

**Я2М-66**

---

**БЛОК ВАТТМЕТРА  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

2.720.056 Т0

priborstandart.ru

priborstandart.ru

БЛОК ВАТТМЕТРА  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ

Техническое описание  
и инструкция по эксплуатации

2.720.056 Т0

priborstandart.ru

priborstandart.ru

**ВНИМАНИЕ!**

ПЕРЕД ВКЛЮЧЕНИЕМ В СЕТЬ НЕОБХОДИМО НА ВХОД ПРИБОРА  
ПОДСОЕДИНИТЬ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЛИ ЕГО ЭКВИВАЛЕНТ.

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

I. Назначение .....	5
2. Технические данные .....	6
3. Состав прибора .....	9
4. Устройство и работа прибора Я2М-66 и его составных частей .....	9
4.1. Принцип действия .....	9
4.2. Схема электрическая принципиальная .....	9
4.2.1. Органы управления и контроля .....	9
4.2.2. Усилитель постоянного тока .....	11
4.2.3. Аналого-цифровой преобразователь .....	12
4.2.4. Блок управления .....	12
4.2.5. Источники питания .....	13
4.3. Конструкция .....	14
5. Маркирование и пломбирование .....	16
6. Общие указания по эксплуатации .....	16
7. Указания мер безопасности .....	18
8. Подготовка к работе .....	18
9. Порядок работы .....	19
9.1. Подготовка к проведению измерений .....	19
9.2. Проведение измерений .....	19
10. Характерные неисправности и методы их устранения .....	19
II. Поверка прибора Я2М-66 .....	21
II.1. Операции и средства поверки .....	21
II.2. Условия поверки и подготовка к ней .....	23
II.3. Проведение поверки .....	23
II.4. Оформление результатов поверки .....	28
12. Правила хранения .....	28
13. Транспортирование .....	28
13.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки .....	28
13.2. Условия транспортирования .....	29
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	
1. Перечень элементов и схема электрическая принципиальная блока ваттметра измерительного Я2М-66 2.720.066 .....	29
2. Перечень элементов и схема электрическая принципиальная усилителя постоянного тока 2.032.433 * .....	31
3. Перечень элементов и схема электрическая принципиальная аналого-цифрового преобразователя 3.036.066 .....	34
4. Перечень элементов и схема электрическая принципиальная блока управления 2.390.125 .....	36

5. Перечень элементов и схема электрическая принципиальная платы 3.662.971 .....	39
6. Перечень элементов и схема электрическая принципиальная платы 3.662.972 .....	40
7. Перечень элементов и схема электрическая принципиальная платы 3.662.973 .....	41
8. Перечень элементов и схема электрическая принципиальная узла печатного 3.662.980 .....	41
9. Перечень элементов и схема электрическая принципиальная платы 3.662.982 .....	42
10. Расположение выводов и схемы электрические принципиальные микросхем и транзисторов .....	43
11. Таблицы напряжений на выводах электровакуумных и полупроводниковых приборов .....	53
12. Основные данные трансформаторов .....	55
13. Формы протоколов поверки .....	57

\* в приложениях 2-9 показано также размещение элементов на платах

ИЭМ-66 Т0

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
18	14 сверху	...к классу 0I и I (для экспорта) ГОСТ 12.2.007.0-75.	...к классу 0I ГОСТ 12.2.007.0-75 или I (для экспорта) по ГОСТ 26104-89.

ПРОТОКОЛ № 3

Определение параметров внутреннего калибратора переменного тока

Технические данные пп.2.7, 2.8 ТО

Методика поверки пп.1.1.3.6, 1.1.3.7 ТО

Таблица 3

Напряжение католическа, В	Сопротивление магазина, Ом	Эквивалентное сопротивление нагрузки, Ом	Номинальное напряжение калибровка, мВ	Допустимое от- клонение напре- жения калибров- ки, мВ	Измеренное напряжение калибровка, мВ	Отклонение измеренного напряжения калибровка от номинального, мВ
28,40	13936	200	401,8	$\pm 1,4$		
	15311	240	438,3	$\pm 3,3$		
	12561	160	357,2	$\pm 2,3$		
28,40	19593	400	568,2	$\pm 2,0$		
	21511	480	619,9	$\pm 4,6$		
	17672	320	505,1	$\pm 3,2$		

60

Вывод:

Измерения проводили:

Внешний вид блока ваттметра измерительного Я2М-66

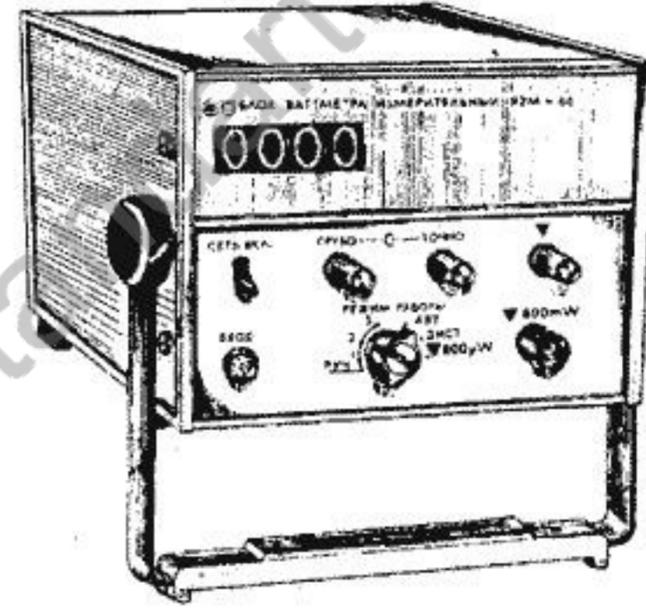


Рис. I

I. НАЗНАЧЕНИЕ

I.1. Блок ваттметра измерительный Я2М-66 предназначен в комплекте с измерительными преобразователями для измерения среднего значения мощности СВЧ сигналов.

Внешний вид прибора Я2М-66 показан на рис. I.

I.2. Рабочие условия эксплуатации:

температура окружающей среды от 263 до 323 К (от минус 10 до плюс 50° С);

относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 303 К (30° С);

напряжение сети  $220 \pm 22$  В, частота  $50 \pm 0,5$  Гц, напряже-  
ние сети  $220 \pm 11$  В, частота  $400 \pm 12$  Гц;

атмосферное давление 60-106,7 кПа (460-800 мм рт.ст.).

I.3. Основные области применения: в автоматизированных систе-  
мах и как автономный прибор в составе ваттметра.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Прибор обеспечивает возможность установки на табло цифр 3000 при подаче на выводы I и 4 входного разъема напряжения постоянного тока от источника сигнала с выходным сопротивлением не более 500 Ом в диапазоне:

- на пределе 1 - 0,294-0,366 мВ,
- на пределе 2 - 2,94-3,66 мВ,
- на пределе 3 - 29,4-36,6 мВ.

2.2. Прибор обеспечивает возможность установки на табло цифр 3000 при подаче на выводы I и 5 входного разъема напряжения постоянного тока от источника сигнала с выходным сопротивлением не более 3500 Ом в диапазоне:

- на пределе 1 - 1,02-1,26 мВ,
- на пределе 2 - 10,2-12,6 мВ,
- на пределе 3 - 102-126 мВ.

2.3. Основная погрешность прибора в режиме ручного выбора пределов не превышает:

- на пределе 1  $\delta = \pm (0,004 U_x + 2 \text{ ед.сч.})$ ;
- на пределе 2  $\delta = \pm (0,002 U_x + 1 \text{ ед.сч.})$ ;
- на пределе 3  $\delta = \pm (0,003 U_x + 1 \text{ ед.сч.})$ ,

где  $U_x$  - показание цифрового табло прибора А2М-66 в единицах счета.

2.4. Основная погрешность прибора в режиме автоматического выбора пределов не превышает:

$$\delta = \pm (0,004 U_x + 2 \text{ ед.сч.}),$$

где  $U_x$  - показание цифрового табло прибора А2М-66 в единицах счета.

2.5. Дополнительная погрешность на каждые  $10^{\circ}\text{C}$  изменения температуры окружающей среды в интервале рабочих температур не превышает половины допускаемой погрешности.

2.6. Напряжения калибровки постоянного тока на эквивалентных сопротивлениях нагрузки 45, 50 и 55 Ом, подключаемых к выходу внутреннего источника мощности 800 мВт, соответственно равны:  $5,994 \pm 0,009 \text{ В}$ ;  $6,327 \pm 0,008 \text{ В}$ ;  $6,628 \pm 0,01 \text{ В}$ .

2.7. Напряжения калибровки переменного тока на эквивалентных сопротивлениях нагрузки 160, 200 и 240 Ом, подключаемых к выводам 2-4 входного разъема, соответственно равны:  $367,2 \pm 2,3 \text{ мВ}$ ;  $401,8 \pm 1,4 \text{ мВ}$ ;  $438,3 \pm 3,3 \text{ мВ}$ .

## ПРОТОКОЛ № 2

Определение параметров внутреннего калибратора постоянного тока

Технические данные п.2.6 ТО  
Методика поверки п.41.3.5 ТО

Таблица 2

Сопротивление нагрузки, $R_{нагр.}$ , Ом	Расчетное напряжение калибровки, $U_{рас.}$ , В	Допустимое отклонение напряжения калибровки, $U_{доп.}$ , мВ	Измеренное напряжение калибровки, $U_{изм.}$ , В	Истинное отклонение напряжения калибровки, $U_{ист.}$ , мВ
50	6,327	$\pm 8$		
55	6,628	$\pm 10$		
45	5,994	$\pm 9$		

Вывод:

Измерения проводили:

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
4	3		9710	290	2900	$\pm 14$	$\pm 0,47$			
			9950	50	500	$\pm 4$	$\pm 0,8$			
2	3	АВТ	99710	290	2900	$\pm 14$	$\pm 0,47$			
			99950	50	500	$\pm 4$	$\pm 0,8$			
I	3		99710	290	2900	$\pm 14$	$\pm 0,47$			
2	2	2	99700	300	3000	$\pm 7$	$\pm 0,24$			

Вывод:

Измерения проводили:

2.8. Напряжения калибровки переменного тока на эквивалентных сопротивлении нагрузки 320, 400 и 480 Ом, подключаемых к выводам 3-4 входного разъема, соответственно равны:  $505,1 \pm 3,2$  мВ;  $568,2 \pm 2,0$  мВ;  $619,9 \pm 4,6$  мВ.

2.9. Временной дрейф нуля, приведенный ко входу прибора Я2М-66, в нормальных условиях при постоянной температуре ( $\Delta t = \pm 1^\circ\text{C}$ ) окружающей среды не превышает  $\pm 2$  мкВ за первые 30 мин после времени установления рабочего режима и  $\pm 1$  мкВ за последующий час работы.

2.10. Время установления показаний цифрового табло прибора Я2М-66 до значений 99 % от установившегося уровня:

В режиме ручного управления 6 с - на пределе 1;

1,5 с - на пределе 2;

0,5 с - на пределе 3;

в режиме АВТ - 6 с;

в режиме ДИСТ - 6 с на каждом пределе.

2.11. Прибор Я2М-66 обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, по истечении времени установления рабочего режима, равного 30 мин.

2.12. Питание: сеть переменного тока напряжением  $220 \pm 22$  В, частотой  $50 \pm 0,5$  Гц или напряжением  $220 \pm 11$  В, частотой  $400 \pm 12$  Гц и содержанием гармоник до 5 %.

2.13. Мощность, потребляемая от сети при номинальном напряжении, не более 30 В·А.

2.14. Прибор Я2М-66 допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 16 ч при сохранении своих технических характеристик.

2.15. Нормальные условия эксплуатации и предельные условия транспортирования должны соответствовать данным, приведенным в табл. I.

Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, указанных в пунктах 2.1-2.14, 2.16, в рабочих условиях эксплуатации (п. I.2), а также после пребывания в предельных условиях с последующей выдержкой в нормальных или рабочих условиях в течение 6 ч.

2.16. Время наработки на отказ не менее 8000 ч. Срок службы 10 лет. Технический ресурс 10000 ч.

Таблица I

Условия эксплуатации	Температура, К	Относительная влажность воздуха, %	Атмосферное давление, кПа	Параметры сети	
				Напряжение, В	Частота, Гц
Нормальные	293±5 (20±5° С)	30-80 при температуре 293±5 К (20±5° С)	84-106 (630-795 мм рт.ст.)	220±4,4	50±0,5
Предельные	Повышенная 338(+65° С) пониженная 223 (-50°С)	до 95 при температуре 303К (30°С)	-	-	-

2.17. Габаритные размеры и массы блока ваттметра, укладочных и транспортных ящиков не должны превышать значений, приведенных в табл.2 и примечаниях.

Таблица 2

Наименование и тип прибора	Без упаковки		В укладочном ящике	
	мм	кг	мм	кг
Блок ваттметра измерительный Я2М-66	255x240x322	6,5	460x329x443	16

Примечания: I. В общепромышленном исполнении блок ваттметра измерительный Я2М-66 укладывается в коробку 6.876.113-13 с габаритными размерами 426x368x330 мм. Масса блока с коробкой 10 кг.

При самостоятельной поставке блок ваттметра измерительный транспортируется в транспортном ящике с габаритными размерами не более 624x448x554 мм. Вес блока в транспортной таре 31 кг.

2. В процессе эксплуатации прибора на индикаторах цифрового табло могут быть светящиеся участки на траверсах и не покрытые разрядным свечением участки катодов размером не более 2 мм, не препятствующие визуальной индикации цифр.

Приложение I3

ФОРМЫ ПРОТОКОЛОВ ПОВЕРКИ  
ПРОТОКОЛ № I

Определение основной погрешности

Технические данные пп.2.3, 2.4 ТО  
Методика поверки п.11.3.4 ТО

Таблица I

Положения переключателей	В2	В3	Режим работы прибора	Сопротивления мА, Ом	Сопротивления мВ, Ом	Сопротивления мВ, Ом	Расчетные поправки, ед.	Допустимое отклонение, ед.	Допустимая погрешность, %	Показания прибора, ед.	Ступенчатые поправки, ед.	Погрешность, %	II		
													8	9	10
I	2	3	I	99700	300	300	3000	± 7	± 0,24				8	9	10
2	3	2	I	99900	100	100	1000	± 3	± 0,3				7		
I	3	I	I	99970	30	30	300	± 2	± 0,67				6		
			I	99970	30	30	300	± 3	± 1				5		
			I	99900	100	100	1000	± 6	± 0,6				4		
			I	99700	300	300	3000	± 14	± 0,47				3		
4	3	3	I	9700	300	300	3000	± 10	± 0,33				2		
			I	9900	100	100	1000	± 4	± 0,4				1		
			I	9970	30	30	300	± 2	± 0,67				0		

Таблица 4

## Напряжения на выводах микросхем

Обозначение по схеме	Напряжения в в, в														Примечание
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Узел У1 (2.032.433) Mc1 Mc9	0 -12,6	-	0,5-0,5	0,8	0,8 0	-	-	4,5 -	4,5 0,6	5,2 0,6	0,8 -	-	-	-	
Узел У3 (3.036.066) Mc3 Mc4	-12 -12	-	0,7	-	0	-	-	-	0-0,5 0	0-0,5 0	-	-	-	-	
Узел У5 (2.350.125) Mc18	-12	-	-	8	-	-	(14)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(14)	
Узел У2 (3.662.971) Mc1 Mc2 Mc3 Mc4	-	14,6	13,5	19,2 9 6,1 -3,7	10,5 10,5 -2,0 -2,0	10,5 10,5 -2,0 -2,0	12,6 12,6 0 0	12,6 12,6 0 0	10,5 10,5 -2,0 -2,0	10,5 9 -2,7 -3,4	14,7 - 2 -	14 - +1,35 -	14 - -1,35 -	21,4 - +9,1 -	относительно -25 на плате относительно +9,1 +10 на плате
Узел У8 (3.662.972) Mc1 Mc2	-	14,4	13,2	21 8,8	10,5 10,4	10,5 11	12,6 12,6	12,6 12,6	10,4 11	10,4 10	14,4 -	13,8 -	13,8 -	21 -	относительно -C2 на плате
Узел У6 (3.162.973) Mc1	-	6,5	-	-	6,6	3,15	6,5	6,5	3,7	5,9	11	-	5,9	11	относительно -C2 на плате

## 3. СОСТАВ ПРИБОРА

3.1. Состав комплекта прибора Я2М-66 приведен в табл.3.  
Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1. Блок ваттметра измерительный Я2М-66	2.720.056	I	
2. Комплект комбинированный в составе:	4.068.794	I	
а) ящик укладочный	4.162.079	I	
б) вставка плавкая ВП-1 1,0 А 250 В	0.480.003	3	
в) пакет	8.865.037	I	
3. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	2.720.056 Т0	I	
4. Формуляр	2.720.056 Ф0	I	При самостоятельной поставке блока

Примечание. В общепромышленном исполнении блок ваттметра измерительный упаковывается в коробку 6.876.113-13.

## 4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА Я2М-66 И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

## 4.1. Принцип действия

4.1.1. Работа прибора Я2М-66 основана на принципе усиления и преобразования в цифровую форму напряжения постоянного тока, поступающего с термоэлектрических СЭЧ датчиков.

Структурная схема прибора Я2М-66 с условным обозначением узлов по электрической принципиальной схеме (приложение I) показана на рис.2.

4.1.2. Напряжение постоянного тока, поступающее на вход усилителя постоянного тока (УПТ) (У1), усиливается и поступает на аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и цифровой индикатор (У3), где преобразуется в цифровое значение, которое пропорционально входной величине напряжения. Автоматическое переключение пределов измерения обеспечивается блоком управления (У5).

## 4.2. Схема электрическая принципиальная

## 4.2.1. Органы управления и контроля

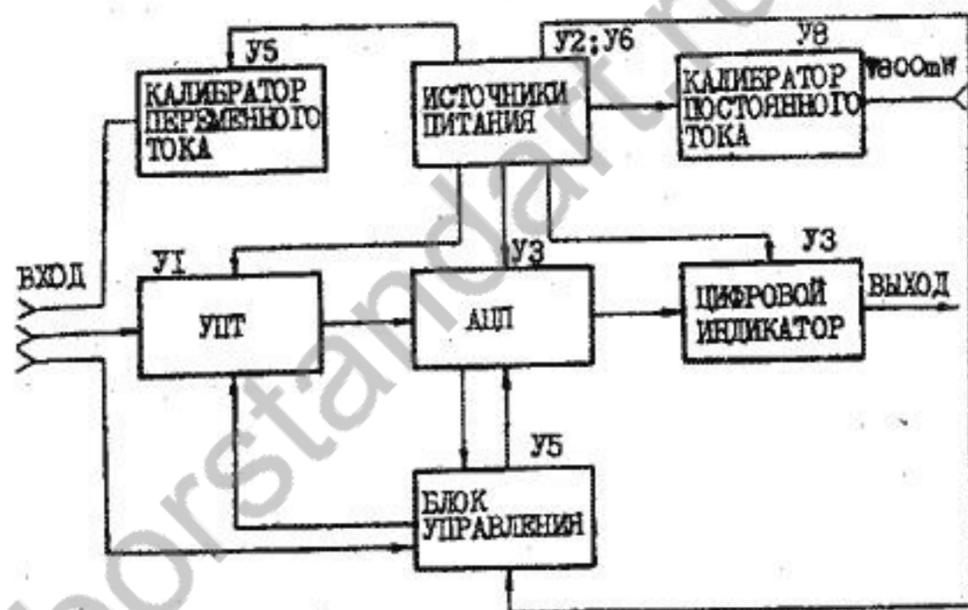


Рис.2. Электрическая структурная схема измерительного блока ваттметра ЯЗМ-66

Органы управления и подсоединительные разъемы расположены на передней и задней панелях прибора (рис.3).

1. СЕТЬ ВКЛ - тумблер включения прибора.
2. ГРУБО ► 0 ◄ ТОЧНО - потенциометры для грубой и точной установки нуля.
3. ▼ - потенциометр для регулировки усиления в процессе калибровки.
4. ВХОД - разъем для присоединения измерительного преобразователя.
5. РЕЖИМ РАБОТЫ - переключатель для переключения режимов работы.
6. ▼ 800 мВ - разъем для калибровки коаксиальных преобразователей среднего и большого уровней от внутреннего источника постоянного тока.
7. Счетчик регистрации времени наработки.
8. Радиатор транзистора.
9. ЦИФРОВОЙ ВЫХОД ДИСТ УПР - разъем для включения в автоматизированную систему.
10. АНАЛОГ НАПРЯЖ - разъем - выход аналогового напряжения.
11. ⊕ - клемма защитного заземления.
12. ~ 220 В 30 ВА 50 Гц 400 Гц - ввод шнура питания.
13. Крышка держателей вставок плавких.
14. Индикаторное табло.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Обозначение по схеме	Тип магнито-провода	Номера выводов	Число витков	Тип и диаметр провода, мм	Напряжение под нагрузкой, В		
2.720.056 TrI	ШЛ20x32	I - 4	1062	ПЭТВ-0,31	220		
		11-12	76	ПЭТВ-0,40	14,5		
		13-14	73	ПЭТВ-0,16	14		
		21,22,23	86	ПЭТВ-0,85	8,2		
		24-25	66	ПЭТВ-0,2	12,6		
		25-26	717	ПЭТВ-0,2	138		
		31-32	76	ПЭТВ-0,35	14,5		
		33-34	76	ПЭТВ-0,35	14,5		
		35-36	73	ПЭТВ-0,16	14		
		6-15	73	ПЭТВ-0,16	14		
		2.390.125 TrI		I - 2	86	ПЭМО-0,1	4,5
				2 - 3	86	ПЭМО-0,1	4,5
4 - 5	2			ПЭМО-0,1	0,1		
5 - 6	16			ПЭМО-0,1	0,62		
6 - 7	22			ПЭМО-0,1	1,20		
7 - 8	3			ПЭМО-0,1	0,15		

Продолжение табл.2

Обозначение по схеме	Напряжение, В			Примечание
	Эмиттер	База	Коллектор	
Узел У8 (3.662.972) Т1	12,6	13,2	19,8	относительно -С2 на плате
Узел У6 (3.662.973) Т1	8,7	8,2	6,45	относительно -С2 на входе

Таблица 3

Напряжения на выводах полевых транзисторов

Обозначение по схеме	Напряжение, В			Примечание
	Исток	Затвор	Сток	
Узел У1 (2.032.433) Т1...Т4	0	(4,5)	0	
Т5	0	(5,0)	0	
Т6	0-1	0	5-7	
Узел У3 (3.036.066) Т3	(1,2)	(17)	0	При установке на табло цифр СО10 ручкой "0" влево

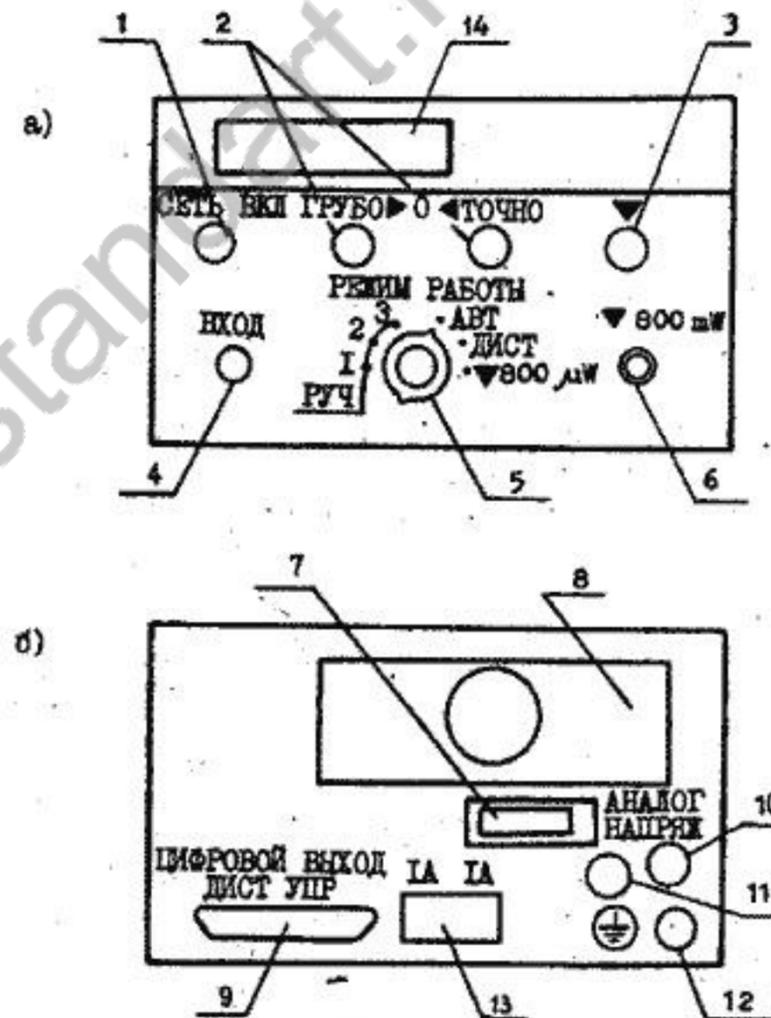


Рис.3. Расположение органов управления на передней и задней панелях измерительного блока ваттметра

#### 4.2.2. Усилитель постоянного тока

Сигнал с выхода СВЧ датчика поступает на вход усилителя постоянного тока (приложение 2), выполненного по схеме с преобразованием.

Напряжение постоянного тока через фильтр низкой частоты, собранный на Tr1 и C1, C2 поступает на последовательно параллельный модулятор, у которого последовательная цепь представляет собой транзисторный мост Т1-Т4, а параллельный - ключ Т5. Модулятор преобразует это постоянное напряжение в знакопеременные импульсы и передает их через трансформатор Tr2 на усилитель переменного тока, собранный на Т6 и Мс1. Далее сигнал через фазоинвертор Т7, синхронную схему вычитания Мс3, Мс4 и синхронный детектор Мс6,

ТАБЛИЦЫ НАПРЯЖЕНИЙ НА ВЫВОДАХ ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Измерения постоянных напряжений производятся вольтметром В7-23, а импульсных напряжений, заключенных в скобки, осциллографом С1-65. Измерения производятся относительно общей шины прибора при индикации на цифровом табло блока Я2М-66 цифр 0000.

В связи с разбросом параметров в электровакуумных и полупроводниковых приборах напряжения на выводах могут отличаться от указанных в таблице на 20%.

Таблица 1

Напряжения на выводах электровакуумных приборов Л1, Л2, Л3 платы 3.036.066

Электроды	I	2, 3, 4, I2	6, 7, 8, 9, II	10	I3
Напряжение, В	I40	50 - I30	25 - 90	5 - 20	0,8-1,3

Примечание. На электродах 3, 5, 6, 7, 8, II, I2 лампы Л1 напряжения не измеряются.

Таблица 2

Напряжения на выводах биполярных транзисторов

Обозначение по схеме	Напряжение, В			Примечание
	Эмиттер	База	Коллектор	
2.720.056 Т1	5,0	5,9	10,3	относительно -С2 на шасси
Узел У1 (2.032.433) Т7	+5,0	+4,5	-7	
Узел У3 (3.036.066) Т1, Т2	0	3,0	0	
Узел У2 (3.662.971) Т1	12,6	13,5	17	относительно -С5 на плате
Т2	0	0,65	5,9	относительно +С10 на плате
			53	

Мс8 поступает через ограничительные сопротивления R24 и R25 на дифференциальные входы операционного усилителя Мс9. С выхода Мс9 напряжение постоянного тока через делитель обратной связи R2-K7 подается на вход УПТ и вход аналого-цифрового преобразователя. Управление детектором, схемой вычитания и модулятором осуществляется от мультивибратора Мс7, триггера Мс5 и схемы И - Мс2.

4.2.3. Аналого-цифровой преобразователь

Напряжение постоянного тока с выхода УПТ поступает на вход АЦП (приложение 3), выполненного по схеме двойного интегрирования, преобразующего величину измеряемого сигнала в интервал времени, заполняемый импульсами калиброванной частоты, подсчитываемыми счетчиком.

В первый такт интегрирования происходит преобразование измеряемого сигнала в пропорциональное по амплитуде пилообразное напряжение с помощью интегратора, выполняемого на Мс2, Мс3, R5, R10, С1. Во второй такт обратного интегрирования происходит преобразование этого пилообразного напряжения в интервал времени, заполняемый импульсами калиброванной частоты. Осуществляется это с помощью нуля-органа Мс4, Мс5; ключей Мс6, Мс1; мультивибратора Мс17, триггеров Мс13 и делителей опорных напряжений R22-R25 и R26-R29. Количество импульсов с мультивибратора за время обратного интегрирования подсчитывается счетчиком Мс18-Мс21 и передается через триггеры памяти Мс22-Мс25 и дешифраторы Мс26-Мс29 на цифровые индикаторные лампы Л1-Л4. Длительность первого такта интегрирования 20 мс, второго - 0-15 мс. Время, дополняющее интервал второго такта до 40 мс, отведено для коррекции преобразователя, производимой перед началом каждого цикла работы схемы. Коррекция осуществляется с помощью транзисторного ключа Т3, замыкающего выход нуля-органа на конденсатор памяти С2, соединенный с инвертирующим входом интегрирующего каскада.

4.2.4. Блок управления

Блок управления (приложение 4) предназначен для автоматического или дистанционного выбора пределов прибора в зависимости от уровня измеряемого сигнала, выбора масштаба в зависимости от типа выбранного СВЧ датчика и определения размерности в зависимости от типа датчика и уровня его сигнала.

Переключение пределов осуществляется за счет изменения коэффициента передачи УПТ путем замыкания резисторов делителя отрицательной обратной связи УПТ с помощью реле Р1 и Р2. Управление реле осуществляется схемой Мс10 от счетчика, выполненного на Мс3, Мс7, Мс8, на который поступают импульсы переполнения (3400) и обратно-

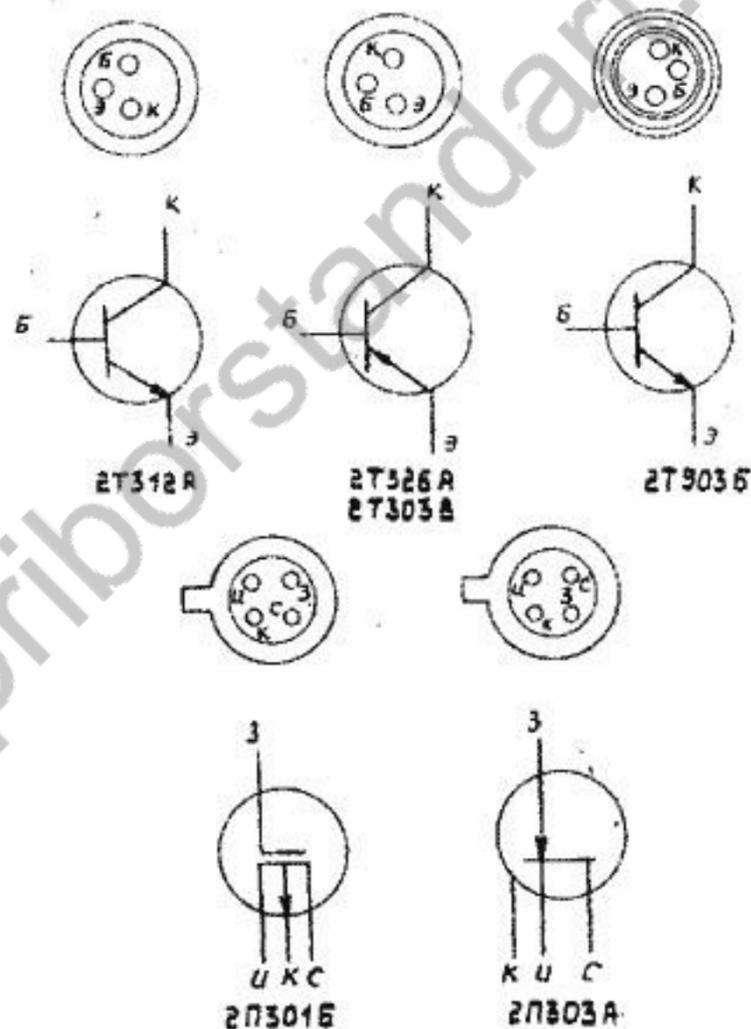


Рис. 12. Транзисторы

го переопределения (300) с шнн сложения и вычитания очетчика АШ.

Выбор масштаба осуществляется с помощью микросхем Мс1, Мс2, Мс9, Мс13, Мс19, Мс20, Мс21, соединенных через дешифратор Мс6 и Мс11 с триггерами пределов Мс3, Мс7 и управляемых шинами чувствительности ( $S_2, S_3, S_{4-5}$ ) путем замыкания одной или двух из них кодовыми переключателями в выходных разъемах применяемого типа датчика СВЧ на общий провод прибора.

При отсутствии переключки устанавливается масштаб, соответствующий чувствительности датчика  $S_1 \approx 1,1$  мВ/мВт. Чувствительность каждого последующего датчика, на порядок меньшая относительно предыдущего, согласуется с соответствующей схемой масштаба.

Индикация размерности измеряемой величины осуществляется с помощью микросхем Мс14-Мс17, вырабатывающих сигнал на одну из лампочек подсветки соответствующей размерности в зависимости от типа используемого датчика и включенного предела прибора.

На плате блока управления имеется также схема калибратора мощности переменного тока. Калибратор мощности переменного тока выполнен в виде мультивибратора Мс16 с трансформаторным выходом, работающего на частоте  $27 \pm 7$  кГц.

Для стабилизации уровня генерируемого меандра осуществляется ограничение амплитуды импульсов стабилитронами Д1, Д2 на первой обмотке трансформатора. Напряжения 0,8 и 1,1 В снимаются со вторичной обмотки трансформатора, устанавливаются с помощью потенциометров R3 и R5.

Сопротивления R6-R11 являются согласующими элементами генератора мощности. Конденсаторы С3-С5 выполняют роль разделительных элементов.

#### 4.2.5. Источники питания

Источники питания включаются в сеть переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц или напряжением 220 В частотой 400 Гц.

Элементы источника питания, за исключением крупногабаритных, расположены на трех платах (приложения 5-7).

Источники питания обеспечивают напряжения и токи в соответствии с табл. 4.

Стабилизированные напряжения плюс 12,6 и минус 12,6 В снимаются с платы 3.662.971 и через разъем Ш3 подаются на другие платы измерительного блока. Выпрямитель каждого из источников стабилизированного напряжения плюс 12,6 и минус 12,6 В собран по мостовой схеме на диодах 2Д106А-(Д5-Д8 и Д15-Д18). Конденсаторы С2 и С7 выполняют роль фильтров. Линейный стабилизатор каждого из источников

собиран на микросхемах 122УД1Б, 1ПТ251 (Мс1, Мс2, Мс3 и Мс4). В качестве источника опорного напряжения применен стабилитрон ДВ18И (Д10 и Д20).

Таблица 4

Напряжение, В	Ток нагрузки, мА	Пульсации не более, мВ эфф.	Неустойчивость при изменении сети, %
+ 12,6±0,18	100	1	±0,01
- 12,6±0,18	100	1	±0,01
+ 12,65±0,05	135	10	±0,02
+ 5,0±0,25	800	10	±0,3
+ 220±22	5	10 В	-

Выпрямители Д1-Д4 и Д11-Д14 с фильтрами С1, R1 и С6, R10 и стабилитронами Д9 и Д19 выполняют роль вспомогательных стабилизаторов, питающих соответствующие цепи источников стабилизированного напряжения.

Стабилизированный источник 12,65 В 135 мА расположен на плате 3.662.972, электрическая схема которого аналогична схемам источников платы 3.662.971. Выходное напряжение устанавливается резистором R9. Источники стабилизированного напряжения 5 В 0,8 А и нестабилизированного напряжения 220 В 5 мА смонтированы на плате 3.662.973.

#### 4.3. Конструкция

4.3.1. Измерительный блок ваттметра, внешний вид которого показан на рис.1, смонтирован в типовом малогабаритном корпусе, что делает возможным использование базовой модели как для настольных, так и для встраиваемых приборов. Элементы корпуса измерительного блока (рис.4) скрепляются между собой винтами. Передняя и задняя панели крепятся к основным несущим кронштейнам. Чтобы вскрыть прибор, необходимо его расшомбировать, отвинтить винты на верхней и нижней крышках корпуса, снять крышки.

4.3.2. В заднюю панель прибора вмонтирован электрический счетчик времени (ресурсомер) типа ЭСВ-2,5-12,6, предназначенный для определения суммарного времени наработки прибора при его настройке, испытаниях и эксплуатации.

Отсчет наработанного времени производится по делению шкалы, против которого находится мениск правого столбика ртути.

Если зазор между двумя столбиками ртути достиг 90-95 % (не более) всей шкалы, нужно изменить направление отсчета путем смены полярности питания счетчика. При этом отсчет будет производиться в обратном порядке.

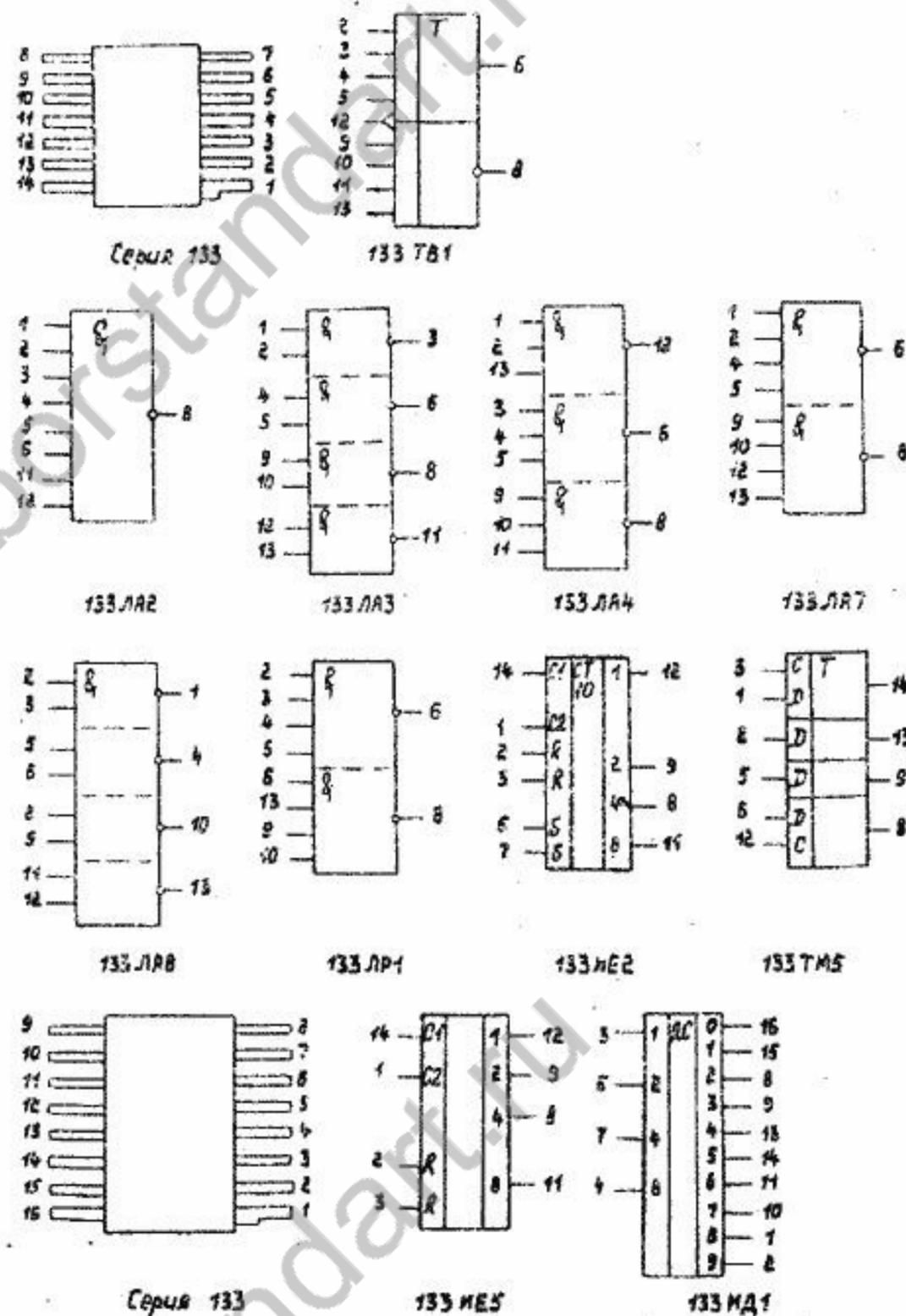


Рис. II. Микросхемы серии 133

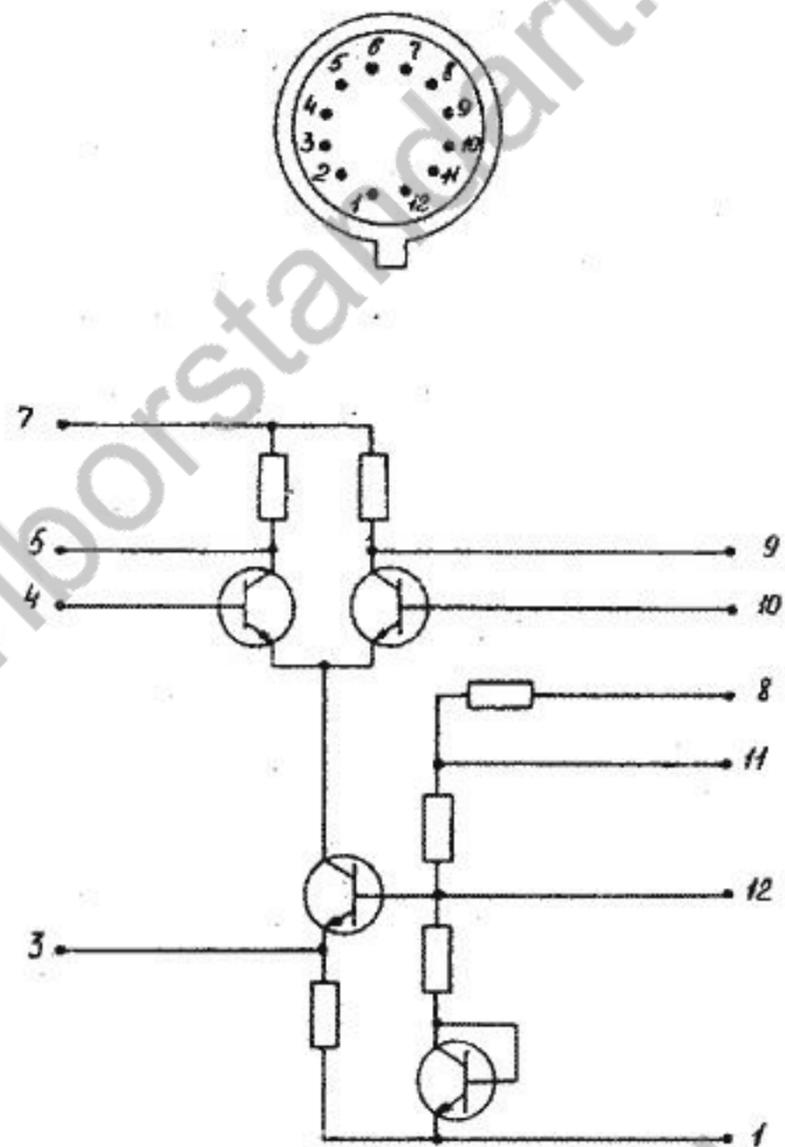


Рис.10. Микросхема I22УД1

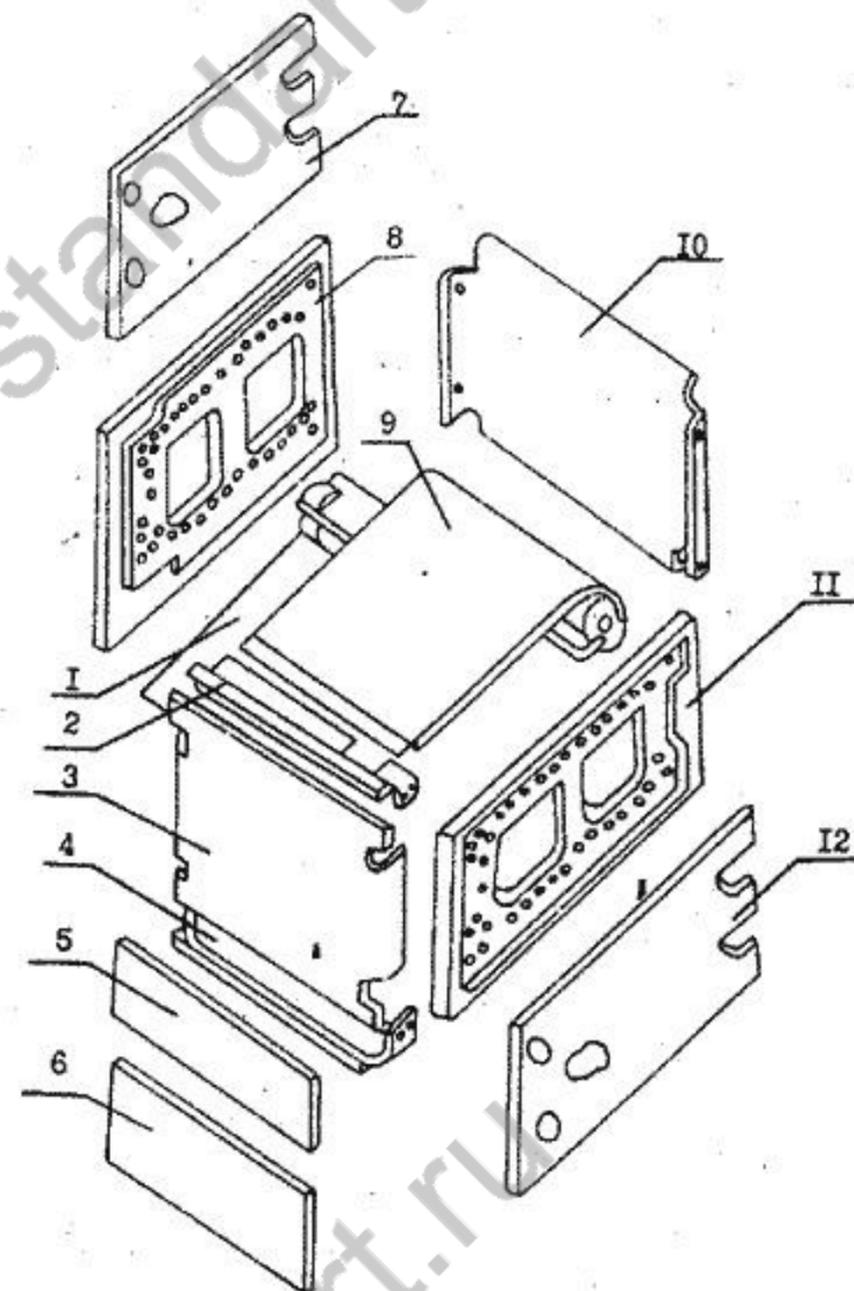


Рис.4. Элементы корпуса прибора

I - нижняя крышка; 2, 4 - элементы крепежа; 3 - передняя панель; 5, 6 - фальш-панель; 7, 12 - боковые стенки; 8, 11 - кронштейны; 9 - верхняя крышка; 10 - задняя стенка

Примечание. На приборы в общепромышленном исполнении электрический счетчик времени не устанавливается.

4.3.3. Все платы прибора выполнены с применением печатного монтажа и смонтированы с двух сторон одного шасси (рис.5). Перечень всех плат с их условными обозначениями по принципиальной электрической схеме приведен в табл.5.

Таблица 5

Наименование плат	Условное обозначение плат
1. Блок управления 2.390.125	У5
2. Плата 3.662.972	У8
3. Плата 3.662.982	У7
4. Узел печатный 3.662.980	У4
5. Плата 3.662.971	У2
6. Аналого-цифровой преобразователь 3.036.066	У3
7. Усилитель постоянного тока 2.032.433	У1
8. Плата 3.662.973	У6

Примечание. Порядковые номера таблицы соответствуют номерам на рис.5.

Размещение элементов на платах показано в соответствующих приложениях.

#### 5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. Наименование и условное обозначение прибора Я2М-66 нанесены в верхней части лицевой панели.

5.2. Заводской порядковый номер и год изготовления прибора расположены в левом верхнем углу задней панели.

5.3. Все элементы и составные части, установленные на шасси, панелях и печатных платах прибора, кроме плат 3.036.066 и 2.032.433, имеют маркировку позиционных обозначений в соответствии с позиционными обозначениями перечней элементов к принципиальным электрическим схемам.

5.4. Прибор, принятый ОТК, пломбируется мастичными пломбами, которые устанавливаются на верхней и нижней крышках прибора.

#### 6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. После длительного хранения следует произвести внешний осмотр, опробование, а затем поверку метрологических параметров согласно разделу II.

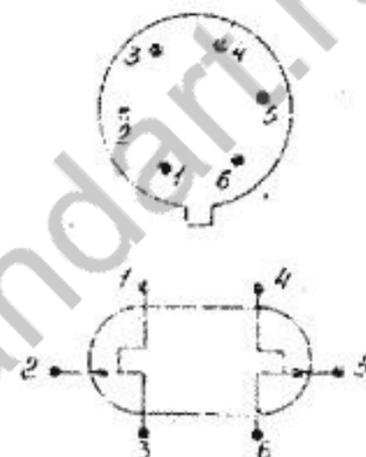


Рис.8. Транзисторная сборка КТ104

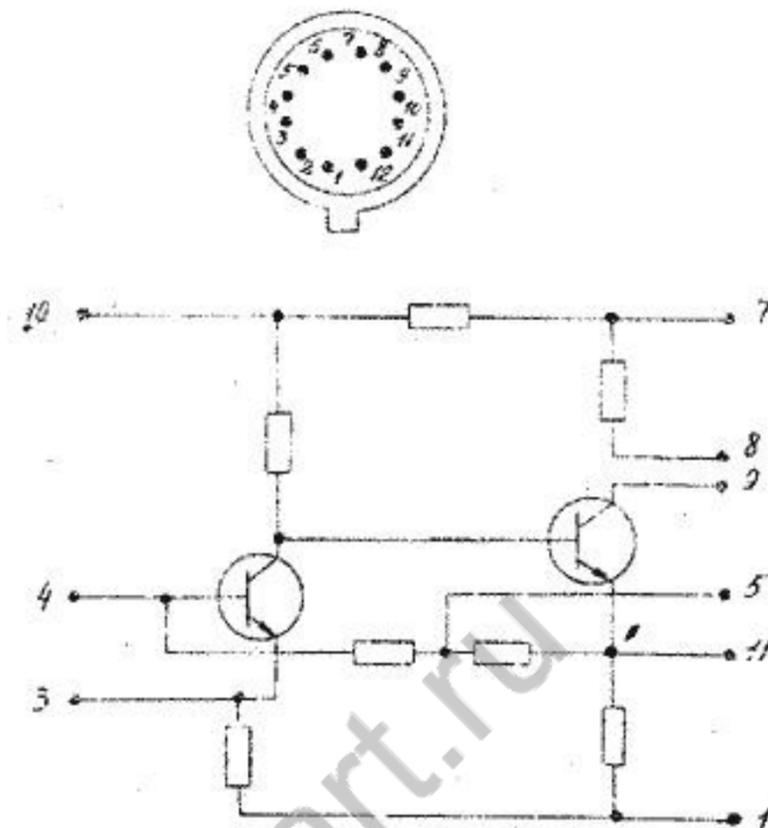


Рис.9. Микросхема I22УН1В

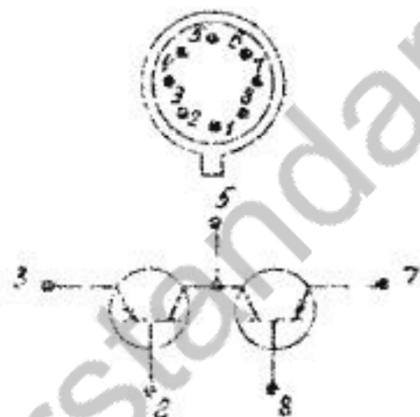


Рис.6. Микросхема IZAKII

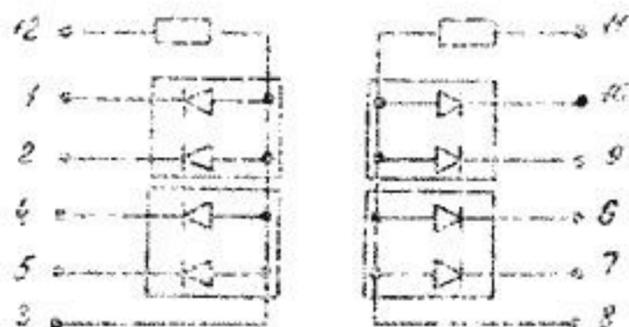


Рис.7. Микросхема ZIYKI

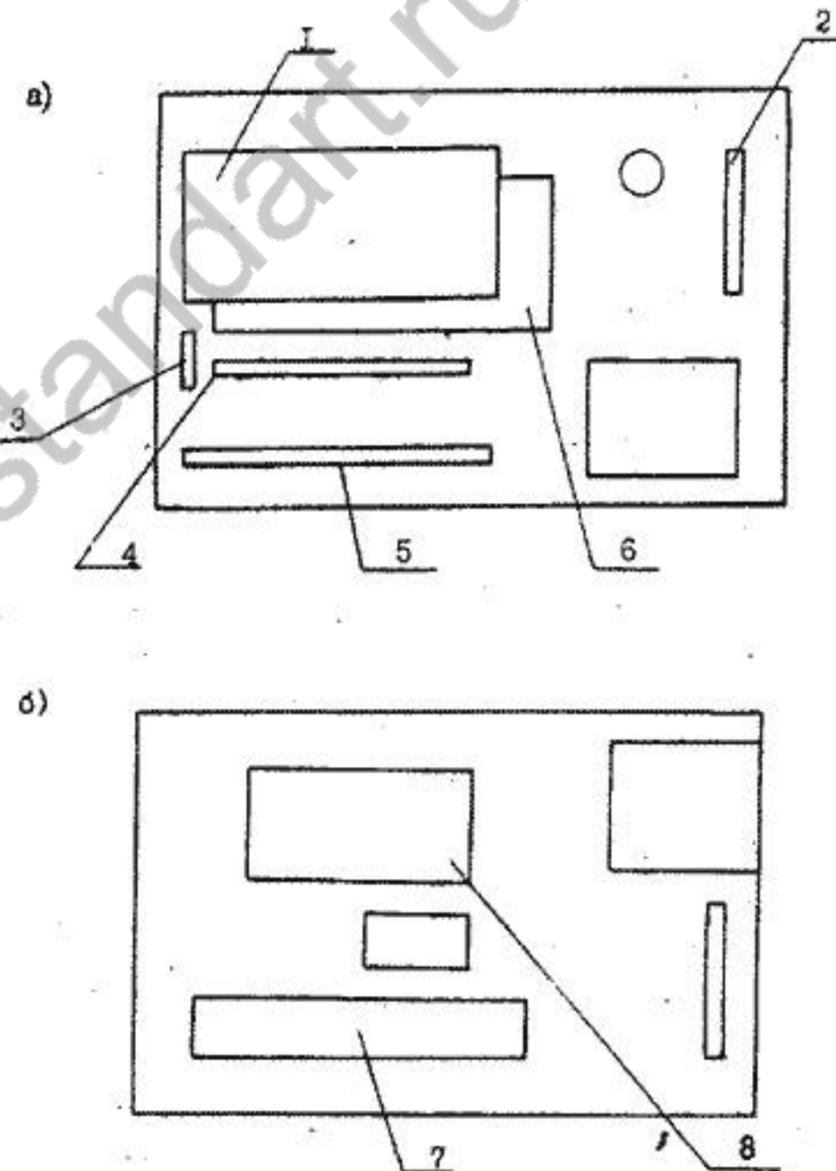


Рис.5. Размещение узлов в приборе Я2М-66 с верхней стороны (а) и с нижней стороны (б) шасси

6.2. При внешнем осмотре необходимо проверить:

- сохранность пломб. Повреждение пломб потребителем является нарушением правил эксплуатации;
- комплектность согласно табл.3;
- отсутствие видимых механических повреждений, влияющих на точность показаний приборов;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положений, плавность вращения ручек органов настройки, наличие предохранителей и т.п.;

чистоту гнезд, разъемов и клемм;  
состояние соединительных кабелей.

6.3. При работе в полевых условиях необходимо предусмотреть меры защиты от попадания атмосферных осадков в виде дождя и снега непосредственно на прибор, то есть работать следует во временном укрытии (в палатке, под навесом).

6.4. Сделать отметку в формуляре о начале эксплуатации и записать показания счетчика наработки.

В процессе эксплуатации показания счетчика периодически (1 раз в полгода) записывают в формуляр. До включения прибора необходимо ознакомиться с разделами 7 и 8.

### 7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

По степени защиты от поражения электрическим током прибор относится к классу 0I и I (для экспорта) ГОСТ 12.2.007.0-75.

В приборе имеется постоянное и переменное напряжения 220 В, опасные для жизни, поэтому при эксплуатации, контрольно-профилактических и регулировочных работах, производимых с прибором, строго соблюдайте соответствующие меры предосторожности:

перед включением прибора в сеть убедитесь в исправности сетевого соединительного шнура и соедините клемму "⊕" с шиной защитного заземления. РАБОТА С ПРИБОРОМ БЕЗ ЗАЗЕМЛЕНИЯ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩЕНА. Отсоединять клемму "⊕" от шины защитного заземления допускается только после отсоединения всех остальных элементов;

замену любого элемента производите только при отключенном от сети соединительном шнуре;

при регулировании и измерениях в схеме прибора пользуйтесь надежно изолированным инструментом и пробниками.

При работе прибора совместно с другими приборами или включении его в состав установки необходимо заземлить все приборы.

К работе по профилактике и ремонту прибора допускаются лица, прошедшие инструктаж и сдавшие зачет по технике безопасности.

### 8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Перед началом работы следует внимательно изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации, а также ознакомиться с расположением и назначением органов управления и контроля на передней и задней панелях прибора Я2М-66 (п.4.2.1).

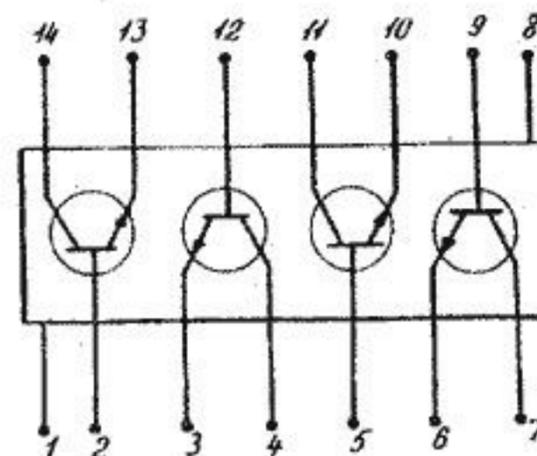
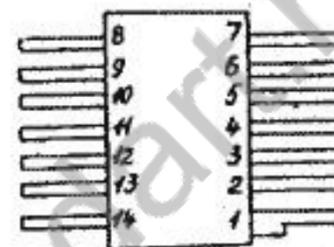


Рис.5. Микросхема ИИГ251

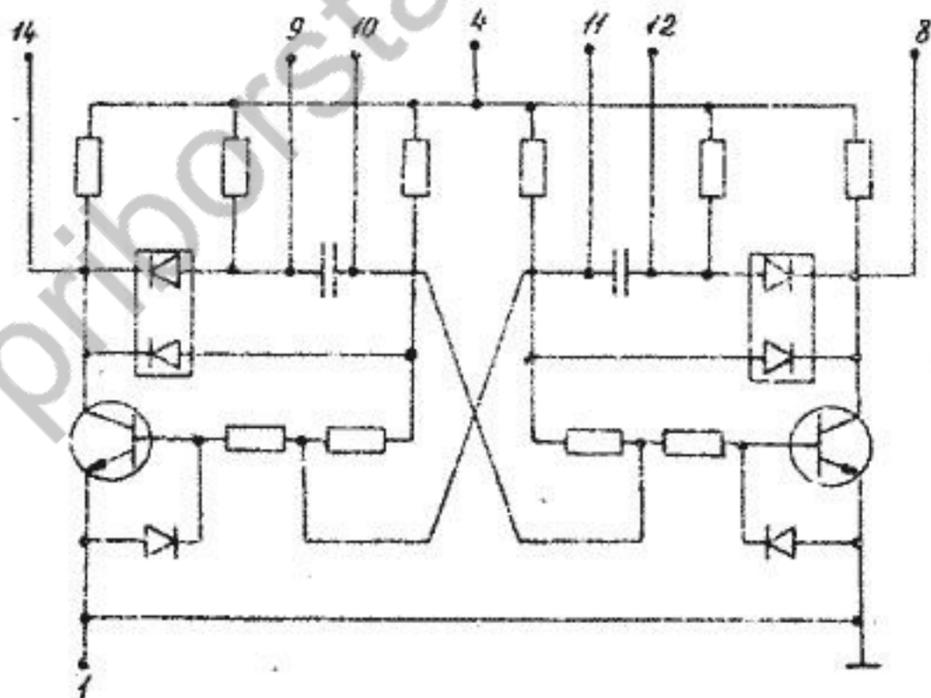
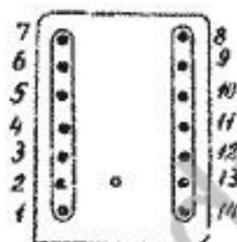


Рис. 3. Микросхема 2IGT1

8.2. Разместить прибор на рабочем месте, обеспечив удобство работы и условия естественной вентиляции.

8.3. Проверить надежность заземления.

8.4. Проверить исправность соединительного шнура питания путем внешнего осмотра.

8.5. Подсоединить шнур питания к напряжению сети. Переключатель сети должен находиться в выключенном состоянии.

#### 9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Подготовка к проведению измерений

9.1.1. Установить переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ в положение АВТ. Остальные органы управления могут находиться в произвольном положении.

9.1.2. Подключить на вход Ш2 прибора ЯЗМ-66 соответствующий приемный преобразователь.

9.1.3. Переключатель СЕТЬ ВКЛ поставить в положение ВКЛ. При этом должны загореться цифры на табло и лампочка подсвета предела измерений.

9.1.4. Через 30 мин установить "нуль" на цифровом табло, поворачивая при этом ручки потенциометров ГРУБО и ТОЧНО.

9.1.5. Перевести переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ в положение 800 мВ и произвести калибровку измерительного блока, для чего, поворачивая ручку потенциометра  $\nabla$ , установить на табло показание 800 мВ. Установить переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ в положение АВТ. Прибор готов к измерениям. При работе с другим типом преобразователя подключить преобразователь к разъему 800 мВ и снова произвести калибровку путем установки на табло показаний 800 мВ.

9.2. Проведение измерений

9.2.1. Проведение измерений осуществляется только совместно с преобразователями по способу, описанному в техническом описании на ваттметр поглощаемой мощности.

#### 10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Ремонт прибора должен производиться в специализированных ремонтных органах или поверочных лабораториях.

10.2. Для доступа к узлам прибора при ремонте необходимо отключить прибор от сети, вскрыть его в соответствии с указаниями, приведенными в п.4.3.1.

10.3. Прежде чем начинать ремонт неисправного узла, необходимо проверить поступление на него входных сигналов и наличие номинальных питающих напряжений.

10.4. При проведении ремонта следует строго выполнять меры безопасности, указанные в разделе 7.

10.5. В приборе имеются элементы, допустимое значение статического потенциала у которых не должно превышать 30 В.

Поэтому при работах по обнаружению и устранению неисправностей следует принять следующие меры по защите от статического электричества:

пайку выводов микросхем, ШП и присоединенных к ним цепей следует производить паяльником с напряжением питания не более 36 В. Кабло паяльника должно быть заземлено;

перед подключением щупов КИП и проверяемым цепям изделия одним из его концов необходимо коснуться заземленной клеммы рабочего места;

необходимо пользоваться антистатическим браслетом, соединенным с землей шнуром с помощью надежного разъема через сопротивление 1 МОм.

10.6. Перечень наиболее возможных неисправностей и указания по их устранению приведены в табл.6. Таблица 6

Наименование неисправностей, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. При включении прибора не горит индикаторное табло.	Перегорела вставка плавкая Пр1, Пр2. Неисправен выключатель цепи В1. Неисправен шнур питания.	Заменить вставку плавкую Пр1, Пр2. Заменить выключатель В1. Проверить. Устранить неисправность.
2. Не устанавливается нуль ГРУБО > 0 < ТОЧНО.	Разорвана входная цепь (например, перегорел преобразователь). Неисправен потенциометр R1 или R2.	Проверить. Замкнуть гень. Заменить потенциометр R1 или R2.
3. Прибор не калибруется.	Чувствительность датчика преобразователя не соответствует техническим данным на него. Отсутствует выходной сигнал с калибратора.	Заменить датчик преобразователя. Проверить.

20

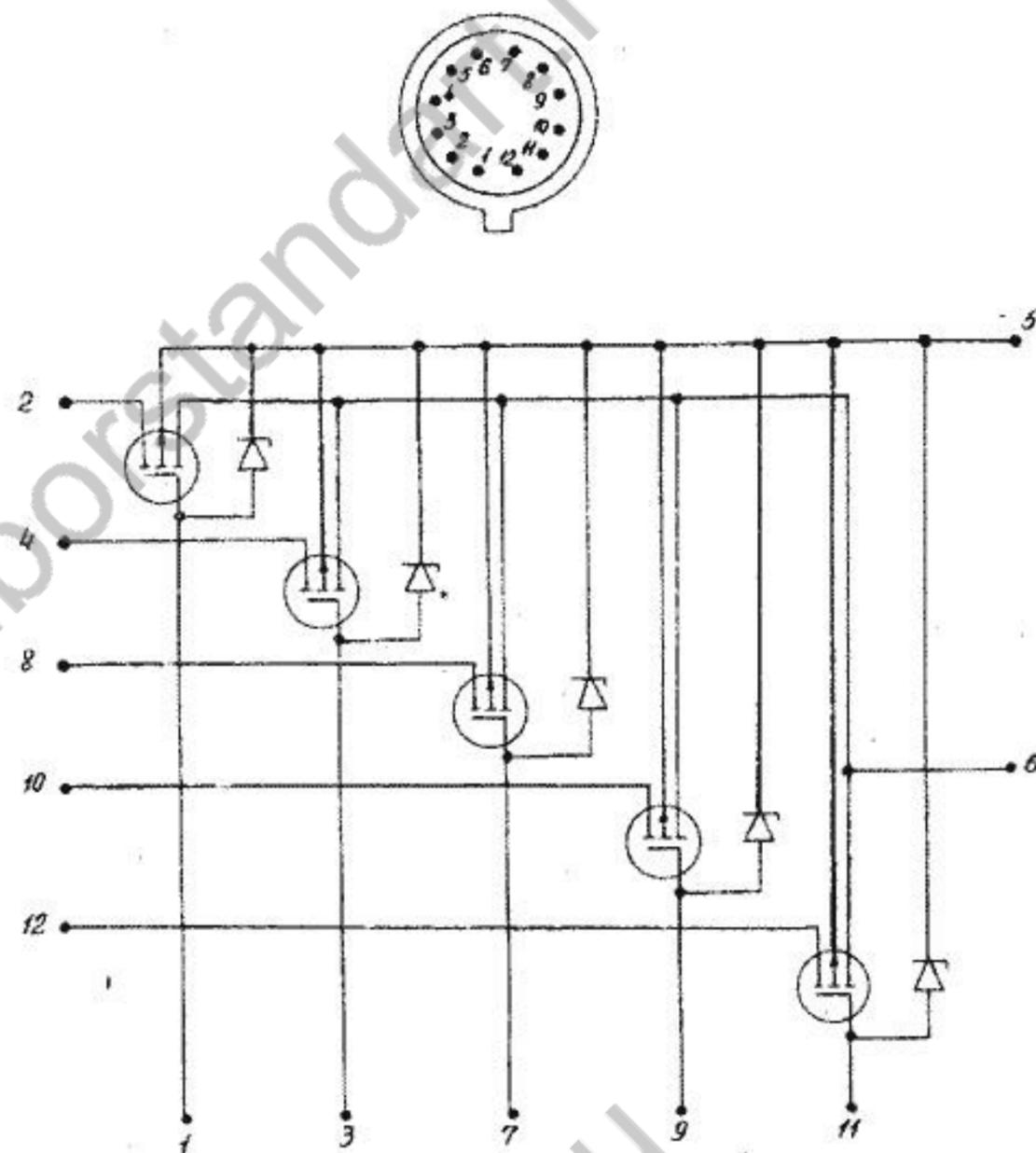


Рис.4. Микросхема I90KT1

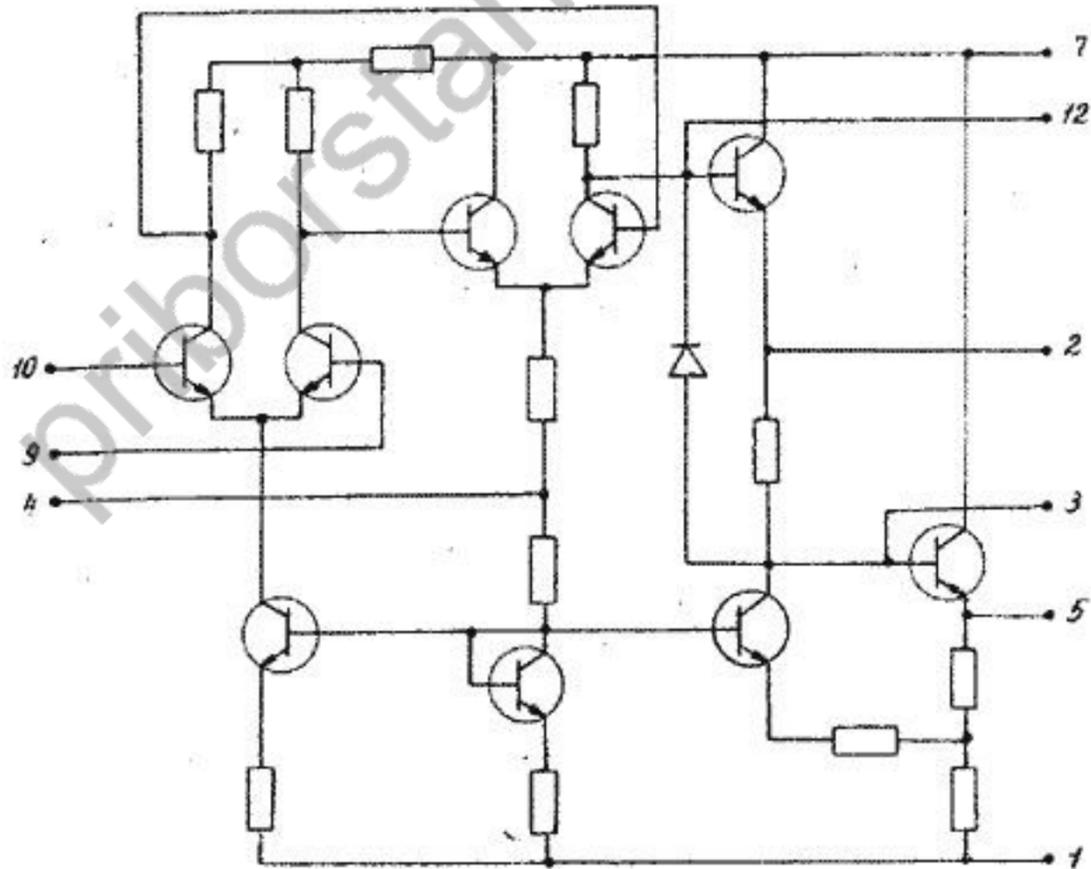
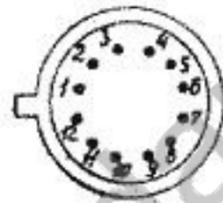


Рис.2. Макросхема I4СУЦБ

10.7. Сделать отметку о ремонте в формуляре и произвести поверку прибора согласно указаниям раздела II.

## II. ПОВЕРКА ПРИБОРА ЯЗМ-66

### II.I. Операции и средства поверки

II.I.I. При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл.7.

Таблица 7

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомогательные
II.3.2	Внешний осмотр				
II.3.3	Опробование. Определение метрологических параметров:				
II.3.4	-основной погрешности на 2-м пределе	3000	$\pm(0,002U_x + 1 \text{ед.сч.})$		Устройство присоединительное 3.669.046
		1000			
		300		B7-23	
		3000	$\pm(0,003U_x + 1 \text{ед.сч.})$		
		1000			
		300		P-327	
на 3-м пределе	3000	$\pm(0,004U_x + 2 \text{ед.сч.})$		Элемент 332	
	1000				
	300		MCP-63		
на 1-м пределе	3000	$\pm(0,004U_x + 2 \text{ед.сч.})$			
	1000				
на пределе АВТ	2900	$\pm(0,004U_x + 2 \text{ед.сч.})$			
	500				
II.3.5	-напряжения калибровки постоянного тока на эквивалентных сопротивлениях				
	50 Ом	6,327 В	$\pm 8 \text{ мВ}$	B7-23	
	55 Ом	6,628 В	$\pm 10 \text{ мВ}$	P-327	
	45 Ом	5,994 В	$\pm 9 \text{ мВ}$		

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Проверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомогательные
II.3.6,	-напряжения ка-				Устройство присоединительное 3.669.047
II.3.7	либровки переменного тока на эквивалентных сопротивлениях				
	200 Ом	401,8 мВ	±1,4 мВ		
	240 Ом	438,3 мВ	±3,3 мВ		
	160 Ом	357,2 мВ	±2,3 мВ		
	400 Ом	568,2 мВ	±2,0 мВ	В7-23 Б5-7	
	480 Ом	619,9 мВ	±4,6 мВ	Р-327	
	320 Ом	505,1 мВ	±3,2 мВ	ПНТЭ-6А	

Примечания: 1. Поверка блока производится по всем пунктам, приведенным в табл.7, при выпуске из производства, после ремонта, при эксплуатации и хранении.

2. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

II.1.2. Технические характеристики образцовых и вспомогательных средств поверки представлены в табл.8.

Таблица 8

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
1. Вольтметр универсальный цифровой	10 мВ-1000 В	0,05%	В7-23 (В2-22)	
2. Магазин сопротивлений	0,1-99999,9 Ом	0,01%	Р-327	

РАСПОЛОЖЕНИЕ ВЫВОДОВ И СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМ И ТРАНЗИСТОРОВ

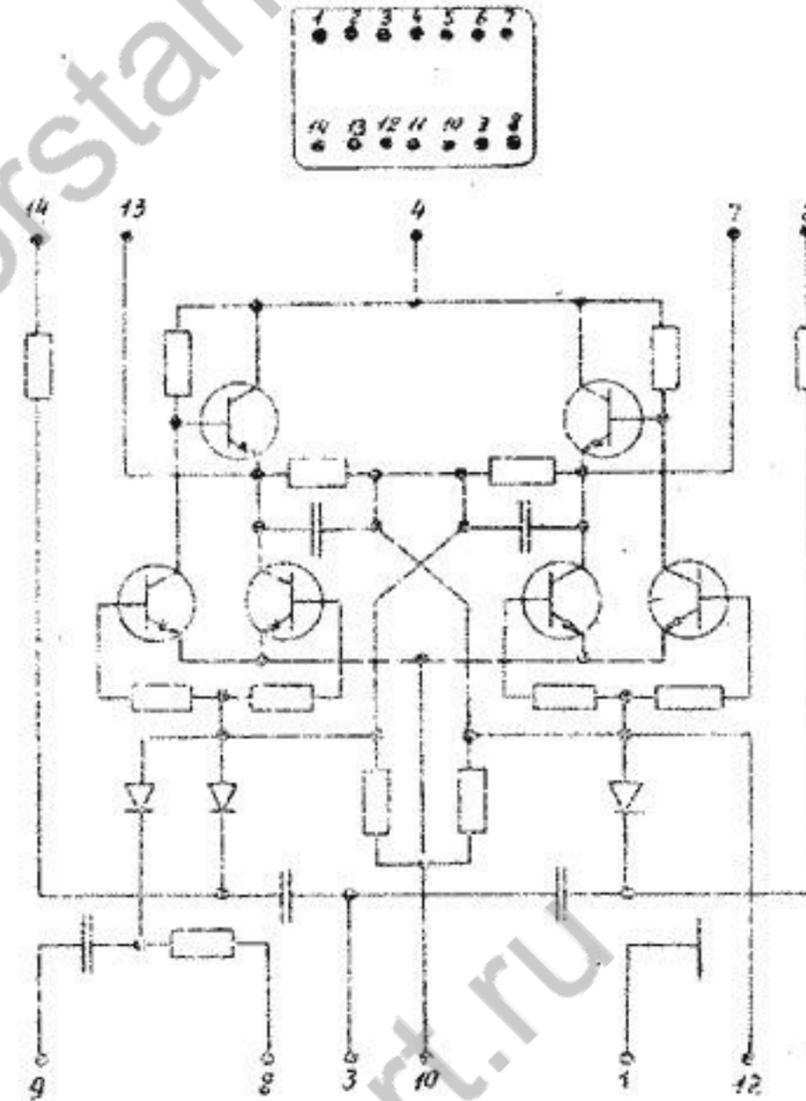


Рис.1. Микросхема 2I8TR1

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАТЫ 3.662.902

Исх. 0003- издание	Наименование	Кол.	Примечание
Л1...Л3	Лампы накаливания СМН-10-55-2	3	

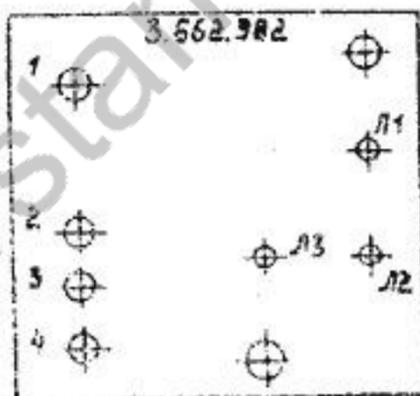


Рис. 1. Размещение элементов на плате

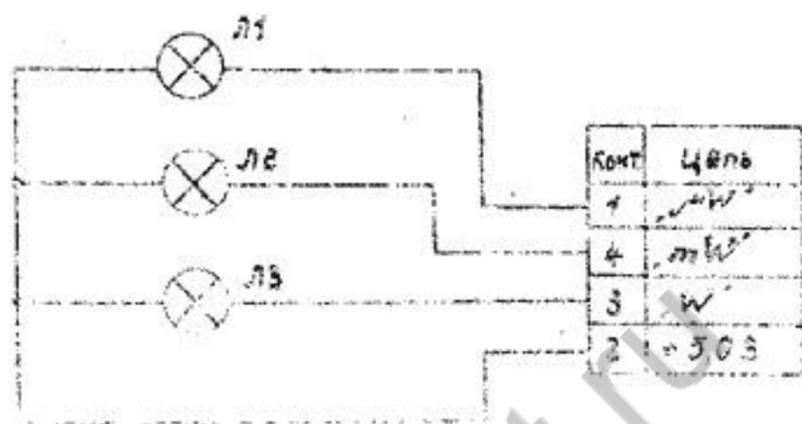


Рис. 2. Схема и электрическая принципиальная схема платы 3.662.902

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
3. Магазин сопротивлений	0,1-99999,9 Ом	0,05%	МСП-63	
4. Источник постоянного тока	0-30 В.		Б5-7	
5. Элемент	1,5 В		332	
6. Преобразователь напряжения термоэлектрический	0,5 В	0,02%	ШНТЭ-6А	
7. Устройство присоединительное			3.669.046	Из поверочного комплекта 4.068.846
8. Устройство присоединительное			3.669.047	Из поверочного комплекта 4.068.846

II.2. Условия поверки и подготовка к ней

II.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия:

температура окружающей среды  $293 \pm 5$  К ( $20 \pm 5^\circ$  С);

относительная влажность воздуха 30-80%;

атмосферное давление 84-106 кПа (630-795 мм рт.ст.);

напряжении сети  $220 \pm 4,4$  В частотой  $50 \pm 0,5$  Гц и содержанием гармоник до 5%.

II.2.2. Подготовка к поверке производится в соответствии с пунктами 8.1, 8.2.

II.3. Проведение поверки

II.3.1. Поверка производится 1 раз в год в соответствии с перечнем, указанным в табл.7.

II.3.2. При проведении внешнего осмотра должны быть проверены все требования по п.6.2. Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

II.3.3. Опробование работы прибора производится по пп.8.3,8.4

9.1.1-9.1.5 для оценки его исправности без применения средств проверки. Неисправные приборы также бракуются и направляются в ремонт

II.3.4. Определение погрешности прибора Я2М-66 производится путем сравнения показания прибора с условным значением напряжения постоянного тока, приложенным ко входу прибора. Электрическая схема соединений приборов приведена на рис.6. Пунктиром обозначена схема присоединительного устройства 3.669.046 из поверочного комплекта 4.068.846, поставляемого для поверочных органов.

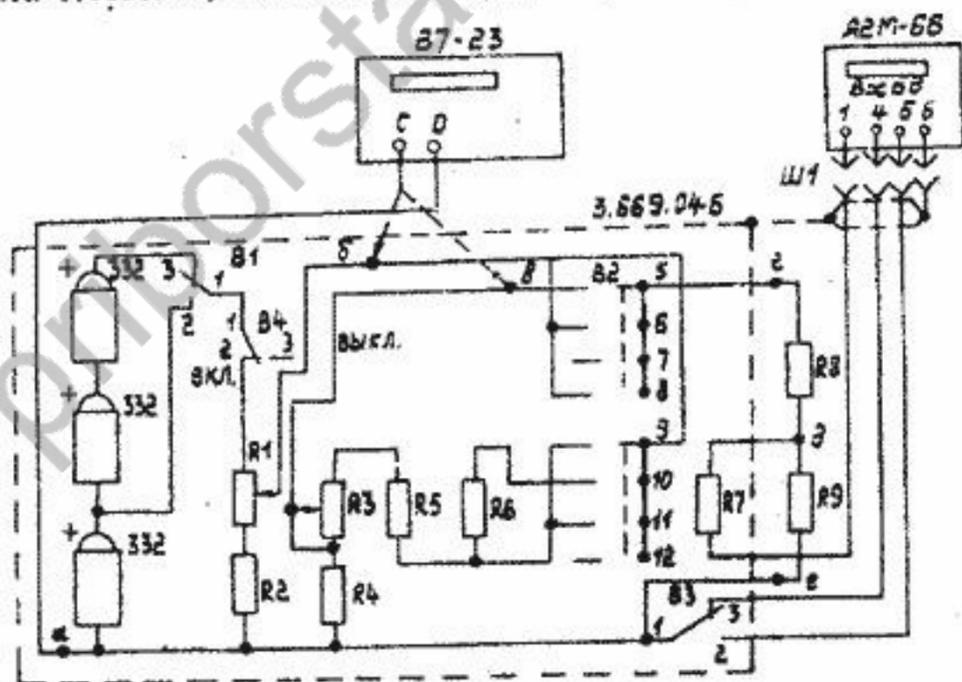


Рис.6. Схема электрическая соединений приборов при определении погрешности и пределов измерения приборов

- R1 и R3 - резисторы переменные ИСП-I-I-470 Ом±20%-А-ВС-3-20;
- R2 - резистор ОМЛТ-0,25-620 Ом±5%;
- R4 - резистор С2-29В-0,125-1,0 кОм±0,5%-В;
- R5 - резистор ОМЛТ-0,125-8,87 кОм±1%;
- R6 - резистор ОМЛТ-0,125-1,1 кОм±1%;
- R7 - резистор ОМЛТ-0,125-200 Ом±10%;
- R8 - магазин сопротивлений МСР-63 кл.0,05;
- R9 - магазин сопротивлений Р-327 кл.0,01;
- В1 и В3 - тумблеры МТ-1;
- В2 - переключатель П2Г-3 4ПЗН;
- В4 - тумблер МТ-1;
- В5 - розетка РСТВ 10;

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАТЫ 3.662.973

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<u>Конденсаторы</u>			
C1	КМ-56-Н90-0,068 мкФ	1	изолированный
C2	К50-6-1-16 В-20 мкФ	1	
C3	К50-6-1-16 В-200 мкФ	1	
<u>Резисторы</u>			
R1	ОМЛТ-0,25-5,1 кОм±10%	1	
R2	ОМЛТ-0,25-620 Ом±10%	1	
R3	ОМЛТ-0,25-390 Ом±10%	1	
R4	ОМЛТ-0,25-2,4 кОм±10%	1	
R5	ОМЛТ-0,25-390 Ом±5%	1	
R6	СП5-14-1 Вт-680 Ом±10%	1	
R7	ОМЛТ-0,5-330 Ом±5%	1	
<u>Диоды</u>			
Д1, Д2	2Д202В	2	на радиаторе
Д3, Д4	Д314А	2	
Д5	2С133А	1	
Д6	МД218	1	
Мс1	микросхема ИИТ251	1	
Т1	Транзистор 2Т203В	1	

Приложение 8

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ УЗЛА ПЕЧАТНОГО 3.662.980

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<u>Конденсаторы</u>			
C1	К50-6-1-16 В-50 мкФ-Ип	1	
C2...C4	КМ-56-Н90-0,068 мкФ	3	
<u>Резисторы</u>			
R1	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм±10%	1	
R3	С2-36-2,74 кОм±1%	1	
R4	ОМЛТ-0,125-1,8 кОм±5%	1	
R5	ОМЛТ-0,125-510 Ом±5%	1	
Ш1, Ш2	Розетка РТИН-3-5к	2	

200В	22,4
С1	Х
В1	21
А1	Ф
Д1	20
А2	У
Д2	19
В2	Т
С2	18
А3	С
Д3	17
В3	16,Р
С3	15,П
В4	14,О
А4	13,М
+5В	12,М
Общий	11,А
Синхроимпульс Р	
1 <sup>я</sup> зольная	10,К
2 <sup>я</sup> зольная	9,И
3 <sup>я</sup> зольная	7,Ж
Шина слож	6,Е
Шина вычит	5,Д
Пуск	3,З
-12,6В	4,Г
+12,6В	3,В
Вх. низковольт.	2,Б
Вх. высоковольт.	1,А

3,0	Калибр 400 Ом
4,1	Калибр 200 Ом
2,5	Калибр общ.
5,8	Калибр вел
7,Ж	Чувствит. S4-5
8,3	Размерн. W
9,И	Размерн. mW
10,К	Размерн. mW
11,А	Выход ЧИТ
11,А	Общий
12,М	-5В
13	Чувств. S3
Н	Предел 3 дивт
Л4	Предел 2 дивт
Б,Е	Ряд Р2
15	Предел 2
П	Дист. предел
16	Предел 3
Р	Авт. предел
19	Шина вычит
С	Шина слож
11	А4
Т	В4
19	Ряд Р1
У	Чувствит. S2
200	1 <sup>я</sup> зольная
20К	2 <sup>я</sup> зольная
20	3 <sup>я</sup> зольная

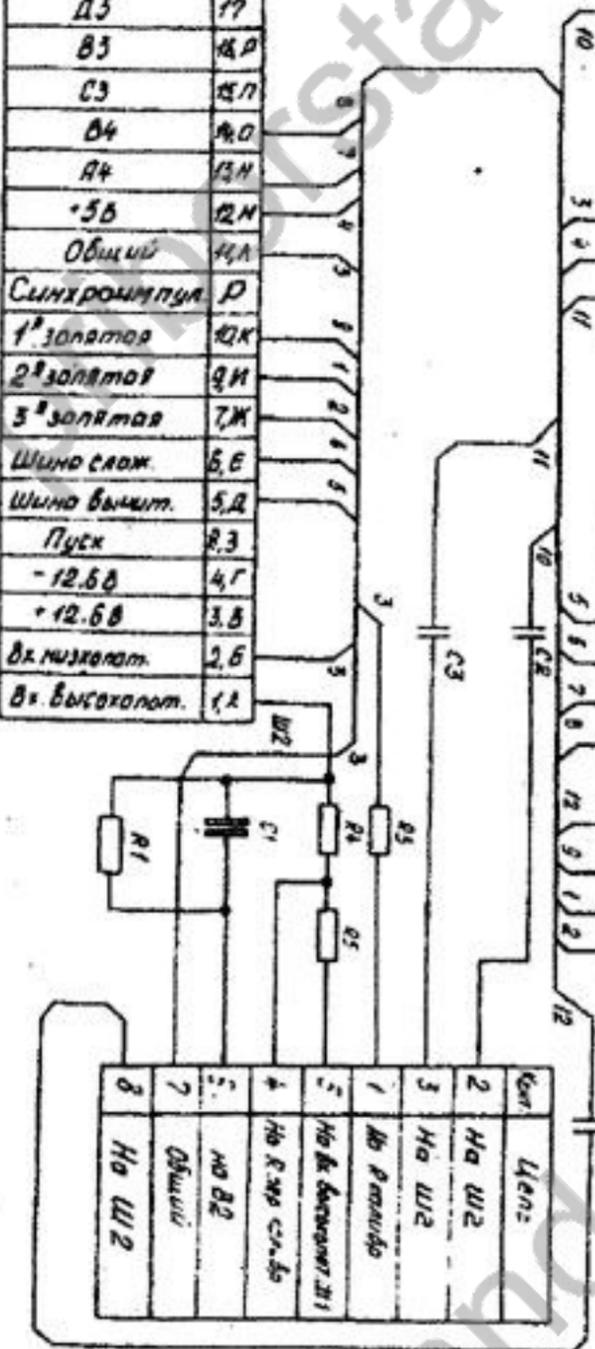


Рис. 2

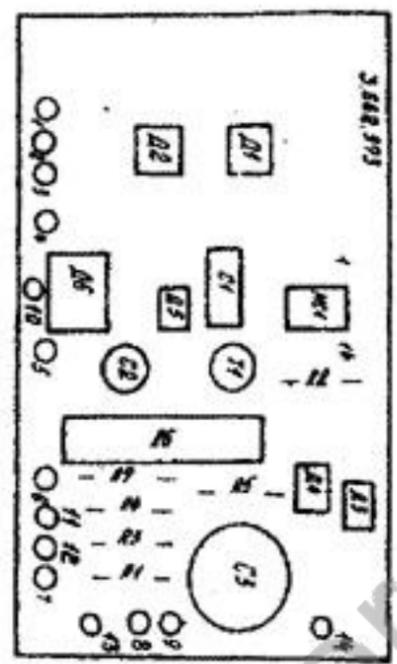


Рис. 1

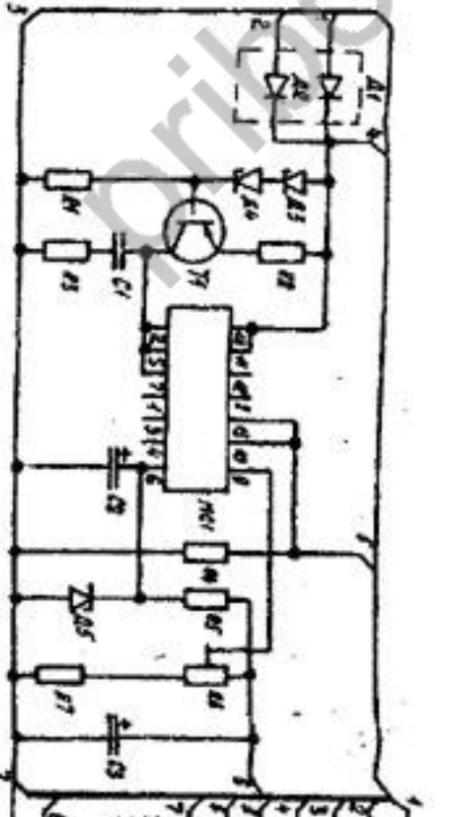


Рис. 2

№	Угол
1	U~
2	U~
3	U~
4	U~
5	U~
6	U~
7	U~
8	U~

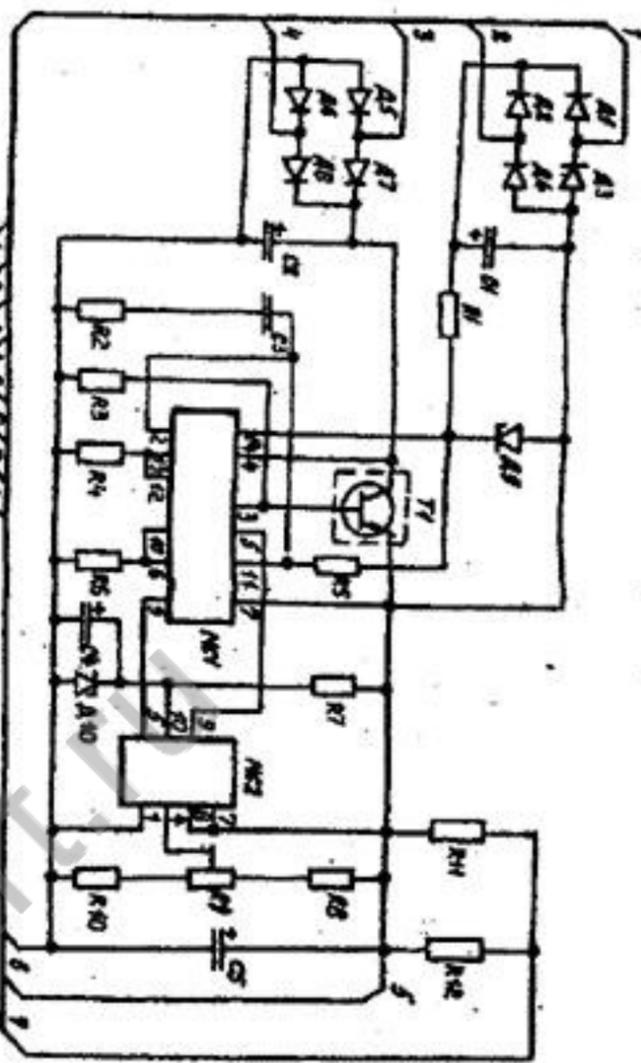


Рис. 3

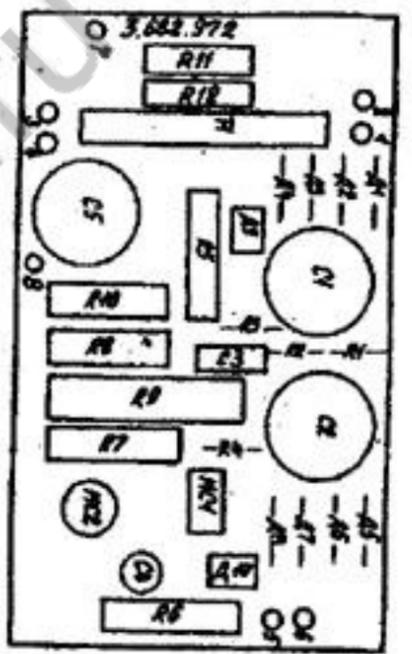


Рис. 1

Схема электрическая принципиальная платы 3802.872

Размерные резисторы на плате

Схема электрическая принципиальная узла печатного 3802.872

Продолжение

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Д15...Д18	2Д106А	4	
Д19, Д20	Д818И	2	
<b>Микросхемы</b>			
Мс1	ИНТ251	1	
Мс2	Г22УД1Б	1	
Мс3	ИНТ251	1	
Мс4	Г22УД1Б	1	
Т1, Т2	Транзистор 2Т903Б	2	на радиаторе

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАТЫ 3.662.972

Приложение 6

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<b>Конденсаторы</b>			
С1	К50-6-И-25 В-200 мкФ	1	
С2	К50-6-И-25 В-500 мкФ	1	
С3	КМ-56-Р90-0,068 мкФ	1	изолированный
С4	К50-6-И-16 В-20 мкФ	1	
С5	К50-6-И-25 В-200 мкФ	1	
<b>Резисторы</b>			
Р1	ОМЛТ-0,5-910 Ом±5%	1	
Р2	ОМЛТ-0,25-33 Ом±10%	1	
Р3	ОМЛТ-0,25-5,1 кОм±10%	1	
Р4	ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	1	
Р5, Р6	ОМЛТ-0,25-3,9 кОм±10%	2	
Р7	С5-5-1 Вт-360 Ом±1%	1	
Р8	С5-5-1 Вт-820 Ом±1%	1	
Р9	СП5-14-1 Вт-150 Ом±10%	1	
Р10	С5-5-1 Вт-1,8 кОм±1%	1	
Р11, Р12	С5-5-1 Вт-100 Ом±1%	2	
<b>Диоды</b>			
Д1...Д4	2Д103А	4	
Д5...Д8	2Д106А	4	
Д9, Д10	Д818И	2	
<b>Микрооооемы</b>			
Мс1	ИНТ251	1	
Мс2	Г22УД1Б	1	
Т1	Транзистор 2Т903Б	1	на радиаторе

40

Присоединение магазина сопротивлений R9 к соединительному устройству осуществляется проводом длиной 50-60 см, сечением не менее 1,5 мм<sup>2</sup>.

Магазины сопротивлений R8 и R9 устанавливаются в положение 99750 и 250 Ом соответственно, тумблер В4 - в положение ВКЛ, тумблер В1 - в положение "2", переключатель В2 - в положение "1", тумблер В3 - в положение "3", вольтметр В7-23 подключается сначала к контрольным точкам "а-б", где выставляется напряжение 1,1000 В с помощью потенциометра R1, а затем - к точкам "а-в" и выставляется напряжение 110,00 мВ потенциометром R3. После этого переключатель В2 переводится в нейтральное положение "3", переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ прибора Я2М-66 - в положение 2, корректируется нуль прибора ручками ГРУБО ► 0 ◀ ТОЧНО, переключатель В2 возвращается в положение "2" и производится калибровка прибора путем установки на табло прибора ручкой ▼ цифр 2500. Затем меняются значения сопротивлений магазинов R8 и R9, а также положения переключателей В2 и РЕЖИМ РАБОТЫ прибора в соответствии с данными протокола 1 приложения 13, и проверяются показания прибора в остальных точках пределов 1,2,3,АВТ.

При этом перед каждым измерением контролируется и в случае необходимости корректируется нуль прибора.

Для определения основной погрешности блока Я2М-66 при подаче сигнала на выводы 1-5 входного разъема тумблер В1 устанавливается в положение "3", тумблер В3 - в положение "2", магазины сопротивлений R8 и R9 - в положение 99750 и 250 Ом соответственно, переключатель В2 - в положение "2", вольтметр В7-23 подключается к контрольным точкам "а-б" и по нему выставляется напряжение 3,800 В с помощью R1. Переключатель В2 переводится в положение "3", переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ прибора Я2М-66 - в положение "2", устанавливается нуль прибора Я2М-66. Переключатель В3 переводится в положение "2" и ручкой ▼ устанавливаются показания прибора 2500. Затем магазины сопротивлений устанавливаются в положения 99700 и 300 и отсчитываются показания прибора.

Погрешность прибора не должна превышать норм п.2.3 и п.2.4.

11.3.5. Определение параметров внутреннего калибратора номинального тока производится подключением к выходу разъема 800 мВ прибора магазина сопротивлений Р-327 и вольтметра В7-23. При установке с помощью магазина сопротивлений 50, 55, 45 Ом фиксируется показание вольтметра В7-23 (см. протокол 2 приложения 13).

25

Примечание. Присоединение магазина сопротивлений к прибору осуществляется проводом длиной 50-60 см, сечением не менее 1,5 мм<sup>2</sup>. Измеренные величины напряжений должны соответствовать нормам п.2.6.

II.3.6. Определение параметров внутреннего калибратора переменного тока на эквивалентных сопротивлениях 200, 240 и 160 Ом производится по схеме соединений приборов рис.7.

ВНИМАНИЕ. Во избежание выхода из строя преобразователя ПНТЭ-6А источник Б5-7 подключать к схеме только после установки магазина сопротивлений в положение согласно табл.3 приложения I3. Категорически запрещается изменять положения декад х 10000Ω и х 1000Ω, установленных согласно табл.3 приложения I3.

Пунктиром обозначена схема присоединительного устройства 3.669.047 из поверочного комплекта 4.068.846, поставляемого для поверочных органов.

Тумблер В1 размыкается, тумблеры В3, В2, В4 переводятся в положение "2", магазин сопротивлений Р-327 устанавливается в положение 13936 Ом, вольтметр В7-23 подсоединяется на выход источника постоянного напряжения Б5-7, на котором устанавливается величина напряжения 28,40 В. Затем вольтметр пересоединяется высокопотенциальным проводом входного кабеля на выход магазина сопротивлений, и его показания доводятся до 401,8 мВ с помощью потенциометров R3, R2. Этим обеспечивается величина входного сопротивления термоэлектрического компаратора ПНТЭ-6А, равная 200 Ом на номинальном токе внутреннего калибратора прибора при такой нагрузке.

После этого тумблер В2 переводится в положение "3", прибор Я2М-66 переключается в режим калибровки  $\nabla 800 \mu\text{В}$ , корректируется нуль и замыкается тумблер В1. Показания прибора запоминаются и тумблер В2 переключается в положение "2". Изменившиеся показания прибора Я2М-66 доводятся до прежних с помощью изменения величины сопротивления магазина.

Напряжения на нагрузке (на выходе магазина) измеряется вольтметром и эквивалентно действующему значению выходного напряжения калибратора переменного тока прибора на сопротивлении 200 Ом.

Напряжения калибратора при сопротивлениях нагрузки 160 и 240 Ом проверяются аналогично в соответствии с данными табл.3 приложения I3.

Измеренные величины напряжений должны соответствовать нормам п.2.7.

II.3.7. Определение параметров внутреннего калибратора перемен-

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАТЫ 3.662.971

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<u>Конденсаторы</u>			
С1	К50-6-II-25 В-200 мкФ	1	
С2	К50-6-II-25 В-500 мкФ	1	
С3	КМ-56-Н90-0,068 мкФ	1	изолированный
С4	К50-6-I-16 В-20 мкФ	1	
С5, С6	К50-6-II-25 В-200 мкФ	2	
С7	К50-6-II-25 В-500 мкФ	1	
С8	КМ-56-Н90-0,068 мкФ	1	изолированный
С9	К50-6-I-16 В-20 мкФ	1	
С10	К50-6-II-25 В-200 мкФ	1	
<u>Резисторы</u>			
R1	ОМЛТ-0,5-910 Ом±5%	1	
R2	ОМЛТ-0,25-33 Ом±10%	1	
R3	ОМЛТ-0,25-5,1 кОм±10%	1	
R4	ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	1	
R5, R6	ОМЛТ-0,25-3,9 кОм±10%	2	
R7	С5-5-I Вт-360 Ом±1%	1	
R8	С5-5-I Вт-820 Ом±1%	1	
R9	С5-5-I Вт-1,8 кОм±1%	1	
R10	ОМЛТ-0,5-910 Ом±5%	1	
R11	ОМЛТ-0,25-33 Ом±10%	1	
R12	ОМЛТ-0,25-5,1 кОм±10%	1	
R13	ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	1	
R14, R15	ОМЛТ-0,25-3,9 кОм±10%	2	
R16	С5-5-I Вт-360 Ом±1%	1	
R17	С5-5-I Вт-820 Ом±1%	1	
R18	С5-5-I Вт-1,8 кОм±1%	1	
R19*, R20*	ОМЛТ-0,125-56 Ом±5%	2	10;24;33;47; 75;82;100; 120;150 Ом
<u>Диоды</u>			
Д1...Д4	2Д103А	4	
Д5...Д8	2Д106А	4	
Д9, Д10	Д818И	2	
Д11...Д14	2Д103А	4	

Схема электрическая принципиальная платы 3.662.971

Размещение элементов на плате

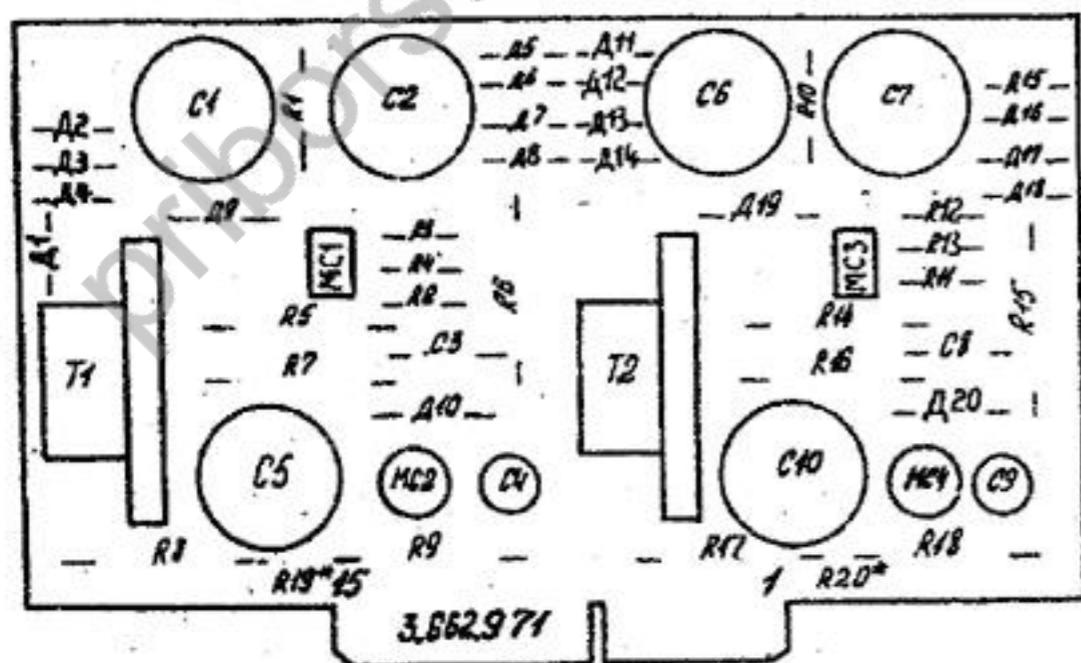
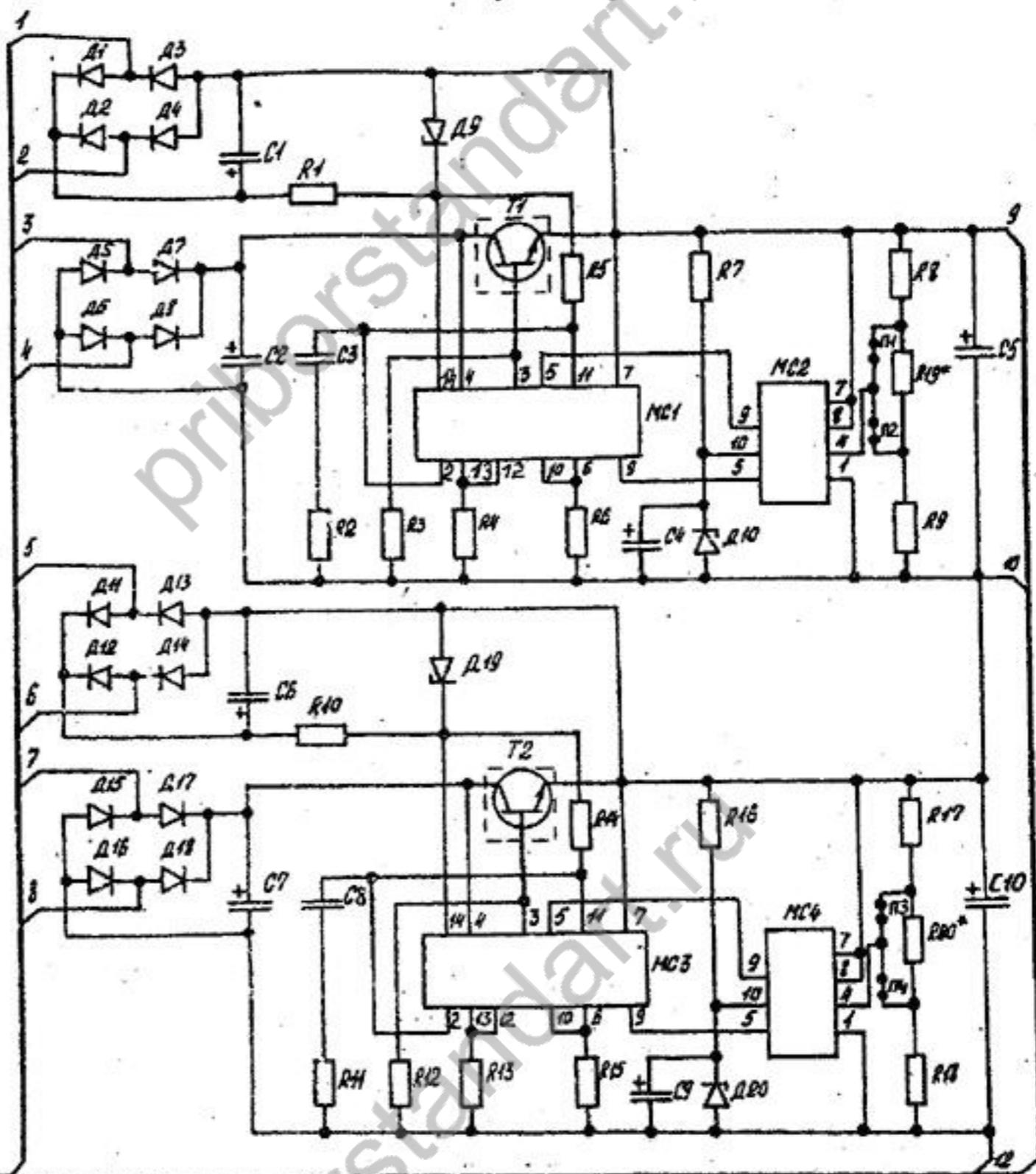


Рис. 1



№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Мощ.	100	100	7,5	8,3	6,5	4,5	1,5	2,5	150	100	5,5	3,5
Цепь	U~	+12В; 0,1А	Общий	Общий	-12В; 0,1А							

\* - Подбирается при регулировании

Рис. 2

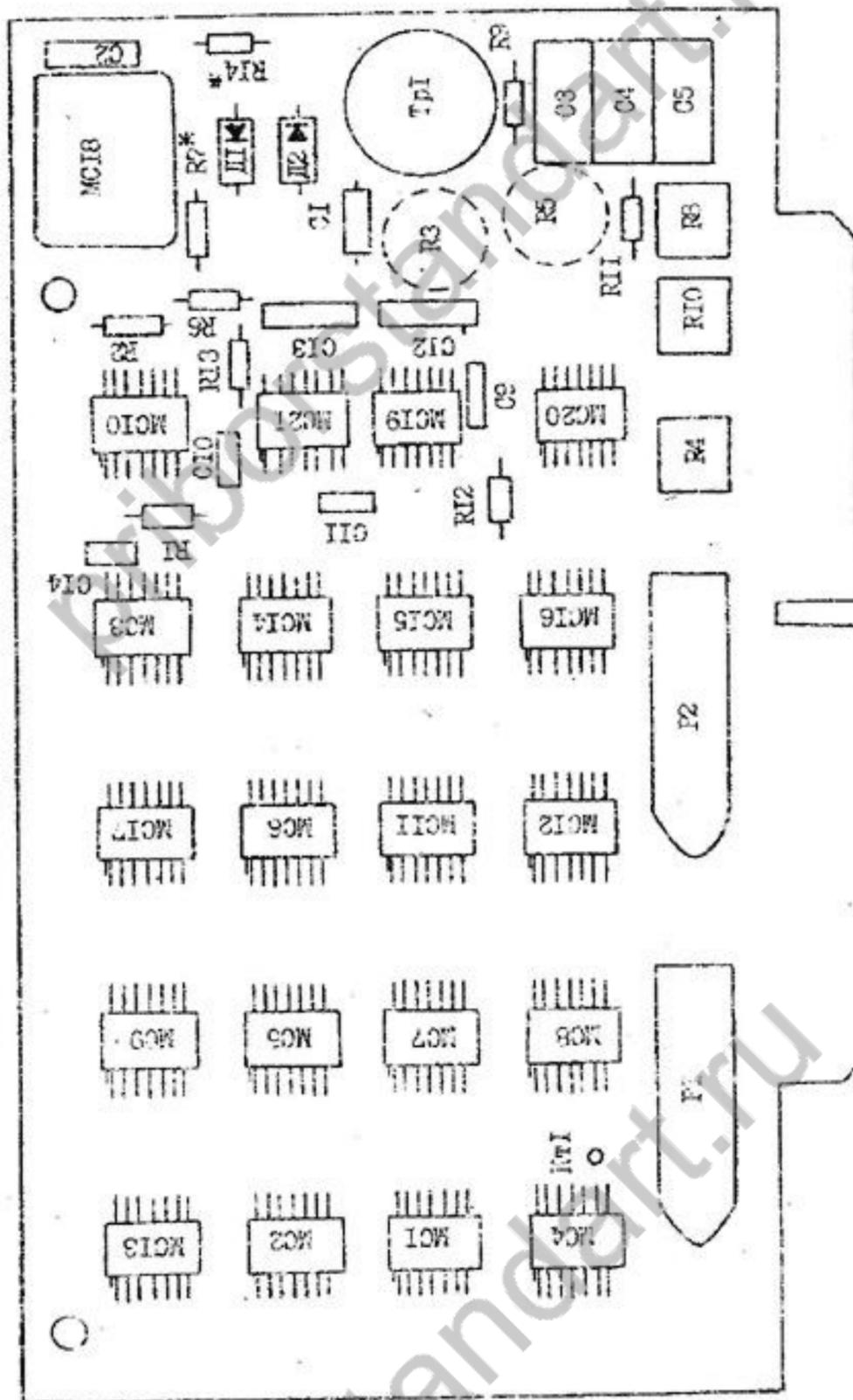


Рис.1. Размещение элементов на плате блока управления

ного тока на эквивалентных сопротивлениях 400, 480, 320 Ом производится по схеме соединений приборов рис.7 с тем отличием, что

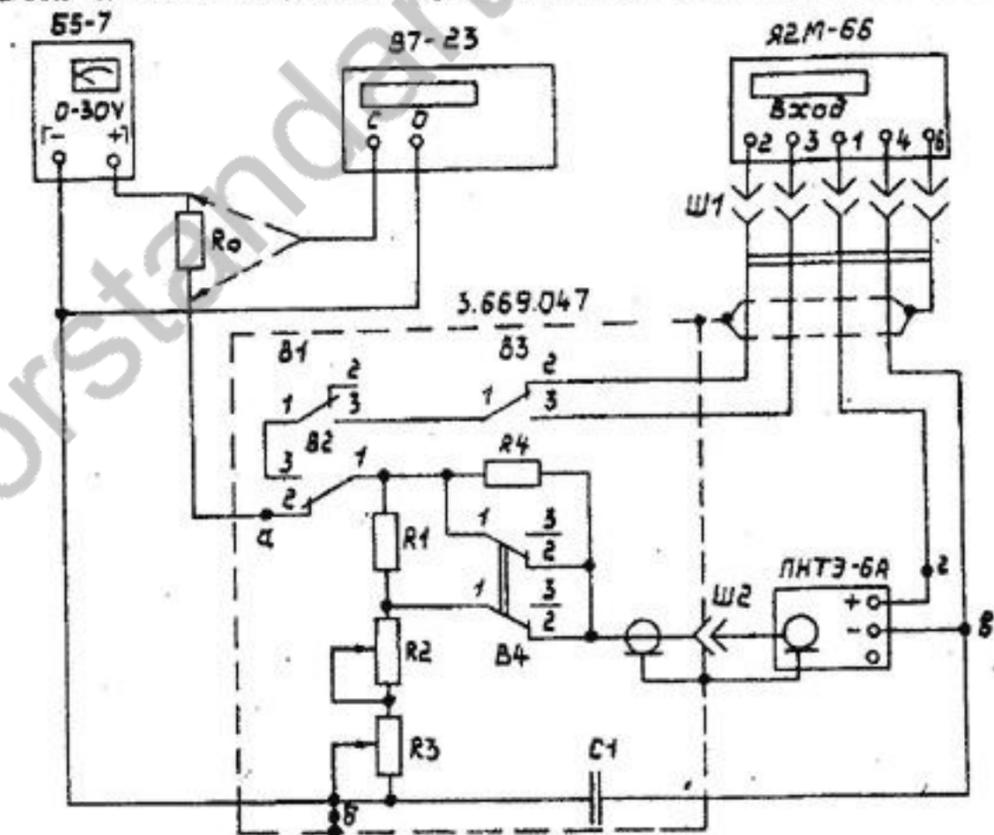


Рис.7. Схема электрическая соединений приборов при определении параметров калибратора переменного тока

- R<sub>0</sub> - магазин сопротивлений Р-327 кл.0,0I;
- R<sub>1</sub> - резистор ОМЛТ-0,25-5I0 Ом±5%;
- R<sub>2</sub> - резистор ИСП-I-I-470 Ом±20%-А-ВС-3-20;
- R<sub>3</sub> - резистор ИСП-I-I-680 Ом±20%-А-ВС-3-20;
- R<sub>4</sub> - резистор ОМЛТ-0,25-200 Ом±5%;
- C<sub>1</sub> - конденсатор КМ-6Б-Н90-2,2 мкФ;
- В1-В3 - микротумблер МТ-I;
- В4 - микротумблер МТ-3;
- Ш1 - розетка РСТВ I0;
- Ш2 - гнездо 6.604.005 Сп.

Положение ручек управления приборов:  
 Источник постоянного тока Б5-7  
 УСТАНОВКА ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ, V 30  
 Блок ваттметра измерительный Я2М-66  
 РЕЖИМ РАБОТЫ ▼ 800 мW

тумблеры В3 и В4 устанавливаются в положение "3", и измерения проводятся в соответствии с данными табл.3 приложения 13.

Измеренные величины напряжений калибратора должны соответствовать нормам п.2.8.

#### II.4. Оформление результатов поверки

II.4.1. При государственной поверке положительные результаты оформляются в виде свидетельств о государственной поверке по форме, установленной Госстандартом СССР или записываются в раздел формуляра "Периодическая поверка основных нормативно-технических характеристик" и заверяются поверителем с нанесением оттиска поверительного клейма.

II.4.2. При ведомственной поверке положительные результаты записываются в рабочий протокол поверки и заверяются в порядке, установленном органом ведомственной метрологической службы. Формы протоколов приведены в приложении 13.

II.4.3. Запрещаются выпуск в обращение и применение приборов, прошедших поверку с отрицательными результатами.

#### 12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

12.1. Приборы, поступающие на склад потребителя, могут храниться в упакованном виде в течение одного года со дня поступления.

12.2. При длительном хранении (более одного года) приборы должны находиться в упакованном виде и содержаться в отапливаемых хранилищах до 10 лет (температура окружающего воздуха от 5 до 40°С, относительная влажность до 80% при температуре 25°С) или в капитальных неотапливаемых хранилищах до 5 лет (температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 40°С, относительная влажность до 98% при температуре 25°С).

12.3. В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, вызывающих коррозию.

#### 13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

##### 13.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

13.1.1. Для упаковки прибора Я2М-66 при транспортировании используются укладочный и транспортный (тарный) ящики.

13.1.2. Упаковка прибора перед транспортированием производится в рабочих условиях в следующей последовательности:  
устанавливают прибор в укладочный ящик между амортизаторами;

Продолжение

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	<u>Диоды</u>		
Д1, Д2	Д818И	2	
	<u>Микросхемы</u>		
Мс1	I33ЛA3	1	
Мс2	I33ЛA4	1	
Мс3	I33ТВ1	1	
Мс4...Мс9	I33ЛA3	6	
Мс10	ИНТ251	1	
Мс11	I33ЛР1	1	
Мс12	I33ЛA8	1	
Мс13	I33ЛA3	1	
Мс14	I33ЛA4	1	
Мс15	I33ЛA7	1	
Мс16, Мс17	I33ЛA4	2	
Мс18	2I8IT1	1	
Мс19, Мс20	I33ЛA8	2	
Мс21	I33ЛA3	1	
Р1, Р2	Реле РЭС-55А	2	
Тр1	Трансформатор звуковой частоты 4.730.067	1	

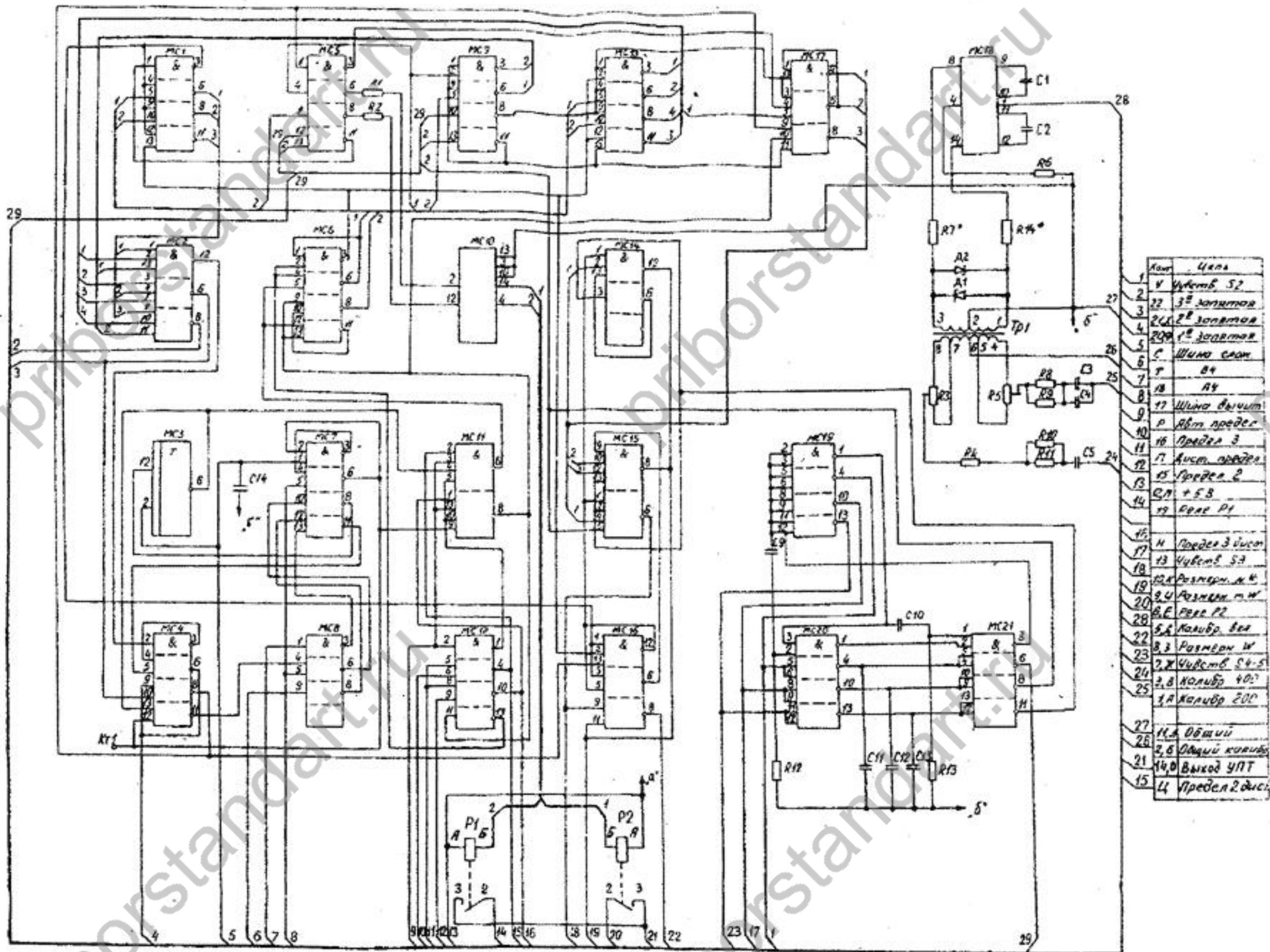


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная блока управления 2.390.I25

1. Выводы 14 микросхем MC1 + MC9, MC11 + MC17, MC19 + MC21 подключить к потенциалу + 5 В (точка "а").
2. Выводы 7 микросхем MC1 + MC9, MC11 + MC17, MC19 + MC21 подключить к общей шине (точка "б").

3. Кт - контрольная точка.
4. \* Подбирают при регулировании.

Рис. 1

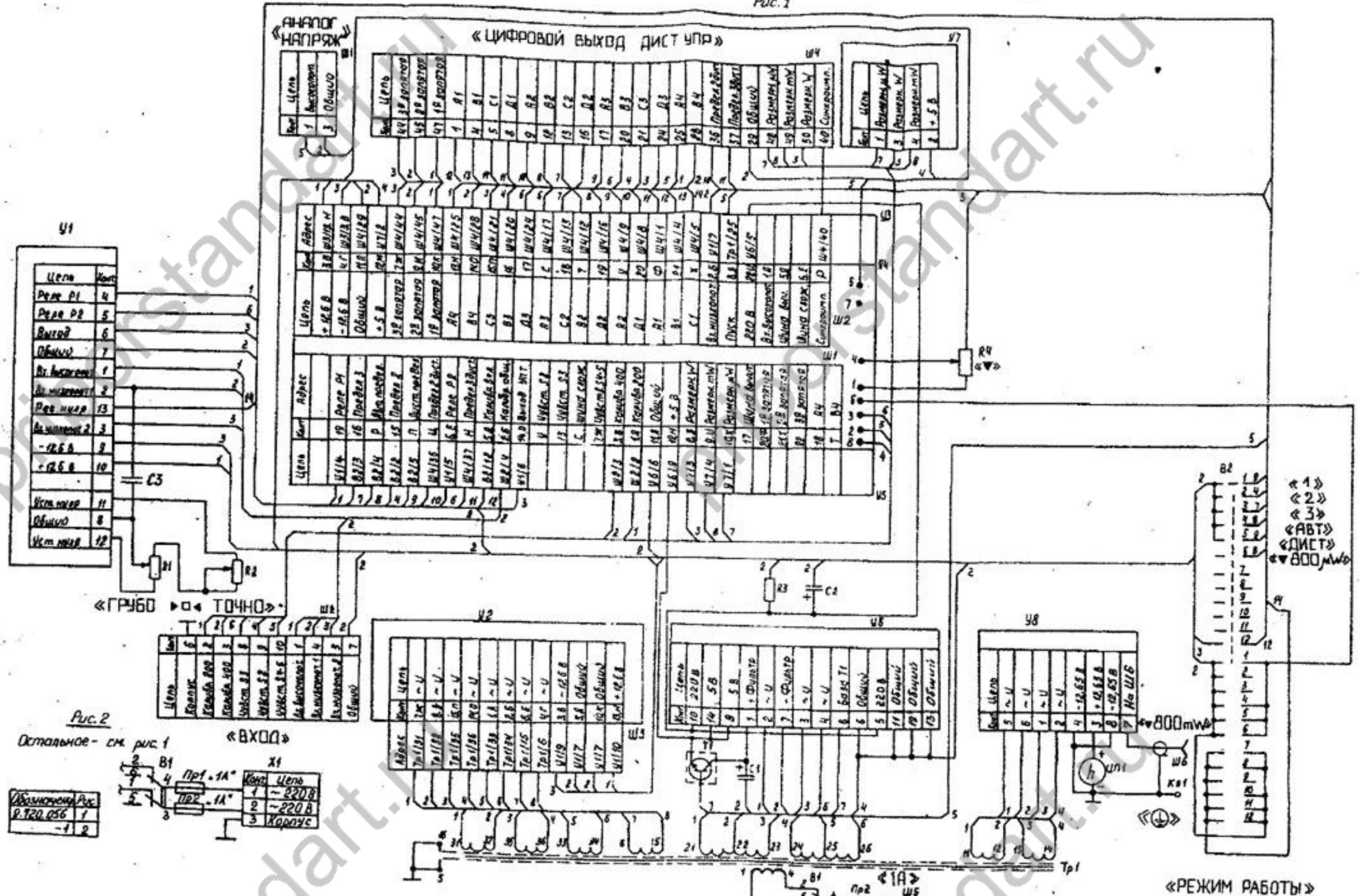
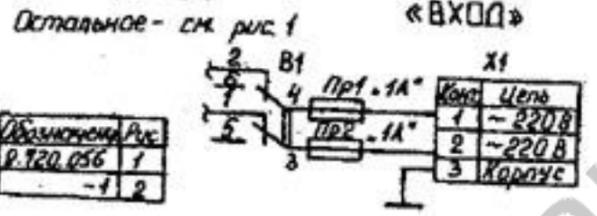


Рис. 2



Блок ваттметра измерительный Я2М-68. Схема электрическая принципиальная.

1. Точка 7 на плате У4 соединена с точкой 1 платы У3 перемычкой из провода МГШВ-035
2. Исполнение 2.720.056-01 поставляют на экспорт по требованию заказ-наряда.

## Продолжение

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Mc12	I22YH1A	1	
Mc13, Mc14	I33MA3	2	
Mc15	I33MA4	1	
Mc16	IHT25I	1	
Mc17	I33MA3	1	
Mc18	I33ME5	1	
Mc19...Mc21	I33ME2	3	
Mc22...Mc25	I33ME5	4	
Mc26...Mc29	I33MII	4	
<b>Транзисторы</b>			
T1	2T326B	1	
T2	2T312B	1	
T3	2П301Б	1	

Приложение 4

## ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ 2.390.125

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<b>Конденсаторы</b>			
C1, C2	KM-56-M1500-4700 пФ ±10%	2	
C3...C5	KM-6E-H90-2,2 мкФ	3	
C9, C10	KM-56-M1500-2700 пФ ±10%	2	
C11...C13	KM-56-H90-0,068 мкФ	3	
C14	KM-56-M1500-2700 пФ ±10%	1	
<b>Резисторы</b>			
R1, R2	OMMT-0,125-1,2 кОм ±10%	2	
R3	СП5-16BA-0,25 Вт-3,3 Ом ±10%	1	
R4	С5-22-0,125 Вт 200 Ом ±0,2%	1	
R5	СП5-16BA-0,25 Вт-3,3 Ом ±10%	1	
R6	OMMT-0,125-3 кОм ±10%	1	
R7*	OMMT-0,25-390 Ом ±10%	1	220;270 Ом
R8	С5-22-0,125 Вт 200 Ом ±0,2%	1	
R9	OMMT-0,125-II кОм ±5%	1	
R10	С5-22-0,125 Вт 200 Ом ±0,2%	1	
R11	OMMT-0,125-II кОм ±5%	1	
R12, R13	OMMT-0,125-5,1 кОм ±5%	2	
R14*	OMMT-0,25-390 Ом ±10%	1	220;270 Ом

36

помещают запасное имущество в специальный отсек;  
эксплуатационную документацию на блок ваттметра измерительный и на ваттметр помещают в тот же специальный отсек укладочного ящика;

укладочный ящик вместе с укладочным ящиком комплекта измерительного преобразователя помещают в транспортный ящик, который изнутри выстлан водонепроницаемой бумагой;

для приборов, поставляемых на экспорт, укладочные ящики помещают в полиэтиленовые чехлы;

пространство между стенками укладочных и транспортного ящиков заполняют до уплотнения прокладками из гофрированного картона;

крышки транспортных ящиков прибивают гвоздями и обтягивают ящики по торцам стальной лентой или проволокой и пломбируют.

Маркирование ящиков для транспортирования производят в соответствии с ГОСТ I4192-77.

13.1.3. Товаросопроводительную документацию размещают на верхнем слое прокладочного материала под водонепроницаемой обивкой верхней крышки транспортного ящика.

## 13.2. Условия транспортирования

13.2.1. Допускается транспортирование прибора в транспортной таре всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от 223 до 338 К (от минус 50 до плюс 65° С).

При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в герметизированном отсеке.

13.2.2. При транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование прибора.

Приложение I

## ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ БЛОКА ВАТТМЕТРА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО

Я2М-66 2.720.056

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<b>Конденсаторы</b>			
C1	K50-6-II-16 В-4000 мкФ	1	
C2	K50-20-350-20 мкФ	1	
C3	K50-6-II-16 В-50 мкФ-Нп	1	
<b>Резисторы</b>			
R1	СП3-9a-II-3,3 кОм ±10%-20	1	
R2	СП3-9a-II-1,0 кОм ±10%-20	1	
R3	OMMT-0,125-560 кОм ±10%	1	

29

## Продолжение

Поз.сбоз- начение	Наименование	Кол.	Примечание
R4	СПЗ-9а-И-1,0 кОм±10%-20	I	
B1	Тумблер ПП-2	I	
B2	Переключатель ПЗГ-3	I	
ИП1	Счетчик ЭСВ-2,5-12,6-1	I	
КЛ1	Зажим 4.835.006 Сп	I	
Пр1,Пр2	Вставка плавкая ВП1-1 1,0 А 250 В	2	
Т1	Транзистор 2Т903Б	I	
Тр1	Трансформатор 4.700.650	I	
У1	Усилитель постоянного тока 2.032.433	I	
У2	Плата 3.662.971	I	
У3	Аналого-цифровой преобразователь 3.036.066	I	
У4	Узел печатный 3.662.980	I	
У5	Блок управления 2.390.125	I	
У6	Плата 3.662.973	I	
У7	Плата 3.662.982	I	
У8	Плата 3.662.972	I	
Ш1	Вилка РСТВ 4	I	
Ш2	Вилка РСТВ 10	I	
Ш3	Розетка РГН-3-1к	I	
Ш4	Розетка РМ7-50Г-ПБ	I	
Ш6	Розетка 3.640.939	I	
<u>Переменные данные для исполнения</u>			
<u>2.720.056</u>			
Ш5	Вилка двухполюсная ВД1	I	
<u>2.720.056-01</u>			
XI	Вилка 3.645.058	I	Поставляется на экспорт по требованию заказ-наряда

## Продолжение

Поз.сбоз- начение	Наименование	Кол.	Примечание
R29	C2-36-4,7 кОм±0,5%	I	
R30	ОМЛТ-0,125-22 кОм±10%	I	
R31*	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм±5%	I	680;750;820; 910 Ом
R32	ОМЛТ-0,125-8,2 кОм±10%	I	
R33	ОМЛТ-0,125-39 кОм±10%	I	
R34,R35	ОМЛТ-0,125-8,2 кОм±10%	2	
R36	ОМЛТ-0,125-3,3 кОм±10%	I	
R37*	ОМЛТ-0,125-220 Ом±10%	I	200;240 Ом
R38...R40	ОМЛТ-0,125-11 кОм±5%	3	
R41...R44	ОМЛТ-0,25-30 кОм±10%	4	
R45	C2-36-619 Ом±0,5%	I	
R46	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм±10%	I	
R47*	ОМЛТ-0,125-200 Ом±10%	I	180;240 Ом
R48	ОМЛТ-0,125-20 Ом±5%	I	
R49	ОМЛТ-0,125-3,3 кОм±10%	I	
R50	ОМЛТ-0,125-3 кОм±10%	I	
R51	ОМЛТ-0,125-82 кОм±5%	I	
R52	ОМЛТ-0,125-3,3 кОм±10%	I	
R53*	ОМЛТ-0,125-470 кОм±10%	I	270;360;560; 680;820 кОм; от 1,1 до 2,2 МОм
R54	ОМЛТ-0,125-11 кОм±5%	I	
R55	ОМЛТ-0,125-240 Ом±5%	I	
<u>Диоды</u>			
Д1	2Д522Б	I	
Л1...Л4	Лампа ИН-16	4	
<u>Микросхемы</u>			
Mc1	190КТ1	I	
Mc2	КПС104А	I	
Mc3,Mc4	140УД1Б	2	
Mc5	1НТ251	I	
Mc6	190КТ1	I	
Mc7...Mc9	133ЛАЗ	3	
Mc10	133ЛАЗ	I	
Mc11	133ЛАЗ	I	

Размещение элементов на плате АЦП

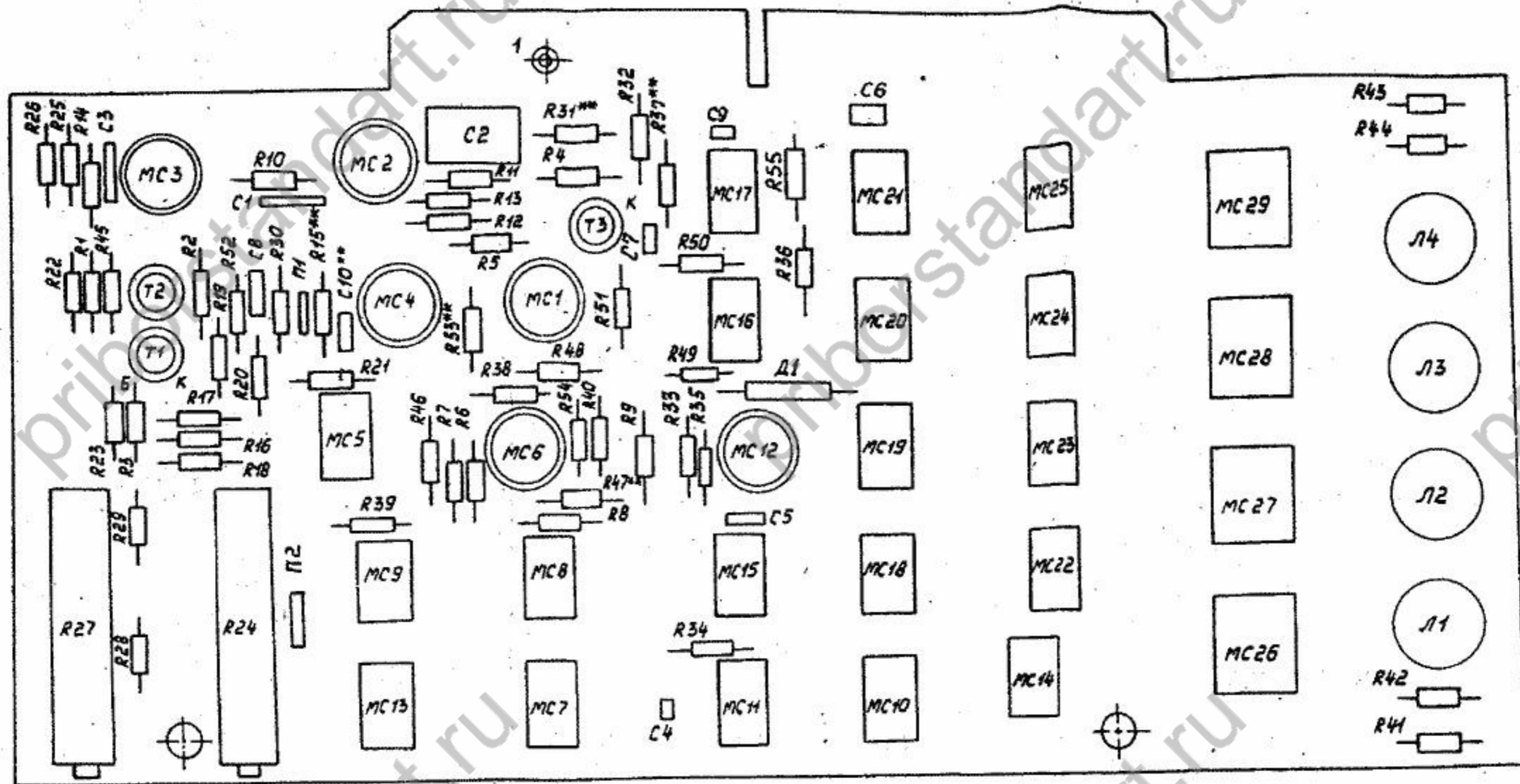
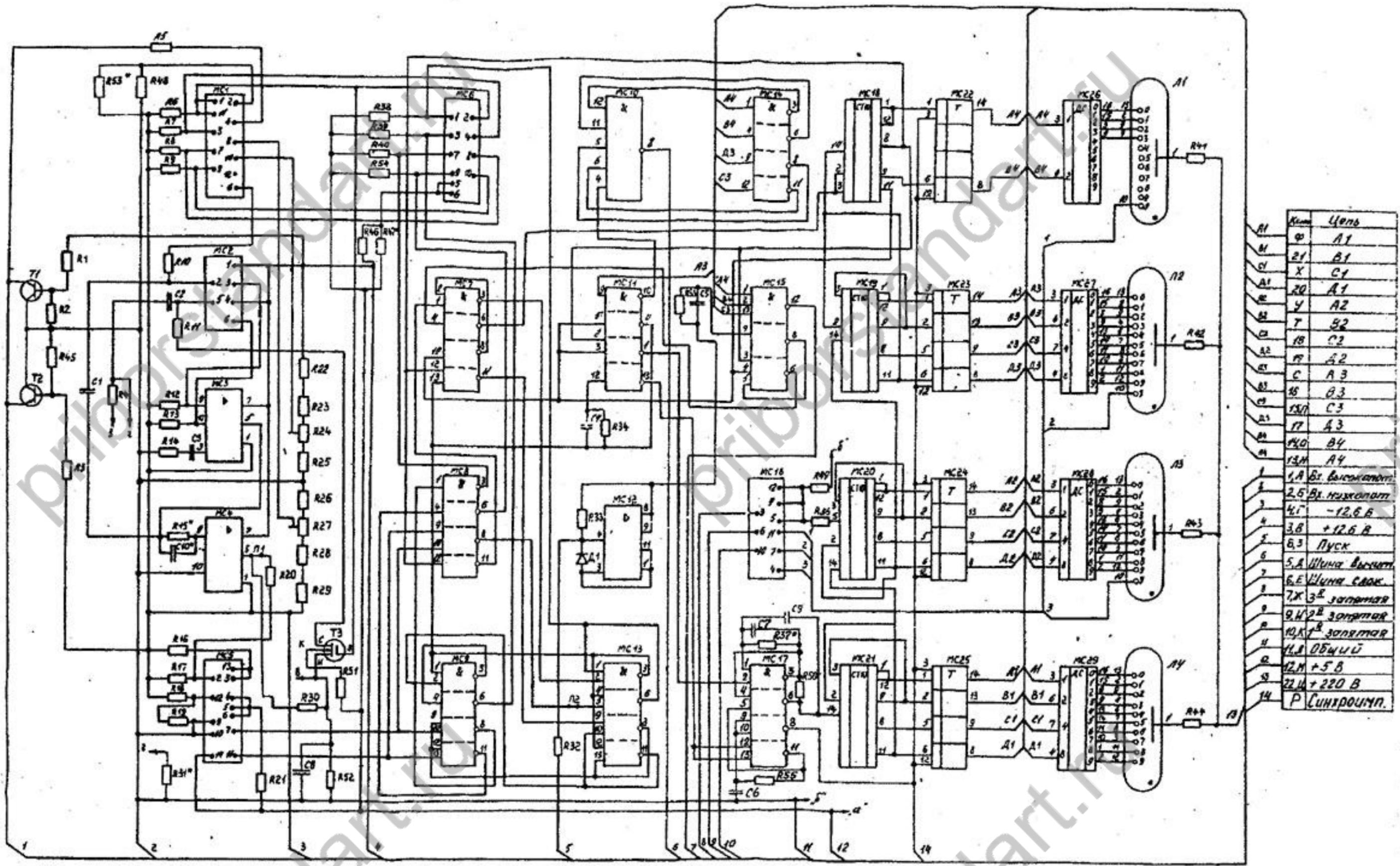


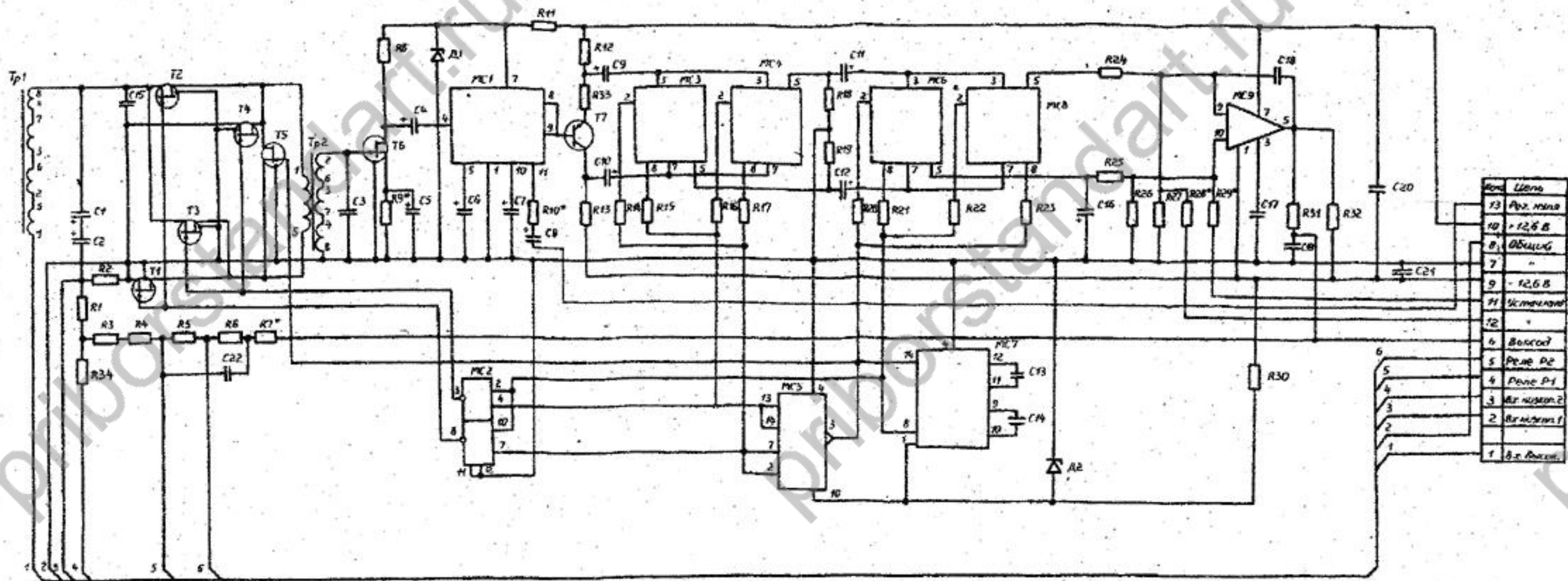
Рис. 1



Конт.	Цепь
A1	Ф А1
M	21 B1
C1	X C1
A1	20 A1
M	У A2
C1	Т B2
A2	18 C2
C1	19 A2
C1	С A3
C1	15 B3
C1	15/1 C3
A1	17 A3
M	14/0 B4
M	13/1 A4
1	1,А Вх. Высокий
2	2,5 Вх. Низкий
3	4Г -12,6 В
4	3,В +12,6 В
5	Б,3 Пуск
6	5,А Шина Высокий
7	6,Е Шина Своб.
8	7,Ж Зв. заплата
9	9,И Зв. заплата
10	10,К Зв. заплата
11	11,Л ОБЩИЙ
12	12,М +5 В
13	22,Н +220 В
14	Р Синхрониз.

Рис.2. Схема электрическая принципиальная аналого-цифрового преобразователя 3.036.066

1. Выходы 5—MC1; MC18+MC21; MC26+MC29; 4 — MC32+MC35; 10—MC12; 14 — MC7+MC11; MC13+MC15; MC17 подключить к потягивалу +5В (точка «а»);  
 2. Выходы 6, 10—MC18; 6, 10—MC19+MC21; 4, 7, 12—MC26; 12—MC27+MC29; 7—MC7+MC11; MC13+MC15; MC17, 11+MC12; 11—MC23+MC25 подключить к общей шине (точка «б»);  
 3. П — обозначение переключ.  
 4. C10\*, R33\* могут быть установлены при настройке дат.  
 5 \* Подбирает при регулировании.



Конт.	Цепь
13	Вых. мина
10	+12,6 В
8	Общий
7	-
9	-12,6 В
11	Источники
12	-
6	Выход
5	Реле Р2
4	Реле Р1
3	Вкл. насоса 2
2	Вкл. насоса 1
1	Вх. Выход

Рис.2. Схема электрическая принципиальная усилителя постоянного тока 2.032.433

\* подбирают при регулировании

Приложение 3

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

3.036.066

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<u>Конденсаторы</u>			
C1	КМ-56-Н30К-0,022 мкФ	1	
C2	КМ-6Б-Н90-2,2 мкФ ±10%	1	
C3	КМ-56-М1500-3300 пФ ±10%	1	
C4	КМ-56-М1500-330 пФ ±10%	1	
C5, C6	КМ-56-М1500-1000 пФ ±10%	2	
C7	КМ-56-М1500-2700 пФ ±10%	1	
C8	КМ-56-Н90-0,022 мкФ	1	
C9	КМ-56-М1500-3300 пФ ±10%	1	
C10*	КМ-56-М47-68 пФ ±10%	1	150 пФ
<u>Резисторы</u>			
R1	C2-36-2,0 кОм ±0,5%	1	
R2	C2-36-619 Ом ±0,5%	1	
R3	C2-36-2,0 кОм ±0,5%	1	
R4	ОМЛТ-0,125-2,2 МОм ±10%	1	
R5	ОМЛТ-0,125-36 кОм ±5%	1	
R6...R9	ОМЛТ-0,125-33 кОм ±10%	4	
R10	ОМЛТ-0,125-820 кОм ±10%	1	
R11	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм ±10%	1	
R12, R13	ОМЛТ-0,125-110 кОм ±5%	2	
R14	ОМЛТ-0,125-20 Ом ±5%	1	
R15*	ОМЛТ-0,125-3,3 кОм ±10%	1	1,8; 2,2 кОм
R16	ОМЛТ-0,125-1,2 кОм ±10%	1	
R17, R18	ОМЛТ-0,125-11 кОм ±5%	2	
R19	ОМЛТ-0,125-3,3 кОм ±10%	1	
R20	ОМЛТ-0,125-3,3 кОм ±10%	1	
R21	ОМЛТ-0,125-6,8 кОм ±10%	1	
R22	C2-36-4,7 кОм ±0,5%	1	
R23	C2-36-4,7 кОм ±0,5%	1	
R24	СП5-14-1 Вт-330 Ом ±10%	1	
R25, R26	C2-36-4,02 кОм ±0,5%	2	
R27	СП5-14-1 Вт-330 Ом ±10%	1	
R28	C2-36-4,7 кОм ±0,5%	1	

Приложение 2

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ УСИЛИТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА

2.032.433

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<u>Конденсаторы</u>			
C1, C2	К50-6-1-6В-50 мкФ	2	
C3	КМ-56-М47-270 пФ ±10%	1	
C4...C12	К50-6-1-16В-5 мкФ	9	
C13, C14	КМ-56-Н30К-0,022 мкФ	2	
C15	КМ-6Б-Н90-2,2 мкФ	1	
C16	К50-6-1-16В-5 мкФ	1	
C17	КМ-6А-Н90-0,47 мкФ	1	
C18	КМ-6А-Н90-1 мкФ	1	
C19	КМ-56-М1500-4700 пФ ±10%	1	
C20	КМ-6Б-Н90-0,47 мкФ	1	
C21, C22	КМ-6А-Н90-0,47 мкФ	2	
<u>Резисторы</u>			
R1	C2-36-261 Ом ±0,5%	1	
R2	C2-36-105 Ом ±0,5%	1	
R3	C2-36-750 Ом ±0,5%	1	
R4	C2-31-0,125 Вт-10 кОм ±0,1%-II-A-B	1	
R5	C2-31-0,125 Вт-100 кОм ±0,1%-II-A-B	1	
R6	C2-31-0,125 Вт-1 МОм ±0,1%-II-A-B	1	
R7*	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм ±10%	1	0; 3,9 кОм
R8	ОМЛТ-0,125-2,7 кОм ±10%	1	
R9*	ОМЛТ-0,125-390 Ом ±10%	1	0; 560 Ом
R10*	ОМЛТ-0,125-270 Ом ±5%	1	100; 200; 390 Ом
R11	ОМЛТ-0,125-200 Ом ±5%	1	
R12, R13	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм ±10%	2	
R14...R17	ОМЛТ-0,125-51 кОм ±5%	4	
R18, R19	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ±10%	2	
R20...R23	ОМЛТ-0,125-51 кОм ±5%	4	
R24, R25	ОМЛТ-0,125-910 Ом ±5%	2	
R26, R27	ОМЛТ-0,125-51 кОм ±5%	2	
R28*, R29*	ОМЛТ-0,125-5,6 кОм ±10%	2	4,7; 5,1; 6,2 кОм
R30	ОМЛТ-0,25-270 Ом ±10%	1	

Продолжение

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R31	ОМЛТ-0,125-20 Ом±5%	1	
R32	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм±10%	1	
R33	ОМЛТ-0,125-560 Ом±10%	1	
R34	ОМЛТ-0,125-2,4 кОм±10%	1	
	<b>Диоды</b>		
D1	Д814А	1	
D2	2С156А	1	
	<b>Микросхемы</b>		
Mc1	122УН1В	1	
Mc2	217НК1	1	
Mc3, Mc4	124КТ1А	2	
Mc5	218ТК1	1	
Mc6	124КТ1А	1	
Mc7	218ТТ1	1	
Mc8	124КТ1А	1	
Mc9	140УД1В	1	
	<b>Транзисторы</b>		
T1...T6	2П303А	6	
T7	2Т326А	1	
Tr1, Tr2	Трансформатор импульсный ТММ-250	2	

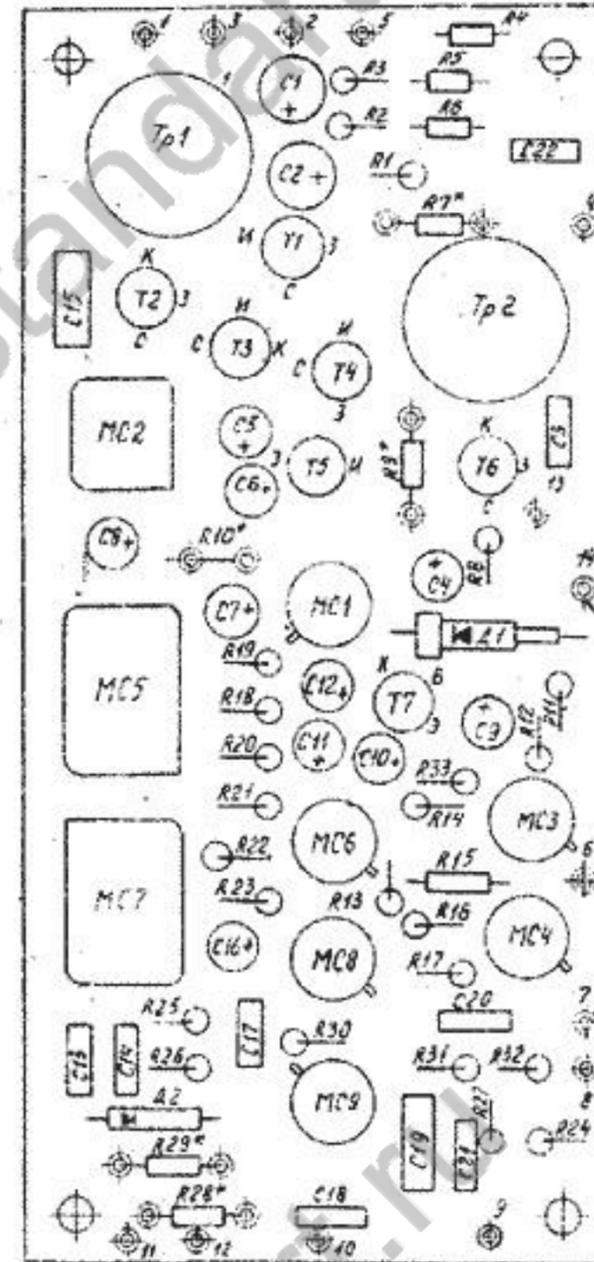


Рис. 1. Размещение элементов на плате УПТ