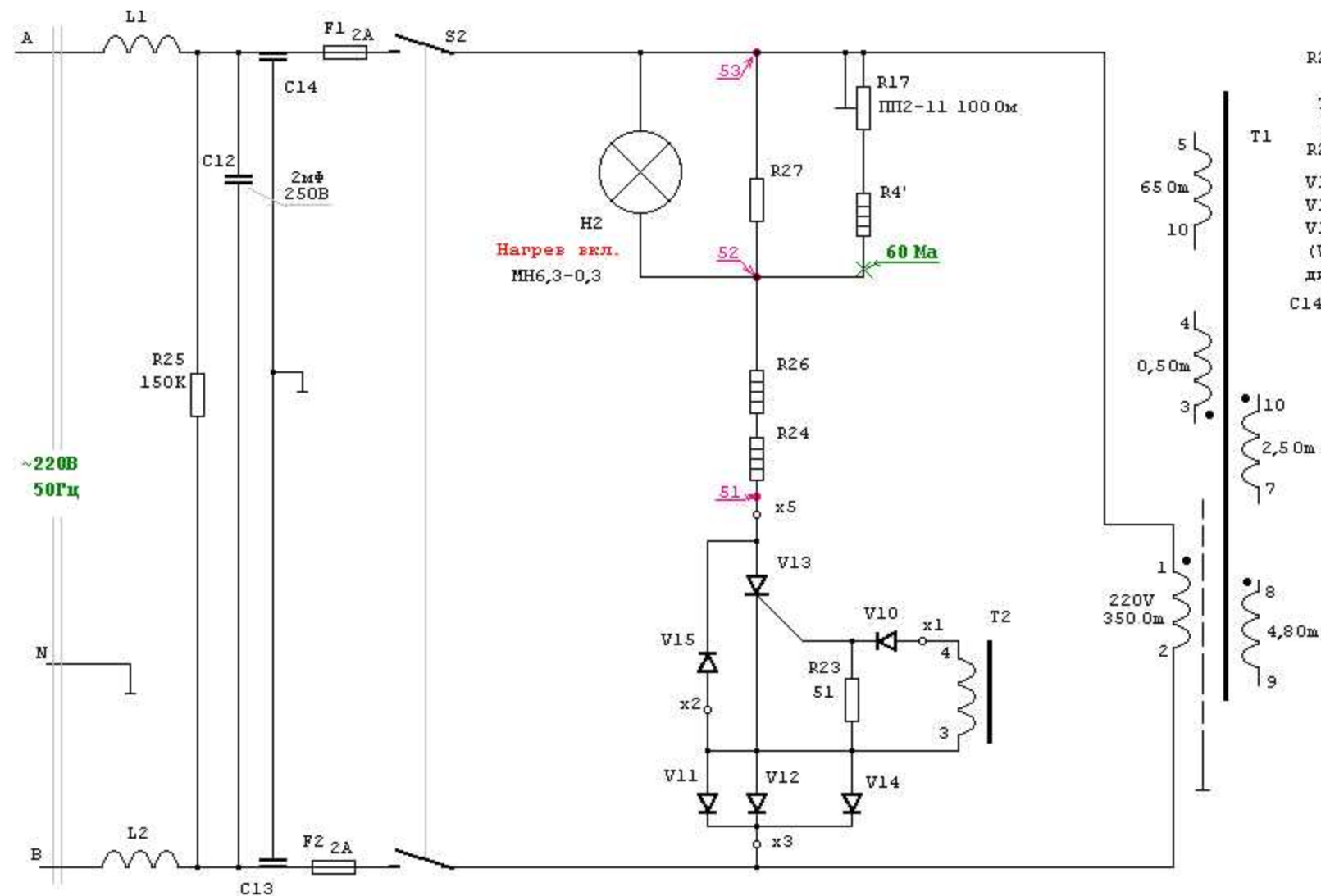
H1 - МН 6.3-03 ГОСТ 2204-74

S1 - кнопочный замыкатель

K3 ВР 3.604.005TV

ТС-80М. Колодка нагревателей и шунта (разводка).





R24;R26 - электронагреватель
ТС80М.10.00.000
ТУ65-1-809-77 90Вт 75Вольт
(при +20 R=64 Ома)
R27 - шунт тМ 5.638.001 R=8 Ом
V13 - КУ202М
V15 - Д226Г
V10;V12;V14 - Д226Г
(V10;V12;V14) возможно заменить одним
диодом с $J_{пр. min.} = 2A$ и $U_{обр. min.} = 300В$
C14;C13 - КВП-# 500/220-20А-0,047мФ±20%
ГОСТ 6760-76
L1;L2 - катушка индуктивности
тМ 5.764.001

ТС-80М-2.

Модель -прототип.

Конструктивное исполнение корпуса камеры, электронагревателей и термодатчика полностью идентичны термостату ТС-80М. Отличается только блоком управления.

При использовании схемы соединений следует обратить внимание на то, что нумерация выводов разъема платы блока питания может отличаться в зависимости от его исполнения.

Приведенная схема соответствует "варианту В" источника питания.

Для "варианта А" источника питания цоколевка разъема должна соответствовать приведенной на схеме этого источника.

Внимание!

Фаза напряжения сети должна соответствовать фазе на входе "~1В" блока измерений.

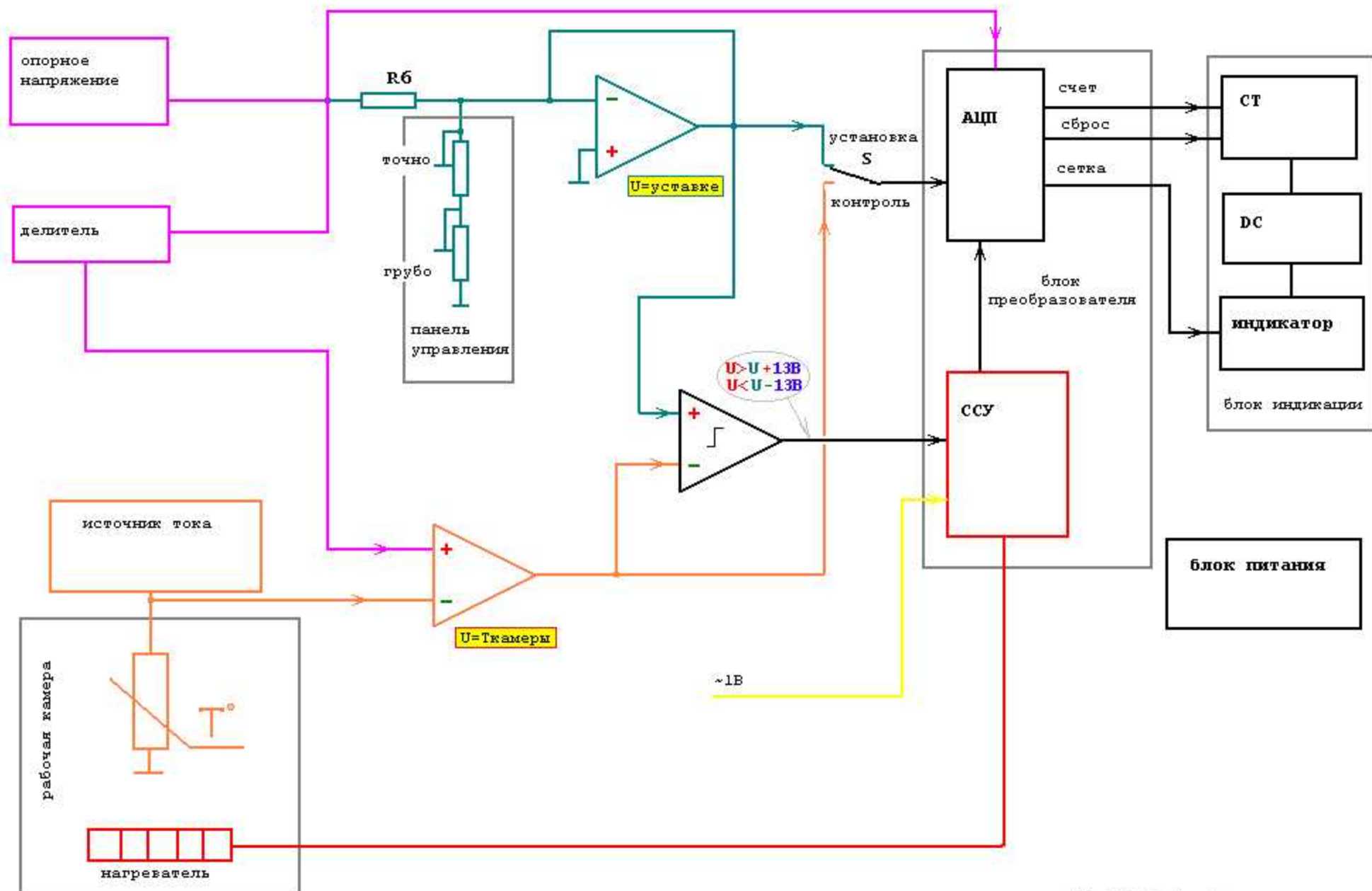
Импульс от светодиода оптрона должен попадать на оптосимистор в момент прихода на анод тиристора положительной полуволны питающего напряжения.

Эта особенность проявляется при ремонтах, связанных с перемоткой силового трансформатора (могут попутать фазировку обмотки IV).

Напряжения источника питания, отмеченные как "+13,5 Вольт" и "-13,5 Вольт" могут находиться в пределах от 12 до 15 вольт (-12В...+12В и -15В...+15В, соответственно).

Третий вариант (ТС-80М-2 "с") блока управления отличается применением ИС К572ПВ2 в качестве измерителя- индикатора, получающего информацию от выхода "контроль" платы терморегулятора. Имеются и отличия в конструктивном исполнении узла управления тиристорами т.к. изменение коснулось плат блока преобразователя и блока индикации.

Технологии настройки и варианты схем приведены по данным на 1988-1990 годы. За прошедшее время стали доступны цифровые измерительные приборы, имеющие большие возможности, чем старый "ПРИЗ", возможно, были выпущены и другие модификации аппаратов...



ТС-80М-2. Блок-схема.

Блок измерений

корпус аналоговый	2а	11
	2в	
+13.5Вольт	4а	35
	4в	
рез. "грубо"	6а	16
	6в	
датчик	8а	10
	8в	
-13.5Вольт	10а	36
	10в	
установка	12а	15
	12в	
регулирование	14а	41
	14в	
контроль	16а	14
	16в	
рез. "точно"	20а	18
	20в	
U опорное	22а	40
	22в	
выход на самописец	24а	32
	24в	47

5.182.007

Блок индикации

корпус аналоговый	2а	11
	2в	
+20Вольт	6а	45
	6в	
~1 Вольт	16а	7
	16в	
счет	18а	33
	18в	
сброс	24а	34
	24в	
корпус цифровой	28а	20
	28в	
+5Вольт	32а	8
	32в	
сетка	8а	37
	8в	

5.104.002

Блок преобразователя

корпус аналоговый	2а	11
	2в	
+13.5Вольт	4а	35
	4в	
-13.5Вольт	10а	36
	10в	
индикация	12а	12
	12в	
регулирование	14а	41
	14в	
~1Вольт	16а	7
	16в	
счет	18а	33
	18в	
U опорное	22а	40
	22в	
сброс	24а	34
	24в	
тиристор	26а	9
	26в	
корпус цифровой	28а	20
	28в	
сетка	30а	37
	30в	
+5Вольт	32а	8
	32в	

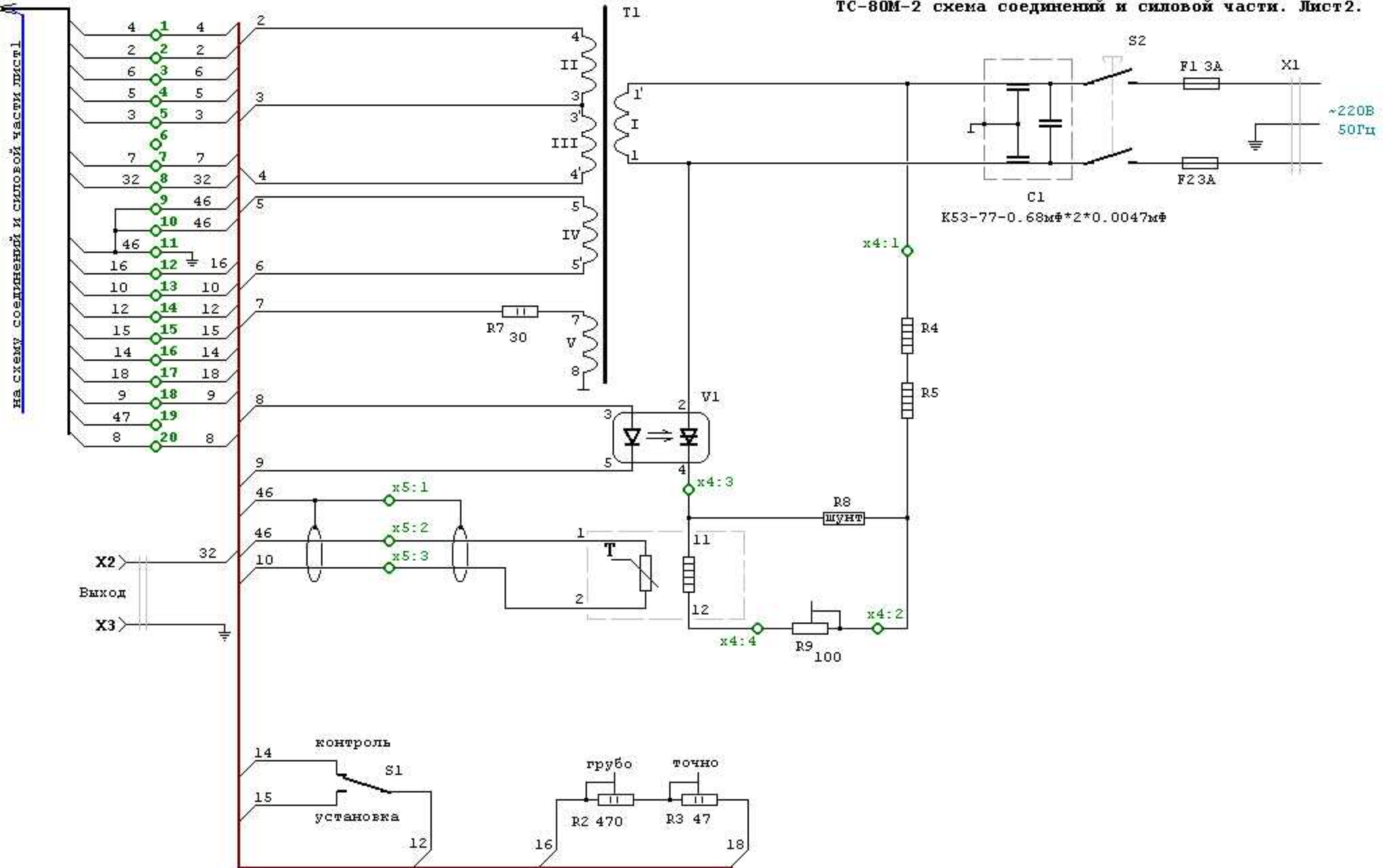
5.008.002

на "ТС-80М-2 схема соединений и силовой части. Лист2."

Блок питания

корпус аналоговый	32а	11
	32в	
+20Вольт	26а	45
	26в	
~18 Вольт ср. точка	20а	3
	20в	
~8 Вольт	14а	5
	14в	
~8 Вольт	16а	6
	16в	
~18 Вольт	22а	2
	22в	
~18 Вольт	24а	4
	24в	
-13.5Вольт	28а	36
	28в	
корпус цифровой	6а	20
	6в	
+13.5Вольт	30а	46
	30в	
+5Вольт	2а	35
	2в	

5.087.001



Методика настройки терморегулятора.

1. Определить шаг терморегулятора на выходе А2 (X1:12А или X1:12В и "корпус аналоговый") для чего:

выключатель "установка - контроль" поставить в положение "установка". Изменяя положение регуляторов "грубо" и "точно" от минимума до максимума (или в пределах 1-2 вольт) записать соответствующие им минимальное и максимальное показания цифрового табло и величину ΔU .

По полученным данным вычислить значение шага уставки Вольт/°С для данного терморегулятора по формуле :

$$\frac{\Delta U}{T_{\max} - T_{\min}} \text{ Вольт/}^{\circ}\text{C}$$

2. Установить уставку ниже текущей температуры камеры и выждать 2 часа для стабилизации терморежима камеры.

3. Подключить вольтметр к выходу усилителя термодатчика (X1:16А или X1:16В и "корпус аналоговый") выключатель "установка - контроль" в положение "контроль". Изменяя при помощи R4 показания шкалы на 1°С определить $\Delta U/^{\circ}\text{C}$ реального термодатчика. При несоответствии шага уставки шагу термодатчика выполнить подстройку шага термодатчика при помощи R10. (Предварительно выставить ток подогревателя термодатчика!).

После приведения шага уставки и шага термодатчика к соответствию при помощи R4 подстроить показания шкалы к показаниям контрольного термометра.

4. Провести контрольную проверку соответствия показаний шкалы индикатора температуры показаниям шкалы контрольного термометра при шаге контрольных точек в 5°С.

Контрольные замеры на соответствие проводить через 1 час после установки заданных показаний на шкале индикатора температуры.

Вышеописанная процедура довольно длительна и трудоемка, однако позволяет оператору (лаборанту) самостоятельно менять требуемые температурные режимы.

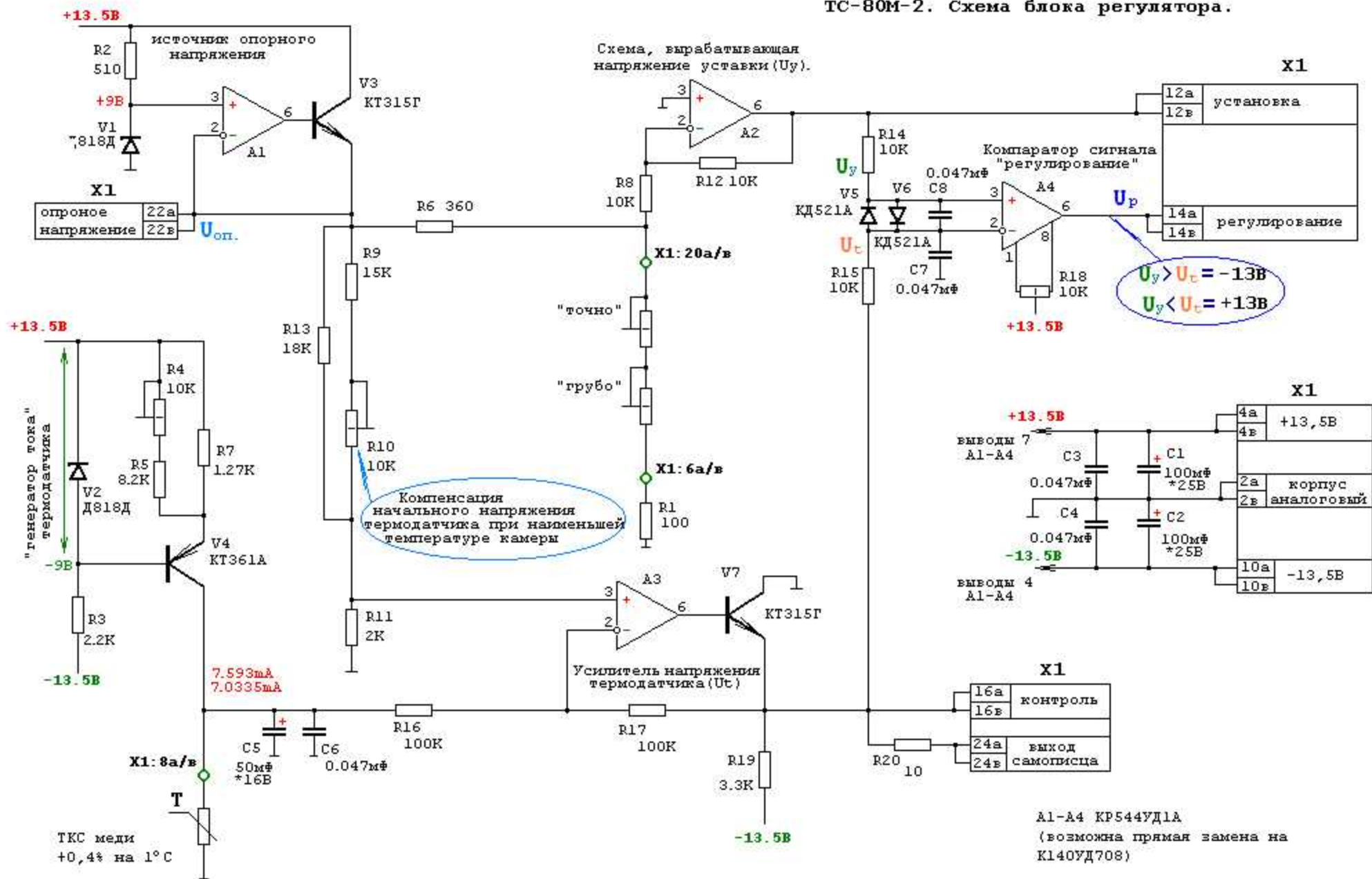
В случае, если термостат установлен на одной рабочей температуре достаточно подогнать показания индикатора к показаниям контрольного термометра только в этой точке (что чаще всего и делалось) и быть готовым побегать на перенастройку аппарата при каждом изменении методик у заказчика...

Перед любыми работами, связанными с регулировками в блоке управления необходимо проверить ток компенсационного подогревателя термодатчика :

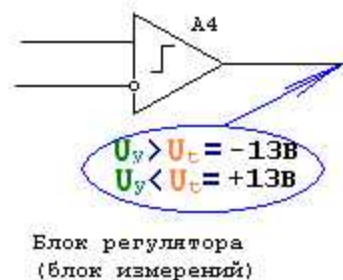
для ТС80 (все модификации) его величина составляет 60 миллиампер

для ТС80М2 (все модификации) - 120 миллиампер.

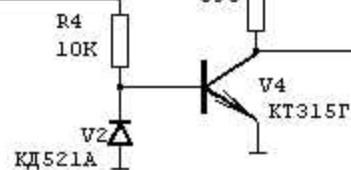
ТС-80М-2. Схема блока регулятора.



ТС-80М-2. Общая схема канала управления электронагревателем.

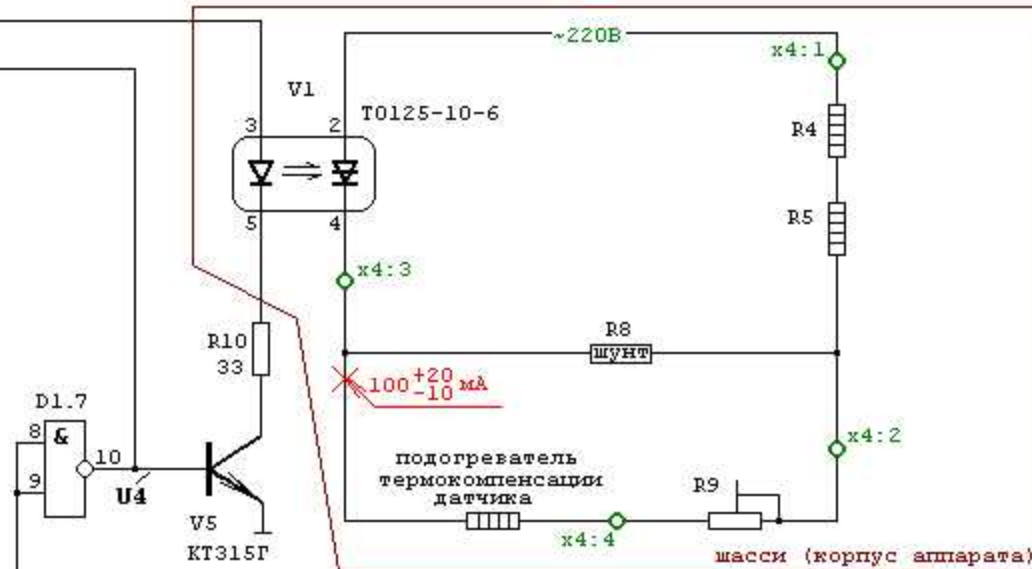
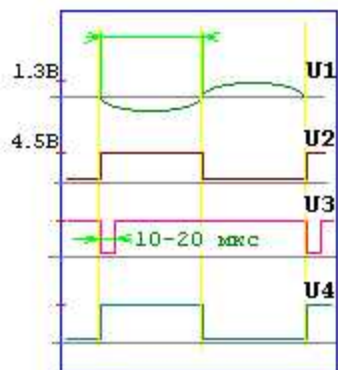


регулирование

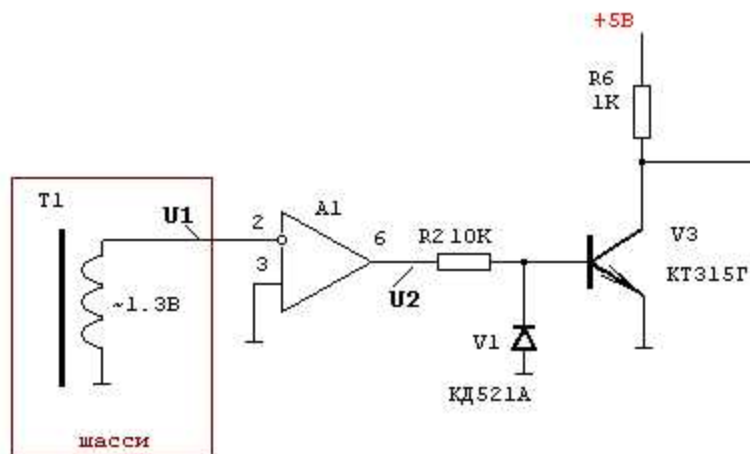


Блок преобразователя.

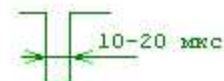
A1 KP544УД1А
D7 K155ЛА8
D2 K155ЛА3

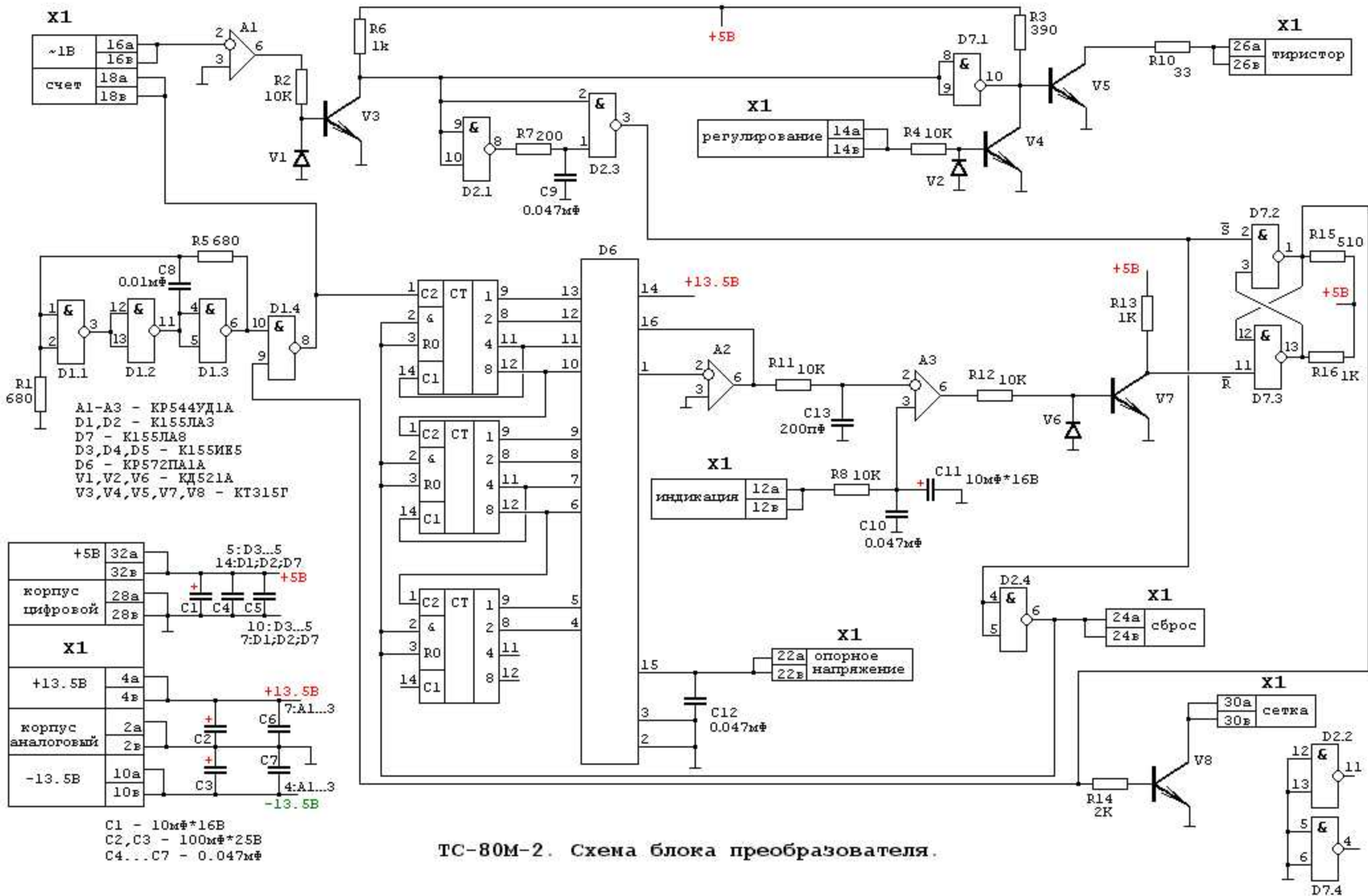


При настройке предварительно установить ток подогревателя термокомпенсации датчика температуры (100^{+20}_{-10} мА при включенных нагревателях).



импульс управления
триггером АЦП



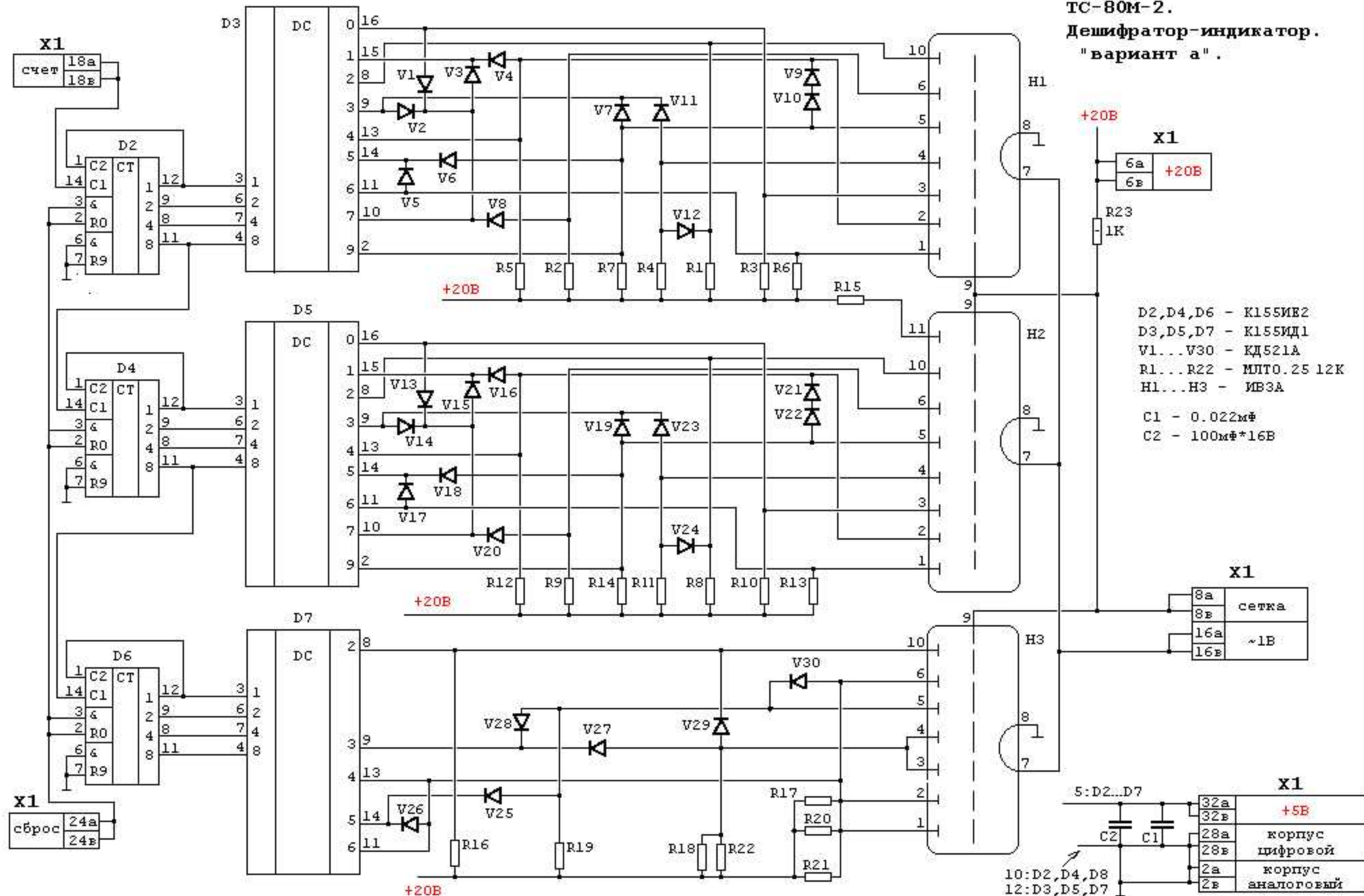


ТС-80М-2. Таблица состояний для платы дешифратора-индикатора.

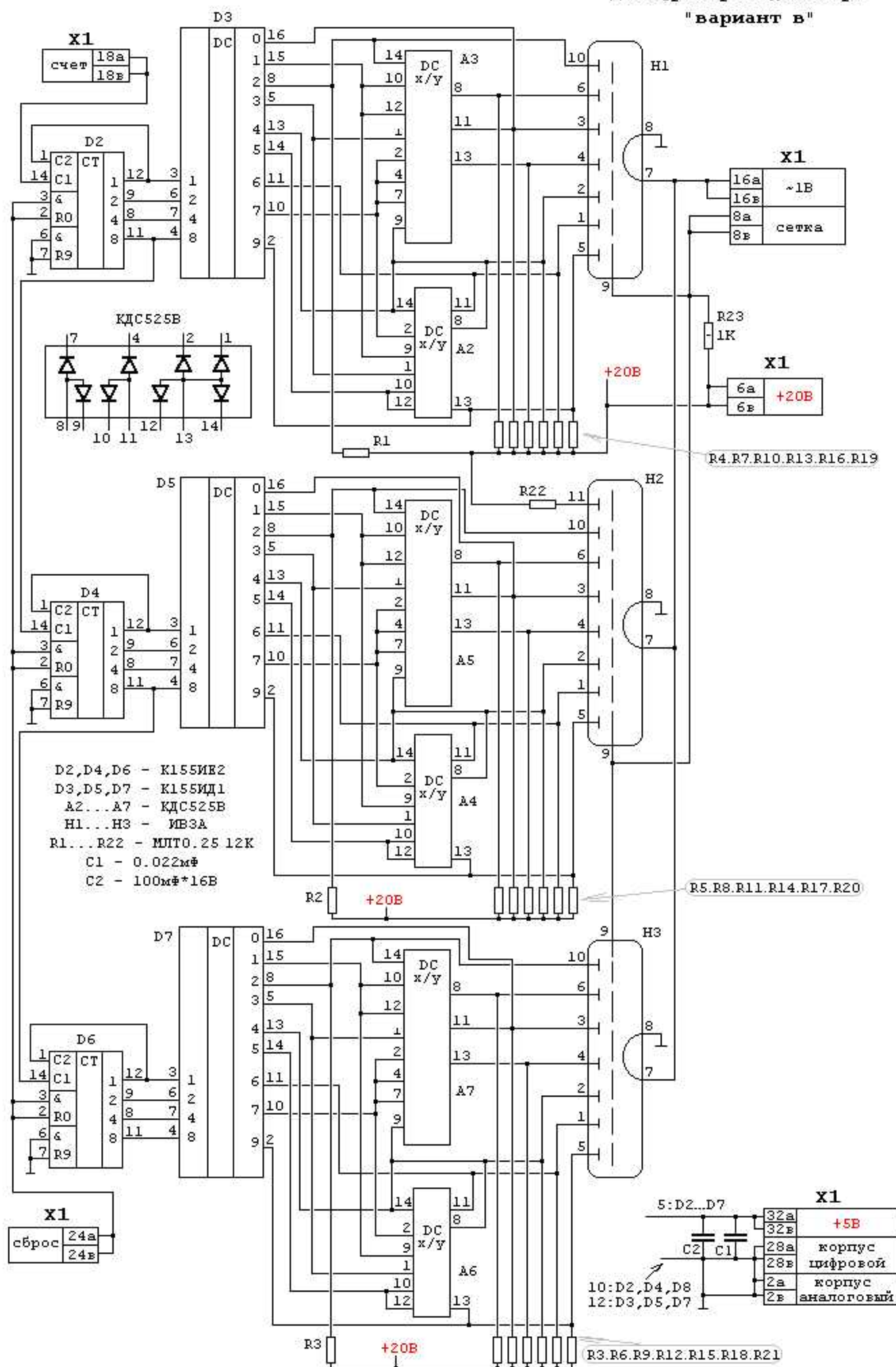
(действительно для версий "а" и "в").

		СЕМИСЕРГМЕНТНЫЙ ИНДИКАТОР							ВЫХОДЫ ЭЛЕМЕНТОВ DC1, DC2, DC3												ВЫХОДЫ СЧЕТЧИКОВ			
ОБОЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ		1	2	3	4	5	6	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			1	2	4	8
№ вывода		1	2	3	4	5	6	10	16	15	8	9	13	14	11	10	1	2			3	6	7	4
цифра на индикаторе	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1			0	0	0	0
	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1			1	0	0	0
	2	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1			0	1	0	0
	3	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1			1	1	0	0
	4	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1			0	0	1	0
	5	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1			1	0	1	0
	6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1			0	1	1	0
	7	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1			1	1	1	0
	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1			0	0	0	1
	9	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0			1	0	0	1

ТС-80М-2.
Дешифратор-индикатор.
"вариант а".

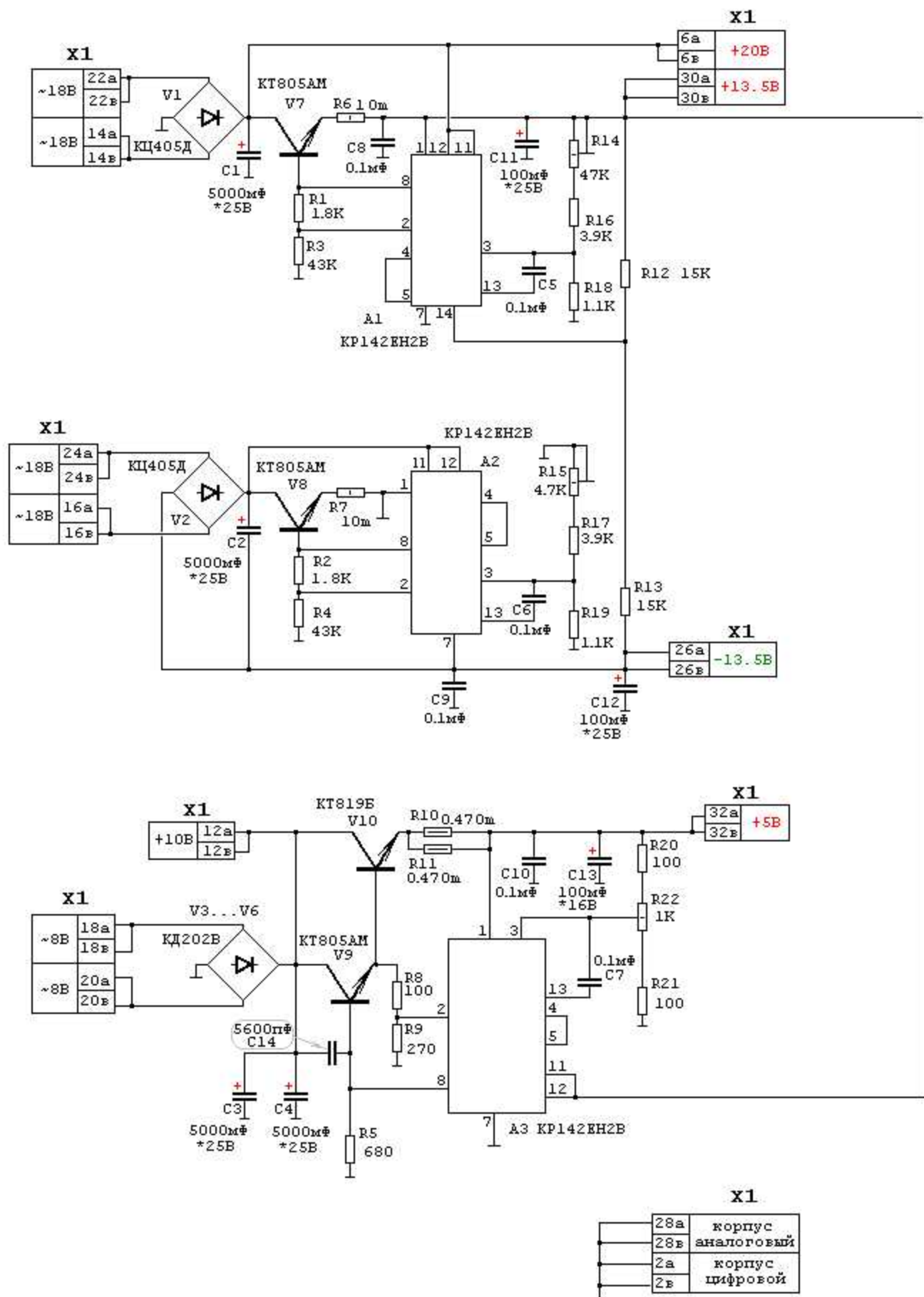


ТС-80М-2.
Дешифратор-индикатор.
"вариант в"



ТС-80М2. Блок питания.

"вариант а".



ТС-80М2. Блок питания.
"вариант в"

