

**С6-8**

**С6-8**

**Измеритель  
нелинейных искажений  
автоматический цифровой**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ЕЯ2.770.020 ТО**

## СОДЕРЖАНИЕ

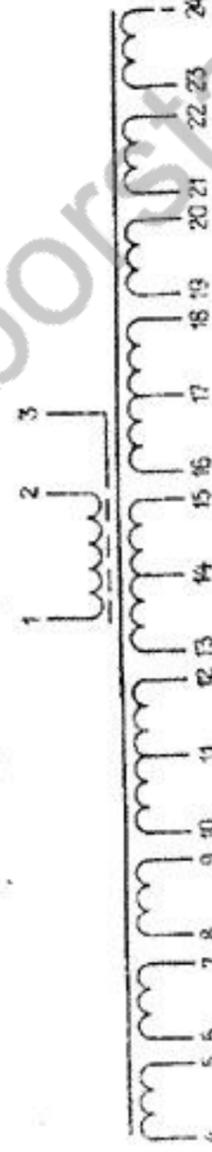
1. Введение	5
2. Назначение	5
3. Технические данные	5
4. Состав изделия	8
5. Устройство, работа прибора и его составных частей	10
6. Маркирование и пломбирование	40
7. Общие указания по эксплуатации	40
8. Указания мер безопасности	41
9. Подготовка к работе	42
10. Порядок работы	45
11. Характерные неисправности и методы их устранения	50
12. Техническое обслуживание	67
13. Поверка прибора	67
14. Правила хранения	76
15. Транспортирование	76

### Приложения

1. Схемы электрические принципиальные с перечнями элементов:	
измеритель нелинейных искажений автоматический цифровой Сб-8 (ЕЯ2.770.020)	78
усилитель измерительный (ЕЯ2.002.029)	80
усилитель (ЕЯ2.002.030)	83
преобразователь (ЕЯ2.008.022)	86
преобразователь (ЕЯ2.008.024)	89
переключатель автоматический (ЕЯ2.070.061)	92
усилитель с АРУ (ЕЯ2.070.062)	95
блок управления (ЕЯ2.070.063)	99
блок автоматики (ЕЯ2.070.064)	102
блок управления (ЕЯ2.070.065)	105
преобразователь (ЕЯ2.206.143)	107
аналого-цифровой преобразователь (ЕЯ2.206.163)	109
блок декад (ЕЯ2.208.103)	112
переключатель пределов электронный (ЕЯ2.609.008)	114
блок стабилизаторов напряжения (ЕЯ3.233.147)	116
блок стабилизаторов напряжения (ЕЯ3.233.148)	118
усилитель режекторный (ЕЯ5.002.009)	120
усилитель режекторный (ЕЯ5.002.009-01)	123
усилитель режекторный (ЕЯ5.002.010)	125
фильтр режекторный (ЕЯ5.067.125)	128
фильтр режекторный (ЕЯ5.067.126)	130
2. Таблицы режимов элементов прибора	132
3. Планы размещения элементов и основных блоков прибора	143
4. Намоточные данные	163

### Приложение 4

**Намоточные данные трансформатора ЕЯ5.700.014**



Порядок намотки	Обмотка		Номер вывода	Изоляция		Напряжение холостого хода, В	Напряжение под нагрузкой, В
	марка провода и диаметр (мм)	число витков		число слоев	межслоевая		
1.	ПЭТВ-939 0,55	806	1-2	1 сл.	К-120; 2 сл.	—	220
2.	экр.	1,2	3	1 сл.	К-120; 2 сл.	—	200
3.	0,1	760	4-5	1 сл.	К-080; 1 сл.	207	16,5
4.	0,35	63	19-20			17,19	29,6
5.	0,35	102	21-22			30,85	
6.	0,35	64	23-24	1 сл.	К-120; 2 сл.	17,47	16,8
7.	0,41	101	8-9	1 сл.	К-120; 2 сл.	30,85	29,62
8.	0,41	120	10-11-12	1 сл.	К-120; 2 сл.	2×16,38	2×15,8
9.	0,44	122	16-17-18	1 сл.	К-120; 2 сл.	2×16,6	2×15,9
10.	0,47	122	13-14-15	1 сл.	К-120; 2 сл.	2×16,6	2×15,9
11.	1,56	46	6-7	1 сл.	К-120; 2 сл.	12,55	11,95

Магнитопровод ШЛ 25×32; сталь Э-310, толщина листа 0,35 мм.

Базовая плата ЕЯ5.282.132

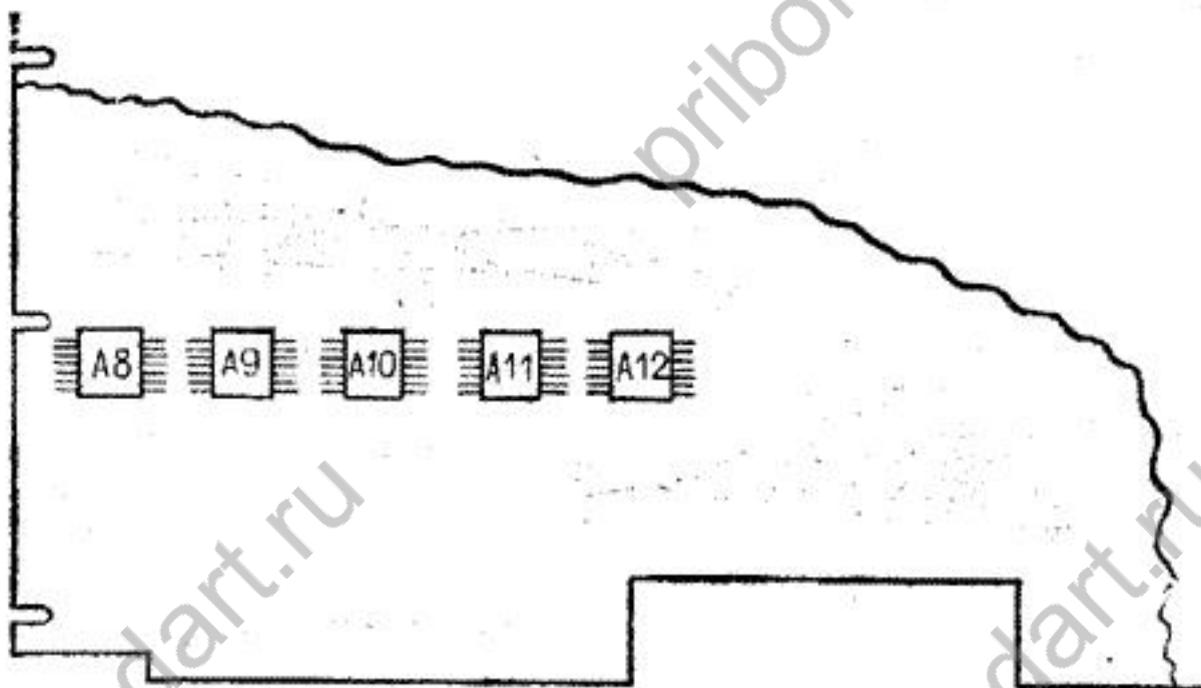
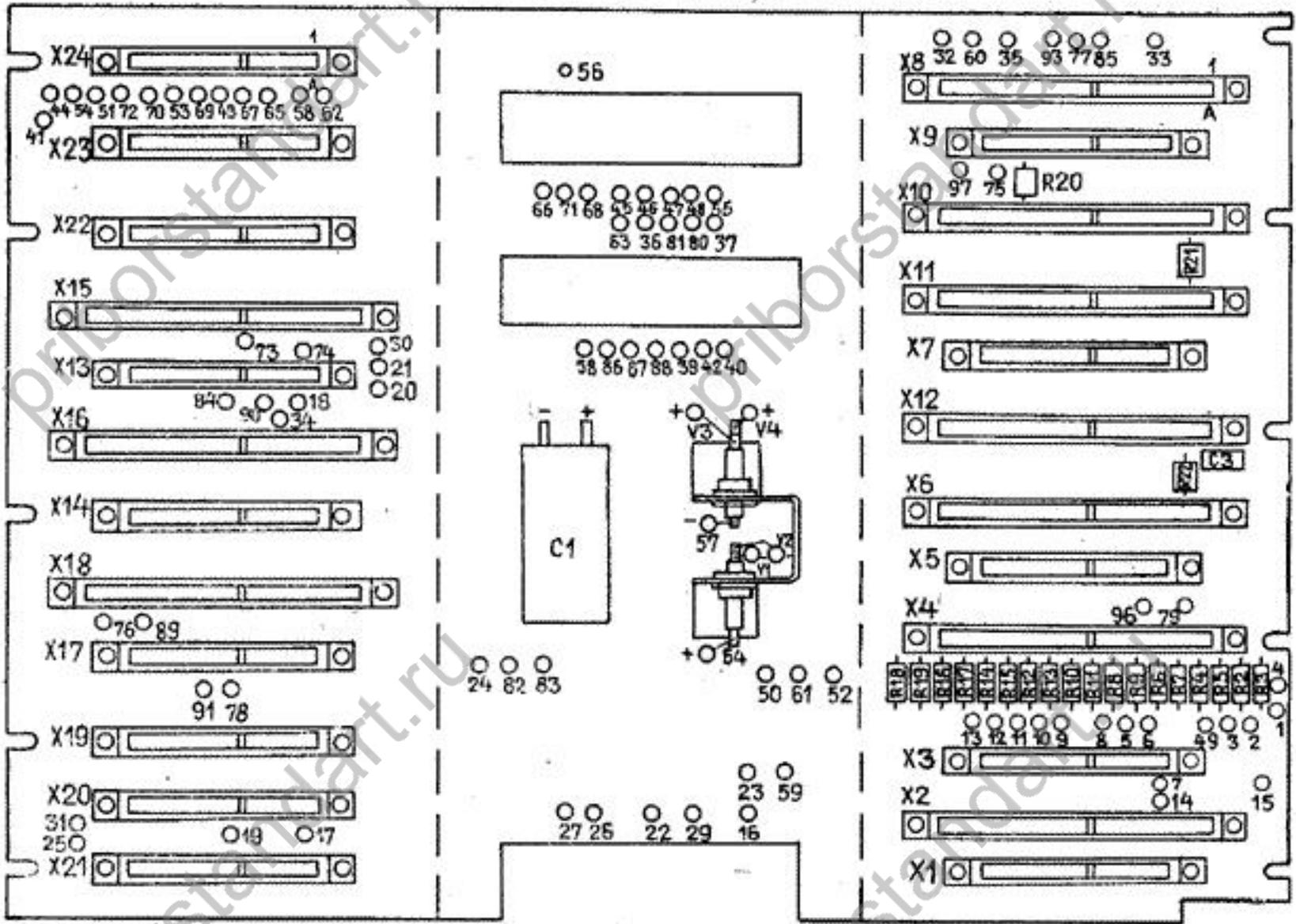


Рис. 22.

Структурная схема автоматического входного устройства

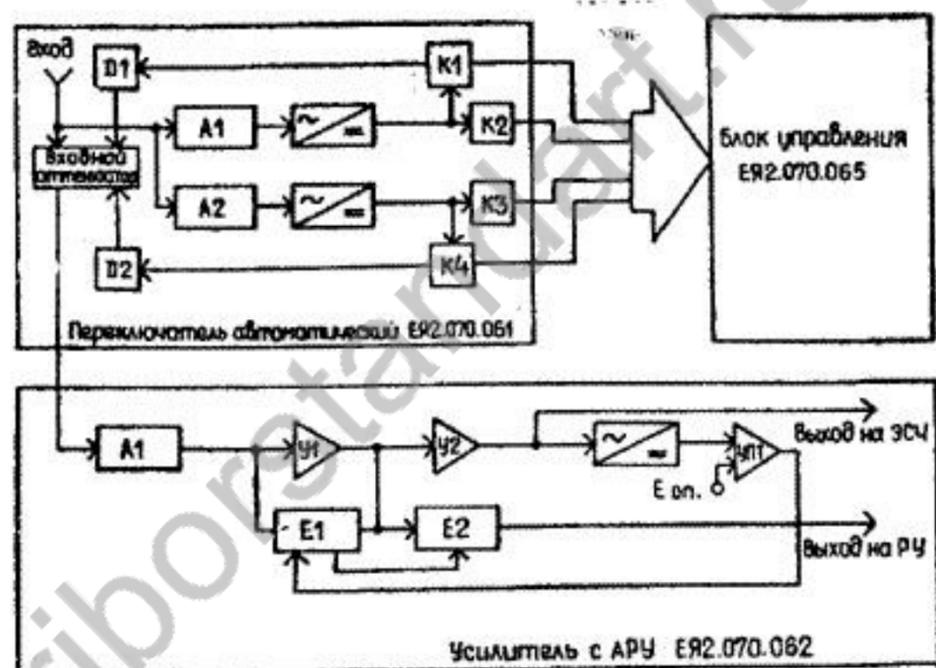


Рис. 5.

Блок автоматического управления включает два параллельных канала, каждый из которых состоит из преобразователя импеданса ( $A_1$  и  $A_2$ ), преобразователя переменного напряжения в постоянное, компараторов ( $K_1, K_2$  и  $K_3, K_4$ ), электронных ключей ( $D_1$  и  $D_2$ ).

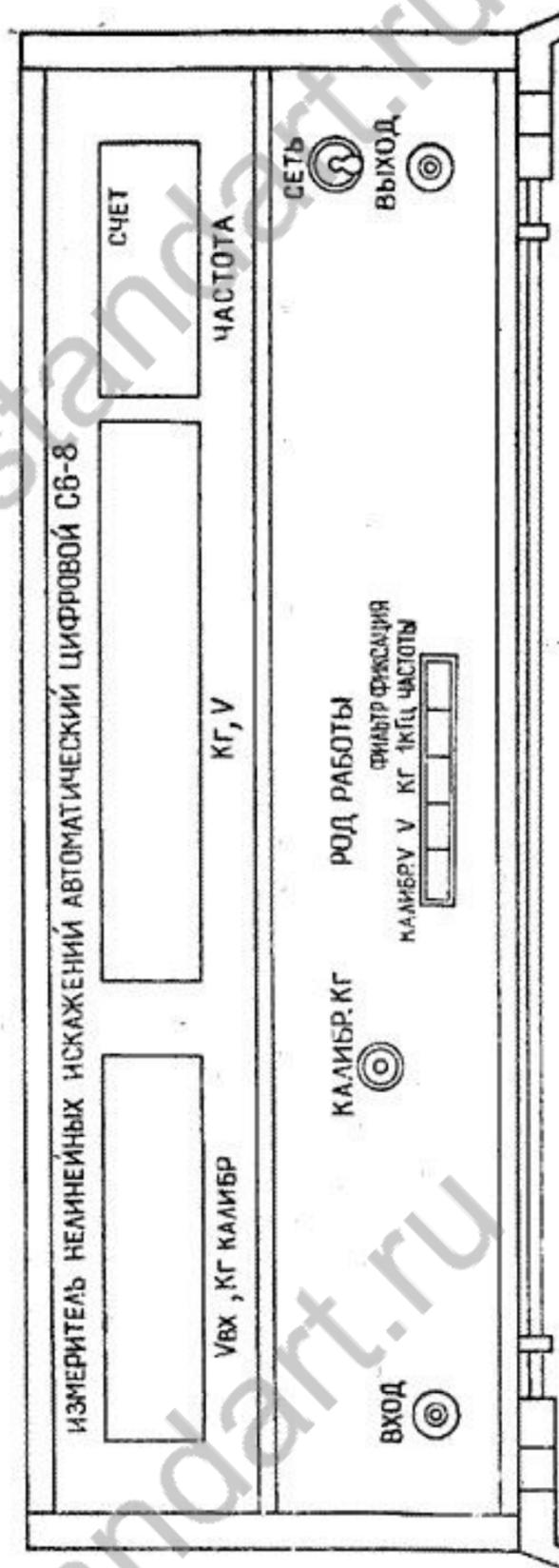
Выходное напряжение преобразователей сравнивается с опорным напряжением компараторов напряжений ( $K_1...K_2$ ) и управляет работой электронных ключей ( $D_1, D_2$ ), с помощью которых осуществляется переключение входного аттенюатора.

Выходное напряжение компараторов управляет также работой блока управления, осуществляющего индикацию входных уровней в режиме Кг. Входной аттенюатор позволяет уменьшить входное напряжение в 100 раз ступенями через 20 дБ. С выхода входного аттенюатора сигналы через повторитель ( $A_1$ ) поступают на усилитель с АРУ.

Усилитель с АРУ выполнен на базе масштабного усилителя ( $У1$ ) с регулируемой цепью обратной связи, выполненной на оптоэлектронном приборе ( $E_1$ ).

В системе АРУ сигнал усиливается ( $У2$ ) и поступает на преобразователь переменного тока в постоянный. Преобразованный сигнал сравнивается с опорным уровнем ( $УПТ$ ), уси-

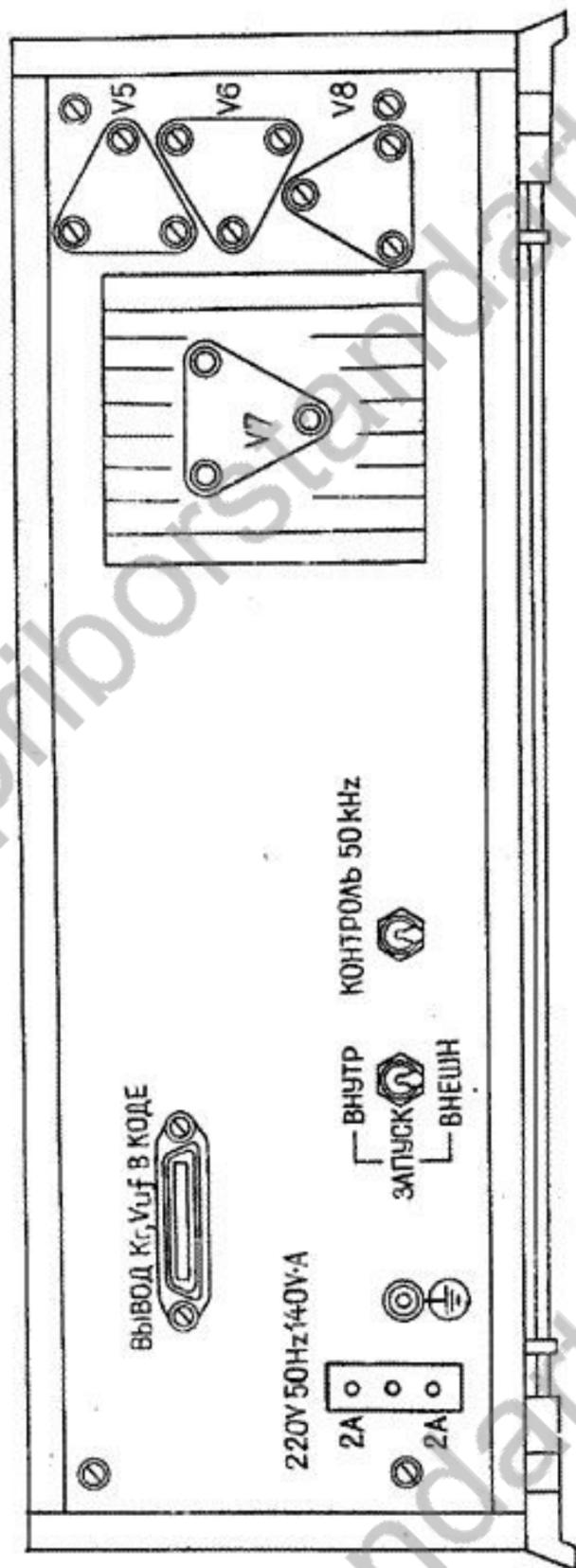
Внешний вид прибора



Вид спереди

Рис. 1.

Внешний вид прибора

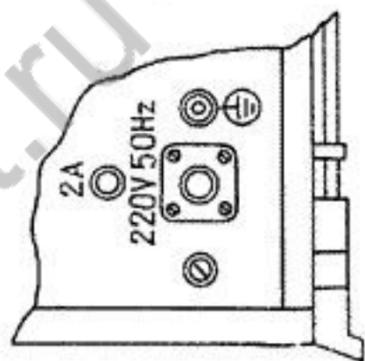


Вид сзади

Надписей V5—V8 на виде сзади нет, они показаны условно.

Вид сзади может отличаться местом подключения шнура соединительного.

Рис. 2.



Упрощенная структурная схема прибора

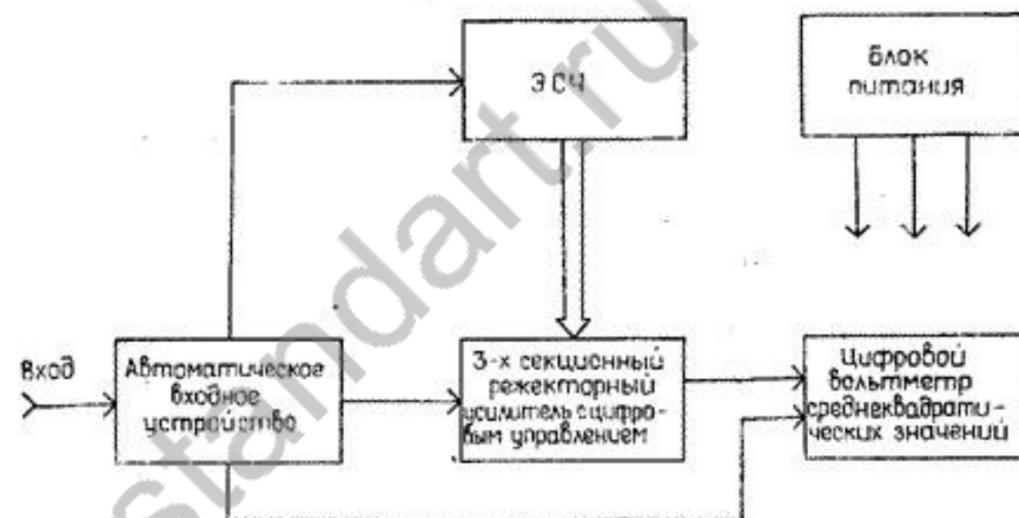


Рис. 4.

Для лучшего понимания работы прибора рассмотрим структурные схемы отдельных блоков прибора и их работу совместно с принципиальными электрическими схемами входящих в них узлов.

### 5.3. Автоматическое входное устройство

5.3.1. Автоматическое входное устройство прибора работает только в режиме измерения коэффициента гармоник и выполняет следующие функции:

обеспечивает постоянное выходное напряжение 100 мВ при изменении входного напряжения от 0,1 до 100 В (60 дБ);

формирует управляющие сигналы для обеспечения световой индикации уровня входного сигнала «0,1—1 В», «1—10 В», «10—100 В» при соответствующей величине входного напряжения, а также надписи ПЕРЕГР. при превышении входным сигналом уровня 110 В, индикацию калибровочного значения коэффициента гармоник 8,00% при отсутствии напряжения на входе прибора или если его величина меньше 100 мВ.

Структурная схема автоматического входного устройства приведена на рис. 5. В нее входят следующие узлы:

- переключатель автоматический ЕЯ2.070.061;
- усилитель с АРУ ЕЯ2.070.062;
- блок управления ЕЯ2.070.065.

Входное напряжение со входа прибора поступает по двум параллельным каналам на входной аттенюатор и на блок автоматического управления входным аттенюатором.

цифрового вольтметра среднеквадратических значений; блока питания (БП).

Принцип действия прибора следующий. Исследуемый сигнал поступает на автоматическое входное устройство, которое осуществляет автоматическое нормирование (автоматическую калибровку) входного уровня. При любом напряжении на входе прибора в пределах от 0,1 до 100 В, выходное напряжение на выходе автоматического входного устройства поддерживается равным постоянному уровню (около 100 мВ).

С выхода автоматического входного устройства нормированный сигнал поступает на вход трехсекционного режекторного усилителя, автоматическая настройка на частоту которого осуществляется цифровым способом с помощью электронно-счетного частотомера (ЭСЧ). ЭСЧ измеряет частоту входного сигнала и формирует код, который управляет резистивными и емкостными элементами режекторных цепей режекторного усилителя, которые выполнены в виде матричных наборов в соответствии с управляющим кодом. Таким образом, в приборе осуществляется цифровая настройка режекторного усилителя на частоту входного сигнала. Режекторный усилитель подавляет напряжение первой гармоники, а напряжение высших гармоник исследуемого сигнала измеряется цифровым вольтметром среднеквадратических значений с автоматическим переключением пределов измерения.

Нормированный уровень напряжения на выходе автоматического входного устройства и коэффициент передачи режекторного усилителя выбраны таким образом, что отсчет по табло цифрового вольтметра дает непосредственное значение величины коэффициента гармоник исследуемого сигнала.

При использовании прибора в режиме вольтметра измеряемое напряжение поступает непосредственно на вход цифрового вольтметра среднеквадратических значений.

Рассмотрим структурные схемы отдельных блоков прибора, их работу и принципиальные электрические схемы входящих в них узлов.

## 5.2. Схема электрическая принципиальная

5.2.1. На схеме электрической принципиальной ЕЯ2.770.020 ЭЗ прибора Сб-8 показаны электрические соединения между схемами электрическими принципиальными, входящими в состав прибора.

Схемы электрические принципиальные, входящие в состав прибора, конструктивно выполняются на отдельных печатных платах.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее описание предназначено для изучения принципа действия прибора, правил его эксплуатации и проверки, а также для ознакомления с возможными характерными неисправностями и методами их устранения.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Измеритель нелинейных искажений автоматический цифровой Сб-8 предназначен для автоматического измерения коэффициента гармоник (Кг) в диапазоне частот от 20 Гц до 200 кГц.

Прибор измеряет также среднеквадратическое значение напряжения переменного тока в диапазоне частот от 20 Гц до 1 МГц.

В режиме измерения коэффициента гармоник прибор измеряет частоту исследуемого сигнала в диапазоне частот от 20 Гц до 200 кГц.

2.2. Нормальными условиями эксплуатации прибора являются:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, %  $65 \pm 15$ ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)  $100 \pm 4$  ( $750 \pm 30$ );
- напряжение сети, В  $220 \pm 4,4$ ;
- частота сети, Гц  $50 \pm 0,5$  с содержанием гармоник до 5%.

2.3. Рабочими условиями эксплуатации прибора являются:

- температура окружающего воздуха от 5 до 40°С;
- относительная влажность воздуха до 95% при температуре воздуха 30°С;
- атмосферное давление от 61,34 до 104 кПа (от 460 до 780 мм рт. ст.);
- напряжение сети  $(220 \pm 22)$  В;
- частота сети 50 Гц (или 60 Гц)  $\pm 0,5$  Гц с содержанием гармоник до 5%.

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Прибор обеспечивает измерение коэффициента гармоник в диапазоне частот от 20 Гц до 200 кГц.

3.2. Прибор обеспечивает измерение коэффициента гармоник;

- от 0,03 до 30% в диапазоне частот от 200 Гц до 20 кГц;

Таблица 3

Показания прибора С6-8 Кг <sub>2</sub> , %	Действительное значение коэффициента гармоник Кг <sub>1</sub> , %
10	10,05
11	11,07
12	12,09
13	13,11
14	14,14
15	15,17
16	16,21
17	17,25
18	18,30
19	19,35
20	20,41
21	21,48
22	22,55
23	23,63
24	24,72
25	25,82
26	26,93
27	28,04
28	29,17
29	30,30
30	31,45
31	32,61
32	33,78
33	34,96
34	36,15
35	37,36
36	38,59
37	39,83
38	41,08
39	42,35
40	43,64

от 0,1 до 30% в диапазоне частот от 20 до 200 Гц и от 20 до 100 кГц;

от 1 до 30% в диапазоне частот от 100 до 200 кГц.

Измерение коэффициента гармоник обеспечивается на пределах: 0,1; 1; 10; 100%.

3.3. Пределы допускаемых значений абсолютной основной погрешности прибора при измерении коэффициента гармоник приведены в табл. 1.

Таблица 1

Диапазон частот	Пределы допускаемых значений абсолютной основной погрешности ( $\Delta K_g$ ), %
от 20 до 200 Гц	$\pm (0,05 K_{гп} + 0,03)$
св. 200 Гц до 20 кГц	$\pm (0,03 K_{гп} + 0,03)$
св. 20 до 200 кГц	$\pm (0,06 K_{гп} + 0,06)$

где  $K_{гп}$  — значение предела, на котором производится измерение, в процентах.

3.4. Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности прибора при измерении коэффициента гармоник, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной, равны половине пределов допускаемых значений абсолютной основной погрешности прибора на каждые 10°C изменения температуры.

3.5. Прибор обеспечивает измерение коэффициента гармоник в диапазоне входных напряжений от 0,1 до 100 В с индикацией пределов входных напряжений.

3.6. Вольтметр прибора обеспечивает измерение среднеквадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной и искаженной формы с коэффициентом гармоник до 30% на пределах: 1; 10; 100 мВ; 1; 10; 100 В. Минимально измеряемое напряжение не более 100 мкВ.

3.7. Пределы допускаемых значений абсолютной основной погрешности вольтметра прибора, в вольтах:

$$\Delta U = \pm (0,015 U_x + 20 \cdot 10^{-6})$$

в диапазоне частот св. 200 Гц до 200 кГц;

$$\Delta U = \pm (0,025 U_x + 20 \cdot 10^{-6})$$

в диапазоне частот от 20 до 200 Гц и св. 200 кГц до 1 МГц, где  $U_x$  — измеряемое напряжение в вольтах.

5.1.2. Упрощенная структурная схема прибора представлена на рис. 4.

Прибор состоит из пяти основных блоков:  
автоматического входного устройства (АВУ);  
трехсекционного режекторного усилителя с цифровой настройкой;  
электронно-счетного частотомера (ЭСЧ);

## 5. УСТРОЙСТВО, РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

### 5.1. Принцип действия

5.1.1. Прибор измеряет коэффициент гармоник ( $K_{Г2}$ ) в процентах, определяемый как отношение среднеквадратического значения напряжения высших гармоник к среднеквадратическому значению напряжения исследуемого сигнала, т. е.

$$K_{Г2} = \frac{U_{в.г.}}{U_{и.с.}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $U_{в.г.}$  — среднеквадратическое значение напряжения высших гармоник;

$U_{и.с.}$  — среднеквадратическое значение напряжения исследуемого сигнала.

Так как действительное значение коэффициента гармоник в процентах определяется как отношение среднеквадратического значения напряжения высших гармоник к среднеквадратическому значению напряжения первой гармоники исследуемого сигнала, т. е.

$$K_{Г1} = \frac{U_{в.г.}}{U_1} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $U_1$  — среднеквадратическое значение напряжения первой гармоники,

то при показаниях прибора до 10% разница между действительным значением коэффициента гармоник  $K_{Г1}$  и величиной  $K_{Г2}$  незначительна, и отсчет коэффициента гармоник следует производить непосредственно по показанию прибора Сб-8.

При показаниях прибора более 10% для определения действительного значения коэффициента гармоник  $K_{Г1}$  следует пользоваться табл. 3 или формулой пересчета показаний прибора  $K_{Г2}$  в  $K_{Г1}$

$$K_{Г1} = \frac{K_{Г2}}{\sqrt{1 - \left(\frac{K_{Г2}}{100}\right)^2}}, \quad (3)$$

где  $K_{Г2}$  — показания прибора Сб-8 в процентах.

Частота высшей гармоники измеряемого напряжения искаженной формы не должна превышать 1 МГц.

3.8. Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности вольтметра прибора, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной, равны половине пределов допускаемых значений абсолютной основной погрешности вольтметра на каждые 10°C изменения температуры.

3.9. Прибор обеспечивает в режиме измерения коэффициента гармоник измерение частоты входного сигнала в диапазоне частот от 20 Гц до 200 кГц при входных напряжениях от 0,1 до 100 В.

Пределы допускаемых значений погрешности измерения частоты равны  $\pm$  единице счета младшего разряда при трехразрядной десятичной индикации.

3.10. Прибор обеспечивает автоматическое переключение пределов измерения коэффициента гармоник и напряжения.

3.11. Прибор обеспечивает цифровую индикацию коэффициента гармоник, напряжения и частоты исследуемого сигнала.

3.12. Прибор имеет вывод информации о результате измерения коэффициента гармоник, напряжения и частоты основной гармоники входного сигнала в двоично-десятичном коде 1, 2, 4, 8.

Уровень логической единицы не менее 2,5 В, логического нуля не более 0,4 В.

Прибор имеет внутренний и внешний режимы запуска аналого-цифрового преобразователя (АЦП).

Параметры запускающих импульсов в режиме внешнего запуска АЦП следующие:

полярность и вид	положительная опрокинутый;
период следования	не менее 260 мс;
амплитуда	5 В;
длительность	не менее 250 мс.

3.13. Время измерения коэффициента гармоник не превышает 30 с, время измерения напряжения не превышает 20 с.

3.14. Ослабление фильтра верхних частот прибора составляет не менее 15 дБ на частоте 400 Гц относительно уровня на частоте 1000 Гц.

3.15. Входное сопротивление прибора на частоте 80 Гц в режиме измерения коэффициента гармоник не менее 100 кОм, в режиме измерения напряжения не менее 500 кОм.

3.16. Входная емкость прибора не более 100 пФ.

3.17. Прибор обеспечивает свои технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима, равного 15 мин.

3.18. Прибор сохраняет свои технические характеристики при питании его от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой 50 Гц (или 60 Гц) ± 0,5 Гц с содержанием гармоник до 5%.

3.19. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не превышает 140 В·А.

3.20. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение времени не менее 8 ч при сохранении своих технических характеристик.

3.21. Нарботка на отказ То прибора не менее 3000 ч.

3.22. Средний срок службы прибора 10 лет. Средний ресурс 5000 ч. Срок сохраняемости прибора 10 лет.

3.23. Габаритные размеры прибора составляют не более:

490×487×175 мм;  
583×590×335 мм в укладочном ящике;  
848×660×358 мм в транспортной таре.

3.24. Масса прибора составляет не более:

20 кг;  
40 кг с укладочным ящиком;  
60 кг с транспортной тарой.

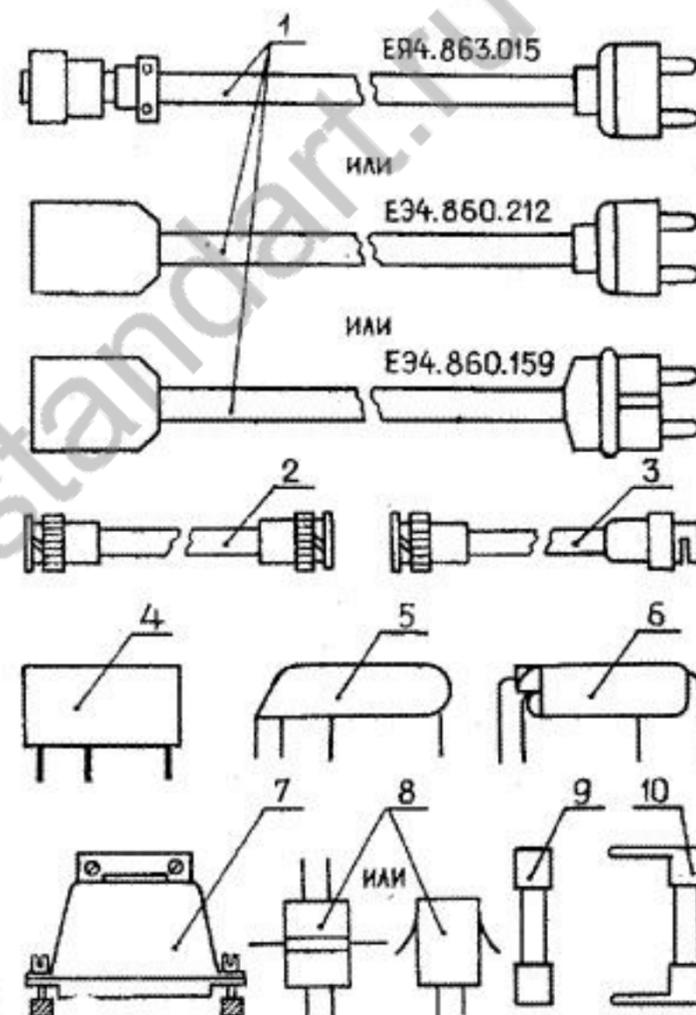
#### 4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

4.1. Состав изделия приведен в табл. 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
1. Измеритель нелинейных искажений автоматический цифровой СБ-8	ЕЯ2.770.020	1	
2. Комплект комбинированный	ЕЯ4.068.270	1	Рис. 3

Состав комплекта комбинированного ЕЯ4.068.270



1. Провод соединительный (ЕЯ4.863.015) или один из шнуров соединительных ЕЭ4.860.159, ЕЭ4.860.212.
2. Кабель соединительный (ЕЭ4.850.597-21 с маркировкой 21).
3. Кабель соединительный (ЕЭ4.851.076 с маркировкой 30).
4. Реле РЭС 43 (РС4.569.203 П2).
5. Реле РЭС 55А (РС4.569.600-03).
6. Реле РЭС-64Б (РС4.569.726-01).
7. Вилка РП15-50ШВК.
8. Олтрон (ЕЯ3.352.009 с маркировкой 2 или ЕЯ3.352.004).
9. Вставки плавкие ВП1-1-2А — 2 шт. или ВП2Б-1-2А — 4 шт.
10. Вставки плавкие ВП1-2-0,5А — 3 шт. ВП1-2-4 А — 2 шт.

Рис. 3.

ливается и поступает на оптоэлектронный прибор (Е1) для регулировки усиления всего тракта.

В выходную цепь усилителя с АРУ включен компенсатор погрешности статизма (Е2), позволяющий значительно уменьшить погрешность статизма устройства.

Рассмотрим принципиальные схемы узлов.

#### 5.4. Переключатель автоматический ЕЯ2.070.061

5.4.1. Электрическая принципиальная схема переключателя автоматического ЕЯ2.070.061 приведена в приложении.

В режиме Кг напряжение со входа прибора поступает непосредственно на входной делитель напряжения, выполненный на резисторах R3, R4, R6, R7. Коммутация выходов входного делителя осуществляется с помощью реле К1, К2, К3. Управление работой реле К1, К2, К3 осуществляется двумя независимыми блоками переключения, аналогичными по принципу работы. Они состоят из следующих функциональных узлов:

входных устройств с большим входным и малым выходным сопротивлением, выполненных на транзисторах V3...V7; выпрямителей, выполненных на микросхемах А1, А2; сумматоров, выполненных на микросхемах А3, А4; компараторов напряжений, выполненных на микросхемах А5...А8;

источников опорных напряжений на элементах V12, V13, R45...R56, переменные резисторы R46, R49, R52, R55 служат для регулировки уровня опорного напряжения;

ограничитель напряжения на диодах V14...V21.

Принцип работы блока переключения следующий. С выхода входного устройства (V3, V5, V7) переменное напряжение поступает на вход выпрямителя (А2), собранного по схеме усилителя с коэффициентом усиления 2. На выходе усилителя включены два диода таким образом, что один диод (V11) пропускает положительную полуволну синусоидального напряжения, а второй — отрицательную (V9). С диодов выпрямленные напряжения поступают на прямой и инверсный входы сумматора (А4), на выходе которого действует постоянное напряжение, равное среднему значению подводимого на вход синусоидального напряжения.

Выпрямленное напряжение поступает на прямой вход компараторов (А6, А8). На инвертирующий вход подается опорное напряжение, от величины которого зависит порог срабатывания компараторов.

В исходном положении (при  $U_{вх} < U_{оп}$ ) на выходе компараторов уровень логического 0, при  $U_{вх} > U_{оп}$  на выходах

компараторов формируется уровень логической 1, управляющий работой автоматического входного устройства. Аналогично работает второй блок переключения.

## 5.5. Усилитель с АРУ ЕЯ2.070.062

5.5.1. Схема электрическая принципиальная усилителя с АРУ приведена в приложении. Она состоит из следующих функциональных узлов:

трех повторителей с глубокой отрицательной обратной связью, выполненных на транзисторах V3, V5, V8...V12, и повторителя по схеме Уайта на транзисторах V15, V16;

управляемого усилителя-повторителя, выполненного на микросхеме А1;

компенсатора погрешности статизма на E1, R9, R15, R16 и R14;

масштабного усилителя, выполненного на микросхеме А2;

преобразователей «напряжение-сопротивление» на лампочках накаливания и фоторезисторах (E1, E2);

усилителя постоянного тока, выполненного на микросхеме А3 и транзисторе V21.

Усилитель с АРУ служит для поддержания неизменного выходного напряжения при изменении входного напряжения в пределах 20 дБ.

Принцип работы усилителя с АРУ следующий:

при включении прибора и отсутствии исследуемого напряжения на входе прибора система автоматики с помощью реле K<sub>1</sub> подключает на вход усилителя с АРУ калибровочное напряжение прямоугольной формы. Одновременно с включением реле K<sub>1</sub> срабатывает реле K<sub>2</sub> и подключает к выходу усилителя с АРУ делитель напряжения, выполненный на резисторах R32, R34 и R35. Потенциометром R34 устанавливается необходимый уровень калибровочного напряжения.

В режиме измерения коэффициента гармоник входной сигнал поступает на повторитель (на транзисторах V3, V4, V5) с большим входным сопротивлением и малым уровнем собственных нелинейных искажений.

С выхода повторителя сигнал поступает на управляемый усилитель-повторитель, в обратную связь которого включен фоторезистор, освещаемый лампочкой накаливания (E1). При изменении тока накала лампочки изменяется значение сопротивления фоторезистора, что, в свою очередь, вызывает изменение коэффициента усиления масштабного усилителя. Та же лампочка освещает второй фоторезистор, который включен в цепь компенсации погрешности статизма. Эта цепь пред-

V14, эмиттерный ток которого осуществляет подогрев термопар обратного преобразователя и выравнивание термо э. д. с. на входе усилителя А2. В установившемся режиме постоянное напряжение на эмиттере транзистора V14 пропорционально переменному напряжению, поданному на подогрев термопар В1, В2. Линейность характеристики преобразования и его быстродействие определяются идентичностью термопар прямой и обратной ветви, а также коэффициентом усиления операционного усилителя. Стабильность выходного постоянного напряжения определяется стабильностью напряжения смещения нуля операционного усилителя.

Для защиты термопар от перегрузок предусмотрена схема двустороннего ограничителя на кремниевых диодах V6...V9. Уровень ограничения не менее 1,1 В. Это обеспечивает неискаженную передачу сигнала на подогрев термопар с пик-фактором 3 и достаточно эффективную защиту (максимальный ток через термопары не превышает 15 мА). Делитель на резисторах R24...R26 служит для обеспечения работы преобразователя в динамическом диапазоне 10 дБ при изменении входного сигнала на 20 дБ. Резистор R25 служит для точной подстройки коэффициента деления делителя. Переключение делителя осуществляется реле К1 сигналом управления с блока управления ЕЯ2.070.063. Подстроечные резисторы R19, R28 служат для настройки линейности преобразователя. Резистором R19 осуществляется настройка преобразователя в точке 0,3, а резистором R28 в конечной точке шкалы на отметку 1,0. Кроме этого, резистор R28 служит для калибровки вольтметра во время эксплуатации.

5.16. Цифровой вольтметр постоянного тока (аналого-цифровой преобразователь) ЕЯ2.206.163.

Для измерения напряжения постоянного тока, снимаемого с выхода преобразователя среднеквадратических значений, в приборе применен аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Он обеспечивает измерение напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 2 В.

АЦП осуществляет преобразование: напряжение—интервал времени—цифровой код. Преобразование осуществляется методом двухтактного интегрирования.

Первый такт интегрирования задается счетчиком импульсов D6—D8 и определяется временем генерации 1000 импульсов генератором счетных импульсов D3-1, D3-2, D3-3 (ГСИ). Во время этого фиксированного интервала времени происходит заряд интегрирующего конденсатора С2 током, пропорциональным входному напряжению АЦП.

Последующий разряд конденсаторов С2 эталонным током

составляет собой управляемый делитель, в котором коэффициент передачи уменьшается с увеличением входного сигнала. Потенциометром R16 устанавливаются необходимые границы изменения выходного уровня, т. е. минимальную погрешность статизма.

С выхода управляемого усилителя-повторителя сигнал поступает на масштабный усилитель и повторитель по схеме Уайта, нагрузкой которого служит преобразователь переменного тока в постоянный (Е2, R44, R50). Выходное напряжение преобразователя поступает на один из входов усилителя постоянного тока (А3), на другой вход подводится опорное напряжение.

Разностный ток опорного и управляемого напряжения усиливается и поступает на вход мощного усилителя постоянного тока, выполненного на транзисторе V21. В коллекторную цепь транзистора включена лампочка накаливания преобразователя Е1, которая и управляет работой усилителя с АРУ. Потенциометром R51 устанавливается необходимый уровень выходного напряжения, снимаемого с повторителя на транзисторах V10, V11, V12.

## 5.6. Блок управления ЕЯ2.070.065

5.6.1. Блок управления в режиме измерения коэффициента гармоник вырабатывает сигналы, управляющие работой цифрового табло прибора Vвх. Кг-калибр.

К этим сигналам относятся:

сигналы, определяющие индикацию калибровочного значения коэффициента гармоник, равного 8,00% при отсутствии на входе прибора исследуемого напряжения или если его величина менее 100 мВ;

сигналы, определяющие индикацию величины входных напряжений «0,1—1», «1—10» и «10—100» В при соответствующей величине исследуемого напряжения;

сигналы, определяющие индикацию надписи ПЕРЕГР. при превышении входным сигналом уровня 110 В.

В режиме измерения напряжения на управляющих входах элементов блока управления устанавливается уровень логического 0 и на табло Vвх, Кг калибр. индикация отсутствует. В режиме Кг с переключателя рода работ управляющий сигнал (уровень 1) поступает на вход блока управления и устанавливает на выходе логических схем D1.1, D1.2, D1.3, D1.4, D3.1, D3.2, D3.3, D3.4, D4.1, D4.3, D4.4, D5.1, D5.2, D5.4, D7.3 уровень 0.

Управление работой светодиодных цифровых индикаторов

осуществляется с помощью логических схем «И—НЕ» с повышенной нагрузочной способностью. С появлением на выходах логических схем уровня 0 через светодиодные цифровые индикаторы начинает протекать ток, на цифровом табло индицируется надпись «8,00%».

Второй управляющий сигнал поступает с блока автоматического переключателя и устанавливает на выходе логических схем D2.1, D2.3, D2.2, D2.4, D4.2, D8.2 уровень 0; а на выходе логических схем D1.4, D3.1, D3.2, D3.4, D4.1, D4.3, D4.4, D5.1, D5.2, D7.3 уровень 1. На цифровом табло индицируется надпись «0,1—1».

Третий управляющий сигнал устанавливает на выходе логических схем D5.1, D5.3, D6.1, D6.2, D6.3, D7.1 — уровень 0, а на выходе логических схем D1.1, D1.2, D2.2, D3.3 — уровень 1. На табло индицируется надпись «1—10».

Четвертый управляющий сигнал формирует уровень 0 на выходе логических схем D1.4, D3.1, D3.2, D3.3, D6.4, D7.2, D7.3, D8.1, а на выходе логических схем D2.1, D6.3, D8.2 — уровень 1. На табло индицируется надпись «10—100».

Пятый управляющий сигнал устанавливает уровень 0 на выходе логических схем D1.1, D3.4, D4.1, D5.2, D6.3, D7.4, D8.2 и устанавливает уровень 1 на выходе логических схем D2.3, D3.3, D6.2, D6.4, D7.1, D7.3, при этом на цифровом табло индицируется надпись ПЕРЕГР.

## 5.7. Электронно-счетный частотомер

5.7.1. Электронно-счетный частотомер (ЭСЧ) прибора работает в режиме измерения коэффициента гармоник и выполняет следующие функции:

измеряет и индицирует частоту входного напряжения в диапазоне частот от 20 Гц до 200 кГц;

управляет частотой квазирезонанса режекторного фильтра.

В режиме КОНТРОЛЬ 50 кГц, с целью проверки работоспособности блока, измеряет собственную кварцованную частоту 50 кГц.

Время счета ЭСЧ в зависимости от значения измеряемой частоты может быть 5, 1,  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  с.

Выбор времени счета, переключение единиц измерения Гц, кГц и запятой осуществляется автоматически.

В режиме ФИКСАЦИЯ ЧАСТОТЫ электронно-счетный частотомер обеспечивает хранение результата измерения частоты.

Работа ЭСЧ основана на счетно-импульсном принципе, заключающемся в том, что счетный блок считает количество

Включение фильтра верхних частот осуществляется реле К1 сигналом, поступающим с переключателя S1.

На микросхеме А2 выполнены повторители напряжения, исключающие влияние фильтров нижних частот в режиме измерения коэффициента гармоник на коэффициент передачи измерительного тракта.

На микросхеме А3 и элементах R24...R33, C14...C18 выполнен активный фильтр нижних частот с частотой среза 200 кГц. Он служит для ограничения полосы частот измерительного тракта в режиме измерения коэффициента гармоник с целью уменьшения собственных шумов при измерении коэффициента гармоник на частоте до 40 кГц. При частоте входного сигнала выше 40 кГц в режиме измерения коэффициента гармоник фильтр с частотой среза 200 кГц отключается и подключается фильтр нижних частот на транзисторах V8, V9 и элементах R34...R42, C19...C23 с частотой среза 1 МГц. Сигнал управления фильтрами нижних частот подается с блока управления ЕЯ2.070.063. Переключение фильтров осуществляется с помощью реле К3. Реле К4 обеспечивает отключение фильтров нижних частот в режиме измерения напряжения.

## 5.15. Преобразователь ЕЯ2.206.143

5.15.1. Преобразователь среднеквадратического значения переменного напряжения в постоянный ток состоит из усилителя переменного напряжения на транзисторах V1, V2, мощного выходного повторителя на транзисторах V3, V4, блока термопар В1—В4, прецизионного усилителя постоянного тока на микросхемах А1, А2, транзисторе V14 и схемы защиты на диодах V6...V9.

Трехкаскадный усилитель переменного напряжения осуществляет усиление напряжения измеряемого сигнала до уровня, необходимого для нормальной работы термопреобразователя. Коэффициент усиления равен 5. Для обеспечения работы на низкоомную нагрузку (суммарное сопротивление подогревателей термопар около 80 Ом) выходной повторитель усилителя выполнен по каскадной схеме.

Блок термопар состоит из 4 термопар с целью получения высокой временной и кратковременной температурной стабильности. Две термопары В1, В2 осуществляют прямое преобразование переменного напряжения в постоянное, а две другие — обратное. Разница термо э. д. с. прямого и обратного преобразователей усиливается усилителем постоянного тока на микросхеме А1, А2 и подается на транзистор

выше. Входное сопротивление делителя 1 МОм. Частотная коррекция делителя осуществляется элементами С1...С4, R4.

Переключение резисторов делителя осуществляется реле К2, К3 сигналом, поступающим с блока управления ЕЯ2.070.063.

Реле К1, К4 осуществляют коммутацию сигнала на входе усилителя в режиме измерения коэффициента гармоник и напряжения.

Промежуточный делитель напряжения на резисторах R21...R26 с коэффициентом деления 1:10 и 1:100 предназначен для обеспечения измерения напряжения при уровнях входного сигнала от 1 до 100 мВ и от 1 до 100 В. Для получения хорошей частотной характеристики он выполнен низкоомным. Входное сопротивление делителя около 250 Ом. Коэффициент деления одной ступени — 20 дБ. Количество ступеней деления две. Точная установка коэффициента деления осуществляется подстроечными резисторами R23, R26. Частотная коррекция делителя осуществляется подстроечным конденсатором С15\*. Переключение пределов осуществляется реле К5 сигналами со схемы блока управления ЕЯ2.070.063.

#### 5.14. Усилитель измерительный ЕЯ2.002.029

5.14.1. Трехкаскадный усилитель напряжения на транзисторах V1...V3 обеспечивает усиление напряжения входного сигнала до уровня 100 мВ, необходимого для нормальной работы преобразователя среднеквадратических значений. Коэффициент усиления равен 20. Малая неравномерность амплитудно-частотной характеристики в рабочем диапазоне частот 20 Гц — 1 МГц и высокая стабильность коэффициента усиления обеспечивается глубокой отрицательной обратной связью по цепи R4, R5, R6. Подстройка коэффициента усиления каскада осуществляется резистором R5 в цепи отрицательной обратной связи усилителя.

Делитель напряжения на резисторах R12, R13, включенный на входе транзистора V3, служит для обеспечения работы преобразователя в диапазоне 10 дБ. Он обеспечивает коэффициент деления 1:3,162.

Активный RC-фильтр верхних частот на микросхеме А1 и элементах С8...С13, R15...R19 служит для обеспечения возможности измерения в цепях с большим уровнем сетевых помех и наводок. Частота среза фильтра 1000 Гц. Характеристика фильтра плоская, начиная с частоты среза. Крутизна спада частотной характеристики не менее 12 дБ на октаву.

поступающих на его вход импульсов, сформированных из входного сигнала за время длительности строб-импульса. Длительность строб-импульса (время счета) задается кварцевыми частотами.

На рис. 6 приведена структурная схема ЭСЧ, включающая следующие основные узлы:

усилитель, предназначенный для усиления входных сигналов;

формирователь, предназначенный для формирования усиленного входного сигнала в импульсы с крутыми фронтами;

умножитель частоты на 2, предназначенный для удвоения частоты входного сигнала, в диапазоне до 100 Гц;

переключатель, предназначенный для подключения входа селектора к выходу формирователя или умножителя;

селектор, предназначенный для пропускания сформированных из входного сигнала импульсов на вход счетного блока;

счетный блок, состоящий из трех последовательно соединенных пересчетных декад, предназначенный для подсчета числа импульсов, прошедших через селектор;

схема переполнения, предназначенная для формирования импульсов переполнения 3-й декады, используемых для переключения времени счета;

блок автоматики, предназначенный для формирования строб-импульса, импульсов переписи, сброса и блокировки;

кварцевый генератор, предназначенный для выдачи колебаний высокостабильной частоты 1 МГц;

блок делителей частоты, предназначенный для выдачи кварцеванных интервалов времени: 1, 10, 100 мс, 1 и 5 с;

автоматический переключатель пределов измерений, предназначенный для автоматического переключения времени счета, единиц измерения, десятичной точки и отключения ФНЧ с  $f_{cp} = 200$  кГц на  $f \geq 40$  кГц.

#### Устройство и работа составных частей ЭСЧ

##### 5.8. Блок автоматики ЕЯ2.070.064

5.8.1. Блок автоматики содержит:

входной усилитель;

формирователь;

умножитель частоты;

переключатель;

селектор;

схему автоматики;

схему фиксации частоты.



автоматически управляемый делитель с коэффициентом деления 1 : 3, сопряженный цепью управления с аналогичным делителем в преобразователе среднеквадратических значений;

активный RC-фильтр верхних частот с частотой среза 1000 Гц;

два активных RC-фильтра нижних частот с частотами среза 200 кГц и 1 МГц соответственно.

Дальнейшее усиление и преобразование сигнала производится в преобразователе среднеквадратического значения переменного напряжения в постоянный ток. Кроме вышеуказанных преобразований сигнала производится сужение динамического диапазона преобразователя. Происходит это следующим образом:

при значении входного сигнала до 0,3 мВ коэффициент передачи усилительного тракта переменного напряжения равен 3162, т. е. на выходе УПТ преобразователя напряжение равно 1 В. Это постоянное напряжение до поступления на цифровой вольтметр постоянного тока делится автоматическим управляемым делителем с коэффициентом деления равным 1 : 3,16. Таким образом, на вольтметре индицируется 0,3. При превышении входного сигнала 0,3 мВ происходит автоматическое переключение сопряженных делителей. В измерительном усилителе включается делитель переменного напряжения с коэффициентом деления 1 : 3,16, а в преобразователе коэффициент передачи делителя 1 : 3,16 становится равным 1. При таком алгоритме переключения делителей напряжение на входе преобразователя изменяется на 10 дБ, при изменении входного напряжения и напряжения на выходе преобразователя — на 20 дБ, чем достигается высокая линейность преобразования.

Измерения и индикация преобразованного напряжения производятся вольтметром постоянного тока.

Вспомогательный тракт включает в себя узлы преобразователей ЕЯ2.008.022, ЕЯ2.008.024 и блок управления ЕЯ2.070.063 и служит для обеспечения автоматической работы прибора в режимах измерения напряжения и коэффициента гармоник.

Каждый блок преобразователей ЕЯ2.008.022 и ЕЯ2.008.024 содержит по два канала преобразования переменного напряжения сигнала, снимаемого с определенного узла усилительного тракта, в сигналы постоянного тока, используемые для автоматического управления делителями напряжений.

Каждый канал содержит широкополосный усилитель переменного напряжения, мостовой выпрямитель, сумматор по-

Входной усилитель выполнен на транзисторах V2, V3, V4, V6, состоит из двух усилительных каскадов, разделенных эмиттерными повторителями.

Формирователь преобразует исследуемый сигнал в импульсы с крутыми фронтами и нормированной амплитудой и представляет собой триггер Шмитта, выполненный на D1.

Умножитель частоты предназначен для удвоения частоты входного сигнала на частотах до 100 Гц и обеспечивает сокращение времени измерения с 10 до 5 с.

Умножитель выполнен на микросхемах D2, D3. Удвоение частоты происходит за счет выделения из сигнала, прошедшего через формирователь, переднего и заднего фронтов.

Селектор представляет собой логическую схему «И» (микросхема D4.3, D4.4), на входы которой поступают сигналы с триггера счета и переключателя входных сигналов. Сигнал с выхода селектора подается на вход блока декад.

При частоте входного сигнала  $\leq 99,9$  Гц сигнал с умножителя через переключатель (D4.1, D4.2, D5) поступает на селектор. При частоте входного сигнала 100 Гц и выше на селектор поступает сигнал с формирователя.

Переключатель входных сигналов работает в автоматическом режиме.

Схема блока автоматики вырабатывает сигналы, управляющие работой узлов ЭСЧ в требуемой временной последовательности.

К этим сигналам относятся:

импульс сброса, устанавливающий пересчетные декады и делители частоты в исходные состояния перед началом каждого цикла счета;

импульсы переписи информации из пересчетных декад в регистры памяти;

строб-импульс, длительность которого определяет время счета;

импульс блокировки, устанавливающий триггер счета в «0» для предотвращения повторного запуска триггера до окончания цикла измерения;

Принципиальная схема блока автоматики представлена в приложении.

Строб-импульс, сформированный триггером времени счета (D6), задним фронтом запускает генератор блокировки (D8) и генератор переписи (D7). Импульс блокировки задним фронтом запускает генератор сброса (D10). Генераторы блокировки, переписи и сброса выполнены по схеме ждущего мультивибратора.

Сигнал с выхода генератора блокировки подается на

установочный R-вход триггера времени счета, препятствуя тем самым повторному запуску триггера до окончания цикла измерения.

Цикл измерения складывается из времени счета и длительности импульсов блокировки и сброса.

Он составляет примерно 0,5 с для частот от 1 кГц и выше, 2 с — для частот от 100 до 999 Гц, 7 с — для частот 99,9 Гц и ниже.

Время индикации определяется периодом следования импульсов переписи.

Схема фиксации частоты собрана на микросхемах D8.3, D8.4, D9.

Фиксация частоты осуществляется установкой в «0» триггера счета D6 после окончания счета и при подаче лог. «1» на вывод 9 микросхемы D9. Триггер счета не может быть открыт по входу до тех пор, пока на вывод 9 микросхемы D9 не будет подан лог. «0».

### 5.9. Блок декад ЕЯ2.208.103

5.9.1. Блок декад содержит:

три последовательно соединенные пересчетные декады; схему переполнения;

схему индикации;

регистр памяти.

Блок декад выполняет следующие функции:

подсчет числа импульсов, прошедших через селектор за время действия строб-импульса;

регистрацию результата измерения на цифровом табло прибора;

выдачу импульсов переполнения для автоматического переключения пределов измерения;

выдачу информации о значении измеряемой частоты в коде 1-2-4-8 для управления элементами режекторного усилителя.

### 5.10. Переключатель пределов электронный ЕЯ2.609.008

5.10.1. Переключатель пределов электронный включает: кварцевый генератор;

делители частоты;

схему переключения пределов.

Кварцевый генератор выполнен на микросхеме ДЗ и выдает сигнал 1 МГц, который поступает на делитель частоты.

Блок делителей частоты содержит 6 декадных делителей и 1 делитель на 5 и предназначен для формирования меток времени, задающих время счета прибора.

Вольтметр состоит из следующих узлов:

усилитель ЕЯ2.002.030;

усилитель измерительный ЕЯ2.002.029;

преобразователь ЕЯ2.206.143;

цифровой вольтметр постоянного тока — аналогово-циф-

ровой преобразователь ЕЯ2.206.163 (АЦП);

преобразователь ЕЯ2.008.022;

преобразователь ЕЯ2.008.024;

блок управления ЕЯ2.070.063.

В схеме вольтметра можно выделить два тракта:

основной — измерительный;

вспомогательный — автоматика.

Рассмотрим устройство и назначение основных узлов измерительного тракта. В этот тракт входят:

усилитель ЕЯ2.002.030;

усилитель измерительный ЕЯ2.002.029;

преобразователь ЕЯ2.206.143;

АЦП ЕЯ2.206.163.

Усилитель ЕЯ2.002.030 состоит из частотнокорректированного, автоматически управляемого входного делителя (с коэффициентом деления 1:1 при измерении напряжений от 0,1 до 100 мВ и 1:1000 при измерении напряжений от 0,1 до 100 В) и двух ступеней усиления, разделенных промежуточным делителем.

После входного делителя сигнал усиливается широкополосным прецизионным усилителем с коэффициентом усиления  $K=3,162$  и неравномерностью АЧХ в диапазоне 20 Гц—2 МГц менее 0,2%.

Усиленный сигнал, в зависимости от его величины, делится промежуточным автоматическим делителем с коэффициентом деления 1:1, 1:10, 1:100 и усиленный в 5 раз последующим широкополосным усилителем, поступает на измерительный усилитель ЕЯ2.002.029.

Измерительный усилитель осуществляет дальнейшее усиление сигнала, а также ограничение полосы пропускания с помощью фильтра верхних частот (включается по желанию оператора) и фильтров нижних частот (включаются автоматически в зависимости от частоты сигнала). Одновременно в этом тракте производится сужение динамического диапазона выходного сигнала, поступающего на вход преобразователя среднеквадратического значения переменного напряжения в постоянный ток.

Для выполнения перечисленных функций в блоке измерительного усилителя имеются следующие узлы:

широкополосный усилитель с коэффициентом усиления  $K=20$ :

Структурная схема трехсекционного режекторного усилителя

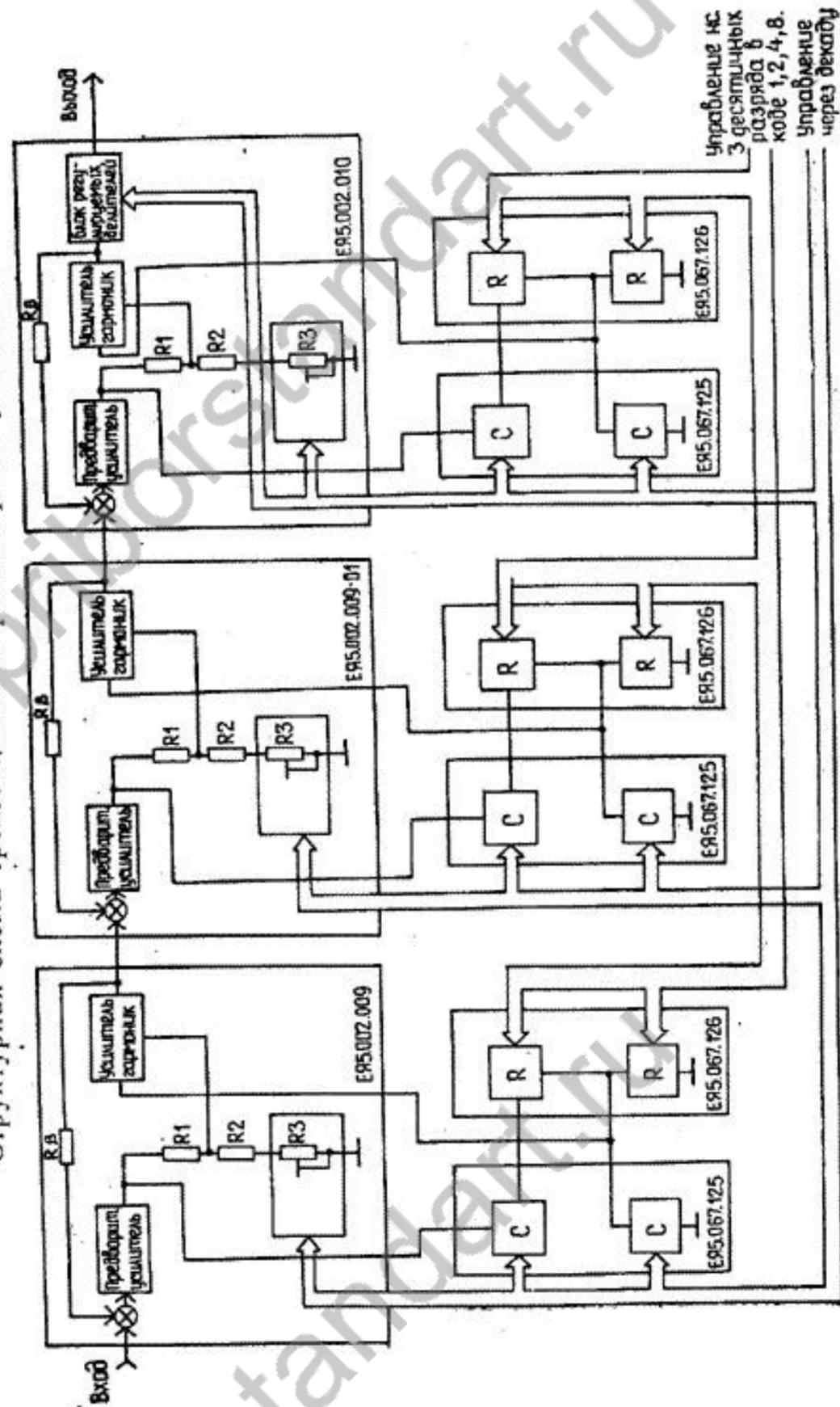


Рис. 7.

Матрица С представляет собой набор конденсаторов, переключаемых частотомером в соответствии с пределами измерения частотомера.

Синхронно с конденсаторами переключаются регулируемые резисторы активного плеча моста Вина (R3). С помощью этих резисторов осуществляется точная балансировка моста Вина на каждом частотном пределе.

Переключение резисторов и конденсаторов в матрицах R и С осуществляется с помощью герконовых реле, а переключение резисторов R3 — с помощью реле.

Матрицы R и С во всех трех секциях идентичны. Схемные решения усилительных секций близки друг к другу. Предварительный усилитель каждой секции представляет собой усилитель на транзисторах V1...V4 с глубокой обратной связью с выходным каскадом, построенным по схеме повторителя Уайта. Такое решение обеспечивает незначительные нелинейные искажения усилителя.

Усилитель гармоник в режекторных усилителях ЕЯ5.002.009 и ЕЯ5.002.009-01 выполнен на транзисторах V5...V8. На входе усилителя гармоник включен каскад на полевом транзисторе с целью обеспечения режима холостого хода для моста Вина. Для исключения прохождения сигнала 1-й гармоники на вход режекторного усилителя по цепи обратной связи, в цепь обратной связи включен повторитель на транзисторе V9. Минимальный уровень искажений в усилителе ЕЯ5.002.009 устанавливается с помощью резистора R8.

Для регулировки номинальных уровней выходного напряжения режекторного усилителя на выходе усилителя ЕЯ2.002.010 включен набор управляемых частотомером делителей на регулируемых резисторах R39...R43. Переключение этих делителей осуществляется синхронно с переключением конденсаторов матрицы С.

Номинальный суммарный коэффициент усиления в полосе прозрачности всего режекторного усилителя составляет 10. Номинальное выходное напряжение в полосе прозрачности 1 В. С выхода режекторного усилителя напряжение высших гармоник поступает на цифровой вольтметр среднеквадратических значений.

## 5.12. Цифровой вольтметр среднеквадратических значений с автоматическим переключением пределов измерений

5.12.1. Вольтметр прибора измеряет среднеквадратическое значение напряжения переменного тока. На рис. 8. приведена структурная схема вольтметра.

Структурная схема цифрового вольтметра

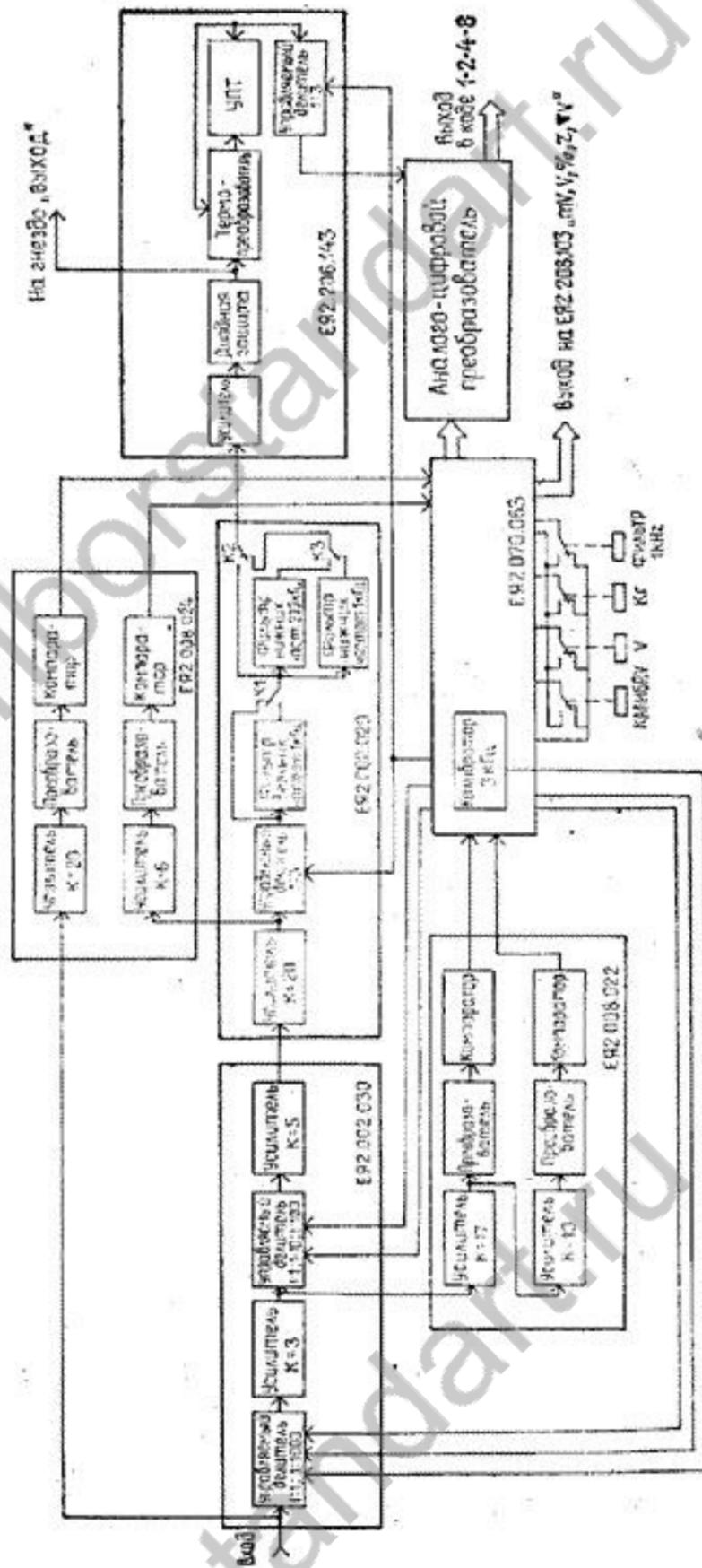


Рис. 8.

Делители частоты (микросхемы D7, D11, D13, D15, D17, D19, D23) последовательно осуществляют деление частоты опорного сигнала. С выходов указанных микросхем через вентили D10 снимаются сигналы частотой 1 кГц, 100, 10, 1 и 0,2 Гц, управление вентилями осуществляется схемой автоматического переключателя.

Схема автоматического переключателя имеет 5 устойчивых состояний и управляется импульсами переполнения и кодом старшего разряда ЭСЧ (ЗР1П, ЗР2П, ЗР4П, ЗР8П).

Схема обеспечивает измерение частоты на пяти пределах:

- |                          |                                    |
|--------------------------|------------------------------------|
| 1 предел — 20,0—99,9 Гц  | $t_1 \text{ сч} = 5 \text{ с};$    |
| 2 предел — 100—999 Гц    | $t_2 \text{ сч} = 1 \text{ с};$    |
| 3 предел — 1,00—9,99 кГц | $t_3 \text{ сч} = 0,1 \text{ с};$  |
| 4 предел — 10,0—99,9 кГц | $t_4 \text{ сч} = 0,01 \text{ с};$ |
| 5 предел — 100—999 кГц   | $t_5 \text{ сч} = 1 \text{ мс}.$   |
- 5-й предел имеет два поддиапазона:  
 1 поддиапазон — 100 — 159 кГц;  
 2 поддиапазон — 160 — 200 кГц.

### 5.11. Трехсекционный режекторный усилитель с цифровой настройкой

5.11.1. Операцию исключения первой гармоники из исследуемого сигнала выполняет 3-секционный режекторный усилитель с цифровым управлением.

Структурная схема этого усилителя представлена на рис. 7.

Усилитель состоит из 3 близких по схемному решению секций.

Каждая секция представляет собой режекторный усилитель с глубокой обратной связью, в прямую цепь которого включен мост Вина. Усилительная часть режекторного усилителя состоит из предварительного усилителя и усилителя гармоник. Между ними включен мост Вина. Активная часть моста Вина в каждой секции образована плечами R1 и R2+R3. Реактивная часть состоит из матрицы сопротивлений (режекторный фильтр ЕЯ5.067.126) и матрицы конденсаторов (режекторный фильтр ЕЯ5.067.125). Перестройка частоты квазирезонанса режекторного усилителя осуществляется цифровым способом. Для реализации цифровой настройки матрица R выполнена в виде набора резисторов, образующих 3 десятичных разряда, каждый из которых в свою очередь набран из четырех резисторов в коде 1, 2, 4, 8. Управление всеми резисторами осуществляется электронно-счетным частотомером.

Показания частотомера прибора С6-8 на табло ЧАСТОТА	ЛОГИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ																ФИКСАЦИЯ ВИП ЧАСТОТЫ
	Разряд 3			Разряд 2			Разряд 1			«k»	«КОНТ-РОЛЬ 50 kHz»	«КОНТ-РОЛЬ 50 kHz»					
	1	2	4	8	1	2	4	8	1				2	4	8		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
888 Hz	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1
2,22 kHz	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
44,4 kHz	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
111 kHz	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1

Примечание. Нажаты кнопки Кг и ФИКСАЦИЯ ЧАСТОТЫ переключателя РОД РАБОТЫ, тумблер «КОНТРОЛЬ 50 kHz» не включен.

(пропорциональным опорному напряжению) происходит до тех пор, пока напряжение на С2 не станет равным нулю. Время разряда конденсатора С2 пропорционально значению входного напряжения АЦП и определяет второй такт интегрирования.

В течение второго такта интегрирования счетчик импульсов D6—D8 подсчитывает число счетных импульсов на выходе ГСИ. Полученное число, пропорциональное входному напряжению АЦП, является выходным цифровым сигналом.

Начало измерения совпадает с задним фронтом выходного импульса счетчика D5 (импульс СБРОС), на вход которого через усилитель-формирователь V6, V10 подается напряжение синхронизации частотой 50 Гц.

Первый такт интегрирования формируется управляющим триггером D4-2, D4-3. Переключение управляющего триггера производится импульсом СБРОС с выхода D5 через конденсатор С10 и тысячным импульсом с выхода D8 через конденсатор С11. Вывод 3 управляющего триггера D4-2, D4-3 управляет ключом входного сигнала АЦП (контакты 2, 3, 1 микросхемы D1).

Второй такт интегрирования формируется измерительным триггером D2-2, D2-3 и микросхемой D2-1. Переключение измерительного триггера производится импульсом с 3 вывода управляющего триггера (практически одновременно с импульсом СБРОС) и импульсами или с 0-компаратора А2 через V11, D3-4, или старшего разряда счетчика импульсов D9 через конденсатор С9 (ПЕРЕГРУЗКА). Вывод 6 измерительного триггера D2-2, D2-3 управляет работой генератора счетных импульсов D3-1, D3-2, D3-3, ключами автоматической коррекции дрейфа нуля (контакты 13, 12, 14 и 6, 5, 7 микросхемы D1), а также через конденсатор С6 работой одновибратора D4-1, D4-4. Импульс с выхода 0-компаратора переключает измерительный триггер, после чего прекращается генерация счетных импульсов. Практически одновременно, импульсом СОПРОВОЖДЕНИЕ с вывода 11 одновибратора D4-1, D4-4 производится запись кода числа подсчитанных импульсов в память дешифраторов D10—D13.

Транзисторная сборка V4, стабилитрон V2 предназначены для получения стабилизированного напряжения для питания светодиодных индикаторов D14—D17.

Переключение запятой осуществляется от схемы переключения запятой на блоке управления.

## 5.17. Блок управления ЕЯ2.070.063

5.17.1. Блок управления служит для обеспечения работы прибора в режимах V, Kг, КАЛИБР. V, КАЛИБР. Kг.

Сигналы управления представляют собой постоянные потенциальные уровни ЛОГ. «0» или ЛОГ. «1», вырабатываемые схемой в зависимости от режима работы, установленного переключателем рода работ S1. Эти постоянные уровни управляют работой ключевых и релейных схем, подключающих необходимые схемы прибора.

В блоке управления вырабатываются сигналы управления работой входных делителей напряжения вольтметра при работе в режимах V, Kг, сигналы управления включением фильтров ФВЧ, ФНЧ-1, ФНЧ-2, калибровочный сигнал для калибровки прибора в режимах вольтметра и измерения Kг, сигналы управления запятыми цифрового индикатора В2-29, сигналы управления индикацией V, mV, %, Z,  $\nabla$  V.

Рассмотрим работу схемы в перечисленных режимах.

В режиме V на вход микросхемы D4 подается сигнал ЛОГ. 1, при этом ключ D4 срабатывает и включает реле K1, подключающее вход вольтметра ко входному гнезду прибора. При этом на входе инвертора D3.3. присутствует сигнал ЛОГ. 0, а на выходе D3.3 сигнал ЛОГ. 1, включающий через ключ микросхемы D2 лампочку индикации V на плате ЕЯ2.208.103. Если сигнал, подаваемый на вход вольтметра менее 100 мВ, то на входе инвертора D1.2. присутствует сигнал ЛОГ. 0. При этом на выходе элемента D1.2 сигнал ЛОГ. 1, который подается на инвертор D1.4 и элемент 2И-НЕ D1.8. Сигнал ЛОГ. 0, снимаемый с инвертора D1.4, выключает ключ микросхемы D2 и через него реле K3, осуществляющее переключение делителя 1 : 1000.

В то же время на второй вход элемента D1.3 в режиме V с инвертора D1.1 подается сигнал ЛОГ. 1, в результате на выходе инвертора D3.1 имеется сигнал ЛОГ. 1, который через ключ микросхемы D2 включает реле K2 на плате ЕЯ2.002.030, осуществляющее подключение делителя в положение 1 : 1 ко входу усилителя. Кроме того, сигнал ЛОГ. 1 с выхода D3.1 подается на один из выходов D3.2, на второй вход с переключателя S1 подается сигнал ЛОГ. 1, в результате на вход микросхемы D3.4 поступает сигнал ЛОГ. 0, на выходе элемента D3.4 появляется сигнал ЛОГ. 1, который включает ключ микросхемы D2 и через него подключает лампочку индикации «m» на плате ЕЯ2.208.103. В режиме V лампочка индикации «V» включена постоянно сигналом ЛОГ. 1 инвертора D3.3.

10.2.2.3. После установления показаний прибора отсчитать по табло Kг, V напряжение исследуемого сигнала. Допускается изменение показаний цифрового отсчетного устройства на плюс-минус единицу младшего разряда.

10.2.2.4. При измерениях в цепях с наличием фона и наводок при частотах больше 2 кГц следует включать ФВЧ с частотой среза 1 кГц, нажав кнопку «ФИЛЬТР 1 кГц».

10.2.2.5. Периодически, но не реже чем через два часа непрерывной работы прибора, необходимо проверять калибровку вольтметра в режиме КАЛИБР. V и, при необходимости, производить калибровку в соответствии с п. 10.1.2.

## 10.3. Дистанционное управление режимами работы Kг, V и вывод информации в коде

10.3.1. Подготовить прибор к проведению измерений в соответствии с п. 10.1.

10.3.2. Установить кнопки переключателя РОД РАБОТЫ в ненажатое положение.

10.3.3. Соединить потребитель информации или объект, осуществляющий дистанционное управление прибором С6-8, с прибором С6-8 через разъем «ВЫВОД Kг, V и f В КОДЕ» (ответная часть этого разъема имеется в комплекте комбинированном).

10.3.4. Включение режима Kг осуществляется подачей на контакт 30 логической «1», а на контакт 28 логического «0» разъема ВЫВОД Kг, V и f В КОДЕ».

Включение режима V осуществляется подачей на контакт 30 логического «0», а на контакт 28 логической «1» разъема «ВЫВОД Kг, V и f В КОДЕ».

10.3.5. Правильность вывода информации в коде можно проверить с помощью табл. 6 и табл. 7.

мо немедленно уменьшить напряжение исследуемого сигнала или отключить кабель от разъема ВХОД прибора.

10.2.1.3. После установления показаний прибора отсчитать по табло Кг, V коэффициент гармоник, по табло ЧАСТОТА частоту исследуемого сигнала. Допускается изменение показаний цифровых отсчетных устройств на плюс-минус единицу младшего разряда.

Табло Vвх., Кг калибр. при этом высвечивает значения пределов напряжения, в которых находится напряжение исследуемого сигнала.

10.2.1.4. Для исключения коммутационных помех частотомера (изменения показаний в младшем разряде) необходимо зафиксировать показания измеренной частоты, нажав кнопку ФИКСАЦИЯ ЧАСТОТЫ переключателя РОД РАБОТЫ.

При переходе на другие частоты кнопку ФИКСАЦИЯ ЧАСТОТЫ установить в ненажатое состояние.

10.2.1.5. На частотах  $(100 \pm 1)$  Гц;  $(1,00 \pm 0,01)$  кГц;  $(10,0 \pm 0,1)$  кГц;  $(100 \pm 1)$  кГц при измерении Кг возможна неустойчивая работа автоматики частотомера, которая обеспечивает автоматический выбор времени счета. Для обеспечения устойчивой работы частотомера необходимо изменить частоту исследуемого сигнала на плюс-минус единицу младшего разряда.

10.2.1.6. Искажения можно наблюдать на экране осциллоскопа, подключив его к разъему ВЫХОД прибора.

10.2.1.7. При измерениях в цепях с наличием наводок и фона при частотах больше 2 кГц следует включать фильтр верхних частот (ФВЧ) с частотой среза 1 кГц, нажав кнопку «ФИЛЬТР 1 кГц».

10.2.1.8. Периодически, но не реже чем через каждые два часа непрерывной работы прибора, необходимо проверять калибровку в режиме Кг и, при необходимости, производить калибровку в соответствии с п. 10.1.3.

## 10.2.2. Измерение напряжения

10.2.2.1. Нажать кнопку V переключателя РОД РАБОТЫ. Остальные кнопки не нажаты.

10.2.2.2. Подать на разъем ВХОД прибора исследуемый сигнал с помощью кабеля, входящего в комплект комбинированный.

Примечание. Напряжение исследуемого сигнала не должно превышать 110 В.

Таким образом, схема устанавливается в режим максимальной чувствительности и на световом табло индицируется значение mV. При появлении на входе прибора напряжения 1 мВ и выше компаратор канала 1 мВ на плате преобразователя ЕЯ2.008.022 срабатывает и на входе 1 микросхемы D8.2 появляется сигнал ЛОГ. 1. В то же время на втором входе элемента 2И присутствует сигнал ЛОГ. 1 с переключателя S1. В результате на выходе инвертора D11.2 появляется сигнал ЛОГ. 1, который включает ключ микросхемы D6 и через него реле К5 делителя напряжения 1:10 на плате усилителя ЕЯ2.002.030.

Если напряжение входного сигнала превысит 10 мВ, то сработает компаратор канала 10 мВ на той же плате преобразователя ЕЯ2.008.022 и на входе 4 микросхемы D6 появится сигнал ЛОГ. 1, включающий ключ и через него реле К6 на плате усилителя ЕЯ2.002.030.

При увеличении напряжения сигнала до 100 мВ и выше сработает компаратор канала 100 мВ на плате преобразователя ЕЯ2.008.024 и на одном входе микросхемы D1.2 блока управления появится сигнал ЛОГ. 1, а на другом входе микросхемы D1.2 в это время присутствует сигнал ЛОГ. 1, в результате на выходе инвертора D1.4 появится сигнал ЛОГ. 1, ключ микросхемы D2 откроется и включит реле К3, управляющее работой делителя 1:1000. В результате этого входной сигнал ослабится в 1000 раз, напряжение на входе компараторов каналов 1 и 10 мВ уменьшится до уровня ниже меньшего опорного напряжения и компараторы включат реле К5, К6 на плате усилителя. При этом сигнал ЛОГ. 0 с выхода элемента D1.2 поступает на один из выходов D1.3, а затем с выхода инвертора D3.1 поступает на один из входов D3.2 и появится на выходе элемента D3.4, в результате ключ микросхемы D2 закроется и на табло индикации выключится знак «m» и будет индицироваться «V».

При дальнейшем увеличении входного напряжения до 1 В и выше снова сработает компаратор канала 1 мВ и схема управления включит реле К5 и сигнал ослабится в 10 раз. При уровне сигнала 10 В и выше сработает компаратор канала 10 мВ и включится реле К6, при этом входное напряжение будет ослаблено в  $10^5$  раз.

При уменьшении напряжения входного сигнала происходит последовательное выключение компараторов и схема приходит в исходное состояние.

На микросхемах D9, D10, транзисторе V9 собран калибратор, генерирующий напряжение прямоугольной формы, час-

готовой близкой к 3000 Гц с высокой временной и температурной стабильностью. Он представляет собой автоколебательный мультивибратор, запускаемый схемой управления на элементах D5.1, D7, D8.1. Частота импульсов определяется элементами C2, R15, каскад на транзисторе микросхемы D10.2 и транзисторе V10. служит для усиления мощности импульсного напряжения, подаваемого на параметрический стабилизатор напряжения на стабилитроне V11 и резисторе R22.

Для обеспечения максимальной температурной стабильности генерируемого напряжения ток через стабилитрон выбран равным 10 мА. Выходное импульсное напряжение 4,5 В делится стабильным делителем на резисторах R23...R25. Напряжение, снимаемое для калибровки вольтметра и для калибровки прибора в режиме измерения гармоник, 250 мВ.

Калибратор включается в режиме КАЛИБР. V подачей с переключателя S1 на вход элемента D7.2 напряжения ЛОГ. 1 и в режиме Кг при подаче на входы элемента D5.1 напряжения ЛОГ. 0, т. е. при отсутствии сигнала на входе прибора в режиме измерения коэффициента гармоник прибор автоматически включается в режим калибровки по коэффициенту гармоник.

На микросхемах D13, D14, D15 собрана схема управления переключения запятой цифрового вольтметра постоянного тока в режиме V и Кг.

### 5.18. Преобразователь ЕЯ2.008.022

5.18.1. Преобразователь является одним из узлов автоматического переключателя пределов вольтметра. Он обеспечивает получение двух постоянных сигналов, необходимых для выработки сигналов управления на включение промежуточного делителя 1 : 10, 1 : 100 на плате усилителя измерительного ЕЯ2.002.030.

Схема преобразователя состоит из двух идентичных каналов.

Два трехкаскадных усилителя на транзисторах V2, V4, V6 и V3, V5, V7 служат для усиления сигнала до уровня, необходимого для работы мостового выпрямителя на диодах V8...V11. Коэффициент усиления около 200.

Частотный диапазон усилителя 20 Гц — 1 МГц с неравномерностью  $\pm 1\%$ .

Коррекция амплитудно-частотной характеристики усилителей осуществляется элементами C6...C9, R17. Мостовой

## 10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 10.1. Подготовка к проведению измерений

10.1.1. Включить тумблер СЕТЬ (кнопка КАЛИБР. V нажата) и, убедившись, что засветились табло Кг, V и ЧАСТОТА цифровых отсчетных устройств прибора, обеспечить самопрогрев прибора в течение 15 мин.

10.1.2. Нажать кнопку КАЛИБР. V переключателя РОД РАБОТЫ. Проверить работоспособность вольтметра прибора. Критерием нормальной работы вольтметра является возможность откалибровать прибор в режиме КАЛИБР. V.

Откалибровать вольтметр прибора в режиме КАЛИБР. V, установив на табло Кг, V показание «1000 mV» с помощью шлица КАЛИБР. V.

10.1.3. Нажать кнопку Кг переключателя РОД РАБОТЫ. Проверить работоспособность прибора в режиме измерения коэффициента гармоник (Кг). Критериями нормальной работы прибора в режиме Кг являются:

- возможность откалибровать прибор в режиме Кг;
- высвечивание на табло Vвх., Кг калибр. калибровочного значения коэффициента гармоник «8,00%»;
- высвечивание на табло ЧАСТОТА частоты сигнала встроенного калибратора (3,00 кГц  $\pm$  0,40 кГц).

Откалибровать прибор в режиме Кг, установив на табло Кг, V показание «8,00%» с помощью шлица КАЛИБР. Кг.

10.1.4. Проверить работоспособность частотомера прибора в режиме Кг. Критерием нормальной работы частотомера является высвечивание на табло ЧАСТОТА показания «50,0 kHz» при установке тумблера «КОНТРОЛЬ 50 kHz» в верхнее положение.

10.1.5. Установить тумблер «КОНТРОЛЬ 50 kHz» в нижнее положение.

### 10.2. Проведение измерений

#### 10.2.1. Измерение коэффициента гармоник и частоты

10.2.1.1. Нажать кнопку Кг переключателя РОД РАБОТЫ. Остальные кнопки не нажаты.

10.2.1.2. Подать на разъем ВХОД прибора исследуемый сигнал с помощью кабеля, входящего в комплект комбинированный.

Примечание. Напряжение исследуемого сигнала не должно превышать 100 В. При превышении напряжения исследуемого сигнала 120 В и высвечивании на табло Vвх., Кг калибр. надписи «ПЕРЕГР.» необходи-

Продолжение табл. 5

Наименование органов управления и присоединения	Назначение	Исходное положение
	метру в режиме ЗАПУСК ВНЕШ. 4. Для подачи сигналов дистанционного электронного управления включением (выключением) режимов Кг или V.	
* 2А держатель предохранителя	Для подключения сетевого предохранителя	Предохранитель установлен
* 220 В 50 Hz 140 В·А разъем	Для подключения сетевого кабеля	Сетевой кабель не подключен
*  клемма (зажим)	Для подключения к шине защитного заземления (зануления)	Зажим соединен с заземляющей шиной при использовании шнура соединительного с двухполюсной вилкой
* ЗАПУСК ВНУТР. ВНЕШ. тумблер	Для включения требуемого запуска цифрового вольтметра	В положении ВНУТР.
* «КОНТРОЛЬ 50 kHz» тумблер	Для включения частотомера в режим самопроверки	Выключен
** КАЛИБР. V шлиц под отвертку	Для калибровки прибора в режиме КАЛИБР. V	

Примечания: 1. \* — расположены на задней панели прибора.  
2. \*\* — расположен на верхней крышке прибора.

выпрямитель на диодах V8 — V11 служит для выпрямления переменного напряжения. Последующее суммирование положительной и отрицательной полуволн выпрямленного напряжения и последующее его усиление производится микросхемой A2. Коэффициент усиления усилителя-сумматора — 4.

Фильтрами C15, C20, R32, R33 производится фильтрация переменной составляющей выпрямленного напряжения. Постоянная составляющая напряжения с выхода сумматора подается на вход компаратора на микросхеме A3 (вывод 10). На вход 9 микросхемы с резисторов R51, R52 подается опорное напряжение около 0,5 В.

При входном сигнале 1 мВ и выше выпрямленное напряжение становится больше опорного, компаратор срабатывает и напряжение на его выходе становится равным +10 В. Дальнейшее его преобразование производится схемой блока управления ЕЯ2.070.063.

Усилитель канала 10 мВ, 10 В на транзисторах V3, V5, V7 имеет коэффициент усиления 18. Мостовой выпрямитель напряжения сигнала собран на диодах V12...V15. На микросхеме A2 собран усилитель-сумматор с коэффициентом усиления — 4, на микросхеме A4 — компаратор. При входном сигнале 10 мВ и выше выпрямленное напряжение становится больше опорного и на входе 10 компаратора A4 появится постоянное напряжение более 0,5 В, компаратор сработает и на его выходе появится напряжение +10 В, которое поступит на схему блока управления для последующего преобразования в сигналы управления включением реле промежуточного делителя напряжения 1 : 100, расположенного на плате ЕЯ2.002.030.

#### 5.19. Преобразователь ЕЯ2.008.024

5.19.1. Преобразователь обеспечивает получение двух сигналов управления: сигнала на переключение входного делителя 1 : 1000 и сигнала на переключение делителей системы ограничения динамического диапазона преобразователя.

Входной усилитель на транзисторах V3, V5, V7 служит для усиления сигнала 100 мВ и выше. Коэффициент усиления его 20. Частотный диапазон усилителя 20 Гц — 1 МГц. Коррекция амплитудно-частотной характеристики усилителя осуществляется емкостью C9. Резистивный делитель напряжения R1, R2 и диоды V1, V2 представляют собой схему защиты полевого транзистора V3 от пробоя при напряжениях входного сигнала от 10 до 100 В.

На диодах V9...V16 собраны два мостовых выпрямителя

переменного напряжения. На микросхемах А1, А2 собраны схемы усилителей-сумматоров с коэффициентом усиления 4. На микросхемах А3, А4 собраны компараторы напряжения.

Трехкаскадный усилитель на транзисторах V4, V6, V8 служит для усиления сигнала 30 мВ. Коэффициент усиления 36. Частотный диапазон 20 Гц — 1 МГц. Коррекция амплитудно-частотной характеристики осуществляется емкостью С10.

### 5.20. Блок питания

5.20.1. Блок питания работает от сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 4,4)$  В, частотой  $(50 \pm 0,5)$  Гц с характеристиками, приведенными в табл. 4 и состоит из блоков стабилизаторов ЕЯ3.233.147 и ЕЯ3.233.148.

Таблица 4

Выходное напряжение, В	Ток нагрузки, А	Нестабильность в %, при		Напряжение переменной составляющей, мВ, не более
		изменении напряжения питающей сети на +10%	изменении $t$ на 10°C	
+5	3,0	$\pm 1,0$	$\pm 0,3$	50,0
+12,6	0,3	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	0,12
-12,6	0,3	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	0,12
+12,6	0,2	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	1,0
+15	0,1	$\pm 0,1$	$\pm 0,3$	0,05
-15	0,1	$\pm 0,1$	$\pm 0,3$	0,05
+27	0,18	$\pm 0,1$	$\pm 0,3$	0,1
-27	0,18	$\pm 0,1$	$\pm 0,3$	0,1

В состав блока стабилизаторов ЕЯ2.233.147 входит три стабилизированных источника питания ( $\pm 27$ ;  $\pm 15$ ;  $\pm 12,6$  В), представляющих собой полупроводниковые стабилизаторы компенсационного типа с последовательно включенным регулирующим элементом.

Источники питания состоят из выпрямителей с С-фильтрами (V...V4, С...С4; V5...V8, С5...С7; V9, V10, С8...С10) регу-

Наименование органов управления и присоединения	Назначение	Исходное положение
СЧЕТ индикаторная лампочка	Для индикации о нормальной работе автоматки частотомера	
ВХОД разъем	Для подачи исследуемого сигнала	К разъему ничего не подключено
КАЛИБР. Кг шлиц под отвертку	Для калибровки прибора в режиме Кг	Среднее
РОД РАБОТЫ кнопочный переключатель	1. Для включения одного из режимов работы; КАЛИБР. V — калибровка вольтметра; V — измерение напряжения; Кг — измерение коэффициента гармоник	Кнопка КАЛИБР. V нажата, остальные кнопки не нажаты
СЕТЬ тумблер	2. Для включения (выключения) фильтра верхних частот (ФВЧ) «ФИЛЬТР 1 kHz».	Выключен
ВЫХОД разъем	3. Для включения (выключения) схемы ФИКСАЦИЯ ЧАСТОТЫ. Для включения (выключения) прибора	К разъему ничего не подключено
* ВЫВОД Кг, V и f В КОДЕ разъем	Для подключения, например, осциллоскопа, позволяющего наблюдать форму исследуемого сигнала в режиме V и форму сигнала без первой (основной) гармоники в режиме Кг	
	1. Для вывода информации в параллельном коде 1, 2, 4, 8 о результатах измерения: коэффициента гармоник; напряжения; частоты.	
	2. Для вывода сигналов, свидетельствующих о включении режимов «КОНТРОЛЬ 50 kHz» и ФИКСАЦИЯ ЧАСТОТЫ	
	3. Для подачи внешнего запускающего импульса цифровому вольт-	

блок стабилизаторов напряжения ЕЯ2.233.148;

В правом отсеке расположены:

блок декад ЕЯ2.208.103;

блок автоматики ЕЯ2.070.064;

переключатель пределов электронный ЕЯ2.609.008;

усилители режекторные ЕЯ5.002.009, ЕЯ5.002.009-01, ЕЯ5.002.010;

фильтр режекторный ЕЯ5.067.125 (три платы);

фильтр режекторный ЕЯ5.067.126 (три платы);

В среднем отсеке расположен АЦП, силовой трансформатор, крупногабаритные конденсаторы и диоды блока питания.

Все узлы выполнены на печатных платах. Электрические соединения плат осуществляются с помощью базовой печатной платы через разъемы.

5.21.2. Расположение и назначение органов управления приведены в табл. 5.

#### ВНИМАНИЕ!

В связи с постоянной работой по совершенствованию прибора, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, неотраженные в настоящем издании.

## 6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1. На передней панели прибора нанесено наименование и обозначение прибора, на задней панели — заводской порядковый номер и год его изготовления.

6.2. Прибор пломбируется при помощи уплотнительной замазки, наносимой на винты, крепящие боковые стенки корпуса. Перед пломбированием предварительно стопорятся пружины, крепящие верхнюю и нижнюю крышки прибора. Винты стопорения расположены в задней части прибора под боковыми крышками.

## 7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1. Вынуть прибор из упаковочной тары, освободить от упаковочных материалов, внешним осмотром убедиться, что нет механических повреждений.

7.2. Если прибор находился в климатических условиях, не соответствующих рабочим условиям эксплуатации, его

необходимо выдержать в течение 6 часов в условиях, указанных в п. 13.2.1 в выключенном состоянии.

7.3. Нормальная работа прибора обеспечивается при соответствии внешних условий рабочим условиям эксплуатации прибора, а также при отсутствии на рабочем месте ударов и вибраций. Питающая сеть не должна иметь резких изменений напряжения, рядом с рабочим местом не должно быть источников сильных электромагнитных полей.

7.4. Во время работы прибора запрещается устанавливать его на (или под) другие включенные приборы, являющиеся источником тепла.

7.5. Во время работы прибора необходимо обеспечивать свободный приток и отток воздуха через вентиляционные отверстия в верхней и нижней крышках прибора.

## 8. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. По требованиям электробезопасности прибор относится к классу защиты 01.

8.2. К работе с прибором допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами.

8.3. Перед включением прибора и до присоединения его к другим приборам необходимо зажим защитного заземления ⊕ соединить с земляной шиной помещения, а отсоединение зажима ⊕ допускается только после всех отсоединений и выключения прибора.

Если по условиям эксплуатации защитное заземление выполнить нельзя, следует предусмотреть особые меры предосторожности при работе с прибором.

При использовании шнура соединительного с трехполюсной вилкой, защитное заземление выполняется автоматически включением вилки в сеть.

8.4. При проведении измерений, при обслуживании и ремонте, в случае использования прибора совместно с другими приборами или включении его в состав установок, необходимо выравнивать потенциалы корпусов, соединив их между собой.

8.5. При работе с включенным прибором, открытым для проведения ремонта отдельных узлов, необходимо принимать меры предосторожности, так как внутри прибора на контактах сетевого разъема, на контактах выключателя сети (тумблер СЕТЬ), на выводах трансформатора имеется напряжение 220 В.

## 9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

9.1. При использовании шнура соединительного с двухполюсной вилкой, соединить зажим защитного заземления  $\oplus$ , расположенный на задней панели прибора, с земляной шиной помещения.

9.2. Установить органы управления в положения, приведенные в табл. 5.

9.3. Подключить кабель питания из комплекта комбинированного, входящего в состав изделия, к разъему 220 V 50 Hz 140 V·A и включить его в сеть.

### ВНИМАНИЕ!

Запрещается подавать на разъем ВХОД исследуемое напряжение до включения тумблера СЕТЬ.

Таблица 5

Наименование органов управления и присоединения	Назначение	Исходное положение
Вх., Кг калибр. табло цифрового отсчетного устройства	Для индикации: пределов напряжения исследуемого сигнала; калибровочного значения коэффициента гармоник в режиме Кг, надписи ПЕРЕГР. при превышении напряжения исследуемого сигнала 120 В	
Кг, V табло цифрового отсчетного устройства	1. Для отсчета значений измеряемых величин в режимах Кг и V. 2. Для индикации: включения режима КАЛИБР. V высвечиванием символа $\blacktriangledown$ V;	
ЧАСТОТА табло цифрового отсчетного устройства	включения «ФИЛЬТРА 1 kHz» высвечиванием символа z Для отсчета частоты исследуемого сигнала	

лирующих элементов и усилителей обратной связи со схемой сравнения и источником опорного напряжения. Регулирующие элементы стабилизаторов выполнены по схеме составного транзистора и состоят из согласующих элементов V14...V16 и проходных V17, V18 и V5, V6 на схеме ЕЯ2.770.020.

Усилитель обратной связи выполнен по каскадной схеме V19, V25; V20; V26; V21, V27.

Источниками опорного напряжения служат кремниевые стабилитроны V22...V24.

Регулировка выходного напряжения осуществляется переменными резисторами R13, R15 и R17. Для повышения устойчивости работы стабилизаторов установлены конденсаторы C11...C19. Для повышения стабильности выходного напряжения источников при колебаниях напряжения питающей сети и изменении тока нагрузки применяются токостабилизирующие двухполюсники V11, R1; V12, R2 и V13, R3. Для предохранения элементов стабилизаторов от токов короткого замыкания установлены быстродействующие предохранители F1...F3.

Блок стабилизаторов ЕЯ3.233.148 содержит два стабилизированных источника питания +5 В, 2,5 А;  $\pm 12,6$  В, 0,2 А.

Стабилизированные источники выполнены аналогично вышеописанным. Регулирующие элементы V7 и V8, а также выпрямители с С-фильтром V1...V4, C1 показаны на схеме ЕЯ2.770.020.

### 5.21. Конструкция

5.21.1. Измеритель нелинейных искажений автоматический цифровой С6-8 выполнен в виде настольного переносного прибора в каркасе бесфутлярной конструкции.

Прибор разделен экранами на три отсека. В левом отсеке расположены:

- блок управления ЕЯ2.070.065;
- автоматический входной аттенюатор ЕЯ2.070.061;
- усилитель с АРУ ЕЯ2.070.062;
- усилитель ЕЯ2.002.030;
- преобразователь ЕЯ2.008.024;
- преобразователь ЕЯ2.008.022;
- преобразователь ЕЯ2.206.143;
- блок управления ЕЯ2.070.063;
- блок стабилизаторов напряжения ЕЯ2.233.147 (две платы);



## 11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

### 11.1. Общие указания

11.1.1. В табл. 8 приведен перечень характерных и наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей, указаны их вероятные причины, методы наиболее быстрого и простого устранения этих неисправностей.

11.1.2. При отыскании неисправностей рекомендуется придерживаться такой последовательности проверки функциональных узлов (плат):

- 1) блок питания ЕЯ2.233.147, ЕЯ2.233.148;
- 2) вольтметр прибора ЕЯ2.070.065, ЕЯ2.002.030, ЕЯ2.002.029, ЕЯ2.206.143, ЕЯ2.070.063, ЕЯ2.008.022, ЕЯ2.008.024, ЕЯ2.206.163;
- 3) автоматическое входное устройство ЕЯ2.070.065, ЕЯ2.070.061, ЕЯ2.070.062;
- 4) электронно-счетный частотомер (ЭСЧ) ЕЯ2.070.064, ЕЯ2.208.103, ЕЯ2.609.008 и ключи электронные А8—А12 на базовой плате ЕЯ5.282.132;
- 5) фильтры режекторные ЕЯ5.002.009, ЕЯ5.002.009-01, ЕЯ5.002.010, ЕЯ5.067.125 (3 шт.), ЕЯ5.067.126 (3 шт.).

11.1.3. Отыскание неисправности облегчают функциональные схемы, приведенные на рис. 9—13, а также табл. 9—11, в которых приведены напряжения и некоторые другие данные, характеризующие нормальную работу плат (узлов).

Таблица 8

Характерные неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод выявления и устранения неисправности
При включении тумблера СЕТЬ не светятся табло Кг, V и ЧАСТОТА	1. Неисправен кабель питания 2. Сгорел сетевой предохранитель F1 по схеме ЕЯ2.770.020	Устранить неисправность в кабеле питания Заменить предохранитель
Не калибруется вольтметр прибора	1. Неисправен калибратор на плате ЕЯ2.070.063 2. Неисправен встраиваемый цифровой вольтметр (АЦП) 3. Неисправность в одной из плат измерительного тракта вольтметра: ЕЯ2.002.030; ЕЯ2.002.029; ЕЯ2.206.143.	Устранить неисправность в калибраторе Отыскать неисправность и устранить ее  Отыскать с помощью рис. 9 и табл. 9 неисправную плату и устранить неисправность

### 11.3.5. Настройка в режиме Кг

11.3.5.1. Настройка прибора в режиме измерения Кг заключается в следующем:

установка заданных порогов срабатывания компараторов напряжения на плате переключателя автоматического ЕЯ2.070.061;

установка заданного напряжения сигнала на выходе усилителя с АРУ и обеспечение минимальной погрешности статизма усилителя с АРУ ЕЯ2.070.062;

обеспечение максимального подавления первой гармоники исследуемого сигнала трехсекционным режекторным усилителем на каждом из шести частотных поддиапазонов:

- от 20 до 99,9 Гц (1П);
- от 100 до 999 Гц (2П);
- от 1 до 9,99 кГц (3П);
- от 10 до 99,9 кГц (4П);
- от 100 до 159 кГц (5П);
- от 160 до 200 кГц (6П);

установка заданных коэффициентов усиления по напряжению для каждого из шести частотных поддиапазонов (1П—6П) на плате усилителя режекторного ЕЯ5.002.010;

установка заданного коэффициента передачи по напряжению усилителя ЕЯ2.002.029 на частотном поддиапазоне 4П;

установка калибровочного значения коэффициента гармоник для режима КАЛИБР. Кг.

11.3.5.2. Для установки заданных порогов срабатывания компараторов на плате ЕЯ2.070.061 проделайте операции настройки в последовательности, указанной в табл. 15, при нажатой кнопке Кг переключателя РОД РАБОТЫ.

Источником сигнала при настройке по табл. 15 является установка В1-8.

Установите частоту сигнала равной 1 кГц. Напряжение сигнала на разъеме ВХОД контролируйте вольтметром Ф584.

11.3.5.3. Для настройки усилителя с АРУ нажмите кнопку Кг переключателя РОД РАБОТЫ (остальные кнопки не нажаты), установите шлиц КАЛИБР. Кг на передней панели прибора в среднее положение.

Подайте на разъем ВХОД от генератора ГЗ-102 сигнал напряжением 100 мВ и частотой 1 кГц. Напряжение контролируйте вольтметром Ф584.

Ослабление аттенюатора Д1-13	Разъем ВХОД прибора С6-8		Плата			Цель регулировки (настройки)
	Напря- жение	Частота	Позици- онное обозна- чение	Номер	Позици- онное обозна- чение органа регули- рования	
20 дБ	100 мВ	200, 500, 800, 1000 кГц	A23	ЕЯ2.002.030		Проверка пока- заний на табло Кг, V, которые находи- лись бы в пределах от 97,8 до 102,2 мВ, т. е. обеспечение заданной неравно- мерности АЧХ
0 дБ	1 В	200, 500, 800, 1000 кГц	A23	ЕЯ2.002.030	С4	Установка пока- заний на табло Кг, V, которые находи- лись бы в преде- лах от 0,978 до 1,022 В, т. е. обес- печение заданной неравномерности АЧХ

#### 11.3.4. Настройка калибратора

11.3.4.1. Настройка калибратора заключается в установлении показаний «1000 мВ» на табло Кг, V в режиме КАЛИБР. V, что соответствует установке на контактах 25, Ы блока управления ЕЯ2.070.063 напряжения калибровочного сигнала прямоугольной формы равным  $(250 \pm 1)$  мВ.

11.3.4.2. Нажмите кнопку КАЛИБР. V переключателя РОД РАБОТЫ (остальные кнопки не нажаты).

Установите показание на табло Кг, V «1000 мВ» с помощью переменного резистора R24 на плате блока управления ЕЯ2.070.063.

Примечание. Перед настройкой калибратора вольтметр прибора С6-8 должен быть настроен, а время самопрогрева прибора С6-8 должно быть не менее 30 минут.

Характерные неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод выявления и устранения неисправности
	4. Неисправность в одной из плат автоматки вольтметра: ЕЯ2.008.022; ЕЯ2.008.024; ЕЯ2.070.063	То же
Прибор не калибруется в режиме Кг	1. Неисправен калибратор на плате ЕЯ2.070.063 2. Неисправность в плате усилителя с АРУ ЕЯ2.070.062 3. Неисправность в одной из плат ЭСЧ: ЕЯ2.070.064; ЕЯ2.208.103; ЕЯ2.609.008 или одного из ключей А8-А12 4. Неисправность одной из плат усилителей режекторных: ЕЯ5.002.009; ЕЯ5.002.009-01; ЕЯ5.002.010 5. Неисправность в одной из плат фильтров режекторных: ЕЯ5.067.125; ЕЯ5.067.126	Устранить неисправность в калибраторе Отыскать с помощью рис. 10 и табл. 10 неисправность и устранить ее Отыскать с помощью рис. 11, 12 и табл. 11 неисправную плату (ключ) и устранить неисправность Отыскать с помощью рис. 13 неисправную плату и устранить неисправность  То же
На табло ЧАСТОТА в одной из цифр не светятся нужные сегменты	1. Неисправен один из дешифраторов на плате ЕЯ2.208.103 2. Неисправен один из цифровых индикаторов на плате ЕЯ2.208.103	Отыскать неисправность и устранить  То же
Не светится табло ЧАСТОТА и Кг, V	Неисправность источника питания 5 В на плате ЕЯ3.233.148	Отыскать неисправность и устранить

Функциональная схема цифрового вольтметра

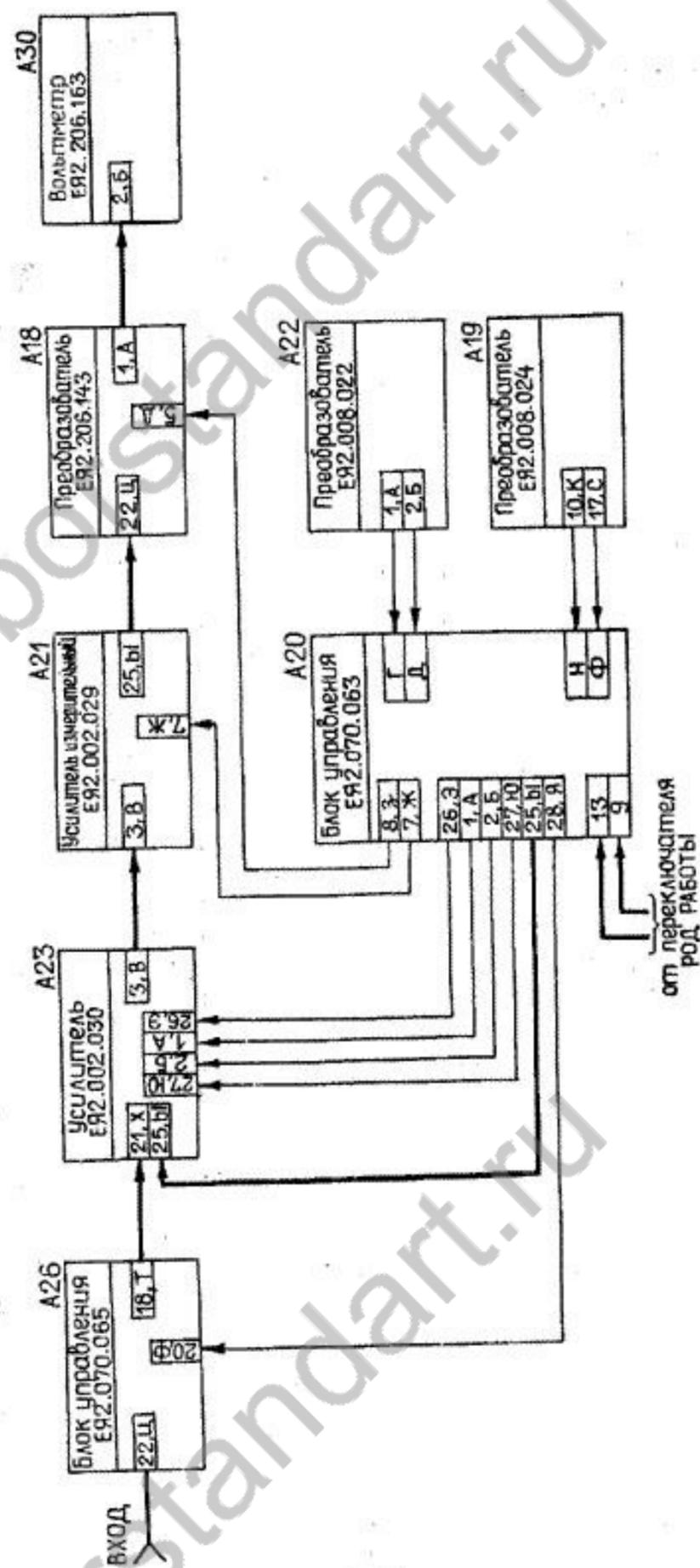


Рис. 9.

11.3.3.4. Соберите схему по рис. 14. Установите переключатель В1 в положение ВКЛ. и, изменяя напряжение источника постоянного тока Б5-44 с помощью переменного резистора R1, установите по прибору М2018 напряжение на входе ПНТЭ-6А равным 1 В. Произведите отсчет показаний по прибору В7-18 и запомните или запишите их (α).

Установите переключатель В1 в нижнее положение (замыкаются контакты 3 и 1).

Установите затухание аттенюатора Д1-13 (АСО-3М) 0 дБ.

Изменяя выходное напряжение генератора Г4-117 с помощью переменного резистора R4, установите показание прибора В7-18 равным α.

Частоты сигнала от Г4-117, на которых осуществляется настройка, приведены в табл. 14.

Таблица 14

Ослабление аттенюатора Д1-13	Разъем ВХОД прибора С6-8		Плата			Цель регулировки (настройки)
	Напряжение	Частота	Позиционное обозначение	Номер	Позиционное обозначение органа регулирования	
60 дБ	1 мВ	200, 500, 800, 1000 кГц	А23	ЕЯ2.002.030	С12*	Установка показаний на табло Кг, V, которые бы находились в пределах от 0,976 до 1,024 мВ, т. е. обеспечение заданной неравномерности АЧХ
40 дБ	10 мВ	200, 500, 800, 1000 кГц	А23	ЕЯ2.002.030	С15*	Установка показаний на табло Кг, V, которые бы находились в пределах от 9,78 до 10,22 мВ, т. е. обеспечение заданной неравномерности АЧХ

	Разъем ВХОД	Плата (узел)														Табло Vвх., Kг КАЛИБР
		ЕЯ2.070.065							ЕЯ2.070.061			ЕЯ2.070.062				
		Контакт														
		22,Ц	21,Х	20,Ф	4,Г	1,А	7,Ж	11,Л	10,К	5,Д	21,Х	15,П	22,Ц	11,Л	1,А	
Напряжение сигнала (среднеквадратическое значение, наличие логического «0» или «1»)	—	—	1	1	1	0	0	0	0	—	—	250 мВ	27 мВ	700 мВ	0	8.00%
	100 мВ	100 мВ	1	0	1	1	0	0	0	100 мВ	100 мВ	—	100 (130) мВ	700 мВ	1	0,1-1 V
	900 мВ	900 мВ	1	0	1	1	0	0	0	900 мВ	900 мВ	—	100 (130) мВ	700 мВ	1	0,1-1 V
	1,2 В	1,2 В	1	0	1	1	1	0	0	1,2 В	(120±10) мВ	—	100 (130) мВ	700 мВ	1	1-10 V
	12 В	12 В	1	0	1	1	1	1	0	12 В	(120±10) мВ	—	100 (130) мВ	700 мВ	1	10-100 V
110 В	110 В	1	1	1	1	1	1	1	110 В	(1,1±0,1) мВ	—	100 (130) мВ	700 мВ	1	ПЕРЕГР.	

Примечания: 1. Напряжения могут отличаться от указанных на  $\pm 5\%$ .

2. Нажата кнопка Kг переключателя РОД РАБОТЫ.

3. Табл. 10 удобно пользоваться совместно с рис. 10.

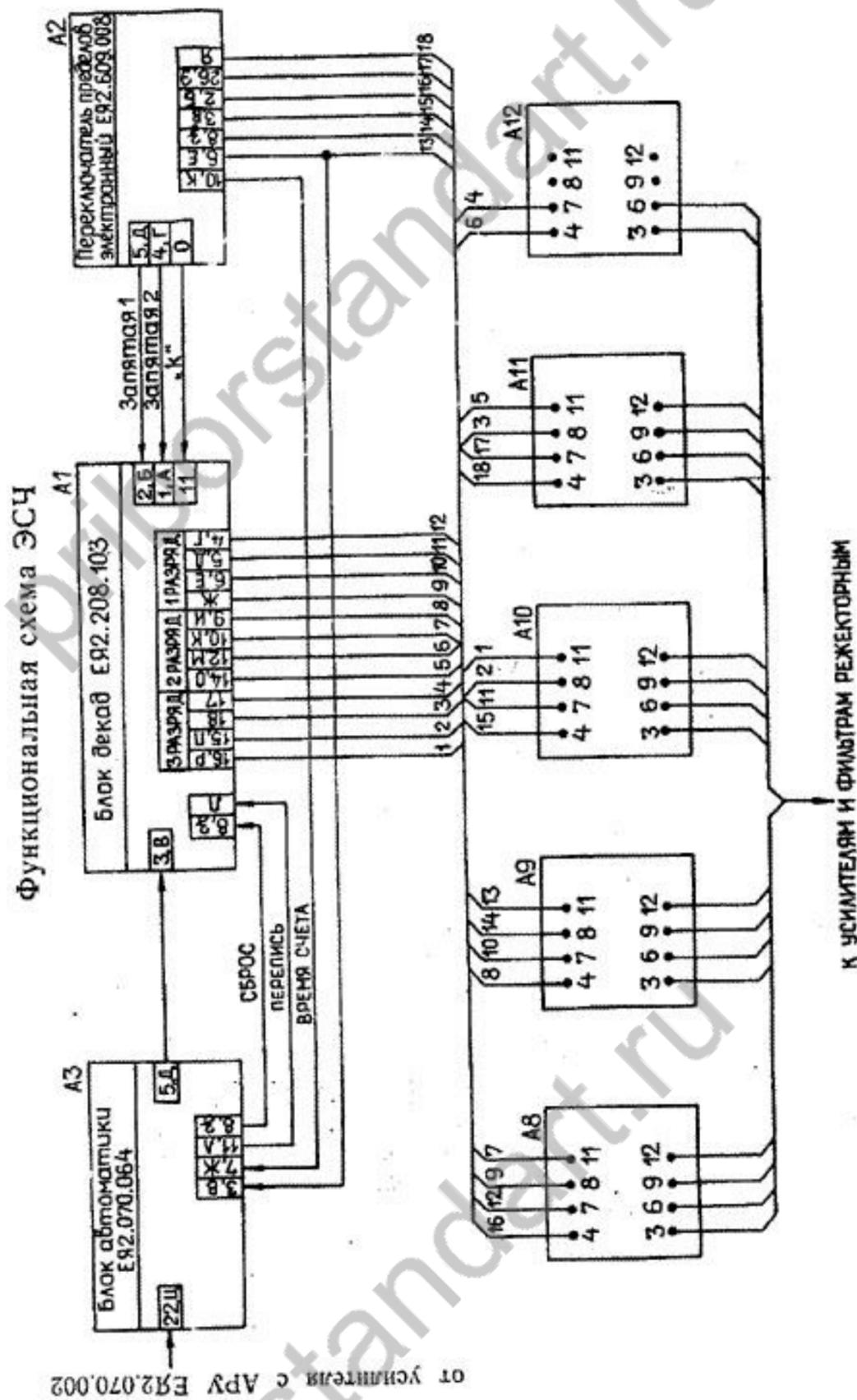


Рис. 11.

Разъем ВХОД		Плата			Цель регулировки (настройки)
Напряжение	Частота	Позиционное обозначение	Номер	Позиционное обозначение органа регулирования	
1,1 мВ	1 кГц	A22	ЕЯ2.008.022	R51	Установка трех знаков после запятой на табло Кг, V при изменении напряжения на разъеме ВХОД от 1,3 до 1,1 мВ, т. е. установка порога компаратора А3 на ЕЯ2.008.022
1 мВ	1 кГц	A21	ЕЯ2.002.029	R5	Установка на разъеме ВЫХОД напряжения 0,25 В (контроль напряжения по Ф584), т. е. установка заданного коэффициента усиления измерительного тракта
1 мВ	1 кГц	A18	ЕЯ2.206.143	R28	Установка на табло Кг, V показаний «1,000 mV», т. е. установка заданного коэффициента преобразования преобразователя ЕЯ2.206.143
15 мВ	1 кГц	A22	ЕЯ2.008.022	R54	Установка двух знаков после запятой на табло Кг, V при изменении напряжения на разъеме ВХОД от 15,5 до 15 мВ, т. е. установка порога компаратора А4 на ЕЯ2.008.022
10 мВ	1 кГц	A23	ЕЯ2.002.030	R23	Установка на табло Кг, V показаний «10,00 mV», т. е. установка заданного коэффициента деления делителя 1/10 на ЕЯ2.002.030
150 мВ	1 кГц	A19	ЕЯ2.008.024	R50	Установка одного знака после запятой на табло Кг, V при изменении напряжения на разъеме ВХОД от 155 до 150 мВ, т. е. установка порога компаратора А3 на ЕЯ2.008.024

Разъем ВХОД		Плата			Цель регулировки (настройки)
Напря- жение	Частота	Позици- онное обозна- чение	Номер	Позици- онное обозна- чение ор- гана регулиро- вания	
100 мВ	1 кГц	A23	ЕЯ2.002.030	R26	Установка на табло Кг, V показаний «100,0 mV», т. е. установка заданного коэффициента деления делителя 1/100 на ЕЯ2.002.030
1 В	1 кГц	A23	ЕЯ2.002.030	R3	Установка на табло Кг, V показаний «1,000 V», т. е. установка заданного коэффициента деления делителя 1/1000 на ЕЯ2.002.030
От 30 до 35 мВ плавно	1 кГц	A19	ЕЯ2.008.024	R53	Обеспечение уменьшения напряжения на разьеме ВЫХОД скачком (более чем в два раза) при изменении напряжения сигнала на разьеме ВХОД от 30 до 35 мВ, т. е. установка порога компаратора А4 на ЕЯ2.008.024
40 мВ	1 кГц	A18	ЕЯ2.206.143	R19	* Установка на табло Кг, V показаний «40,0 mV», т. е. обеспечение линейности преобразователя ЕЯ2.206.143
100 мВ	1 кГц	A18	ЕЯ2.206.143	R28	* Установка на табло Кг, V показаний «100,0 mV», т. е. обеспечение линейности преобразователя ЕЯ2.206.143
30 мВ	1 кГц	A18	ЕЯ2.206.143	R25	Установка на табло Кг, V показаний «30,0 mV», т. е. установка заданного коэффициента деления делителя 1/3 на ЕЯ2.206.143

Примечание. \* — операции повторить два раза.

Функциональная схема автоматического входного устройства

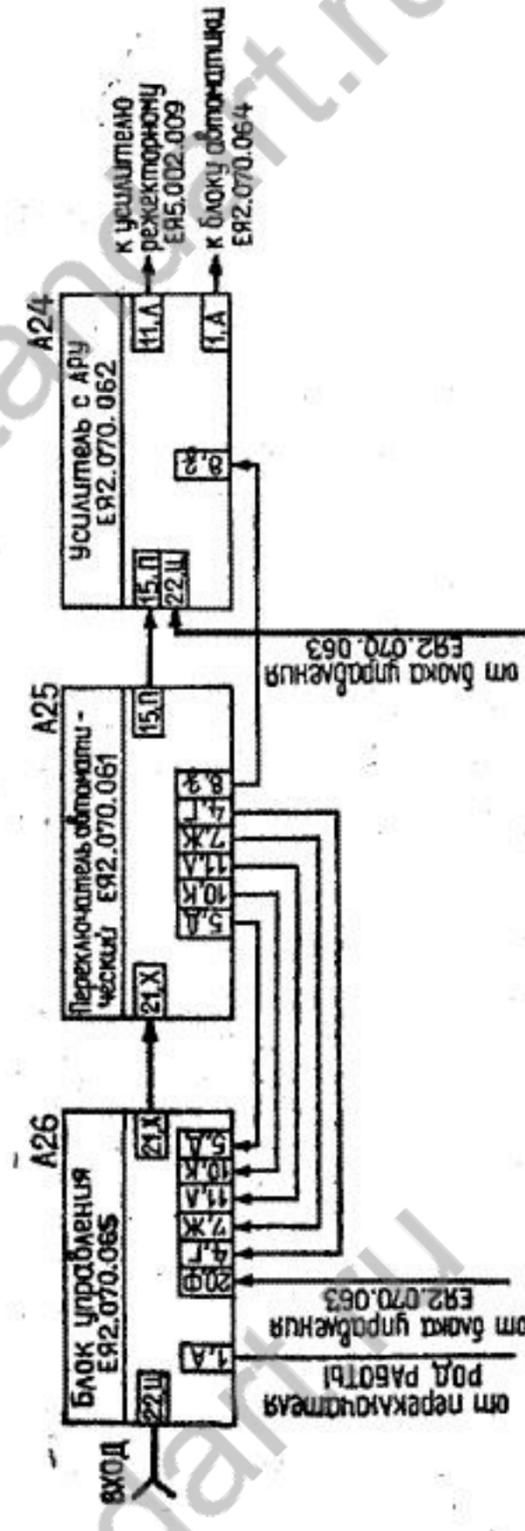
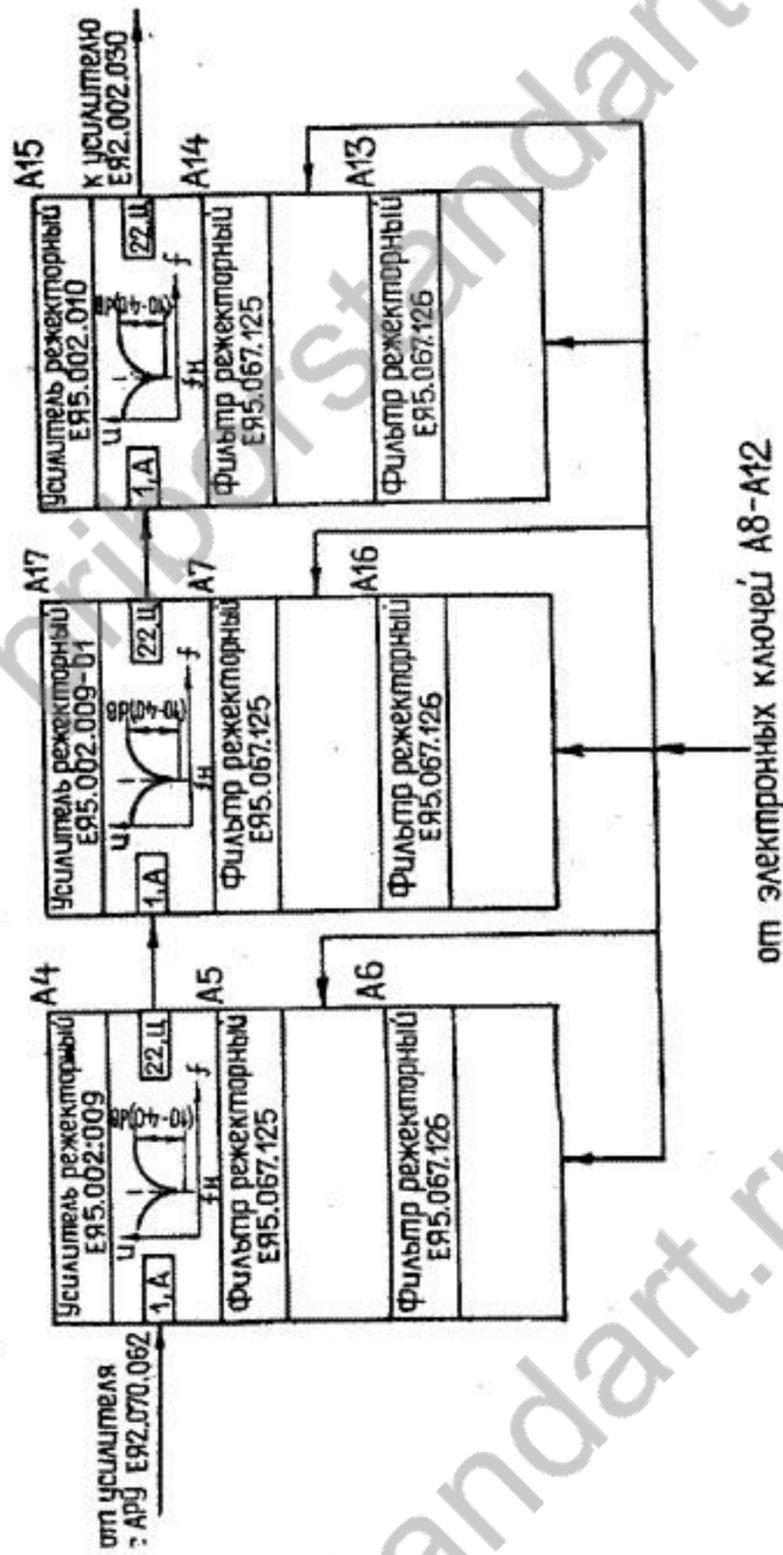


Рис. 10.



- Примечания: 1.  $f_H$  — частота настройки секции усилителя режекторного.  
 2. Осциллограммы АЧХ каждой режекторной секции снимаются с помощью анализаторов спектра СК4-56 и СК4-59 после настройки секций на частоту  $f_H$  и нажатия кнопки ФИКСАЦИЯ ЧАС. ТОТЫ переключателя РОД РАБОТЫ.  
 3. АЧХ каждой секции проверяется последовательно на частотах: 77,7 Гц; 888 Гц; 8,88 кГц; 77,7 кГц; 111 кГц; 177 кГц.  
 4. Общее подавление трехсекционного усилителя режекторного должно быть не менее (55—60) дБ на частотах 111 кГц и 177 кГц, а на остальных частотах (п. 3 примечания) не менее (65—80) дБ.

Рис. 13.

11.1.4. После выявления неисправного узла (платы) для отыскания конкретной неисправности пользуйтесь схемами электрическими принципиальными, приведенными в приложении 1, а также таблицами режимов, приведенными в приложении 2.

11.1.5. Для облегчения поиска отдельных элементов и проведения ремонтных работ в приложении 3 даны планы расположения элементов на платах и плат внутри прибора.

## 11.2. Порядок разборки прибора

11.2.1. Для обеспечения доступа к элементам прибора при ремонтных и регулировочных работах необходимо:  
 вывернуть винты на боковых стенках прибора;  
 снять боковые стенки;  
 отпустить винты, стопорящие пружины верхней и нижней крышек;  
 отжать пружины и снять верхнюю и нижнюю крышки.

## 11.3. Правила регулировки (настройки) прибора после устранения неисправностей

11.3.1. Регулировка прибора заключается в последовательной настройке:

- 1) блока питания;
- 2) вольтметра;
- 3) калибратора;
- 4) прибора в режиме измерения Кг.

### 11.3.2. Настройка блока питания

11.3.2.1. Настройка блока питания заключается в установлении необходимых напряжений на выводах стабилизаторов напряжений в соответствии с табл. 12.

11.3.2.2. Подключите прибор С6-8 к сети питания с напряжением  $(220 \pm 4,4)$  В и частотой  $(50 \pm 0,5)$  Гц. Напряжение сети питания контролируйте вольтметром Э-515/3.

11.3.2.3. Установите на контактах плат стабилизаторов напряжения необходимое напряжение с помощью соответствующих органов регулировки в соответствии с табл. 12.

Устанавливаемые напряжения контролируйте вольтметром М2018 (или В7-27/А).

### 11.3.3. Настройка вольтметра

11.3.3.1. Настройка вольтметра заключается в следующем:  
 установление заданных порогов срабатывания компарато-

Таблица 12

Плата стабилизатора напряжения				Напряжение, В
Позиционное обозначение	Номер	Вывод (контакт)	Позиционное обозначение органа регулировки	
A27	ЕЯ3.233.147	5,Д	R17	минус 12,6
		10,К	R13	минус 27
		15,П	R15	минус 15
A28	ЕЯ3.233.147	3,В	R17	12,6
		11,Л	R13	27
		14,О	R15	15
A29	ЕЯ3.233.148	2	R9	5
		17	R11	12,6

ров напряжения на платах преобразователей ЕЯ2.008.022 и ЕЯ2.008.024;

установление заданного коэффициента усиления по напряжению измерительного тракта вольтметра в режиме максимальной чувствительности;

установление заданного коэффициента преобразования преобразователя ЕЯ2.206.143;

установление заданных коэффициентов деления делителей напряжения (1/10, 1/100, 1/1000) на плате усилителя ЕЯ2.002.030;

обеспечение линейности преобразования преобразователя ЕЯ2.206.143;

установление заданного коэффициента деления делителя напряжения (1/3) на плате преобразователя ЕЯ2.206.143;

обеспечение заданной неравномерности АЧХ вольтметра в рабочем диапазоне частот.

11.3.3.2. Установите тумблер ЗАПУСК на задней панели прибора в положение ВНУТР, нажмите кнопку V переключателя РОД РАБОТЫ (остальные кнопки не нажаты).

11.3.3.3. Проведите операции настройки вольтметра в последовательности, указанной в табл. 13 и 14.

Источником сигнала для настройки по табл. 13 является установка В1-8.

Для настройки по табл. 14 необходимо собрать схему согласно рис. 14.

Осциллограммы импульсов блока автоматики ЕЯ2.070.064

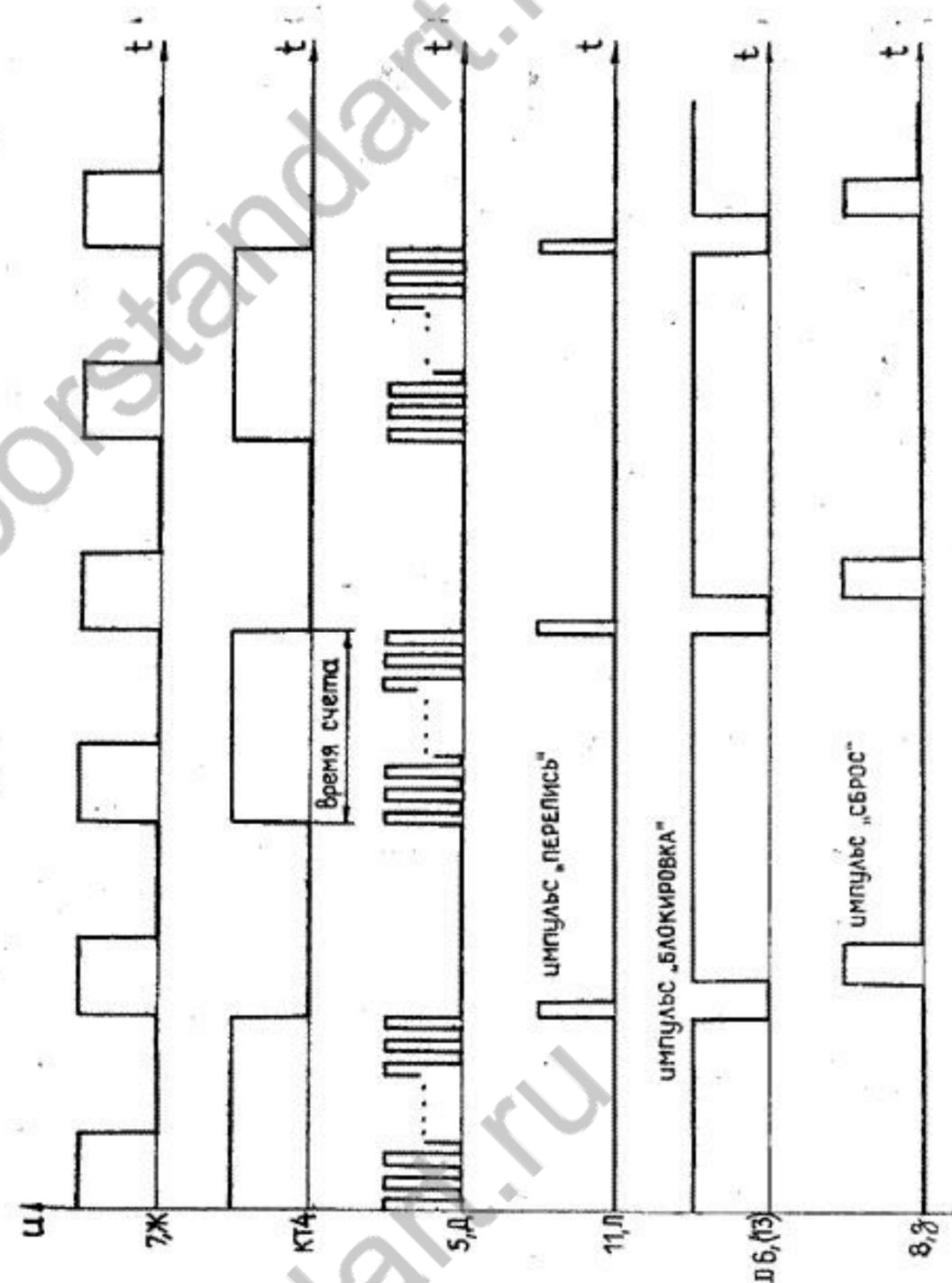


Рис. 12.

Таблица 9

	Плата (узел)																						Положение переключателя РОД РАБОТЫ	
	ЕЯ2.070.065		ЕЯ2.002.030					ЕЯ2.002.029			ЕЯ2.206.143		ЕЯ2.206.163		ЕЯ2.070.063									
	Контакт																							
Разъем ВХОД	22,Ц, 18,Т	20,Ф	21,Х	25,Ы	3,В	27,Ю	2,Б	1,А	26,Э	3,В	25,Ы	7,Ж	22,Ц	1,А	5,Д	2,Б	Табло Кг, V	Г	Д	Ф	Н	13	9	
Напряжение сигнала (среднеквадратическое значение), наличие логического «0» или «1»	1 мВ	1 мВ	0	1 мВ	—	15 мВ	0	1	1	1	15 мВ	100 мВ	0	100 мВ	* 1,2 В	1	* 1 В	1,000	0	0	0	1	1	0
	12 мВ	12 мВ	0	12 мВ	—	18 мВ	0	0	1	1	18 мВ	120 мВ	0	120 мВ	* 1 В	1	* 1,2 В	12,00	1	0	0	1	1	0
	120 мВ	120 мВ	0	120 мВ	—	18 мВ	0	0	0	1	18 мВ	120 мВ	0	120 мВ	* 1,2 В	1	* 1,2 В	120,0	1	1	0	1	1	0
	250 мВ	250 мВ	0	250 мВ	—	3,8 мВ	1	1	1	0	3,8 мВ	76 мВ	1	76 мВ	* 0,25 В	0	* 0,25 В	250	0	0	1	0	1	0
	350 мВ	350 мВ	0	350 мВ	—	5,3 мВ	1	1	1	0	5,3 мВ	33 мВ	0	33 мВ	* 0,35 В	1	* 0,35 В	350	0	0	1	1	1	0
	1,4 В	1,4 В	0	1,4 В	—	2,14 мВ	1	0	1	0	2,14 мВ	43 мВ	1	43 мВ	* 0,14 В	0	* 0,14 В	1,40	1	0	1	0	1	0
—	—	1	—	250 мВ	15 мВ	1	1	1	1	15 мВ	100 мВ	0	100 мВ	* 1 В	1	* 1 В	1000	0	0	0	1	0	1	

Примечания: 1.\* Напряжение постоянного тока.

2. Напряжения могут отличаться от указанных на  $\pm 5\%$ .

3. Табл. 9 удобно пользоваться совместно с рис. 9.

КАЛИБР. V

Разъем ВХОД	Плата (узел)																																				Поло- тумб КОНТ 50							
	ЕЯ2.609.008									ЕЯ2.208.103									ЕЯ5.282.132 (базовая плата)												ЕЯ2.070.064*													
																			А8			А9			А10			А11			А12													
	Контакт, вывод, контрольная точка																																											
	6,Е	8,З	3,В	2,Б	26,Э	Я	5,Д	4,Г	0	16,Р	15,П	18	17	14,О	12,М	10,К	9,И	Ж	6,Е	5,Д	4,Г	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	22,Ц	3,В	7,Ж	КТ4	
77,7 Гц	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0,7 В	1	2с 0,2 Гц	5 с 0,1 Гц	Выкл (ниж)
888 Гц	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0,7 В	0	400 мс 1 Гц	1 с 0,5 Гц	Выкл (ниж)	
8,88 кГц	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0,7 В	0	40 мс 10 Гц	100 мс 5 Гц	Выкл (ниж)			
77,7 кГц	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0,7 В	0	4 мс 100 Гц	10 мс 50 Гц	Выкл (ниж)		
111 кГц	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0,7 В	0	400 мкс 1 кГц	1 мс 0,5 кГц	Выкл (ниж)			
177 кГц	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0,7 В	0	400 мкс 1 кГц	1 мс 0,5 кГц	Выкл (ниж)				
—	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	—	0	4 мс 100 Гц	10 мс 50 Гц	Вклю (верх)		

Примечания: 1. Нажата кнопка Кг переключателя РОД РАБОТЫ.

2. Наличие логического «0» или «1» на контактах платы ЕЯ2.208.103 и параметры последовательности импульсов на контактах 7, Ж платы ЕЯ2.070.064 (рис. 12) указаны после установления показаний ЭСЧ и нажатия кнопки ФИКСАЦИЯ ЧАСТОТЫ переключателя РОД РАБОТЫ.

3. \* Рассматривать совместно с осциллограммами на рис. 12.

4. Табл. 11 удобно пользоваться совместно с рис. 11, 12.

Усилитель измерительный (ЕЯ2.002.029)

Таблица 16

Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
A1...A3		Микросхема 159НТ1Б ХМ3.456.014 ТУ 3		
		Конденсаторы К50-29 ОЖ0.464.156 ТУ		
		Конденсаторы КМ-5 ОЖ0.460.043 ТУ		
		изолированные		
		Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ		
C1		КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C2		К50-29-6,3 В-4700 мкФ	1	
C3, C4		К50-6-11-25 В-200 мкФ	2	
C5		К50-29-6,3 В-1000 мкФ	1	
C6		КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C7		К50-6-1-15 В-50 мкФ	1	
C8, C9		КМ-56-М1500-3300 пФ ±5%	2	
C10		КМ-56-М1500-3300 пФ ±5%	1	
C11, C12		КМ-56-М1500-5600 пФ ±5%	2	
C13		КМ-56-М1500-3900 пФ ±5%	1	
C14		КМ-56-М47-270 пФ ±5%	1	
C15		КМ-56-М47-180 пФ ±5%	1	
C16		КМ-56-М47-150 пФ ±5%	1	
C17		КМ-56-М47-270 пФ ±5%	1	
C18		КМ-56-М47-150 пФ ±5%	1	
C19		КМ-56-М47-33 пФ ±5%	1	
C20, C21		КМ-56-П33-18 пФ ±5%	2	
C22		КМ-56-М47-33 пФ ±5%	1	
C23		КМ-56-П33-18 пФ ±5%	1	
C24		К50-6-11-25 В-100 мкФ	1	
K1...K4		Реле РЭС 55А РС4.569.600-03 РС0.456.011 ТУ	4	
		Резистор СП5-2 ОЖ0.468.506 ТУ		
		Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
		Резисторы С2-10 ОЖ0.467.072 ТУ		
		Резистор СП5-16 ОЖ0.468.519 ТУ		
R1		ОМЛТ-0,125-200 Ом ±5%	1	
R2		ОМЛТ-0,125-43 кОм ±5%	1	
R3		ОМЛТ-0,125-2,7 кОм ±5%	1	
R4		С2-10-0,125-123 Ом ±1%	1	
R5		СП5-16ВА-0,25 Вт-22 Ом ±5%	1	
R6		С2-10-0,25-3,01 кОм ±1%	1	
R7		ОМЛТ-0,125-20 Ом ±5%	1	
R8		ОМЛТ-0,125-6,8 кОм ±5%	1	
R9		ОМЛТ-0,125-470 Ом ±5%	1	

Разъем ВХОД	Плата		Цель регулировки (настройки)
	Частота	Номер	
180 кГц	ЕЯ5.002.009 ЕЯ5.067.125 ЕЯ5.002.009-01 ЕЯ5.067.125 ЕЯ5.002.010 ЕЯ5.067.125	R46 C14 R46 C14 R50 C14	Установка минимальных показаний на табло Кг, V (но не более 0,25%).
130 кГц	ЕЯ5.002.009 ЕЯ5.067.125 ЕЯ5.002.009-01 ЕЯ5.067.125 ЕЯ5.002.010 ЕЯ5.067.125	R45 C12 R45 C12 R49 C12	Установка минимальных показаний на табло Кг, V (но не более 0,25%).
30 кГц	ЕЯ5.002.009 ЕЯ5.002.009-01 ЕЯ5.002.010	R44 R44 R48	Установка минимальных показаний на табло Кг, V (но не более 0,1%).
3 кГц	ЕЯ5.002.009 ЕЯ5.002.009-01 ЕЯ5.002.010	R43, R8 R43 R47	Установка минимальных показаний на табло Кг, V (но не более 0,047%).
300 Гц	ЕЯ5.002.009 ЕЯ5.002.009-01 ЕЯ5.002.010	R42 R42 R46	Установка минимальных показаний на табло Кг, V (но не более 0,047%).
60 Гц	ЕЯ5.002.009 ЕЯ5.002.009-01 ЕЯ5.002.010	R41 R41 R45	Установка минимальных показаний на табло Кг, V (но не более 0,08%).

11.3.5.5. Для установления заданных коэффициентов усиления по напряжению усилителя режекторного ЕЯ5.002.010 проделайте операции настройки в последовательности, указанной в табл. 17.

Источником сигнала при настройке по табл. 17 является установка СК6-10.

Установите коэффициент гармоник, выдаваемый установкой СК6-10 равным 9%.

Таблица 17

Разъем ВХОД	Плата		Цель регулировки (настройки)
	Частота	Номер	
200 кГц	ЕЯ5.002.009 ЕЯ2.070.062	R39 R50*, R51	Установка показаний «9,00%» на табло Кг, V, т. е. установка заданного коэффициента усиления
161 кГц, 200 кГц последовательно	ЕЯ5.002.009	R39	Установка показаний на табло Кг, V, которые бы находились в пределах от 8,34 до 9,66% при измерении Кг равного 9% на частотах 161 кГц и 200 кГц (6П)
159 кГц, 101 кГц последовательно	ЕЯ5.002.010	R43	Установка показаний на табло Кг, V, которые бы находились в пределах от 8,34 до 9,66% при измерении Кг равного 9% на частотах 159 кГц и 101 кГц (5П)
99,9 кГц, 41 кГц последовательно	ЕЯ5.002.010	R42	Установка показаний на табло Кг, V, которые бы находились в пределах от 8,34 до 9,66% при измерении Кг равного 9% на частотах 99,9 кГц и 41 кГц (4П)
30 кГц, 11 кГц последовательно	ЕЯ2.002.029	R29	Установка показаний на табло Кг, V, которые бы находились в пределах от 8,74 до 9,26% при измерении Кг равного 9% на частотах 30 кГц и 11 кГц (4П)
9,99 кГц, 1,01 кГц последовательно	ЕЯ5.002.010	R41	Установка показаний на табло Кг, V, которые бы находились в пределах от 8,74 до 9,26% при измерении Кг равного 9% на частотах 9,99 кГц и 1,01 кГц (3П)
999 Гц, 200 Гц последовательно	ЕЯ5.002.010	R40	Установка показаний на табло Кг, V, которые бы находились в пределах от 8,74 до 9,26% при измерении Кг равного 9% на частотах 999 Гц и 200 Гц (2П)
99,9 Гц, 20 Гц последовательно	ЕЯ5.002.010	R39	Установка показаний на табло Кг, V, которые бы находились в пределах от 8,47 до 9,53% при измерении Кг равного 9% на частотах 99,9 Гц и 20 Гц (1П)

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
	R1	Резистор СП4-1А-47 кОм-А-16 ОЖ0.468.045 ТУ	1	
	R2...R19	Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм±10% ОЖ0.467.107 ТУ	18	
	R20	Резистор ОМЛТ-0,125-620 Ом±5% ОЖ0.467.107 ТУ	1	
	R21	Резистор ОМЛТ-0,125-51 Ом±5% ОЖ0.467.107 ТУ	1	
	R22	Резистор ОМЛТ-0,125-300 Ом±5% ОЖ0.467.107 ТУ	1	
	R23	Резистор ОМЛТ-0,125-1,5 кОм±10% ОЖ0.467.107 ТУ	1	
	S1	Переключатель П2К ЕЩ0.360.037 ТУ исполнение по карте заказа ЕЯ3.602.320 ТБ1	1	
	S2, S3 S4	Микротумблер МТ1 ОЮ0.360.016 ТУ Тумблер ТЗ	2 1	или ТП1-2
	T1	Трансформатор ЕЯ4.700.137	1	
	V1...V4	Диод полупроводниковый 2Д202В УЖ3.362.035 ТУ	4	
	V5...V8	Транзистор 2Т803А ГЕ3.365.008 ТУ	4	
		<b>Розетки РГ1Н-3 ОЮ0.364.011 ТУ</b>		
	X1	РГ1Н-3-5К	1	
	X2	РГ1Н-3-6К	1	
	X3...X5	РГ1Н-3-5К	3	
	X6	РГ1Н-3-6К	1	
	X7	РГ1Н-3-5К	1	
	X8	РГ1Н-3-6К	1	
	X9, X10	РГ1Н-3-5К	2	
	X11	РГ1Н-3-6К	1	
	X12...X14	РГ1Н-3-5К	3	
	X15, X16	РГ1Н-3-6К	2	
	X17	РГ1Н-3-5К	1	
	X18	РГ1Н-3-6К	1	
	X19...X24	РГ1Н-3-5К	6	
	X25, X26	Розетка приборная СР-50-73Ф ВР0.364.010 ТУ	2	
	X27	Клемма корпусная ЕЭ4.835.036 Сп	1	
	X28	Розетка РП15-50 ГВФ ГЕ0.364.160 ТУ	1	
	X29	Вилка ЕЭ3.645.305	1	или 2РМ14Б4- Ш1В1
	X30	Розетка РГ1Н-3-5К	1	

Измеритель нелинейных искажений  
автоматический цифровой ЕЯ2.770.020

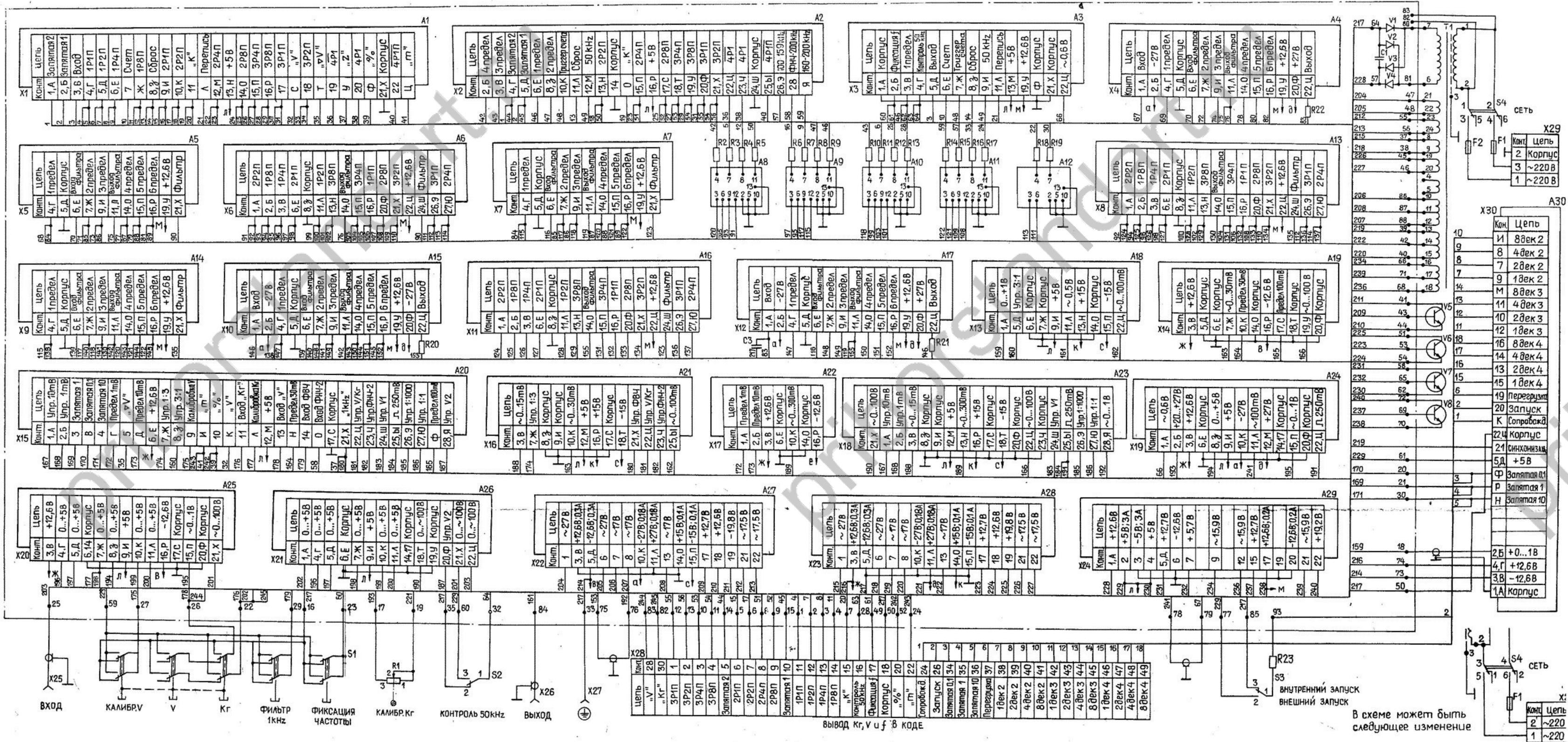


Схема электрическая принципиальная.

Схемы электрические принципиальные  
с перечнями элементов

Измеритель нелинейных искажений  
автоматический цифровой С6-8 ЕЯ2.770.020

Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
	A1	Блок декад ЕЯ2.208.103	1	
	A2	Переключатель пределов электронный ЕЯ2.609.008	1	
	A3	Блок автоматки ЕЯ2.070.064	1	
	A4	Усилитель режекторный ЕЯ5.002.009	1	
	A5	Фильтр режекторный ЕЯ5.067.125	1	
	A6	Фильтр режекторный ЕЯ5.067.126	1	
	A7	Фильтр режекторный ЕЯ5.067.125	1	
	A8...A12	Микросхема 149КТ1В И92.222.005 ТУ	5	
	A13	Фильтр режекторный ЕЯ5.067.126	1	
	A14	Фильтр режекторный ЕЯ5.067.125	1	
	A15	Усилитель режекторный ЕЯ5.002.010	1	
	A16	Фильтр режекторный ЕЯ5.067.126	1	
	A17	Усилитель режекторный ЕЯ5.002.009-01	1	
	A18	Преобразователь ЕЯ2.206.143	1	
	A19	Преобразователь ЕЯ2.008.024	1	
	A20	Блок управления ЕЯ2.070.063	1	
	A21	Усилитель измерительный ЕЯ2.002.029	1	
	A22	Преобразователь ЕЯ2.008.022	1	
	A23	Усилитель ЕЯ2.002.030	1	
	A24	Усилитель с АРУ ЕЯ2.070.062	1	
	A25	Переключатель автоматический ЕЯ2.070.061	1	
	A26	Блок управления ЕЯ2.070.065	1	
	A27, A28	Блок стабилизаторов напряжений ЕЯ3.233.147	2	
	A29	Блок стабилизаторов напряжений ЕЯ3.233.148	1	
	A30	Аналого-цифровой преобразователь ЕЯ2.206.163	1	
	C1	Конденсатор К50-6-111-25В-4000 мкФ ОЖ0.464.107 ТУ	1	
	C3	Конденсатор КМ-56-М47-270 пФ ±10% ОЖ0.460.043 ТУ изолированный	1	
	F1, F2	Вставка плавкая ВП2Б-1-2А	2	или ВП1-1-2А 1 шт.

11.3.5.6. Для установки калибровочного значения Кг в режиме КАЛИБР. Кг нажмите кнопку Кг переключателя РОД РАБОТЫ (остальные кнопки не нажаты).

Отсоедините от разъема ВХОД кабель, соединяющий прибор С6-8 с другими приборами.

Установите на табло Кг, V показание «8,00%» с помощью R34 на плате усилителя с АРУ ЕЯ2.070.062.

## 12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 12.1. Общие указания

12.1.1. Профилактические работы проводятся лицами, непосредственно эксплуатирующими прибор.

12.1.2. Профилактические работы включают в себя:  
осмотр внешнего состояния прибора;  
осмотр внутреннего состояния прибора;  
проверку состава изделия.

12.1.3. Осмотр внешнего состояния прибора производится один раз в год, а также совместно с другими видами контрольно-профилактических работ. Осмотр производится при вынутой из сети вилке шнура питания прибора.

Проверяется крепление переключателя и тумблеров, плавность их переключения и четкость фиксации, крепление и состояние разъемов, состояние лакокрасочных и гальванических покрытий.

12.1.4. Внутренний осмотр производится после истечения гарантийного срока один раз в год. Проверяется крепление узлов, состояние паяк, контактов, качество работы переключателей, удаляется пыль и коррозия.

12.1.5. Проверка состава изделия проводится путем сличения состава изделия с приведенным в п. 4.1. настоящего описания, а также его исправности.

12.1.6. После внешнего осмотра и профилактических работ, проведение которых должно быть приурочено к моменту периодической поверки, прибор направляется на поверку.

## 13. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел является разъяснением и дополнением к ГОСТ 8.331-78 «Измерители нелинейных искажений. Методы и средства поверки» и устанавливает методы и средства

первичной и периодической поверок измерителя нелинейных искажений автоматического цифрового С6-8 при его эксплуатации.

Рекомендуемая периодичность поверки — раз в год.

### 13.1. Операции и средства поверки

13.1.1. При проведении поверки должны проводиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 18.

Примечания: 1. Вместо указанных в табл. 18 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

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

3. В табл. 18  $f$  — частота;

$U$  — напряжение;

$K_g$  — коэффициент гармоник.

под крышку картонной коробки или укладочного ящика уложить упаковочный лист или ведомость упаковки; крышку упаковочного ящика закрепить гвоздями; для дополнительного крепления ящик по торцам обтянуть стальной проволокой или лентой, которую закрутить вокруг головок гвоздей, а свободные концы свить и оставить для пломбы;

выполнить на ящике соответствующую надпись для распознавания приборов на складах.

На ящик наносятся предупредительные знаки, имеющие значение: ОСТОРОЖНО, ХРУПКОЕ; ВЕРХ, НЕ КАНТОВАТЬ, БОИТСЯ СЫРОСТИ.

### 15.2. Условия транспортирования

15.2.1. Прибор в транспортном ящике может транспортироваться всеми видами транспорта при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. Прибор не кантовать.

15.2.2. Транспортирование прибора в транспортной таре может производиться в условиях, не превышающих предельных:

температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60°C;

относительная влажность воздуха до 95% при температуре 30°C.

## 14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14.1. Прибор предназначен для кратковременного (гарантийного) хранения. Прибор должен храниться в отапливаемом хранилище.

14.2. Прибор может храниться в следующих условиях:  
температура окружающего воздуха от 5 до 40°C;  
относительная влажность воздуха до 80% при температуре 25°C.

14.3. В помещениях для хранения прибора не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

## 15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

### 15.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

15.1.1. При первичном вскрытии упаковки прибора должны быть приняты меры к сохранению картонной коробки или укладочного ящика.

При повторной упаковке прибора для дальнейшего транспортирования необходимо:

упаковку прибора производить после полного выравнивания температуры прибора с температурой помещения, в котором производится упаковка;

вложить прибор в картонную коробку или укладочный ящик, пространство между стенками прибора и коробки заполнить прокладками из гофрированного картона;

эксплуатационную документацию вложить в полиэтиленовый чехол, обернуть влагозащитной упаковочной бумагой и разместить в верхнем отсеке коробки или укладочного ящика;

уложить и закрепить запасное имущество и принадлежности;

картонную коробку или укладочный ящик завернуть в оберточную бумагу и перевязать увязочным шпагатом;

картонную коробку или укладочный ящик разместить в транспортной таре, устланной в два слоя влагозащитной бумагой и допускающей укладку амортизирующих материалов на толщину не менее 80 мм;

пространство между стенками, дном и крышкой ящика и наружной поверхностью коробки или укладочного ящика с прибором должно быть заполнено до уплотнения упаковочным амортизирующим материалом (гофрированный картон, бумажная парафинированная стружка);

Таблица 18

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции, производимой при поверке	Поверяемая отметка	Предельное значение определяемого параметра	Средство поверки		
				образцовое	вспомогательное	
13.3.1	Внешний осмотр	$f = 20$ Гц; 500; 800; 1000 кГц	0,975; 0,975; 0,975; 0,973;	Д1-13 (АСО-3М) ПНТЭ-6А М2018	В7-18 Г4-117 Б5-44 Сумматор	
13.3.2	Опробование	$U = 1,000$ В	1,025 В			
13.3.3	Определение метрологических параметров	$U = 100,0$ мВ	102,5 мВ			
		$U = 10,00$ мВ	10,25 мВ			
		$U = 1,000$ мВ	1,027 мВ			
		$f = 1; 200$ кГц	1,015 В			
		$U = 1,000$ В	101,5 мВ			
		$U = 100,0$ мВ	10,15 мВ			
		$U = 10,00$ мВ	1,017 мВ			
		$f = 1$ кГц	0,079; 98,5; 0,197; 0,296; 0,394; 0,493; 0,592; 0,690;	0,121 мВ 101,5 мВ 0,203 В 0,304 В 0,406 В 0,507 В 0,608 В 0,710 В	В1-8	

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции, производимой при поверке	Поверяемая отметка	Предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
13.3.4	Определение основной погрешности измерения коэффициента гармоник	U = 0,800 В 0,900 В 1,000 В 10,00 В 100,0 В	0,788; 0,887; 0,985; 9,85; 98,5	СК6-10	Г3-102
		f = 20; 111 Гц; f = 200 Гц K <sub>г</sub> = — 0,100% 0,250% 1,000% 2,50% 9,00% 30,0% f = 2,22; 20 кГц K <sub>г</sub> = 0,030% 0,100% 0,250% 1,000% 2,50% 9,00% 30,0%	0,065% 0,135% 0,330% 1,080% 3,03% 9,53% 35,0% 0,000; 0,065; 0,170; 0,920; 1,97 8,47; 24,9; 0,000; 0,067; 0,190; 0,940; 2,17; 8,67; 26,9;		
		f = 44,4 кГц; 99,9 кГц K <sub>г</sub> = 0,100% 0,250% 1,000%	0,034; 0,130; 0,880;		

0,03; 0,1; 0,25; 1; 2,5; 9; 30% на частотах 200 Гц; 2, 22; 20 кГц;

0,1; 0,25; 1; 2,5; 9; 30% на частотах 20; 111 Гц; 44,4; 99,9 кГц;

1; 2,5; 30% на частотах 150; 200 кГц.

Установка частоты подаваемого сигнала осуществляется по табло ЧАСТОТА установки СК6-10. Для удобства в работе отсчет частоты на приборе С6-8 необходимо зафиксировать кнопкой ФИКСАЦИЯ ЧАСТОТЫ. При этом отсчет частоты по прибору С6-8 и по установке СК6-10 должен совпадать.

Основная абсолютная погрешность измерения K<sub>г</sub> определяется по формуле

$$\Delta K_g = X - A, \quad (5)$$

где X — коэффициент гармоник, измеренный с помощью прибора С6-8;

A — коэффициент гармоник, установленный на установке СК6-10.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если коэффициент гармоник, измеренный с помощью С6-8, находится в пределах предельных значений определяемого параметра в табл. 18.

Выполнение последнего условия равнозначно не превышению основной абсолютной погрешности измерения коэффициента гармоник, предельных значений рассчитанных по формулам п. 3.3 технического описания.

### 13.4. Оформление результатов поверки

13.4.1. Результаты поверки прибора должны быть оформлены с учетом применения его в качестве рабочего или образцового средства измерения.

13.4.2. При положительных результатах поверки производится клеймение прибора в местах, указанных в разделе «Маркирование и пломбирование».

13.4.3. Результаты поверки заносятся в формуляр (табл. 10), заверяются подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

13.4.4. Для образцовых средств измерений выдается свидетельство о государственной поверке по форме, установленной Госстандартом СССР, а в формуляре наносится штампом (допускается записью) слово «образцовый».

13.4.5. Прибор, имеющий отрицательные результаты поверки, в обращение не допускается. При этом оформляется документ о его непригодности к применению.

Нажать кнопку V переключателя РОД РАБОТЫ.

Собрать схему по рис. 14.

Переключатель В1 установить в положение ВКЛ. и, регулируя напряжение источника постоянного тока Б5-44 с помощью переменного резистора R1, установить по прибору М2018 напряжение на входе ПНТЭ-6А, равным 1 В. Произвести отсчет по прибору В7-18 и запомнить или записать результат ( $\alpha$ ).

Установить переключатель В1 в положение выключено. Частоту генератора Г4-117 установить 1 кГц. Регулируя выходное напряжение генератора, с помощью переменного резистора R4 установить на приборе В7-18 показание  $\alpha$ , что соответствует 1 В на входе прибора С6-8 при нулевом затухании аттенюатора АСО-3М.

Устанавливая аттенюатор АСО-3М в положения 0, 20, 40, 60 дБ, что соответствует на входе прибора С6-8 напряжениям 1 В, 100, 10, 1 мВ, произвести отсчет показаний прибора С6-8.

Основная абсолютная погрешность вольтметра прибора С6-8 определяется по формуле

$$\Delta U = X - C, \quad (4)$$

где X — показания прибора С6-8;

C — измеряемое напряжение.

Аналогичную проверку произвести на частотах: 20 Гц, 200, 500, 800, 1000 кГц.

С помощью установки В1-8 определить основную погрешность вольтметра прибора С6-8 в точках: 1; 0,9; 0,8; 0,7; 0,6; 0,5; 0,4; 0,3; 0,2; 0,1; 10; 100 В и 100 мкВ на частоте 1 кГц.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если показания вольтметра прибора С6-8 в поверяемых отметках находятся в пределах предельных значений определяемого параметра в табл. 18. Выполнение последнего условия равнозначно не превышению основной абсолютной погрешности вольтметра предельных значений, рассчитываемых по формулам п. 3.7. технического описания.

13.3.4. Определение основной погрешности измерения коэффициента гармоник производится методом сравнения коэффициента гармоник, измеренного прибором С6-8, с номинальными значениями коэффициента гармоник в поверяемых точках (отметках) установленным с помощью установки СК6-10.

Откалибровать прибор в режиме Кг в соответствии с п. 10.1.3.

От установки СК6-10 на разъем ВХОД прибора С6-8 последовательно подать сигналы с коэффициентом гармоник

Продолжение табл. 18

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции, производимой при поверке	Поверяемая отметка	Предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
		Кг = 2,50% 9,00% 30,0%	1,84; 8,34; 23,9;	3,16% 9,66% 36,0%	
		2,50% 9,00% 30,0%			

Примечание. При снятии показаний с цифровых отсчетных устройств как в режиме Кг, так и в режиме V количество знаков после запятой должно быть равно количеству знаков после запятой в записи поверяемых отсчетов (или в записи предельных значений определяемого параметра) в табл. 18.

13.1.2. Основные технические характеристики образцовых и вспомогательных средств поверки указаны в табл. 19.

Таблица 19

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки
	пределы измерения	погрешность	
Аттенюатор	A=0 дБ—60 дБ через 20 дБ	$\Delta A=0,3\%$	Д1-13 (АСО-3М)
Преобразователь напряжения	U=1 В	$\Delta U=0,3\%$	ПНТЭ-6А М2018 В7-18
Вольтметр	U=1 В	$\Delta U=0,2\%$	
Вольтметр	U=20 мВ	—	
Генератор сигналов высокочастотный	f=20 Гц—1 МГц	—	Г4-117
Источник постоянного тока	U=1 В	—	Б5-44
Установка для поверки вольтметров	U=100 мкВ—100 В	$\Delta U=0,5\%$	В1-8
Генератор сигналов низкочастотный	f=20 Гц—200 кГц K <sub>Г</sub> =0,02%	—	Г3-102
Установка образцовая для поверки ИНИ	K <sub>Г</sub> =0,03%—30% f=20 Гц—200 Гц f=200 Гц—20 кГц f=20 кГц—200 кГц	$\Delta K_{Г}=1,5\%$ $\Delta K_{Г}=1\%$ $\Delta K_{Г}=2\%$	СК6-10
Сумматор		Смотри схему рис. 14	спец.

### 13.2. Условия поверки и подготовка к ней

13.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, %  $65 \pm 15$ ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)  $100 \pm 4$  ( $750 \pm 30$ );
- напряжение сети, В  $220 \pm 4,4$ ;
- частота сети, Гц  $50 \pm 0,5$  с содержанием гармоник до 5%.

13.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе «Подготовка к работе» технического описания.

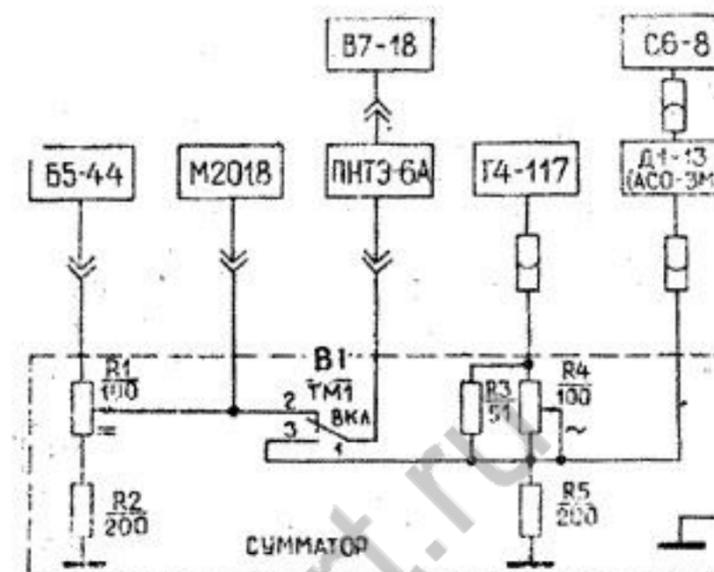
### 13.3. Проведение поверки

13.3.1. При проведении внешнего осмотра должны быть проверены все требования раздела «Общие указания по эксплуатации».

13.3.2. Опробование работы прибора производится в соответствии с подразделом «Подготовка к проведению измерений» технического описания. Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

13.3.3. Определение основной погрешности вольтметра прибора производится методом сравнения показаний вольтметра прибора С6-8 с номинальными значениями напряжений в поверяемых точках (отметках), установленным с помощью установки В1-8 и установки, структурная схема которой представлена на рис. 14.

Схема для определения основной погрешности вольтметра прибора С6-8



R1, R4 — резисторы типа СП4-1; R2, R3, R5 — резисторы типа С2-14 или другие с точностью  $\pm 1\%$ .

Рис. 14.

Откалибровать вольтметр прибора С6-8 в режиме КА-ЛИБР. V в соответствии с п. 10.1.2.

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
R4		ОМЛТ-0,125-6,8 кОм ± 5%	1	
R5		ОМЛТ-0,125-1,3 кОм ± 5%	1	
R6		ОМЛТ-0,125-3 кОм ± 5%	1	
R7		ОМЛТ-0,125-1,3 кОм ± 5%	1	
R8		ОМЛТ-0,125-4,3 кОм ± 5%	1	или 9,1 кОм в модерни- зированной схеме
R9		С2-23-0,125-8,25 кОм ± 2% -Б-В	1	
R10, R11		ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 5%	2	
R12		ОМЛТ-0,125-12 кОм ± 5%	1	или 120 кОм в модернизи- рованной схеме
R13		ОМЛТ-0,125-510 Ом ± 5%	1	
R14		С2-10-0,125-1 кОм ± 1%	1	
R15		ОМЛТ-0,125-200 Ом ± 5%	1	
R16		СП5-2-1 Вт 4,7 кОм ± 5%	1	
R17, R18		ОМЛТ-0,125-510 кОм ± 5%	2	
R19		ОМЛТ-0,125-4,3 кОм ± 5%	1	
R20		ОМЛТ-0,125-2,2 кОм ± 5%	1	
R21		ОМЛТ-0,125-100 Ом ± 5%	1	
R22		ОМЛТ-0,125-3 кОм ± 5%	1	
R23		ОМЛТ-0,125-10 кОм ± 5%	1	
R24		ОМЛТ-0,125-1,3 кОм ± 5%	1	
R25		ОМЛТ-0,125-6,8 кОм ± 5%	1	
R26		ОМЛТ-0,125-1,3 кОм ± 5%	1	
R27		ОМЛТ-0,125-3 кОм ± 5%	1	
R28		С2-10-0,25-2 кОм ± 1%	1	
R29		ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 5%	1	
R30		С2-23-0,125-22,1 кОм ± 2% -Б-В	1	
R31		ОМЛТ-0,125-3 кОм ± 5%	1	
R32		С2-10-0,25-2 кОм ± 1%	1	
R33		ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 5%	1	
R34		СП5-2-1 Вт 1 кОм ± 5%	1	
R35		С2-10-0,125-505 Ом ± 1%	1	
R36		ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 5%	1	
R37, R38		ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 5%	2	
R39		ОМЛТ-0,5-750 Ом ± 5%	1	
R40		ОМЛТ-0,25-120 Ом ± 5%	1	
R41		ОМЛТ-0,25-91 Ом ± 5%	1	
R42		ОМЛТ-0,5-750 Ом ± 5%	1	
R43		ОМЛТ-0,125-51 кОм ± 5%	1	
R44		ОМЛТ-0,125-4,3 кОм ± 5%	1	
R45		ОМЛТ-0,25-1,6 кОм ± 5%	1	
R46		ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 5%	1	
R47		ОМЛТ-0,125-470 Ом ± 5%	1	
R48		ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 5%	1	
R49		ОМЛТ-0,125-100 Ом ± 5%	1	
R50*		ОМЛТ-0,125-15 кОм ± 5%	1	10; 22 кОм
R51		СП5-2-1 Вт 15 кОм ± 5%	1	
R52		С2-23-0,125-22,1 кОм ± 2% -Б-В	1	

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
R10		ОМЛТ-0,125-3,3 кОм ± 5%	1	
R11		ОМЛТ-0,25-620 Ом ± 5%	1	
R12		С2-10-0,25-1,04 кОм ± 0,5%	1	
R13		С2-10-0,125-481 Ом ± 0,5%	1	
R14		ОМЛТ-0,25-620 Ом ± 5%	1	
R15		ОМЛТ-0,125-100 кОм ± 5%	1	
R16		ОМЛТ-0,125-15 кОм ± 5%	1	
R17		ОМЛТ-0,125-43 кОм ± 5%	1	
R18		ОМЛТ-0,125-100 Ом ± 5%	1	
R19		ОМЛТ-0,125-3,6 кОм ± 5%	1	
R20		ОМЛТ-0,125-62 кОм ± 5%	1	
R21		ОМЛТ-0,125-36 кОм ± 5%	1	
R22, R23		ОМЛТ-0,125-3,3 кОм ± 5%	2	
R24, R25		ОМЛТ-0,125-2,4 кОм ± 5%	2	
R26		ОМЛТ-0,125-1,1 кОм ± 5%	1	
R27		ОМЛТ-0,125-1,5 кОм ± 5%	1	
R28		ОМЛТ-0,125-200 Ом ± 5%	1	
R29		СП5-1 Вт-220 Ом ± 5%	1	
R30		ОМЛТ-0,125-4,3 кОм ± 5%	1	
R31, R32		ОМЛТ-0,125-5,6 кОм ± 5%	2	
R33		ОМЛТ-0,125-110 Ом ± 5%	1	
R34, R35		ОМЛТ-0,125-2,4 кОм ± 5%	2	
R36		ОМЛТ-0,125-1,1 кОм ± 5%	1	
R37		ОМЛТ-0,125-1,5 кОм ± 5%	1	
R38, R39		ОМЛТ-0,125-5,6 кОм ± 5%	2	
R40		ОМЛТ-0,125-2,7 кОм ± 5%	1	
R41		ОМЛТ-0,125-300 Ом ± 5%	1	
R42		ОМЛТ-0,125-4,3 кОм ± 5%	1	
R43		СП5-16ВА-0,25 Вт-10 Ом ± 5%	1	
V1		Транзистор 2Т312Б ЖКЗ.365.143 ТУ	1	
V2		Транзистор 2Т326Б ШТО.336.003 ТУ	1	
V3		Транзистор 2Т312Б ЖКЗ.365.143 ТУ	1	
V4...V7		Диоды полупроводниковые 2Д522Б ДР3.362.029-01 ТУ	4	
V8...V9		Транзисторы 2Т312Б ЖКЗ.365.143 ТУ	2	

Усилитель измерительный ЕЯ2.002.029

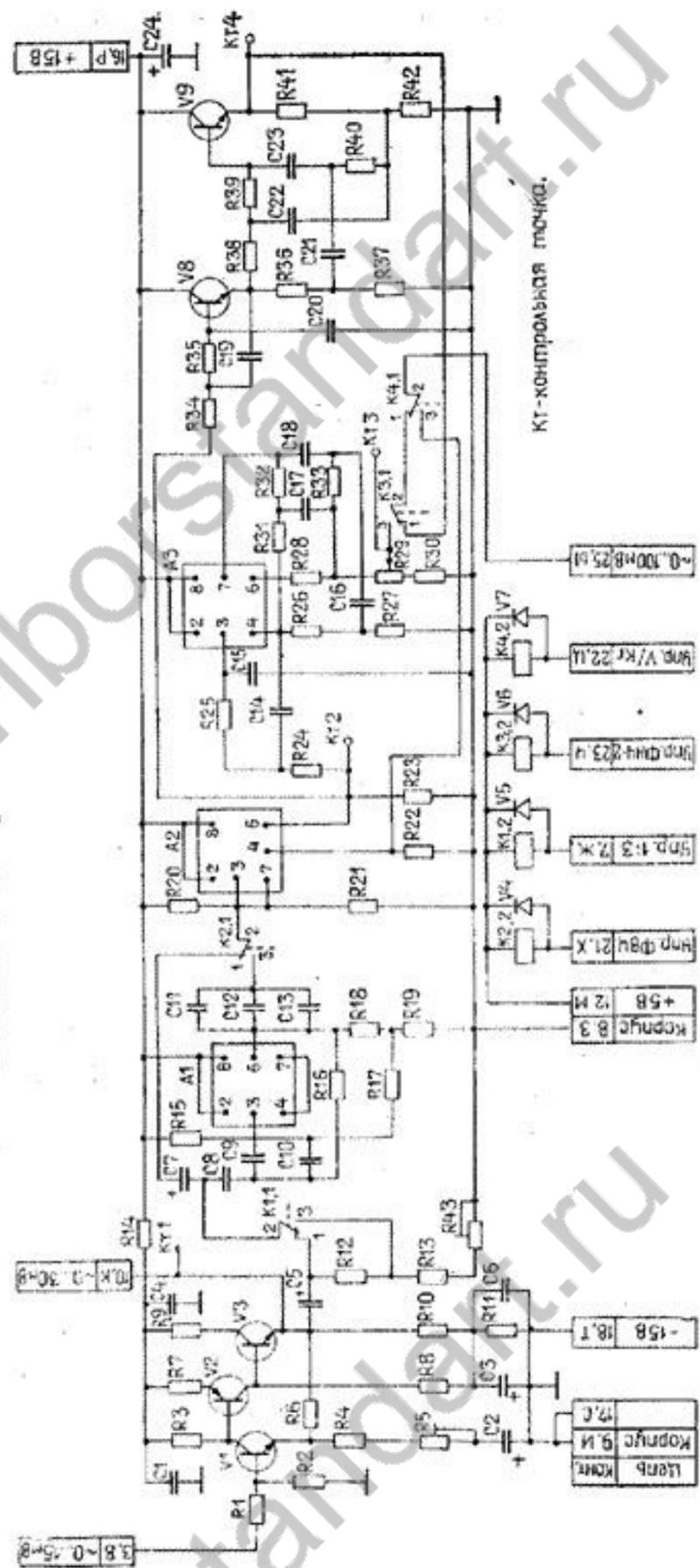


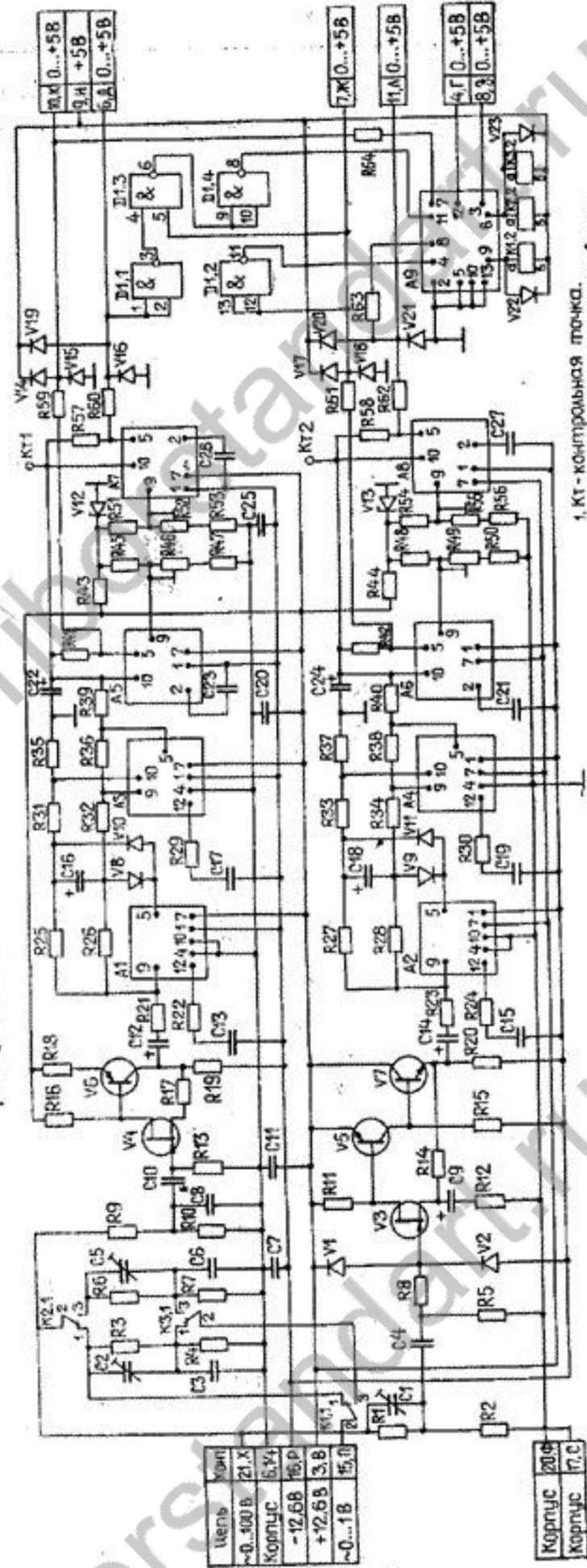
Схема электрическая принципиальная.

Усилитель с АРУ (ЕЯ2.070.062)

Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
	A1...A3	Микросхема 140 УД1Б И63.088.032 ТУ	3	
		Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ		
		Конденсаторы КМ-5 ОЖ0.460.043 ТУ изолированные		
	C1	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1	
	C2	КМ-56-Н90-0,033 мкФ	1	
	C3	К50-6-И-25В-50 мкФ	1	
	C4	К50-6-1-10 В-50 мкФ	1	
	C5	К50-6-И-25В-50 мкФ	1	
	C6...C8	КМ-56-Н90-0,033 мкФ	3	
	C9	КМ-56-М47-270 пФ ± 10%	1	
	C10, C11	К50-6-1-10 В-20 мкФ	2	
	C12	К50-6-И-25 В-50 мкФ	1	
	C13	К50-6-1-6 В-50 мкФ	1	
	C14	К50-6-И-25 В-50 мкФ	1	
	C15	К50-6-1-6 В-50 мкФ	1	
	C16	КМ-56-П33-22 пФ ± 5%	1	
	C17	КМ-56-М47-180 пФ ± 5%	1	
	C18, C19	К50-6-И-25 В-200 мкФ	2	
	C20	К50-6-1-25 В-10 мкФ	1	
	C21	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1	
	C22, C23	К50-6-И-10 В-200 мкФ	2	
	C24	КМ-56-М47-27 пФ ± 10%	1	
	K1, K2	Реле РЭС55А РС4.569.600-03 РС 0.456.011 ТУ	2	
	E1	Оптрон ЕЯ3.352.009	1	или ЕЯ3.352.004 в модерни- зированной схеме
	E2	Оптрон ЕЯ3.352.004-01	1	
		Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
		Резисторы СП5-2 ОЖ0.468.506 ТУ		
		Резисторы С2-10 ОЖ0.467.072 ТУ		
		Резисторы С2-23 ОЖ0.476.081 ТУ		
	R1	ОМЛТ-0,125-1 МОм ± 5%	1	
	R2	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм ± 5%	1	
	R3	ОМЛТ-0,125-10 кОм ± 5%	1	

Переключатель автоматический ЕЯ2.070.061



1. К1 - контрольная точка.
2. \* - подбирание при регулировании.
3. Выход 14 микросхемы D1 подключить к цепи +5В.
4. Выход 7 микросхемы D1 подключить к цепи корпус.

Схема электрическая принципиальная.

Усилитель (ЕЯ2.002.030)

Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
		Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ		
		Конденсаторы К50-29 ОЖ0.464.156 ТУ		
		Конденсаторы КМ-5 ОЖ0.460.043 ТУ изолированные		
		Конденсаторы КТ-1 ГОСТ ВД7159-70		
		Конденсаторы КТ4-21 ОЖ0.460.116 ТУ		
	C1	КТ-1-М47-2,2 пФ ±0,4-3	1	
	C2	КМ6-М47-1800 пФ ±5%-Б	1	
	C3	КТ-1-М47-2,7 пФ ±0,4-3	1	
	C4	КТ4-216-1/5 пФ	1	
	C5	КМ6-М47-2200 пФ ±5%-Б	1	
	C6	К50-6-11-16В-200 мкФ	1	
	C7	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1	
	C8	К50-6-11-16В-200 мкФ	1	
	C9	К50-29-6,3В-470 мкФ	1	
	C10, C11	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	2	
	C12*	КМ-56-М47-27 пФ ±5%	1	22; 33 пФ
	C13	К50-29-6,3В-1000 мкФ	1	
	C14	КМ-56-М47-27 пФ ±5%	1	
	C15*	КМ-56-М47-220 пФ ±5%	1	180; 270 пФ
	C16	КМ-56-М47-180 пФ ±5%	1	
	C17	К50-6-11-16В-200 мкФ	1	
	C19	К50-29-6,3В-2200 мкФ	1	
	C20	К50-6-11-16В-200 мкФ	1	
	K1...K6	Реле РЭС55А РС4.569.600-03 РС0.456.011 ТУ	6	
		Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
		Резисторы С2-14 ОЖ0.467.036 ТУ		
		Резисторы С2-10 ОЖ0.467.072 ТУ		
		Резисторы СП5-16 ОЖ0.468.519 ТУ		
	R1	С2-14-0,25-1,0 МОм ±0,5%-А	1	
	R2	С2-14-0,25-976 Ом ±0,5%-Б	1	
	R3	СП5-16ВА-0,25 Вт 47 Ом ±5%	1	
	R4	ОМЛТ-0,125-10 Ом ±5%	1	
	R5	С2-14-0,25-2,8 КОм ±0,5%-Б	1	
	R6	С2-10-0,25-11,3 Ом ±0,5%	1	
	R7, R8	ОМЛТ-0,25-300 Ом ±5%	2	
	R9	ОМЛТ-0,125-1,0 МОм ±5%	1	
	R10	С2-10-0,25-1,3 КОм ±1%	1	
	R11	ОМЛТ-0,125-1 КОм ±5%	1	

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
	R12	ОМЛТ-0,125-30 Ом±5%	1	
	R13	ОМЛТ-0,125-6,8 кОм±5%	1	
	R14	ОМЛТ-0,125-620 Ом±5%	1	
	R15	ОМЛТ-0,125-2,4 кОм±5%	1	
	R16	С2-10-0,25-3,01 кОм±1%	1	
	R17	ОМЛТ-0,125-3,3 кОм±5%	1	
	R18, R19	ОМЛТ-0,125-620 Ом±5%	2	
	R20	ОМЛТ-0,125-300 Ом±10%	1	
	R21	С2-10-0,25-1,04 кОм±1%	1	
	R22	С2-10-0,125-123 Ом±1%	1	
	R23	СП5-16ВА-0,25 Вт-10 Ом±5%	1	
	R24	С2-10-0,25-1,04 кОм±1%	1	
	R25	С2-10-0,125-111 Ом±1%	1	
	R26	СП5-16ВА-0,25 Вт-10 Ом±5%	1	
	R27	ОМЛТ-0,125-1,0 МОм±5%	1	
	R28	ОМЛТ-0,125-300 Ом±10%	1	
	R29	ОМЛТ-0,125-1 кОм±5%	1	
	R30	С2-10-0,125-750 Ом±1%	1	
	R31	С2-10-0,25-3,01 кОм±1%	1	
	R32	ОМЛТ-0,125-20 Ом±5%	1	
	R33	ОМЛТ-0,125-6,8 кОм±5%	1	
	R34	ОМЛТ-0,125-620 Ом±5%	1	
	R35	ОМЛТ-0,125-3,3 кОм±5%	1	
	V1...V3	Диод полупроводниковый 2Д522Б ДР3.362.029-01 ТУ	3	
	V4, V5	Диод полупроводниковый 2Д510А ТТ3.362.096 ТУ	2	
	V6	Транзистор 2П303ВЦ23.365.003 ТУ	1	
	V7	Транзистор 2Т326БШТ0.336.003 ТУ	1	
	V8	Транзистор 2Т312БЖК3.365.143 ТУ	1	
	V9, V10	Диод полупроводниковый 2Д522Б ДР3.362.029-01 ТУ	2	
	V11	Транзистор 2П303В Ц23.365.003 ТУ	1	
	V12	Транзистор 2Т326Б ШТ0.336.003 ТУ	1	
	V13	Транзистор 2Т312Б ЖК3.365.143 ТУ	1	

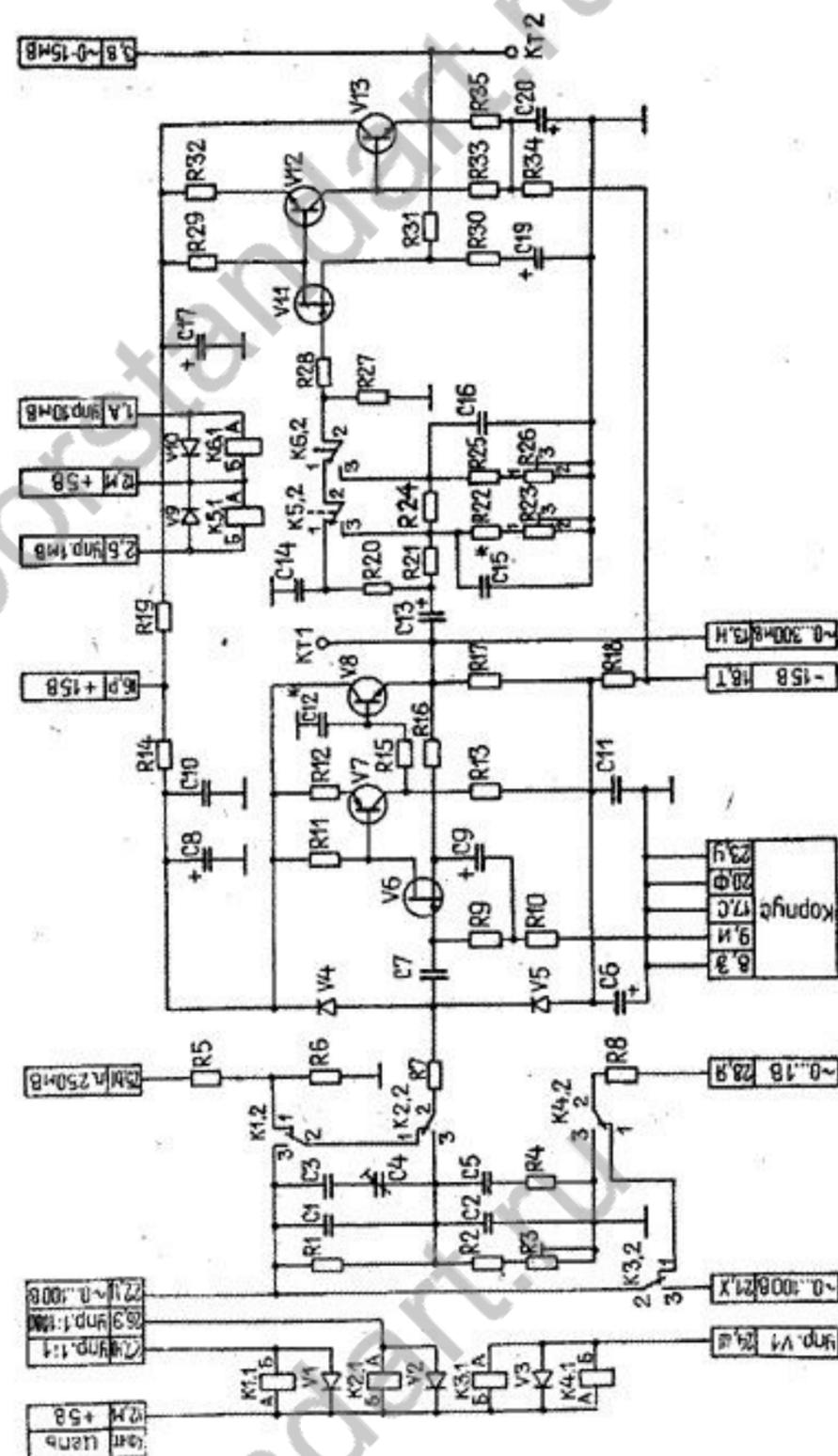
Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
	R5	ОМЛТ-0,125-1 МОм±5%	1	
	R6	ОМЛТ-0,125-160 кОм±5%	1	
	R7	ОМЛТ-0,125-1,8 кОм±5%	1	
	R8	ОМЛТ-0,125-2 кОм±5%	1	
	R9	ОМЛТ-0,125-1 МОм±5%	1	
	R10, R11	ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	2	
	R12	ОМЛТ-0,125-300 Ом±5%	1	
	R13	ОМЛТ-0,125-1 МОм±5%	1	
	R14	ОМЛТ-0,125-2,4 кОм±5%	1	
	R15	ОМЛТ-0,125-6,8 кОм±5%	1	
	R16	ОМЛТ-0,125-3,9 кОм±5%	1	
	R17	ОМЛТ-0,125-300 Ом±5%	1	
	R18	ОМЛТ-0,125-100 Ом±5%	1	
	R19, R20	ОМЛТ-0,125-3 кОм±5%	2	
	R21	ОМЛТ-0,125-5,1 кОм±5%	1	
	R22	ОМЛТ-0,125-3 кОм±5%	1	
	R23	ОМЛТ-0,125-5,1 кОм±5%	1	
	R24	ОМЛТ-0,125-3 кОм±5%	1	
	R25...R28	ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	4	
	R29, R30	ОМЛТ-0,125-3 кОм±5%	2	
	R31...R34	ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	4	
	R35...R38	ОМЛТ-0,125-20 кОм±5%	4	
	R39, R40	ОМЛТ-0,125-1 кОм±5%	2	
	R41, R42	ОМЛТ-0,125-1,6 МОм±5%	2	
	R43, R44	ОМЛТ-0,125-390 Ом±5%	2	
	R45	ОМЛТ-0,125-12 кОм±5%	1	
	R46	СП5-2-1 Вт-470 Ом±5%	1	
	R47	ОМЛТ-0,125-300 Ом±5%	1	
	R48	ОМЛТ-0,125-8,2 кОм±5%	1	
	R49	СП5-2-1 Вт 470 Ом±5%	1	
	R50	ОМЛТ-0,125-390 Ом±5%	1	
	R51	ОМЛТ-0,125-620 Ом±5%	1	
	R52	СП5-2-1 Вт 470 Ом±5%	1	
	R53	ОМЛТ-0,125-300 Ом±5%	1	
	R54	ОМЛТ-0,125-620 Ом±5%	1	
	R55	СП5-2-1 Вт 4,7 кОм±5%	1	
	R56	ОМЛТ-0,125-620 Ом±5%	1	
	R57, R58	ОМЛТ-0,125-1,6 МОм±5%	2	
	R59...R64	ОМЛТ-0,125-1 кОм±5%	6	
	V1, V2	Диод полупроводниковый 2Д510А ТТ3.362.096 ТУ	2	
	V3, V4	Транзистор 2П303В Ц23.365.003 ТУ	2	
	V5, V6	Транзистор 2Т326Б ШТ0.336.003 ТУ	2	
	V7	Транзистор 2Т312Б ЖК3.365.143 ТУ	1	
	V8...V11	Диод полупроводниковый 2Д522Б ДР3.362.029-01 ТУ	4	
	V12, V13	Диод полупроводниковый 2С156А СМ3.362.805 ТУ	2	
	V14...V23	Диод полупроводниковый 2Д522Б ДР3.362.029-01 ТУ	10	

# Переключатель автоматический (ЕЯ2.070.061)

## Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
A1...A4		Микросхема 140 УД1Б И63.088.032 ТУ	4	
A5...A8		Микросхема 140УД2 И63.088.032 ТУ	4	
A9		Микросхема 149КТ1Б И92.222.005 ТУ	1	
		Конденсаторы КТ4-21 ОЖ0.460.116 ТУ		
		Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ		
		Конденсаторы КМ-5 ОЖ0.460.043 ТУ изолированные		
C1, C2		КТ4-216-1/5 пФ	2	
C3		КМ-56-М47-27 пФ ±5%	1	
C4		КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C5		КТ4-216-1/5 пФ	1	
C6		КМ-56-М47-68 пФ ±5%	1	
C7		КМ-56-Н90-0,033	1	
C8*		КМ-56-П33-22 пФ ±5%	1	18; 27 пФ
C9		К50-6-И-6В-500 мкФ	1	
C10		КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C11		КМ-56-Н90-0,033 мкФ	1	
C12		К50-6-1-10 В-50 мкФ	1	
C13		КМ-56-М47-27 пФ ±5%	1	
C14		К50-6-1-10 В-50 мкФ	1	
C15		КМ-56-М47-27 пФ ±5%	1	
C16		К50-6-1-10 В-50 мкФ	1	
C17		КМ-56-М47-27 пФ ±5%	1	
C18		К50-6-1-10 В-50 мкФ	1	
C19		КМ-56-М47-27 пФ ±5%	1	
C20, C21		КМ-56-Н90-0,1 мкФ	2	
C22		К50-6-1-10 В-50 мкФ	1	
C23		КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C24		К50-6-1-10 В-50 мкФ	1	
C25...C27		КМ-56-Н90-0,1 мкФ	3	
D1		Микросхема 133ЛА3 И63.088.023 ТУ7	1	
K1...K3		Реле РЭС 55А РС4.569.600-03 РС0.456.011 ТУ	3	
		Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
		Резисторы СП5-2 ОЖ0.468.506 ТУ		
R1		ОМЛТ-0,125-1 МОм ±5%	1	
R2		ОМЛТ-0,125-430 кОм ±5%	1	
R3		ОМЛТ-0,125-150 кОм ±5%	1	
R4		ОМЛТ-0,125-18 кОм ±5%	1	

Усилитель ЕЯ2.002.030



\* Подбирают при регулировании

Схема электрическая принципиальная.

# Преобразователь (ЕЯ2.008.022)

## Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
A1, A2		Микросхема 140 УД1Б И63.088.032 ТУ 2		
A3, A4		Микросхема 140 УД2 И63.088.032 ТУ 2		
		Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ		
		Конденсаторы КТ-1 ГОСТ ВД 7159-70		
		Конденсаторы КМ-5 ОЖ0.460.043 ТУ изолированные		
C1...C3		К50-6-1-10 В-50 мкФ	3	
C4, C5		К50-6-11-10 В-500 мкФ	2	
C6		КМ-56-М47-120 пФ ±5%	1	
C7		КМ-56-П33-18 пФ ±5%	1	
C8		КТ-1-М47-10 пФ ±5% -3	1	
C9		КТ-1-М47-3,9 пФ ±0,4-3	1	
C10...C13		К50-6-1-10 В-50 мкФ	4	
C14		К50-6-11-15 В-200 мкФ	1	
C15		К50-6-1-10 В-10 мкФ	1	
C16, C17		К50-6-11-15 В-200 мкФ	2	
C18		К50-6-1-10 В-10 мкФ	1	
C19		К50-6-11-15 В-200 мкФ	1	
C20, C21		К50-6-1-10 В-10 мкФ	2	
C22		КМ-56-Н90-0,068 мкФ	1	
C23		КМ-56-Н90-0,068 мкФ	1	
C24, C25		К50-6-1-10 В-10 мкФ	2	
C26		КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C27, C28		К50-6-1-15 В-100 мкФ	2	
C29		КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C30...C33		КМ-56-Н90-0,068 мкФ	4	
		Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
		Резисторы СП5-2 ОЖ0.468.506 ТУ		
		Резисторы С2-10 ОЖ0.467.072 ТУ		
		Резисторы С2-23 ОЖ0.467.081 ТУ		
R1		ОМЛТ-0,125-300 Ом ±10%	1	
R2		ОМЛТ-0,125-62 кОм ±5%	1	
R3		ОМЛТ-0,125-36 кОм ±5%	1	
R4		ОМЛТ-0,125-3,3 кОм ±5%	1	
R5, R6		ОМЛТ-0,125-300 Ом ±10%	2	
R7		ОМЛТ-0,125-22 кОм ±5%	1	
R8		ОМЛТ-0,125-120 кОм ±5%	1	
R9		ОМЛТ-0,125-22 кОм ±5%	1	
R10		ОМЛТ-0,125-120 кОм ±5%	1	
R11		ОМЛТ-0,125-1 кОм ±5%	1	
R12		С2-23-0,125-549 Ом ±5% -Б-В	1	

Преобразователь ЕЯ2.008.024

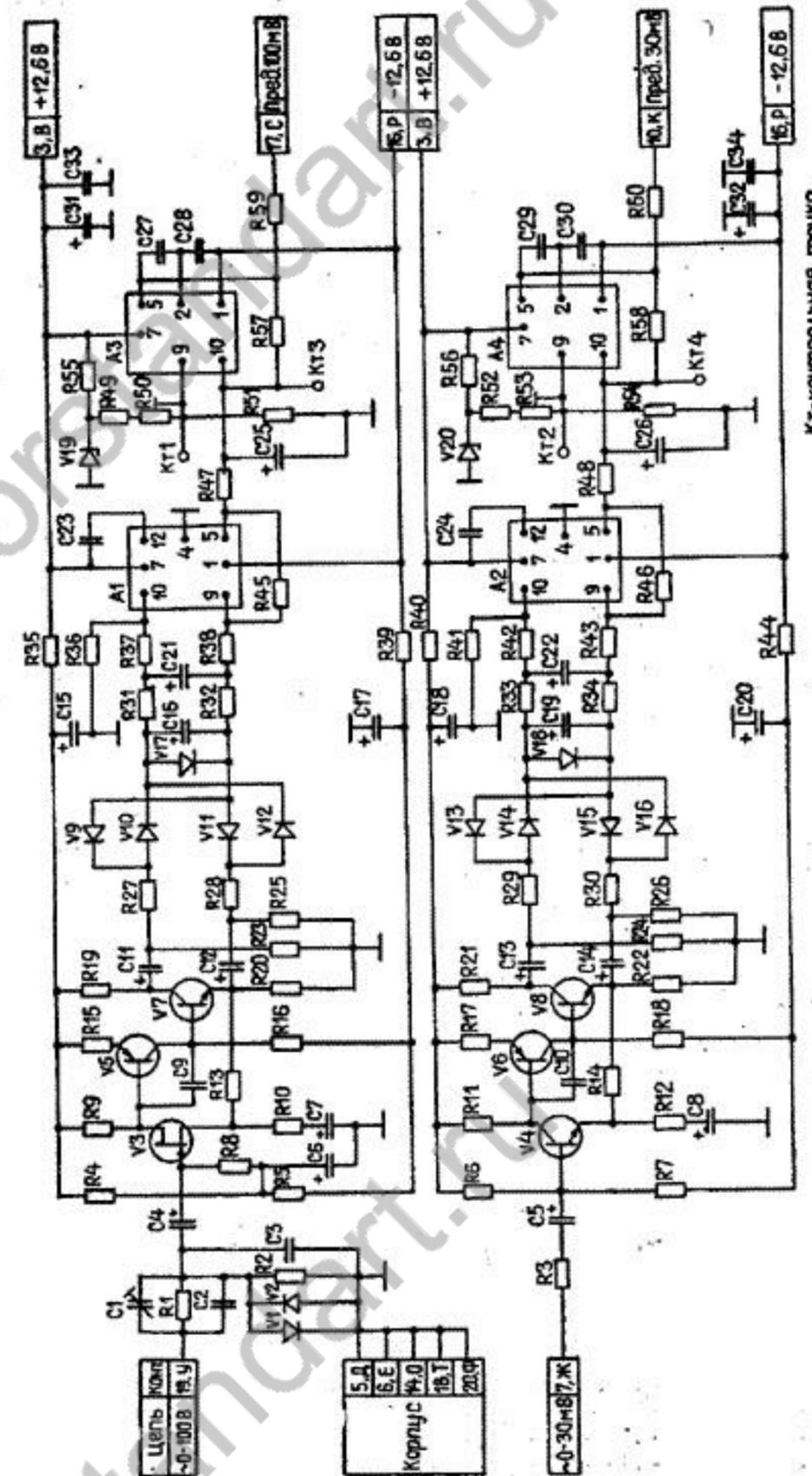


Схема электрическая принципиальная.

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
R8		ОМЛТ-0,125-1,0 МОм±5%	1	
R9		ОМЛТ-0,125-1 кОм±5%	1	
R10		С2-10-0,125-205 Ом±1%	1	
R11		ОМЛТ-0,125-1 кОм±5%	1	
R12		С2-10-0,125-1 кОм±1%	1	
R13		С2-23-0,125-5,11 кОм±1%-Б-В	1	
R14		С2-10-0,25-3,01 кОм±1%	1	
R15		ОМЛТ-0,125-15 Ом±5%	1	
R16		ОМЛТ-0,125-3,6 кОм±5%	1	
R17		ОМЛТ-0,125-43 Ом±5%	1	
R18		ОМЛТ-0,125-3,6 кОм±5%	1	
R19		С2-10-0,125-271 Ом±1%	1	
R20		С2-10-0,125-301 Ом±1%	1	
R21		С2-10-0,125-271 Ом±1%	1	
R22		С2-10-0,125-301 Ом±1%	1	
R23...R26		ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	4	
R27...R34		ОМЛТ-0,125-1 кОм±5%	8	
R35		ОМЛТ-0,125-300 Ом±5%	1	
R36		ОМЛТ-0,125-20 кОм±5%	1	
R37, R38		ОМЛТ-0,125-5,1 кОм±5%	2	
R39, R40		ОМЛТ-0,125-300 Ом±5%	2	
R41		ОМЛТ-0,125-20 кОм±5%	1	
R42, R43		ОМЛТ-0,125-5,1 кОм±5%	2	
R44		ОМЛТ-0,125-300 Ом±5%	1	
R45, R46		ОМЛТ-0,125-20 кОм±5%	2	
R47, R48		ОМЛТ-0,125-1 кОм±5%	2	
R49		С2-23-0,125-2,74 кОм±2%-Б-В	1	
R50		СП5-2-1 Вт-10 кОм±5%	1	
R51		С2-10-0,125-370 Ом±1%	1	
R52		С2-23-0,125-3,92 кОм±2%-Б-В	1	
R53		СП5-2-1 Вт-10 кОм±5%	1	
R54		С2-10-0,125-370 Ом±1%	1	
R55, R56		ОМЛТ-0,125-1,1 кОм±5%	2	
R57		ОМЛТ-0,125-1,6 МОм±5%	1	
R58		ОМЛТ-0,125-1,2 МОм±5%	1	
R59, R60		ОМЛТ-0,125-3 кОм±5%	2	
V1, V2		Диод полупроводниковый 2Д522Б ДР3.362.029-01 ТУ	2	
V3		Транзистор 2П303В Ц23.365.003 ТУ	1	
V4		Транзистор 2Т312Б ЖК3.365.143 ТУ	1	
V5, V6		Транзистор 2Т326Б ШТ0.336.003 ТУ	2	
V7, V8		Транзистор 2Т312Б ЖК3.365.143 ТУ	2	
V9...V18		Диод полупроводниковый 2Д522Б ДР3.362.029-01 ТУ	10	
V19, V20		Стабилитрон Д818Г СМ3.362.025 ТУ	2	

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
R13		ОМЛТ-0,125-1 кОм±5%	1	
R14		С2-23-0,125-487 Ом±2%-Б-В	1	
R15, R16		С2-23-0,125-5,11 кОм±2%-Б-В	2	
R17		ОМЛТ-0,125-300 Ом±5%	1	
R18, R19		ОМЛТ-0,125-3,6 кОм±5%	2	
R20		С2-10-0,125-271 Ом±1%	1	
R21		С2-10-0,125-301 Ом±1%	1	
R22		С2-10-0,125-271 Ом±1%	1	
R23		С2-10-0,125-301 Ом±1%	1	
R24...R27		ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	4	
R28...R35		ОМЛТ-0,125-1 кОм±5%	8	
R36		ОМЛТ-0,125-300 Ом±5%	1	
R37		ОМЛТ-0,125-20 кОм±5%	1	
R38, R39		ОМЛТ-0,125-5,1 кОм±5%	2	
R40, R41		ОМЛТ-0,125-300 Ом±5%	2	
R42		ОМЛТ-0,125-20 кОм±5%	1	
R43, R44		ОМЛТ-0,125-5,1 кОм±5%	2	
R45		ОМЛТ-0,125-300 Ом±5%	1	
R46, R47		ОМЛТ-0,125-20 кОм±5%	2	
R48, R49		ОМЛТ-0,125-1 кОм±5%	2	
R50		С2-23-0,125-3,92 кОм±2%-Б-В	1	
R51		СП5-2-1 Вт-10 кОм±5%	1	
R52		С2-10-0,125-370 Ом±1%	1	
R53		С2-23-0,125-2,55 кОм±2%-Б-В	1	
R54		СП5-2-1 Вт-10 кОм±5%	1	
R55		С2-10-0,125-370 Ом±1%	1	
R56, R57		ОМЛТ-0,125-1,1 кОм±5%	2	
R58, R59		ОМЛТ-0,125-1,6 МОм±5%	2	
R60, R61		ОМЛТ-0,125-3 кОм±5%	2	
V1...V3		Транзистор 2Т312Б ЖК3.365.143 ТУ	3	
V4, V5		Транзистор 2Т326Б ШТ0.336.003 ТУ	2	
V6, V7		Транзистор 2Т312Б ЖК3.365.143 ТУ	2	
V8...V17		Диод полупроводниковый 2Д522Б ДР3.362.029-01 ТУ	10	
V18, V19		Стабилитрон Д818Г СМ3.362.025 ТУ	2	

Преобразователь ЕЯ2.008.022

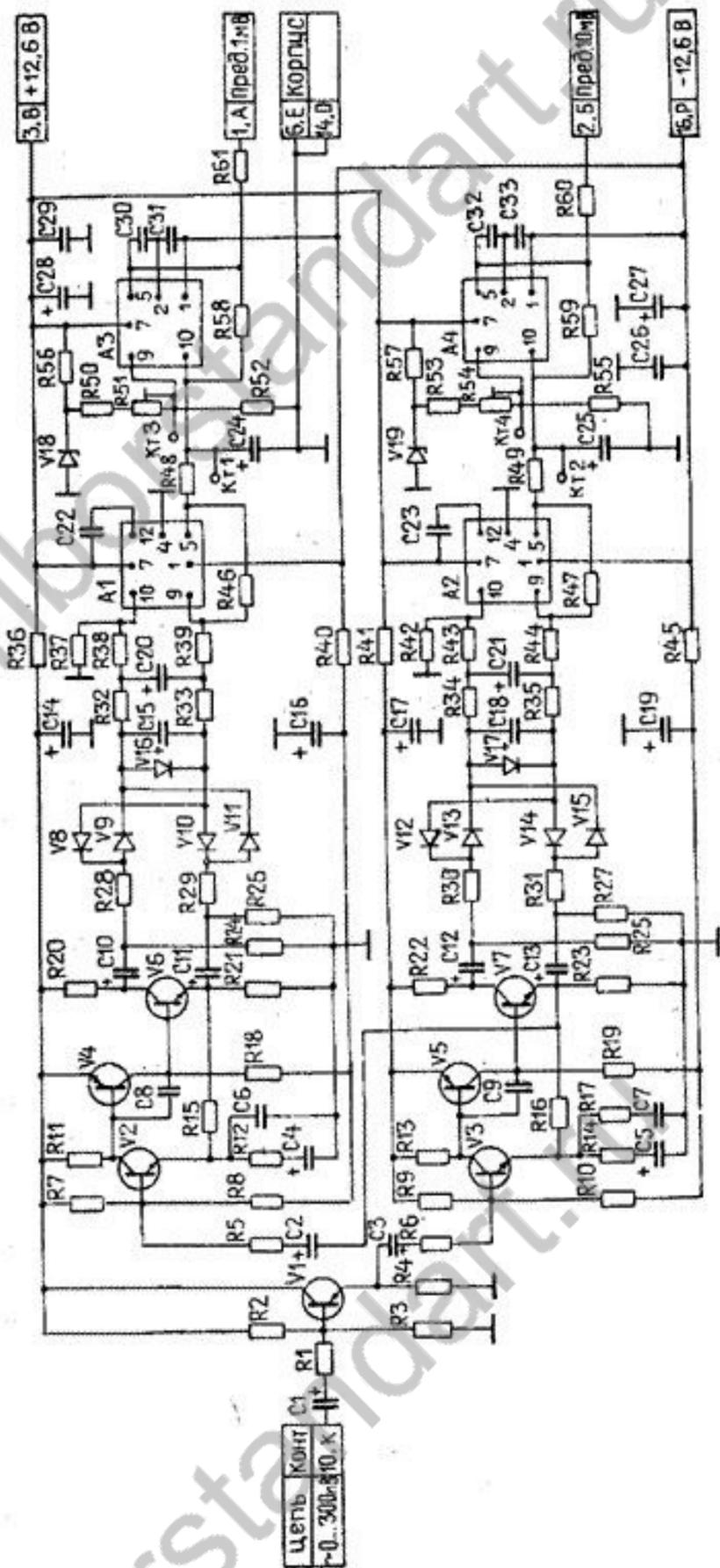


Схема электрическая принципиальная.

Преобразователь (ЕЯ2.008.024)

Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
	A1, A2	Микросхема 140УД1Б И63.088.032 ТУ	2	
	A3, A4	Микросхема 140УД2 И63.088.032 ТУ2	2	
		Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ		
		Конденсаторы КМ-5 ОЖ0.460.043 ТУ изолированные		
		Конденсаторы КТ-1 ГОСТ ВД7159-70		
		Конденсаторы КТ4-21 ОЖ0.460.116 ТУ		
	C1	КТ4-216-1/5 пФ	1	
	C2	КТ-1-М47-4.7 пФ ±0,4-3	1	
	C3	КТ-1-М47-33 пФ ±5%-3	1	
	C4	К50-6-1-50 В-2 мкФ	1	
	C5	К50-6-1-16 В-10 мкФ	1	
	C6	К50-6-1-10 В-50 мкФ	1	
	C7	К50-29-6,3 В-1000 мкФ	1	
	C8	К50-6-11-10 В-500 мкФ	1	
	C9	КТ-1-М47-1,0 пФ ±0,4-3	1	
	C10	КТ-1-М47-5,6 пФ ±0,4-3	1	
	C11...C14	К50-6-1-10 В-50 мкФ	4	
	C15	К50-6-11-16 В-200 мкФ	1	
	C16	К50-6-1-10 В-10 мкФ	1	
	C17, C18	К50-6-11-16 В-200 мкФ	2	
	C19	К50-6-1-10 В-10 мкФ	1	
	C20	К50-6-11-16 В-200 мкФ	1	
	C21, C22	К50-6-1-10 В-10 мкФ	2	
	C23, C24	КМ-56-Н90-0,068 мкФ	2	
	C25, C26	К50-6-1-10 В-10 мкФ	2	
	C27...C30	КМ-56-Н90-0,068 мкФ	4	
	C31, C32	К50-6-1-16 В-100 мкФ	2	
	C33, C34	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	2	
		Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
		Резисторы С2-10 ОЖ0.467.072 ТУ		
		Резисторы С2-23 ОЖ0.467.081 ТУ		
		Резисторы СП5-2 ОЖ0.468.506 ТУ		
	R1	С2-23-0,25-2 МОм ±2%-Б-В	1	
	R2	С2-23-0,125-750 КОм ±2%-Б-В	1	
	R3	ОМЛТ-0,125-1 КОм ±5%	1	
	R4	ОМЛТ-0,125-36 КОм ±5%	1	
	R5	ОМЛТ-0,125-120 КОм ±5%	1	
	R6	ОМЛТ-0,125-16 КОм ±5%	1	
	R7	ОМЛТ-0,125-120 КОм ±5%	1	

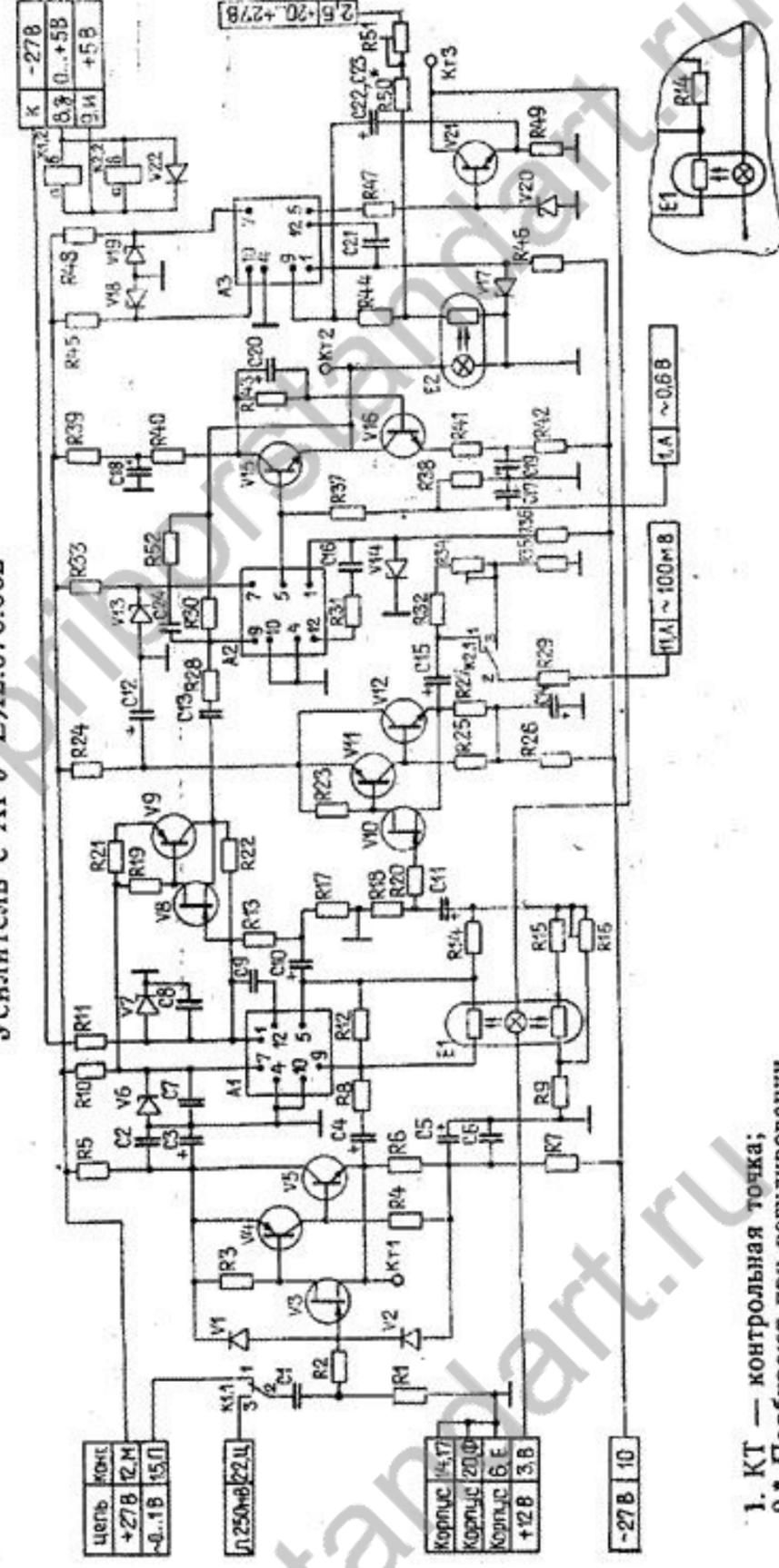
Блок декад (ЕЯ2.208.103)

Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
C1		Конденсатор КМ-56-Н90-0,015 мкФ ОЖ0.460.043 ТУ изолированный	1	
C2		Конденсатор К50-6-1-10 В-20 мкФ ОЖ0.464.107 ТУ	1	
Д1...Д3		Микросхема 133ИЕ2 И63.088.023 ТУ11	3	
Д4...Д6		Микросхема 133ТМ5 И63.088.023 ТУ12	3	
Д7...Д9		Микросхема 514ИД2 БК0.347.044 ТУ2	3	
Д10		Микросхема 133ЛА3 И63.088.023 ТУ7	1	
Д11		Микросхема 133ТМ2 ГЕ/И63.088.023 ТУ20	1	
Н1...Н3		СМН6-80-2 ТУ16.535.887-74	3	
Н4...Н6		Индикатор цифровой ЗЛС324Б1 аА0.339.103 ТУ Дополнение № 1	3	
Н7...Н11		СМН6-80-2 ТУ16.535.887-74	5	
<b>Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ</b>				
R1...R3		ОМЛТ-0,125-30 Ом ± 10%	3	
R4...R24		ОМЛТ-0,125-150 Ом ± 10%	21	
R25		ОМЛТ-0,25-15 Ом ± 10%	1	
R26*		ОМЛТ-0,25-15 Ом ± 10%	1	8,2; 24 Ом
R27, R28		ОМЛТ-0,125-150 Ом ± 10%	2	

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
		Диоды полупроводниковые 2Д510 ТТ3.362.096 ТУ		
		Диоды полупроводниковые 2С213 СМ3.362.825 ТУ		
		Транзисторы 2П303 Ц23.365.003 ТУ		
		Транзисторы 2Т326 ЩТ0.336.003 ТУ		
		Транзисторы 2Т301 ЩБ3.365.007 ТУ		
		Транзисторы 2Т603 И93.365.003 ТУ		
		Диод полупроводниковый 2С147 СМ3.362.805 ТУ		
	V1, V2	2Д510А	2	
	V3	2П303В	1	
	V4	2Т326Б	1	
	V5	2Т301Ж	1	
	V6, V7	2С213Ж	2	
	V8	2П303В	1	
	V9	2Т326Б	1	
	V10	2П303В	1	
	V11	2Т326Б	1	
	V12	2Т301Ж	1	
	V13, V14	2С213Ж	2	
	V15, V16	2Т603Б	2	
	V17	2С213Ж	1	
	V18	2С147А	1	
	V19, V20	2С213Ж	2	
	V21	2Т603Б	1	
	V22	2Д510А	1	

Усилитель с АРУ ЕЯ2.070.062



- 1. КТ — контрольная точка;
- 2.\* Подбирают при регулировании.

В прорборе может быть применена схема (модернизированная) со следующим изменением.

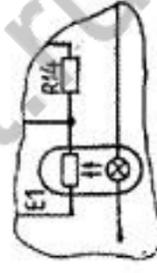


Схема электрическая принципиальная.

Аналого-цифровой преобразователь ЕЯ2.206.163

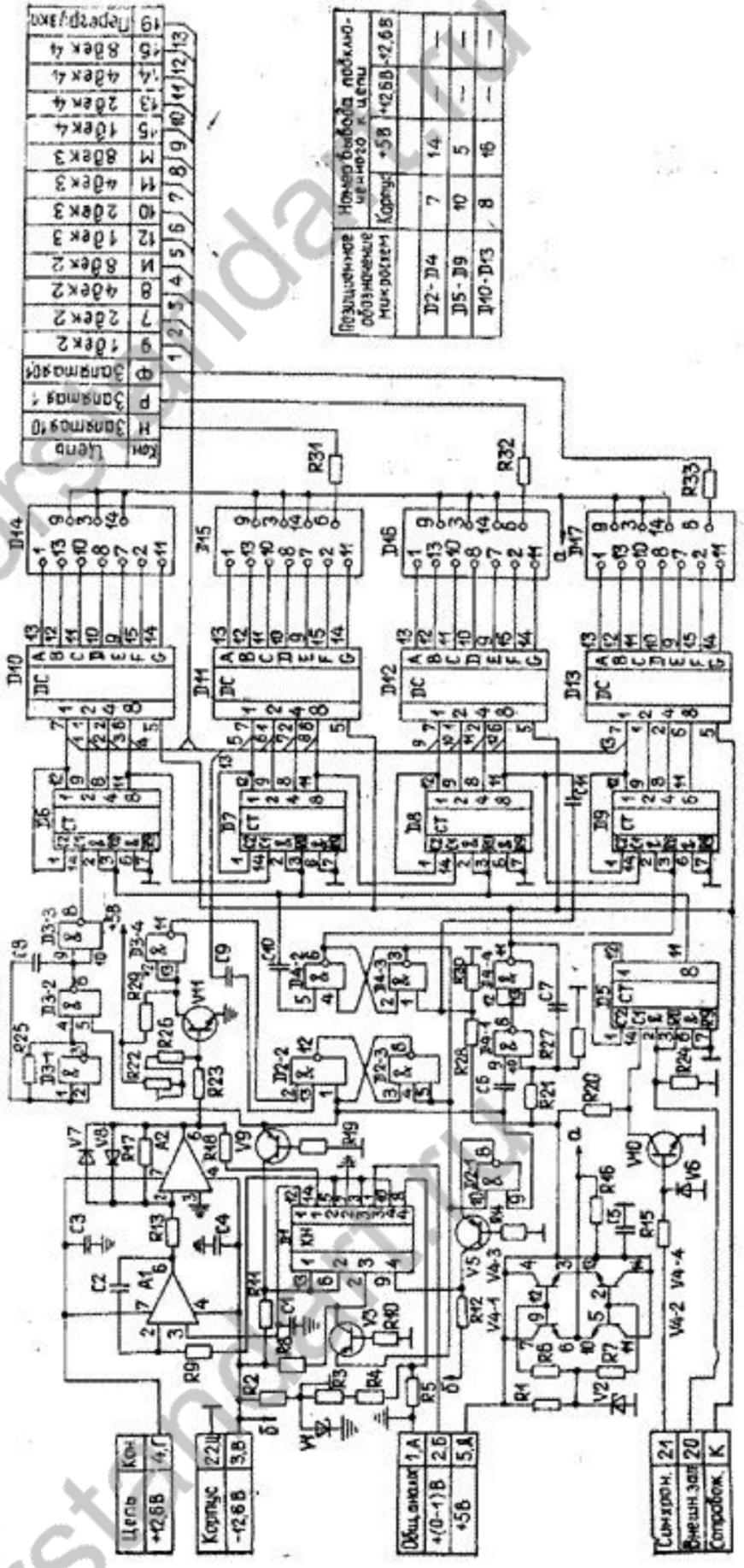


Схема электрическая принципиальная.

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
R18, R19, R20		ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ± 5%	3	
R21		ОМЛТ-0,125-22 кОм ± 5%	1	
R22		СП5-2-10 кОм ± 5%	1	
R23		ОМЛТ-0,125-1,1 кОм ± 5%	1	
R24		ОМЛТ-0,125-2,2 кОм ± 5%	1	
R25		ОМЛТ-0,125-1,2 кОм ± 5%	1	
R26		ОМЛТ-0,125-5,6 кОм ± 5%	1	
R27		ОМЛТ-0,125-24 кОм ± 5%	1	
R28		ОМЛТ-0,125-18 кОм ± 5%	1	
R29		ОМЛТ-0,125-5,6 кОм ± 5%	1	
R30		ОМЛТ-0,125-22 кОм ± 5%	1	
R31, R32, R33		ОМЛТ-0,125-100 Ом ± 5%	3	
V1		Стабилитрон 2С191Т СМ3.362.125 ТУ	1	
V2		Стабилитрон 2С133А СМ3.362.805 ТУ	1	
V3		Транзистор 2Т203Б ШЫ3.365.007 ТУ	1	
V4		Матрица транзисторная ИТ251 И93.465.000 ТУ	1	
V5		Транзистор 2Т203Б ШЫ3.365.007 ТУ	1	
V6...V8		Диод 2Д522Б дР3.362.029-01 ТУ	3	
V9		Транзистор 2Т203Б ШЫ3.365.007 ТУ	1	
V10, V11		Транзистор 2Т312Б ЖК3.365.143 ТУ	2	

### Блок управления (ЕЯ2.070.063)

#### Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
	C1	Конденсатор КМ-56-Н90-0,15 мкФ изолированный ОЖ0.460.043 ТУ	1	
	C2	Конденсатор К71-7-4870 пФ ± 1% - В ОЖ0.461.100 ТУ	1	
		Микросхемы 133ЛА3 И63.088.023 ТУ7		
		Микросхемы 133ЛР1 И63.088.023 ТУ7		
		Микросхемы 133ЛР4 И63.088.023 ТУ7		
		Микросхемы 149КТ1Б И92.222.005 ТУ		
		Микросхемы 159НТ1Б ХМ3.456.014 ТУ		
	Д1	133 ЛА3	1	
	Д2	149КТ1Б	1	
	Д3	133 ЛА3	1	
	Д4	149 КТ1Б	1	
	Д5	133 ЛА3	1	
	Д6	149 КТ1Б	1	
	Д7, Д8	133 ЛР1	2	
	Д9, Д10	159 НТ1Б	2	
	Д11	149 КТ1Б	1	
	Д12	133 ЛА3	1	
	Д13	133 ЛР1	1	
	Д14, Д15	133ЛР4	2	
		Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
		Резисторы С2-14 ОЖ0.467.036 ТУ		
		Резисторы С2-23 ОЖ0.467.081 ТУ		
		Резистор СП5-2 ОЖ0.468.506 ТУ		
	R1	ОМЛТ-0,125-300 Ом ± 5%	1	
	R2...R5	ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 5%	4	
	R6	ОМЛТ-0,125-300 Ом ± 5%	1	
	R7, R8	С2-23-0,125-49,9 кОм ± 1% - Б-В	2	
	R9, R10	ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 5%	2	
	R11	ОМЛТ-0,125-100 кОм ± 5%	1	
	R12	С2-23-0,125-49,9 кОм ± 1% - Б-В	1	
	R13	ОМЛТ-0,125-750 Ом ± 5%	1	
	R14, R15	С2-23-0,125-49,9 кОм ± 1% - Б-В	2	
	R16	ОМЛТ-0,125-3,3 кОм ± 5%	1	
	R17	ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 5%	1	
	R18	С2-23-0,125-301 Ом ± 1% - Б-В	1	
	R19	ОМЛТ-0,125-2 кОм ± 5%	1	
	R20	ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 5%	1	
	R21	С2-23-0,125-1,21 кОм ± 1% - Б-В	1	

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
R22		ОМЛТ-0,125-220 Ом±5%	1	
R23		С2-14-0,25-2,8 кОм±0,5%-Б	1	
R24		СП5-2-1 Вт 330 Ом±5%	1	
R25		С2-14-0,25-187 Ом±0,5%-Б	1	
VI...V8		Диод полупроводниковый 2Д522Б ОР3.362.029-01 ТУ	8	
V9, V10		Транзистор 2Т326Б ЩТО.336.003 ТУ	2	
VII		Стабилитрон Д818Д СМ3.362.025 ТУ	1	

### Аналого-цифровой преобразователь (ЕЯ2.206.163)

#### Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
<b>Микросхемы</b>				
A1		544УД1А 6К0.347.040 ТУ	1	
A2		140УД7 6К0.347.004 ТУ5	1	
Конденсаторы КМ-5 ОЖ0.460.043 ТУ				
Конденсаторы КМ6 ОЖ0.460.061 ТУ				
Конденсаторы К73-16 ОЖ0.461.108 ТУ				
C1		КМ-6Б-Н90-2,2 мкФ-В	1	
C2		К73-16-63 В-01 мкФ±10%	1	
C3—C5		КМ-6А-Н90-0,33 мкФ-В	3	
C6		КМ-56-М1500-1000 пФ±10%	1	
C7		КМ-6А-Н90-0,33 мкФ-В	1	
C8		КМ-56-М1500-5600 пФ±5%	1	
C9, C10		КМ-56-М1500-1000 пФ±10%	2	
C11		КМ-56-Н30-1500 пФ±20%	1	
<b>Микросхемы</b>				
D1		168КТ2А И10.308.029 ТУ	1	
D2		136ЛА4 И63.088.023 ТУ	1	
D3, D4		136ЛА3 И63.088.023 ТУ	2	
D5—D9		134ИЕ2 6К0.347.083 ТУ6	5	
D10—D13		514ПР1 6К0.347.044 ТУ3	4	
D14—D17		3ЛС324Б1 аА0.339.103 ТУ	4	
<b>Дополнение № 1</b>				
Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ				
Резисторы СП5-2 ОЖ0.468.506 ТУ				
Резисторы 02-23 ОЖ0.467.081 ТУ				
R1		ОМЛТ-0,125-470 Ом±5%	1	
R2		ОМЛТ-0,125-560 Ом±5%	1	
R3		СП5-2-2,2 кОм±5%	1	
R4		С2-23-0,125-8,25 кОм±2%-Б-В	1	
R5		С2-23-0,125-1,21 кОм±5%-Б-В	1	
R6, R7		ОМЛТ-0,125-100 Ом±5%	2	
R8		ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	1	
R9		ОМЛТ-0,125-100 кОм±5%	1	
R10		ОМЛТ-0,125-4,7 кОм±5%	1	
R11, R12		ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	2	
R13		ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	1	
R14		ОМЛТ-0,125-4,7 кОм±5%	1	
R15		ОМЛТ-0,125-22 кОм±5%	1	
R16		ОМЛТ-0,5-15 Ом±5%	1	
R17		ОМЛТ-0,25-2 МОм±10%	1	

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
	R14	ОМЛТ-0,25-220 Ом±5%	1	
	R15, R16	С2-10-0,125-1 кОм±0,5%	2	
	R17	С2-10-0,125-14,3 Ом±1%	1	
	R18	С2-23-0,125-75 кОм±1%-А-В	1	
	R19	СП5-2-1 Вт 4,7 кОм±5%	1	
	R20, R21	С2-23-0,125-75 кОм±1%-А-В	2	
	R22	С2-23-0,125-35,7 Ом±1%-А-В	1	
	R23	С2-23-0,125-374 кОм±1%-А-В	1	
	R24	С2-10-0,25-1,89 кОм±0,5%	1	
	R25	СП5-2-1 Вт 220 Ом±5%	1	
	R26	С2-10-0,125-909 Ом±1%	1	
	R27	ОМЛТ-0,125-1 кОм±5%	1	
	R28	СП5-1ВБ 1Вт 100 Ом±5%	1	
	R29	С2-10-0,125-68,1 Ом±1%	1	
	R30	ОМЛТ-0,125-15 кОм±5%	1	
	R31	ОМЛТ-0,125-1 кОм±10%	1	
	R32	ОМЛТ-0,125-100 кОм±5%	1	
	V1	Транзистор 2П303В Ц23.365.003 ТУ	1	
	V2	Транзистор 2Т326Б ЩТ0.336.003 ТУ	1	
	V3, V4	Транзистор 2Т603Б И93.365.003 ТУ	2	
	V5...V13	Диод полупроводниковый 2Д522Б ДР3.362.029-01 ТУ	9	
	V14	Транзистор 2Т312Б ЖК3.365.143 ТУ	1	
		Преобразователь ЕЯ2.206.143		

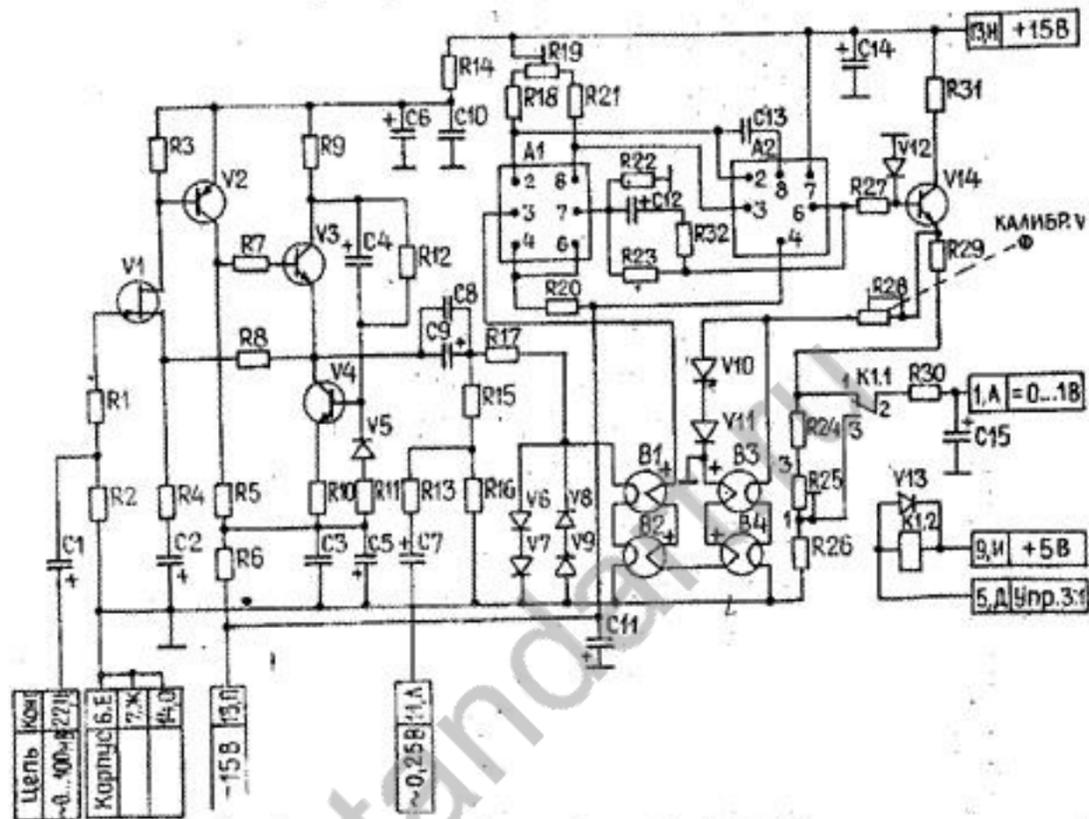
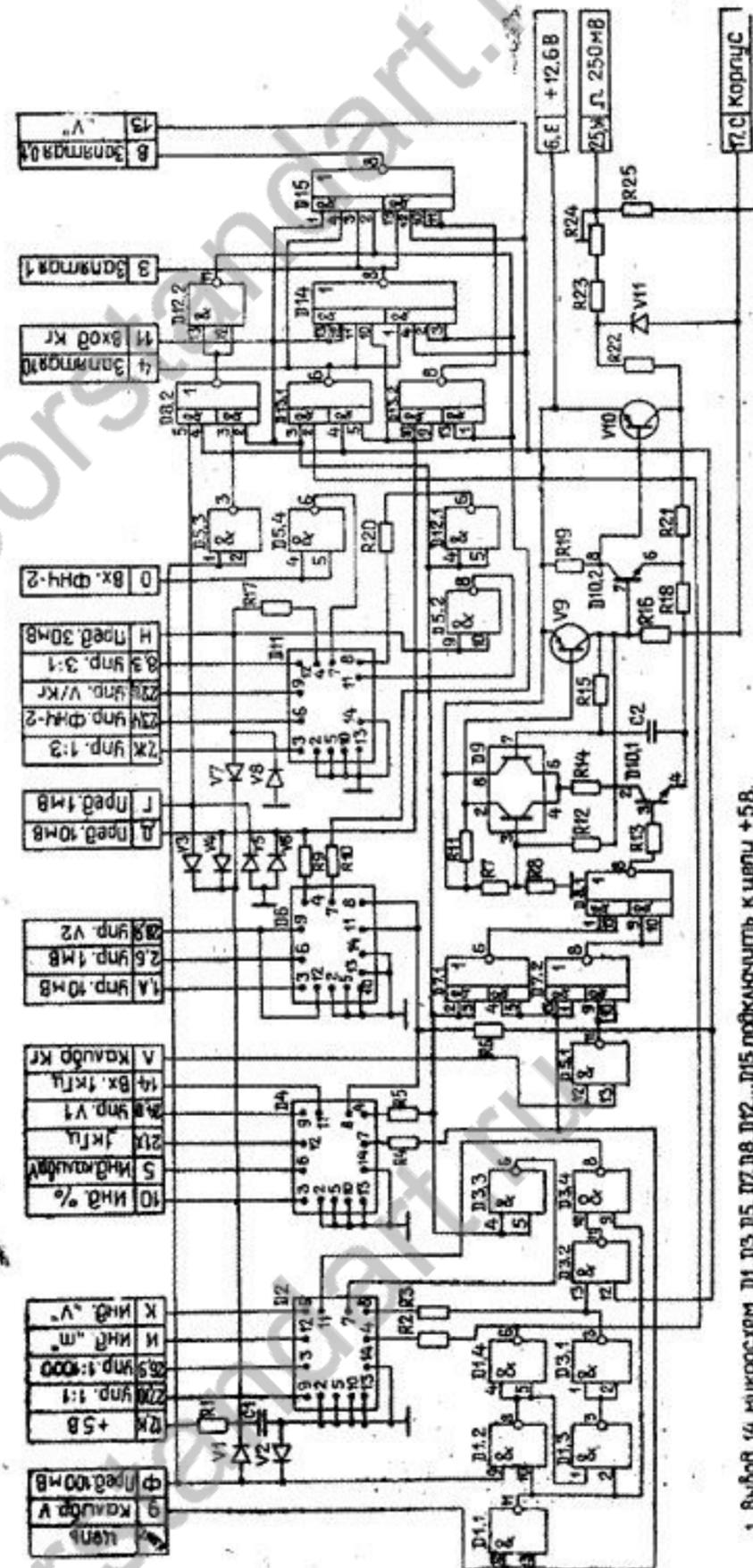


Схема электрическая принципиальная.

Блок управления ЕЯ2.070.063



1. Выход 14 микросхем D1, D3, D5, D7, D8, D12...D15 подключить к цепи +5В.
2. Выход 7 микросхем D1, D3, D5, D7, D8, D12...D15 подключить к цепи корпус.

Схема электрическая принципиальная.

Блок автоматики (ЕЯ2.070.064)

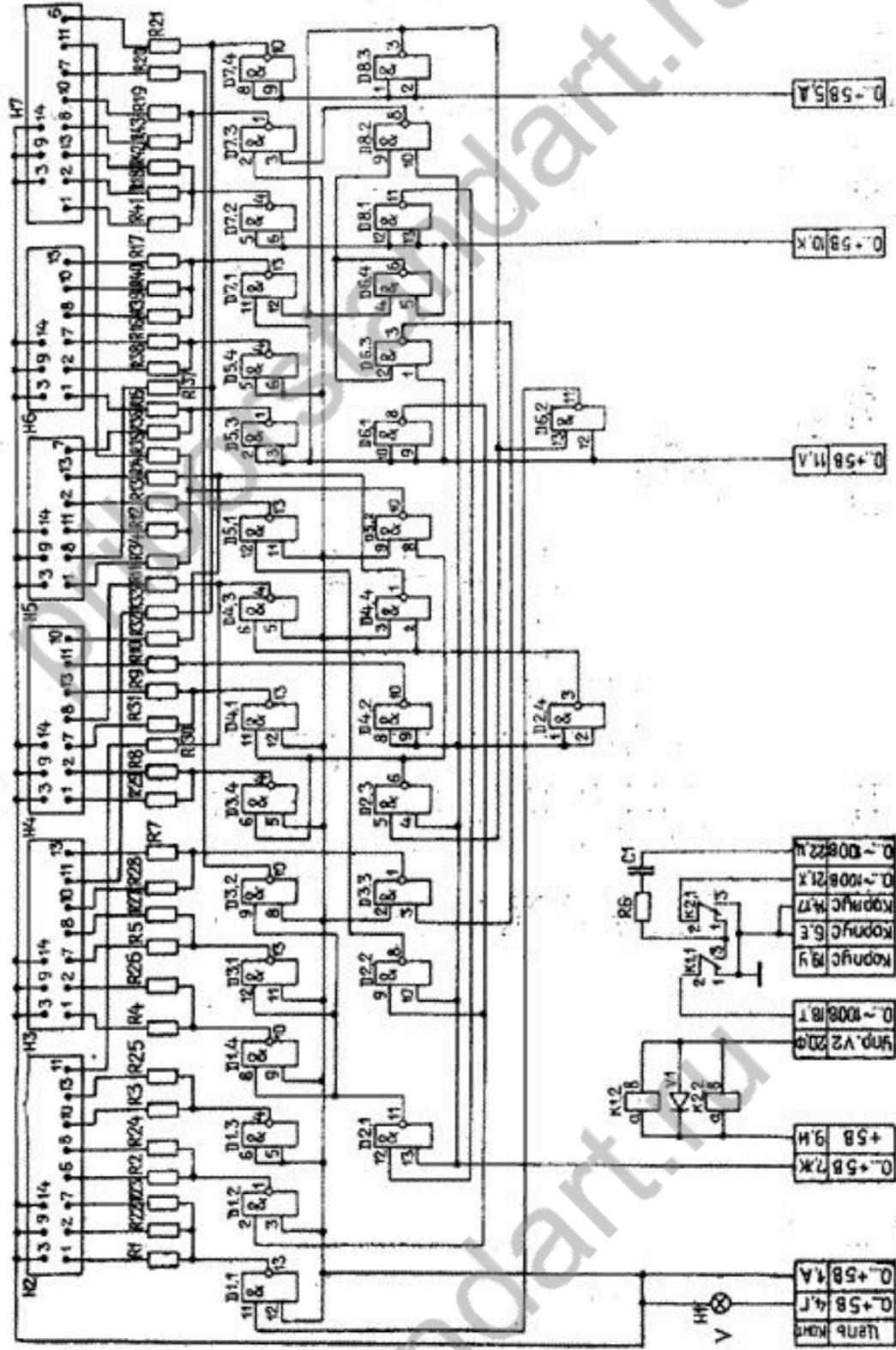
Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
		Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ		
		Конденсаторы КМ-5 ОЖ0.460.043 ТУ изолированные		
		Конденсаторы КМ-6 ОЖ0.460.061 ТУ		
C1		К50-6-1-10 В-50 мкФ	1	
C2		КМ-56-Н90-0,015 мкФ	1	
C3		К50-6-1-10 В-50 мкФ	1	
C4, C5		КМ-6А-М47-1000 пФ ±10%	2	
C6		К50-6-1-15 В-100 мкФ	1	
C7		К50-6-11-10 В-200 мкФ	1	
C8		К50-6-1-15 В-100 мкФ	1	
C9		К50-6-11-25 В-100 мкФ	1	
C10		КМ-56-Н90-0,015 мкФ	1	
C11		КМ-56-М47-330 пФ ±10%	1	
C12		КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C13		КМ-56-М47-330 пФ ±10%	1	
C14		К50-6-11-6 В-200 мкФ	1	
C15		КМ-56-М47-330 пФ ±10%	1	
C16		К50-6-11-6 В-200 мкФ	1	
C17		КМ-56-Н90-0,015 мкФ	1	
C18		К50-6-1-10 В-50 мкФ	1	
C19		КМ-56-М47-270 пФ ±10%	1	
Д1...Д4		Микросхема 133 ЛАЗ И63.088.023 ТУ7	4	
Д5		Микросхема 133ЛР1 И63.088.023 ТУ7	1	
Д6		Микросхема 133 ТМ2 ГЕ/И63.088.023 ТУ20	1	
Д7...Д10		Микросхема 133 ЛАЗ И63.088.023 ТУ7	4	
Д11		Микросхема 149КТ 1Б И92.222.005 ТУ	1	
		Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
R1		ОМЛТ-0,125-51 кОм ±5%	1	
R2		ОМЛТ-0,125-33 кОм ±5%	1	
R3		ОМЛТ-0,125-3,6 кОм ±5%	1	
R4		ОМЛТ-0,125-33 кОм ±5%	1	
R5		ОМЛТ-0,125-5,6 кОм ±5%	1	
R6		ОМЛТ-0,125-1 кОм ±5%	1	
R7		ОМЛТ-0,125-200 Ом ±5%	1	
R8		ОМЛТ-0,125-330 Ом ±5%	1	
R9		ОМЛТ-0,125-1 кОм ±5%	1	
R10		ОМЛТ-0,125-150 Ом ±5%	1	

Преобразователь (ЕЯ2.206.143)

Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
A1		Микросхема 159НТ1Б ХМ3.456.014 ТУ	1	
A2		Микросхема 140УД7 6К0.347.004 ТУ5	1	
В1...В4		Термопара ТВВ-4 СУ0.339.007 ТУ	4	
		Конденсаторы К50-29 ОЖ0.464.156 ТУ		
		Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ		
		Конденсаторы КМ-5 ОЖ0.460.043 ТУ изолированные		
C1		К50-6-1-10 В-10 мкФ	1	
C2		К50-29-6,3 В-1000 мкФ	1	
C3		КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C4		К50-6-11-50 В-20 мкФ	1	
C5, C6		К50-6-11-15 В-500 мкФ	2	
C7		К50-6-1-10 В-20 мкФ	1	
C8		КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C9		К50-29-6,3В-4700 мкФ	1	
C10		КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C11		К50-6-1-25 В-50 мкФ	1	
C12		К50-29-6,3 В-4,7 мкФ	1	
C13		КМ-56-М47-270 пФ ±5%	1	
C14		К50-6-1-25 В-50 мкФ	1	
C15		К50-29-6,3 В-100 мкФ	1	
K1		Реле РЭС55А РС4.569.600-03 РС0.456.011 ТУ	1	
		Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
		Резисторы С2-10 ОЖ0.467.072 ТУ		
		Резисторы С2-23 ОЖ0.467.081 ТУ		
		Резисторы СП5-2 ОЖ0.468.506 ТУ		
		Резистор СП5-1 ОЖ0.468.505 ТУ		
R1		ОМЛТ-0,125-220 Ом ±5%	1	
R2		ОМЛТ-0,125-1 МОм ±5%	1	
R3		ОМЛТ-0,125-1 кОм ±5%	1	
R4		С2-10-0,125-665 Ом ±1%	1	
R5		ОМЛТ-0,125-6,8 кОм ±5%	1	
R6		ОМЛТ-0,25-220 Ом ±5%	1	
R7		ОМЛТ-0,125-30 Ом ±5%	1	
R8		С2-10-0,25-3,01 кОм ±1%	1	
R9		ОМЛТ-0,25-200 Ом ±5%	1	
R10		ОМЛТ-0,125-30 Ом ±5%	1	
R11		ОМЛТ-0,125-2 кОм ±5%	1	
R12		ОМЛТ-0,125-75 кОм ±5%	1	
R13		ОМЛТ-0,125-51 Ом ±5%	1	

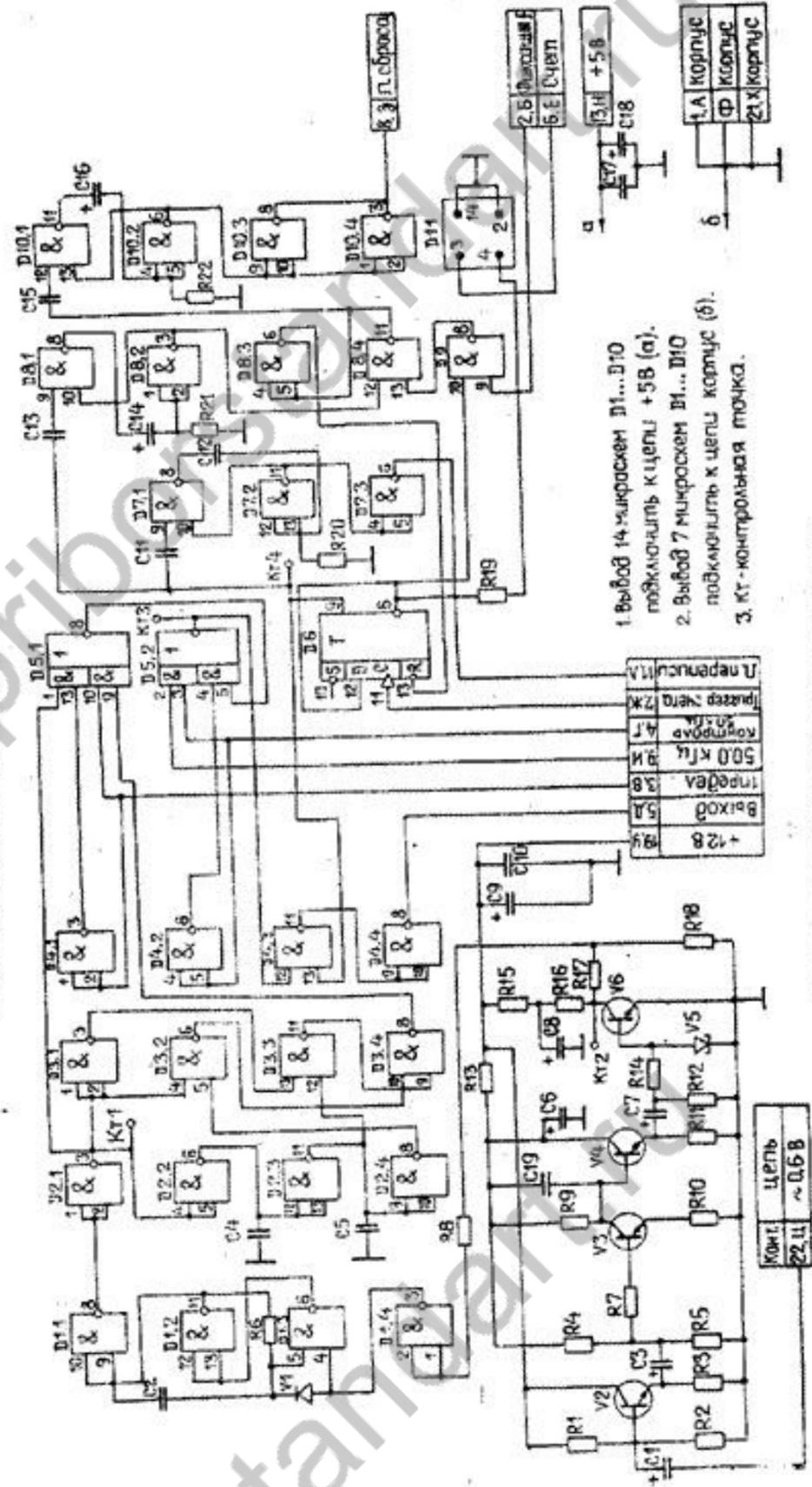


1. Контакт 4 микросхем Д1...Д8 подключить к цепи +5В.  
2. Контакт 7 микросхем Д1...Д8 подключить к цепи корпус.

Схема электрическая принципиальная.

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
	R11	ОМЛТ-0,125-750 Ом ±10%	1	
	R12	ОМЛТ-0,125-3,6 кОм ±5%	1	
	R13...R15	ОМЛТ-0,125-470 Ом ±5%	3	
	R16	ОМЛТ-0,125-1 кОм ±5%	1	
	R17, R18	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм ±5%	2	
	R19...R22	ОМЛТ-0,125-1 кОм ±5%	4	
		Диод полупроводниковый 2Д522Б ДР3.362.029-01 ТУ		
		Диод полупроводниковый 3И306Г УЖ3.360.005 ТУ		
		Транзисторы 2Т301Ж Щ63.365.007 ТУ		
	V1	2Д522Б	1	
	V2...V4	2Т301Ж	3	
	V5	3И306Г	1	
	V6	2Т301Ж	1	

Блок автоматики ЕЯ2.070.064



1. Вывод 14 микросхем D1...D10 подключить к цепи +5В (а).
2. Вывод 7 микросхем D1...D10 подключить к цепи корпус (б).
3. КТ-контрольная точка.

Схема электрическая принципиальная.

Блок управления (ЕЯ2.070.065)

Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
	C1	Конденсатор К73П-2-400-0,47±10% ОЖ0.461.039 ТУ	1	
		Микросхемы 133ЛА3 И63.088.023 ТУ7		
		Микросхемы 133ЛА8 И63.088.023 ТУ7		
	D1	133ЛА8	1	
	D2	133ЛА3	1	
	D3...D5	133ЛА8	3	
	D6	133ЛА3	1	
	D7	133ЛА8	1	
	D8	133ЛА3	1	
	H1	Лампа СМН-6-80-2 ТУ16-535.887-74	1	
	H2...H7	Индикатор цифровой ЗЛС 324Б1 аА0.339.103 ТУ Дополнение № 1	6	
	K1, K2	Реле РЭС 55А РС4.569.600-03 РС0.456.011 ТУ	2	
		Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
	R1...R5	ОМЛТ-0,125-150 Ом±5%	5	
	R6	ОМЛТ-0,125-120 Ом±5%	1	
	R7...R43	ОМЛТ-0,125-150 Ом±5%	37	
	V1	Диод полупроводниковый 2Д522Б ДР3.362.029-01 ТУ	1	

# Фильтр режекторный (ЕЯ5.067.125)

## Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
		Конденсаторы К73-9 ОЖ0.461.087 ТУ		
		Конденсаторы К73-16 ОЖ0.461.108 ТУ		
		Конденсаторы К71-7 ОЖ0.461.100 ТУ		
		Блок конденсаторов К31-7 ОЖ0.461.033 ТУ		
		Конденсаторы КТ2 ОЮ0.465.000 ТУ		
	C1	К73-16-63 В-6,8 мкФ ± 5% -В	1	
	C2*, C3*	К73-16-63 В-1,2 мкФ ± 5% -В	2	0,82 мкФ; 1,0 мкФ; 1,5 мкФ
	C4	К73-16-63 В-6,8 мкФ ± 5% -В	1	
	C5	К71-7-0,44800 мкФ ± 0,5% -В	1	
	C6, C7	К71-7-0,34800 мкФ ± 0,5% -В	2	
	C8	К71-7-0,44800 мкФ ± 0,5% -В	1	
	C9, C10	К71-7-0,07950 мкФ ± 0,5% -В	2	
	C11	К31-7-2-3-С <sub>1</sub> -7900 С <sub>2</sub> -7900	1	
	C12	КТ2-19-1,9/15	1	
	C13	К31-7-2-3-С <sub>1</sub> -736 С <sub>2</sub> -736	1	
	C14	КТ2-19-1,9/15	1	
	C15	К31-7-2-3-С <sub>1</sub> -736 С <sub>2</sub> -736	1	
	C16*, C17*	К73-9-100В-0,15 мкФ ± 10%	2	0,047; 0,068; 0,1; 0,22; 0,33 мкФ
	K1...K6	Реле РЭС43 РС4.569.203П2 РС0.456.006 ТУ	6	
	V1...V6	Диод полупроводниковый 2Д522Б ДР3.362.029-01 ТУ	6	

# Блок декад ЕЯ2.208.103

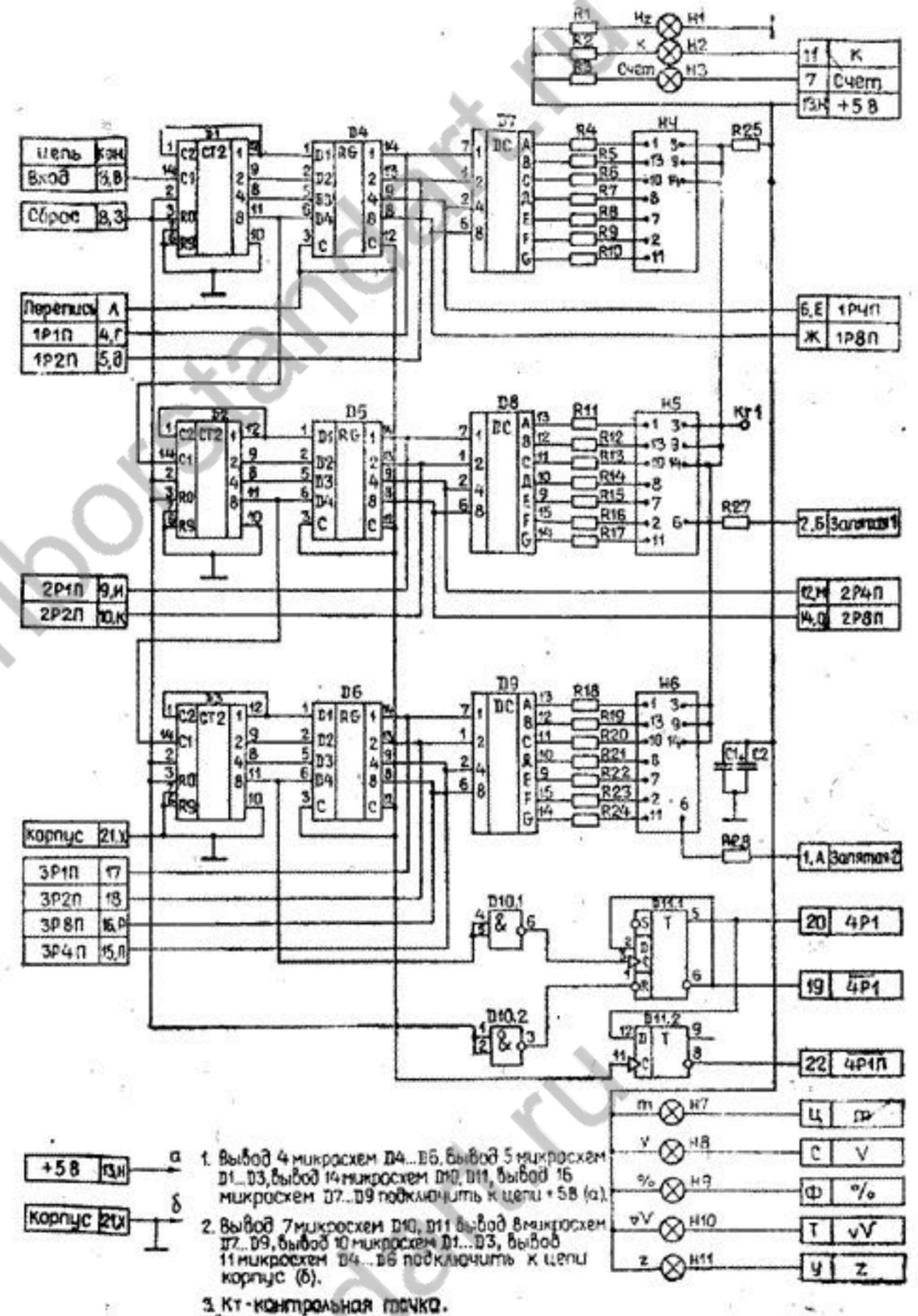


Схема электрическая принципиальная.

# Переключатель пределов электронный (ЕЯ2.609.008)

## Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
		Конденсаторы КМ-6 ОЖ0.460.061 ТУ		
		Конденсаторы КМ-5 ОЖ0.460.043 ТУ изолированные		
		Конденсатор К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ		
	С1	КМ-56-М1500-2200 пФ ±10%	1	
	С2	КМ-56-М47-270 пФ ±10%	1	
	С3	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
	С4, С5	КМ-6А-М47-1000 пФ ±10%	2	
	С6	К50-6-1-10 В-20 мкФ	1	
	С7	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	1	
		Микросхемы 133ИЕ2 И63.088.023 ТУ11		
		Микросхема 133 ЛА1 И63.088.023 ТУ7		
		Микросхема 133 ЛА2 И63.088.023 ТУ7		
		Микросхемы 133ЛА3 И63.088.023 ТУ7		
		Микросхемы 133ЛР1 И63.088.023 ТУ7		
		Микросхемы 133ТМ2 ГЕ/И63.088.023 ТУ20		
		Микросхема 149 КТ1Б И92.222.005 ТУ		
	Д1...Д3	133ЛА3	3	
	Д4, Д5	133ЛА1	2	
	Д6	133ЛР1	1	
	Д7	133ИЕ2	1	
	Д8...Д10	133ЛА3	3	
	Д11	133ИЕ2	1	
	Д12	133ТМ2	1	
	Д13	133ИЕ2	1	
	Д14	133ЛА3	1	
	Д15	133ИЕ2	1	
	Д16	133ЛР1	1	
	Д17	133ИЕ2	1	
	Д18	133ЛА3	1	
	Д19	133ИЕ2	1	
	Д20	133ТМ2	1	
	Д21, Д22	133ЛА3	2	
	Д23	133ИЕ2	1	

Усилитель режекторный ЕЯ5.002.010

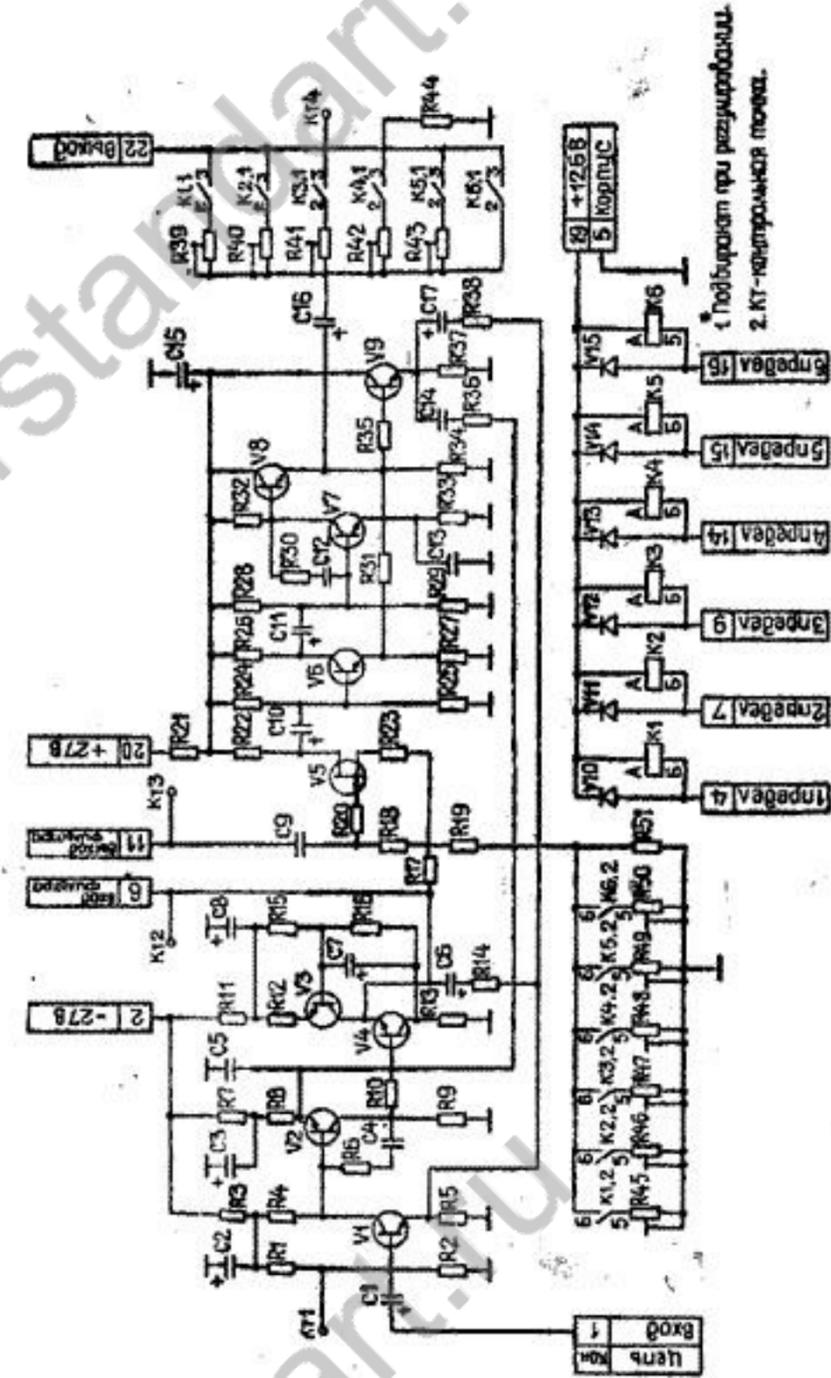
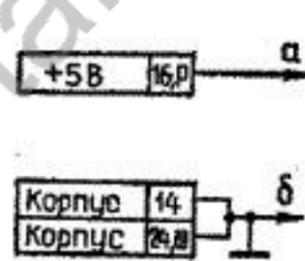
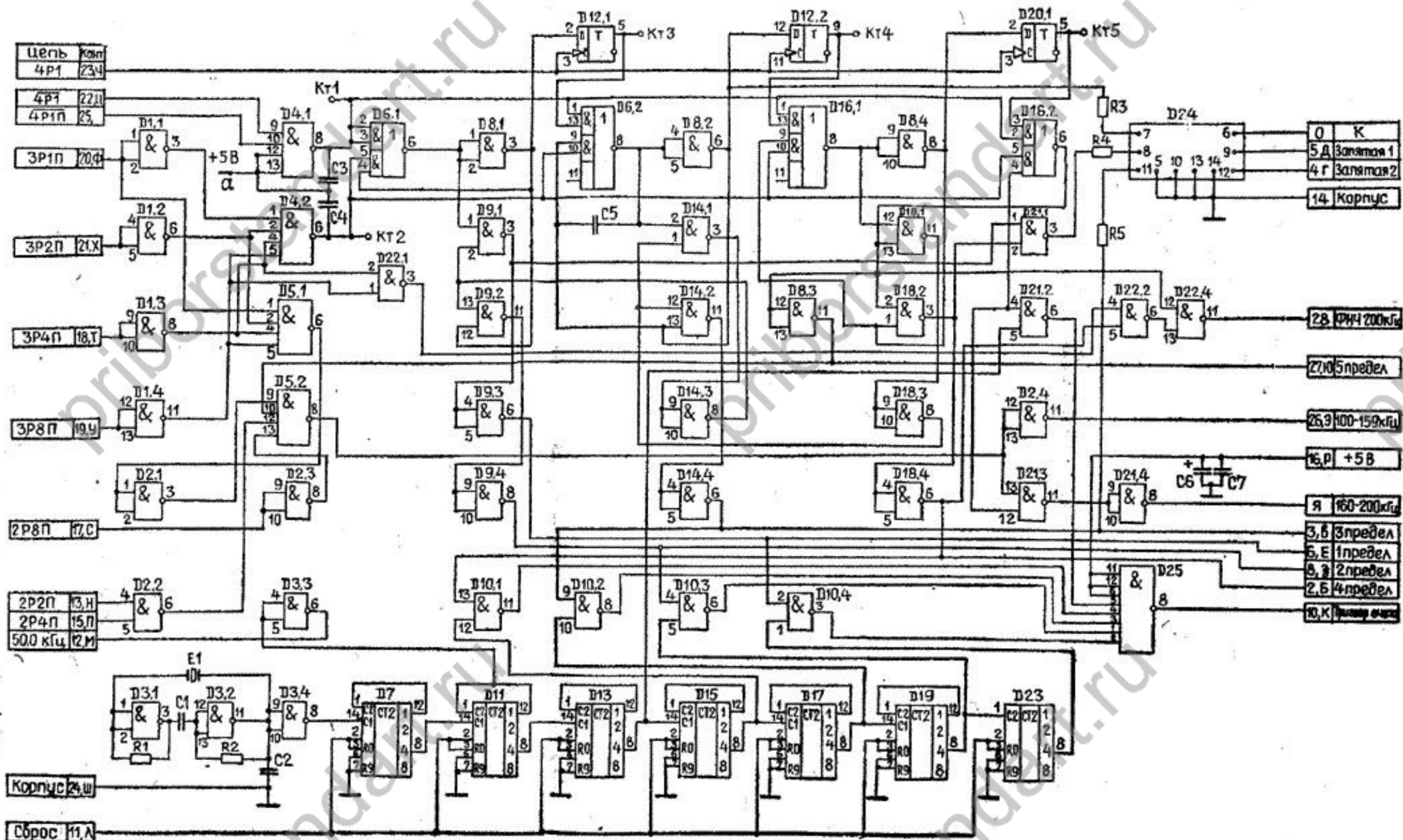


Схема электрическая принципиальная.

# Переключатель пределов электронный ЕЯ2.609.008



1. Вывод 5 микросхем D7, D11, D13, D15, D17, D19, D23, вывод 14 микросхем D1...D6, D8...D10, D12, D14, D16, D18, D20...D22, D25 подключить к цепи +5В (а).
2. Вывод 7 микросхем D1...D6, D8...D10, D12, D14, D16, D18, D20...D22, D25, вывод 10 микросхем D7, D11, D13, D15, D17, D19, D23 подключить к цепи корпус (б).
3. КТ-контрольная точка.

Схема электрическая принципиальная.

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
R17		C2-14-0,25-5,11 кОм ± 1% -B	1	
R18		ОМЛТ-0,125-1 МОм ± 10%	1	
R19		C2-10-0,25-2 кОм ± 1%	1	
R20		ОМЛТ-0,125-300 Ом ± 10%	1	
R21		ОМЛТ-0,125-510 Ом ± 10%	1	
R22		ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ± 5%	1	
R23		ОМЛТ-0,125-300 Ом ± 5%	1	
R24		ОМЛТ-0,125-75 кОм ± 5%	1	
R25		ОМЛТ-0,125-9,1 Ом ± 5%	1	
R26		ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ± 5%	1	
R27		ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 5%	1	
R28		ОМЛТ-0,125-75 кОм ± 5%	1	
R29		ОМЛТ-0,125-9,1 кОм ± 5%	1	
R30		ОМЛТ-0,125-1,5 кОм ± 10%	1	
R31		ОМЛТ-0,125-10 кОм ± 5%	1	
R32		ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ± 5%	1	
R33		ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 5%	1	
R34		ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ± 5%	1	
R35		ОМЛТ-0,125-300 Ом ± 10%	1	
R36		C2-14-0,25-10 кОм ± 1% -B	1	
R37		ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ± 5%	1	
R38		C2-10-0,125-665 Ом ± 1%	1	
R39...R43		СП5-2-1 вт-2,2 кОм ± 5%	5	
R44		C2-10-0,25-2 кОм ± 1%	1	
R45...R50		СП5-2-1 вт-1,5 кОм ± 5%	6	
R51		ОМЛТ-0,125-10 кОм ± 10%	1	
V1		Транзистор 2Т203Б ЩЫ3.365.007 ТУ	1	
V2...V4		Транзистор 2Т603А У93.365.003 ТУ	3	
V5		Транзистор 2П303В Ц23.365.003 ТУ	1	
V6...V9		Транзистор 2Т301Ж ЩБ3.365.007 ТУ	4	
V10...V15		Диод полупроводниковый 2Д522Б ДР3.362.029-01 ТУ	6	

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
Д24		149 КТ1Б	1	
Д25		133ЛА2	1	
Е1		Резонатор РГ-0,6-15-ГЭ 1000 кГц-Б2-В ШЖ0.338.066 ТУ	1	
		<b>Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ</b>		
R1, R2		ОМЛТ-0,125-1,1 кОм ± 5%	2	
R3...R5		ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	3	

Блок стабилизаторов напряжения (ЕЯ3.233.147)

Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
		Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ		
		Конденсатор КМ-56 ОЖ0.460.043 ТУ		
	C1...C4	К50-6-II-50 В-100 мкФ	4	C=400 мкФ
	C5...C7	К50-6-II-25 В-200 мкФ	3	C=600 мкФ
	C8...C10	К50-6-II-25 В-200 мкФ	3	C=600 мкФ
	C11...C13	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	3	
	C14	К50-6-1-25 В-20 мкФ	1	
	C15	К50-6-1-15 В-20 мкФ	1	
	C17	К50-6-II-50 В-100 мкФ	1	
	C18, C19	К50-6-II-25 В-100 мкФ	2	
	F1...F3	Предохранитель ВП1-2-0,5 А ОЖ0.480.003 ТУ	3	
		Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
		Резисторы СП5-2 ОЖ0.468.506 ТУ		
	R1...R3	ОМЛТ-0,25-3,9 кОм ± 10%	3	
	R4	ОМЛТ-0,25-6,8 кОм ± 10%	1	
	R5	ОМЛТ-0,25-3,9 кОм ± 10%	1	
	R6	ОМЛТ-0,25-3,3 кОм ± 10%	1	
	R7	ОМЛТ-0,25-9,1 кОм ± 10%	1	
	R8	ОМЛТ-0,25-3,3 кОм ± 10%	1	
	R9	ОМЛТ-0,25-3 кОм ± 10%	1	
	R10	ОМЛТ-0,25-1,8 кОм ± 10%	1	
	R11	ОМЛТ-0,25-680 Ом ± 10%	1	
	R12	ОМЛТ-0,25-360 Ом ± 10%	1	
	R13	СП5-2-1 Вт-2,2 кОм ± 10%	1	
	R14	ОМЛТ-0,25-510 Ом ± 10%	1	
	R15	СП5-2-1 Вт-680 Ом ± 10%	1	
	R16	ОМЛТ-0,25-560 Ом ± 10%	1	
	R17	СП5-2-1 Вт-680 Ом ± 10%	1	
	R18	ОМЛТ-0,25-680 Ом ± 10%	1	
		Диод полупроводниковый 2Д106А Ц23.362.000 ТУ		
		Диод полупроводниковый 2Д212А Ц23.362.006 ТУ		
		Стабилитрон Д818Д СМ3.362.025 ТУ		
		Транзистор 2П302А ЖК3.365.204 ТУ		
		Транзистор 2Т312Б ЖК3.365.143 ТУ		
		Транзистор 2Т603Б И93.365.003 ТУ		
		Транзистор 2Т803А Ге3.365.008 ТУ		

Усилитель режекторный (ЕЯ5.002.010)

Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
		Конденсаторы КМ-6 ОЖ0.460.061 ТУ		
		Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ		
		Конденсатор К42У-2 ОЖ0.462.082 ТУ		
		Конденсаторы КМ-56 ОЖ0.460.043 ТУ изолированные		
	C1	К50-6-1-15 В-20 мкФ	1	
	C2, C3	К50-6-II-50 В-100 мкФ	2	
	C4, C5	КМ-56-М47-68 пФ ± 10%	2	
	C6	К50-6-1-15 В-50 мкФ	1	
	C7	К50-6-1-25 В-20 мкФ	1	
	C8	К50-6-II-50 В-100 мкФ	1	
	C9	К42У-2-160-0,047 ± 10%	1	
	C10, C11	К50-6-1-25 В-20 мкФ	2	
	C12	КМ-56-М47-39 пФ ± 10%	1	
	C13	КМ-6А-М47-820 пФ ± 10%	1	
	C14	КМ-56-М47-560 пФ ± 10%	1	
	C15	К50-6-II-50 В-100 мкФ	1	
	C16	К50-6-1-25 В-5 мкФ	1	
	C17	К50-6-1-25 В-50 мкФ	1	
	K1...K6	Реле РЭС 43 РС4.569.203 П2 РС0.459.006 ТУ	6	
		Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
		Резисторы С2-10 ОЖ0.467.072 ТУ		
		Резистор С2-14 ОЖ0.467.036 ТУ		
		Резисторы СП5-2 ОЖ0.468.506 ТУ		
	R1	ОМЛТ-0,125-100 кОм ± 5%	1	
	R2	ОМЛТ-0,125-9,1 кОм ± 5%	1	
	R3	ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	1	
	R4	ОМЛТ-0,125-3 кОм ± 5%	1	
	R5	С2-10-0,125-511 Ом ± 1%	1	
	R6	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм ± 10%	1	
	R7	ОМЛТ-0,125-750 Ом ± 10%	1	
	R8	С2-10-0,125-750 Ом ± 1%	1	
	R9	ОМЛТ-0,125-3 кОм ± 5%	1	
	R10	ОМЛТ-0,125-300 Ом ± 10%	1	
	R11	ОМЛТ-0,125-510 Ом ± 10%	1	
	R12	ОМЛТ-0,125-150 Ом ± 5%	1	
	R13	ОМЛТ-0,125-300 Ом ± 5%	1	
	R14	ОМЛТ-0,125-2,7 кОм ± 5%	1	
	R15	ОМЛТ-0,125-3,9 кОм ± 5%	1	
	R16	ОМЛТ-0,125-24 кОм ± 5%	1	

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
R16		ОМЛТ-0,125-3,9 кОм ± 5%	1	
R17		ОМЛТ-0,125-24 кОм ± 5%	1	
R18		С2-14-0,25-5,11 кОм ± 1% -Б	1	
R19		ОМЛТ-0,125-1 МОм ± 10%	1	
R20		С2-10-0,25-2 кОм ± 1%	1	
R21		ОМЛТ-0,125-300 Ом ± 10%	1	
R22		ОМЛТ-0,125-510 Ом ± 10%	1	
R23		ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ± 5%	1	
R24		ОМЛТ-0,125-300 Ом ± 5%	1	
R25		ОМЛТ-0,125-75 Ом ± 5%	1	
R26		ОМЛТ-0,125-9,1 кОм ± 5%	1	
R27		ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ± 5%	1	
R28		ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 5%	1	
R29		ОМЛТ-0,125-75 кОм ± 5%	1	
R30		ОМЛТ-0,125-9,1 кОм ± 5%	1	
R31		ОМЛТ-0,125-1,5 кОм ± 10%	1	
R32		ОМЛТ-0,125-10 кОм ± 5%	1	
R33		ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ± 5%	1	
R34		ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 5%	1	
R35		ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ± 5%	1	
R36		ОМЛТ-0,125-300 Ом ± 10%	1	
R37		С2-14-0,25-10 кОм ± 1% -Б	1	
R38		ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ± 5%	1	
R39		С2-10-0,125-665 Ом ± 1%	1	
R40		ОМЛТ-0,125-3 кОм ± 10%	1	
R41...R46		СП5-2-1 Вт-1,5 кОм ± 5%	6	
R47		ОМЛТ-0,125-10 кОм ± 10%	1	
V1		Транзистор 2Т203Б ШЫ3.365.007 ТУ	1	
V2..V4		Транзистор 2Т603А И93.365.003 ТУ	3	
V5		Транзистор 2П303В Ц23.365.003 ТУ	1	
V6...V9		Транзистор 2Т301Ж ЩБ3.365.007 ТУ	4	
V10...V15		Диод полупроводниковый 2Д522Б БР3.362.029-01 ТУ	6	

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
V1...V8		2Д106А	8	
V9, V10		2Д212А	2	
V11...V13		2П302А	3	
V14...V16		2Т603Б	3	
V17, V18		2Т803А	2	
V19...V21		2Т312Б	3	
V22...V24		Д818Д	3	
V25...V27		2Т312Б	3	

Блок стабилизаторов напряжения ЕЯ3.233.147

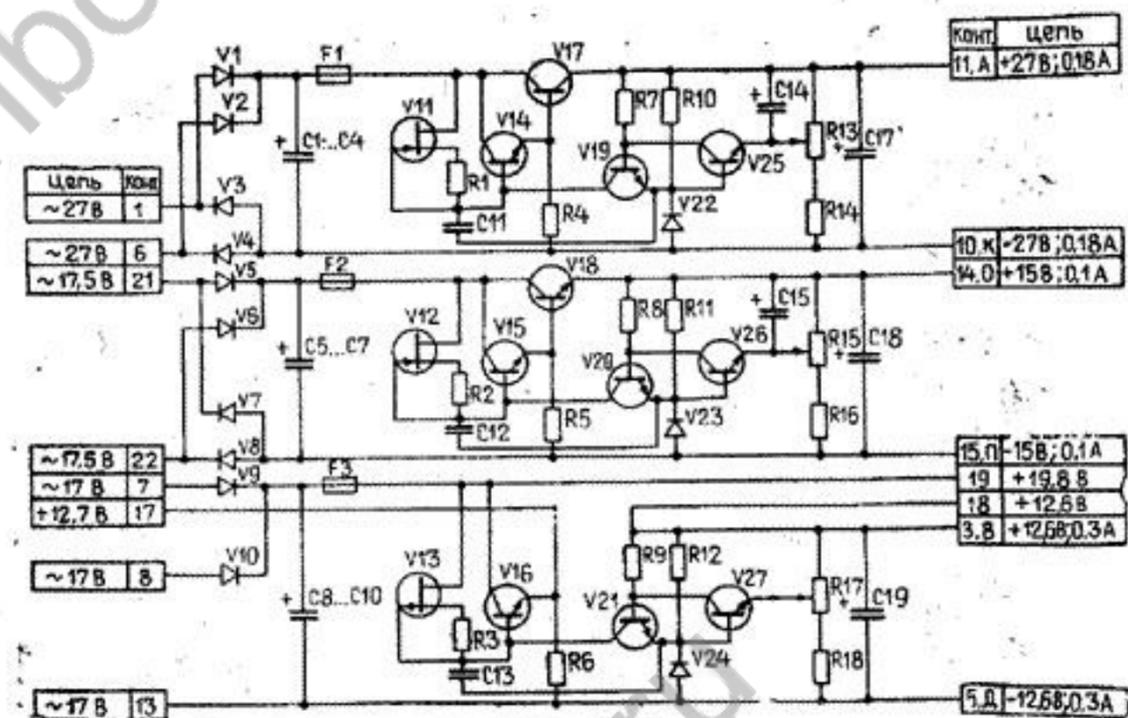


Схема электрическая принципиальная.

Блок стабилизаторов напряжения (ЕЯ3.233.148)

Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
		Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ		
		Конденсатор КМ-56 ОЖ0.460.043 ТУ		
C1...C5		К50-6-11-25 В-200 мкФ	5	C=1000 мкФ
C6, C7		КМ-56-Н90-0,1 мкФ	2	
C8		К50-6-11-15 В-200 мкФ	1	
C9		К50-6-11-25 В-100 мкФ	1	
		Предохранители ВП1-2 ОЖ0.480.003 ТУ		
F1		ВП1-2-4А	1	
F2		ВП1-2-0,5 А	1	
		Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
		Резисторы СП5-2 ОЖ0.468.506 ТУ		
R1, R2		ОМЛТ-0,25-1,8 кОм ±10%	2	
R3		ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ±10%	1	
R4		ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ±10%	1	
R5		ОМЛТ-0,25-2,2 кОм ±10%	1	
R6		ОМЛТ-0,25-750 Ом ±10%	1	
R7		ОМЛТ-0,25-1,8 кОм ±10%	1	
R8		ОМЛТ-0,25-200 Ом ±10%	1	
R9		СП5-2-1 Вт-680 Ом ±10%	1	
R10		ОМЛТ-0,25-220 Ом ±10%	1	
R11		СП5-2-1 Вт-680 Ом ±10%	1	
R12		ОМЛТ-0,25-680 Ом ±10%	1	
		Стабилитрон Д818Д СМ3.362.025 ТУ		
		Диод полупроводниковый 2Д212А Ц23.362.006 ТУ		
		Стабилитрон 2С133А СМ3.362.805 ТУ		
		Транзистор 2П302А ЖК3.365.204 ТУ		
		Транзистор 2Т312Б ЖК3.365.143 ТУ		
		Транзистор 2Т603Б И93.365.003 ТУ		
		Транзистор 2Т803А Ге3.365.008 ТУ		
V1, V2		2Д212А	2	
V3, V4		2П302А	2	
V5		2Т603Б	1	
V6		2Т803А	1	
V7		2Т603Б	1	
V9		Д818Д	1	
V10		2Т312Б	1	
V11		2С133А	1	
V12, V13		2Т312Б	2	

Усилитель режекторный (ЕЯ5.002.009-01)

Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
		Конденсаторы КМ-6 ОЖ0.460.158 ТУ		
		Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ		
		Конденсатор К42У-2 ОЖ0.462.082 ТУ		
		Конденсаторы КМ-56 ОЖ0.460.043 ТУ изолированные		
C1		К50-6-1-15 В-20 мкФ	1	
C2, C3		К50-6-11-50 В-100 мкФ	2	
C4*		КМ-56-П33-22 пФ ±10%	1	18, 27 пФ
C5		КМ-56-М47-68 пФ ±10%	1	
C6		К50-6-1-15 В-50 мкФ	1	
C7		К50-6-1-25 В-20 мкФ	1	
C8		К50-6-11-50 В-100 мкФ	1	
C9		К42У-2-160-0,047 ±10%	1	
C10, C11		К50-6-1-25 В-20 мкФ	2	
C12*		КМ-56-М47-27 пФ ±10%	1	22, 33 пФ
C13*		КМ-6А-М47-820 пФ ±10%	1	680, 1000 пФ
C14		КМ-56-М47-560 пФ ±10%	1	
C15		К50-6-11-50 В-100 мкФ	1	
C16		К50-6-1-25 В-5 мкФ	1	
C17		К50-6-1-25 В-50 мкФ	1	
K1...K6		Реле РЭС64Б РС4.569.726-01 дь0.450.001 ТУ	6	
		Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
		Резисторы С2-10 ОЖ0.467.072 ТУ		
		Резистор С2-14 ОЖ0.467.036 ТУ		
		Резисторы СП5-2 ОЖ0.468.506 ТУ		
R1		ОМЛТ-0,125-100 кОм ±5%	1	
R2		ОМЛТ-0,125-9,1 кОм ±5%	1	
R3		ОМЛТ-0,125-1 кОм ±10%	1	
R4		ОМЛТ-10-0,125-3 кОм ±5%	1	
R5		С2-10-0,125-511 Ом ±1%	1	
R6		ОМЛТ-0,125-1,5 кОм ±10%	1	
R7		ОМЛТ-0,125-360 Ом ±10%	1	
R8		ОМЛТ-0,125-390 Ом ±10%	1	
R9		С2-10-0,125-750 Ом ±1%	1	
R10		ОМЛТ-0,125-3 кОм ±5%	1	
R11		ОМЛТ-0,125-300 Ом ±10%	1	
R12		ОМЛТ-0,125-510 Ом ±10%	1	
R13		ОМЛТ-0,125-150 Ом ±5%	1	
R14		ОМЛТ-0,125-300 Ом ±5%	1	
R15		ОМЛТ-0,125-2,7 кОм ±5%	1	

Усилитель режекторный ЕЯ5.002.009

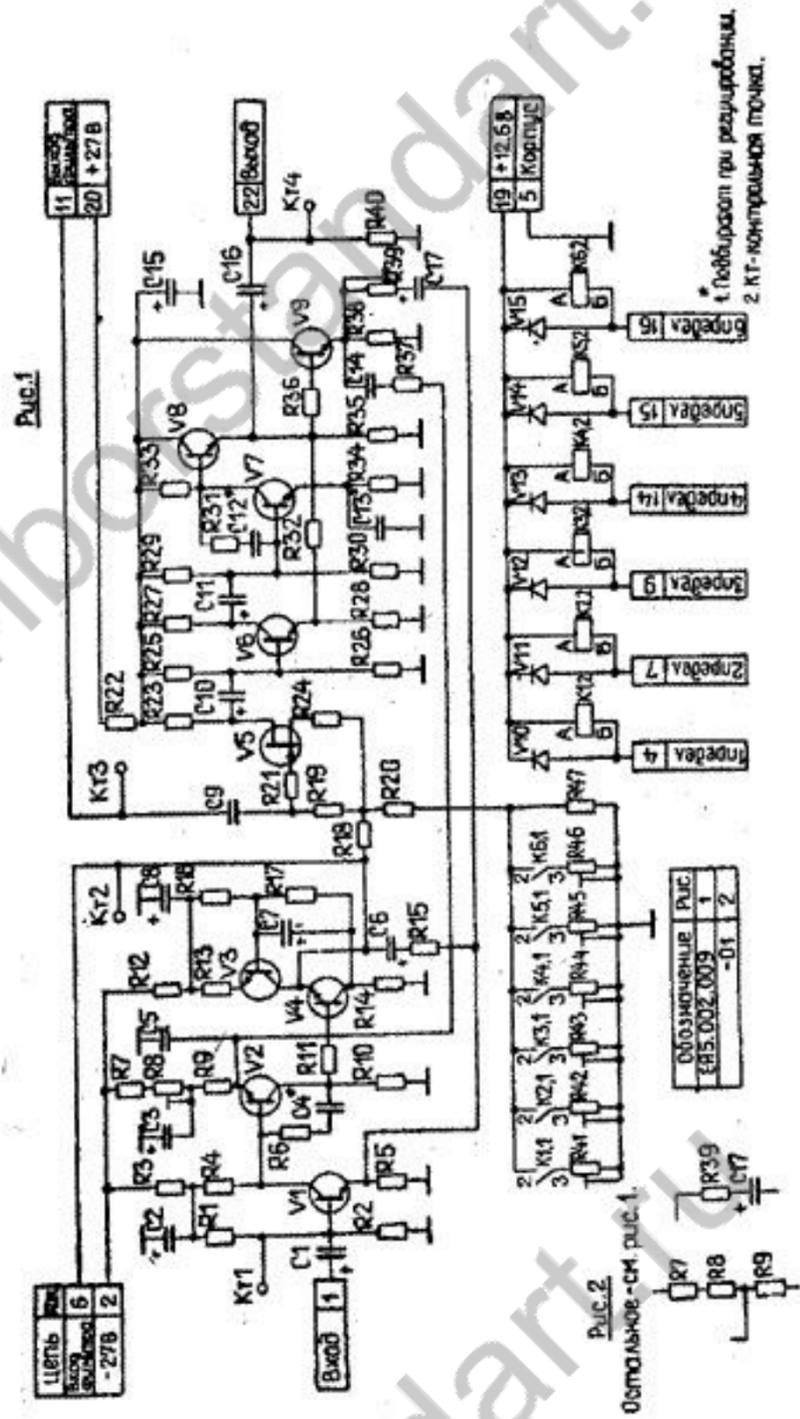


Схема электрическая принципиальная.

Блок стабилизаторов напряжения ЕЯ3.233.148

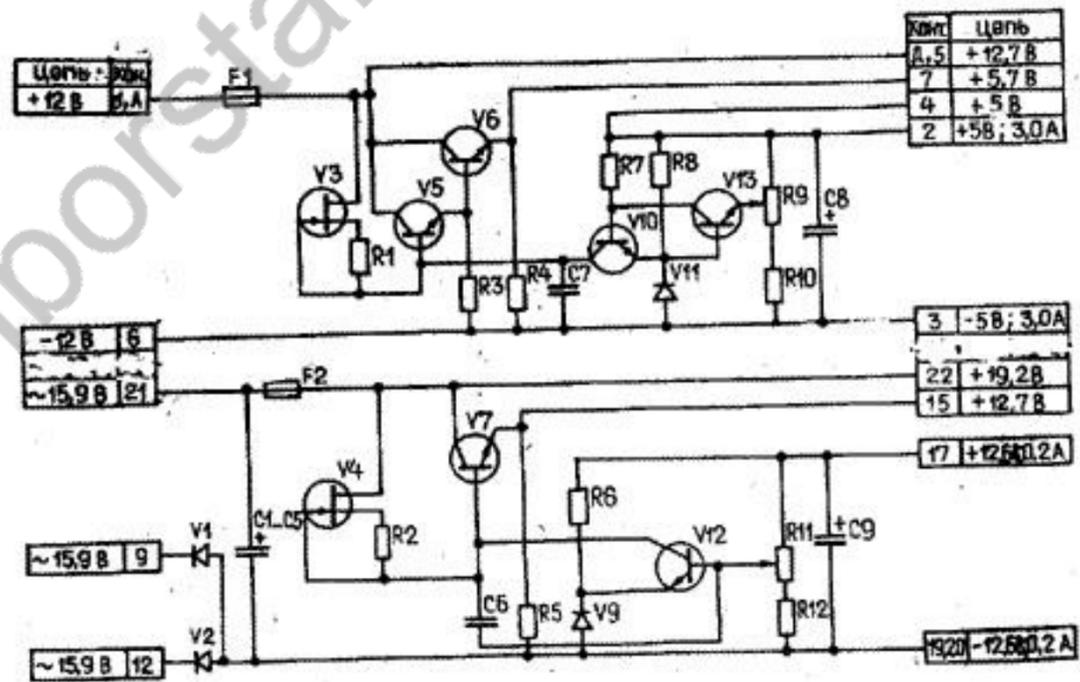


Схема электрическая принципиальная.

### Усилитель режекторный (ЕЯ5.002.009)

#### Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
		Конденсаторы КМ-6 ОЖ0.460.158 ТУ		
		Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ		
		Конденсатор К42У-2 ОЖ0.462.082 ТУ		
		Конденсаторы КМ-56 ОЖ0.460.043 ТУ изолированные		
	C1	К50-6-1-15 В-20 мкФ	1	
	C2, C3	К50-6-11-50 В-100 мкФ	2	
	C4*	КМ-56-П33-22 пФ ± 10%	1	18; 27 пФ
	C5	КМ-56-М47-68 пФ ± 10%	1	
	C6	К50-6-1-15 В-50 мкФ	1	
	C7	К50-6-1-25 В-20 мкФ	1	
	C8	К50-6-11-50 В-100 мкФ	1	
	C9	К42У-2-160-0,047 ± 10%	1	
	C10, C11	К50-6-1-25 В-20 мкФ	2	
	C12*	КМ-56-М47-27 пФ ± 10%	1	22; 33 пФ
	C13*	КМ-6А-М47-820 пФ ± 10%	1	680; 1000 пФ
	C14	КМ-56-М47-560 пФ ± 10%	1	
	C15	К50-6-11-50 В-100 мкФ	1	
	C16	К50-6-1-25 В-5 мкФ	1	
	C17	К50-6-1-25 В-50 мкФ	1	
	K1...K6	Реле РЭС64Б РС4.569.726-01 дв0.450.001 ТУ	6	
		Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
		Резисторы С2-10 ОЖ0.467.072 ТУ		
		Резистор С2-14 ОЖ0.467.036 ТУ		
		Резистор СП5-2 ОЖ0.468.506 ТУ		
	R1	ОМЛТ-0,125-100 кОм ± 5%	1	
	R2	ОМЛТ-0,125-9,1 кОм ± 5%	1	
	R3	ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	1	
	R4	ОМЛТ-0,125-3 кОм ± 5%	1	
	R5	С2-10-0,125-511 Ом ± 1%	1	
	R6	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм ± 10%	1	
	R7	ОМЛТ-0,125-360 Ом ± 10%	1	
	R8	СП5-2-1 Вт-2,2 кОм ± 5%	1	
	R9	С2-10-0,125-750 Ом ± 1%	1	
	R10	ОМЛТ-0,125-3 кОм ± 5%	1	
	R11	ОМЛТ-0,125-300 Ом ± 10%	1	
	R12	ОМЛТ-0,125-510 Ом ± 10%	1	
	R13	ОМЛТ-0,125-150 Ом ± 5%	1	
	R14	ОМЛТ-0,125-300 Ом ± 5%	1	
	R15	ОМЛТ-0,125-2,7 кОм ± 5%	1	

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
	R16	ОМЛТ-0,125-3,9 кОм ± 5%	1	
	R17	ОМЛТ-0,125-24 кОм ± 5%	1	
	R18	С2-14-0,25-5,11 кОм ± 1%-В	1	
	R19	ОМЛТ-0,125-1 МОм ± 10%	1	
	R20	С2-10-0,25-2 кОм ± 1%	1	
	R21	ОМЛТ-0,125-300 Ом ± 10%	1	
	R22	ОМЛТ-0,125-510 Ом ± 10%	1	
	R23	ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ± 5%	1	
	R24	ОМЛТ-0,125-300 Ом ± 5%	1	
	R25	ОМЛТ-0,125-75 кОм ± 5%	1	
	R26	ОМЛТ-0,125-9,1 кОм ± 5%	1	
	R27	ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ± 5%	1	
	R28	ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 5%	1	
	R29	ОМЛТ-0,125-75 кОм ± 5%	1	
	R30	ОМЛТ-0,125-9,1 кОм ± 5%	1	
	R31	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм ± 10%	1	
	R32	ОМЛТ-0,125-10 кОм ± 5%	1	
	R33	ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ± 5%	1	
	R34	ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 5%	1	
	R35	ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ± 5%	1	
	R36	ОМЛТ-0,125-300 Ом ± 10%	1	
	R37	С2-14-0,25-10 кОм ± 1%-Б	1	
	R38	ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ± 5%	1	
	R39	СП5-2-1 Вт-1,5 кОм ± 5%	1	
	R40	ОМЛТ-0,125-2 кОм ± 10%	1	
	R41...R46	СП5-2-1 Вт-1,5 кОм ± 5%	6	
	R47	ОМЛТ-0,125-10 кОм ± 10%	1	
	V1	Транзистор 2Т203Б ШЫ3.365.007 ТУ	1	
	V2...V4	Транзистор 2Т603А И93.365.003 ТУ	3	
	V5	Транзистор 2П303В Ц23.365.003 ТУ	1	
	V6...V9	Транзистор 2Т301Ж ШБ3.365.007 ТУ	4	
	V10...V15	Диод полупроводниковый 2Д522Б ДР3.362.029-01 ТУ	6	

Автоматический входной аттенюатор ЕЯ2.070.061

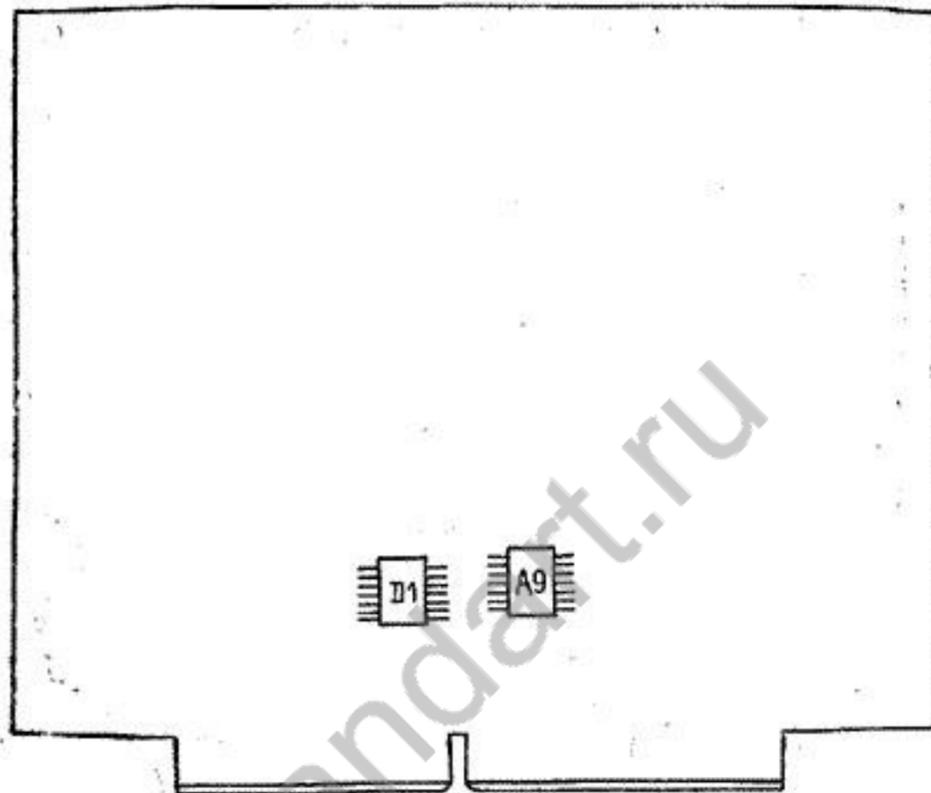
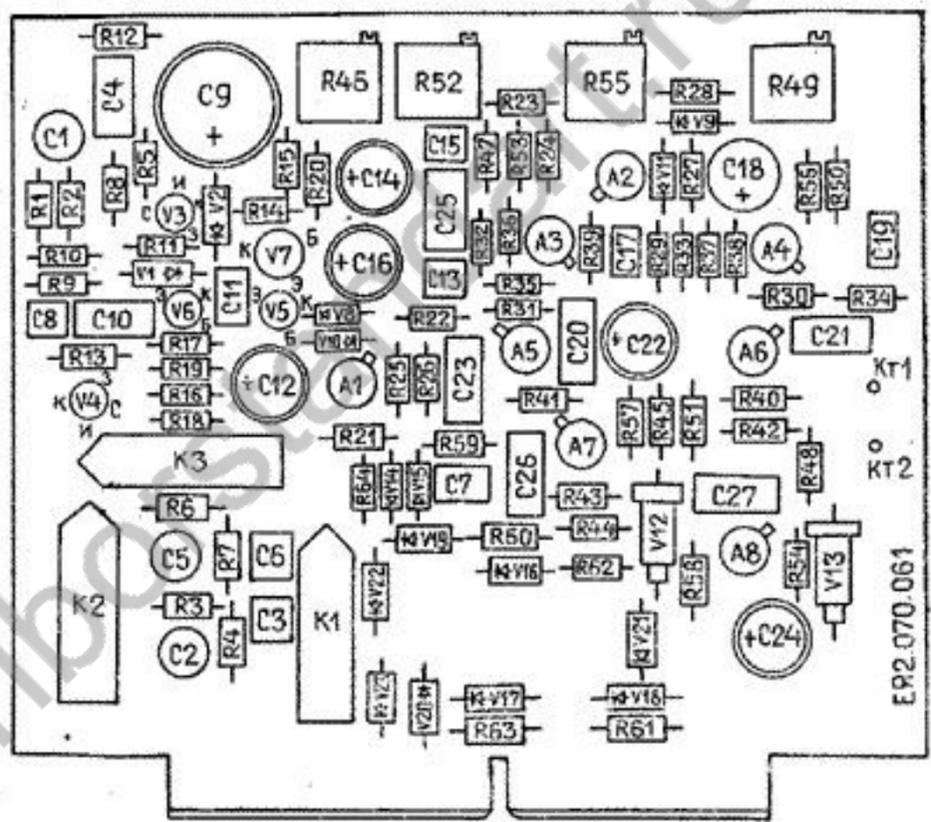
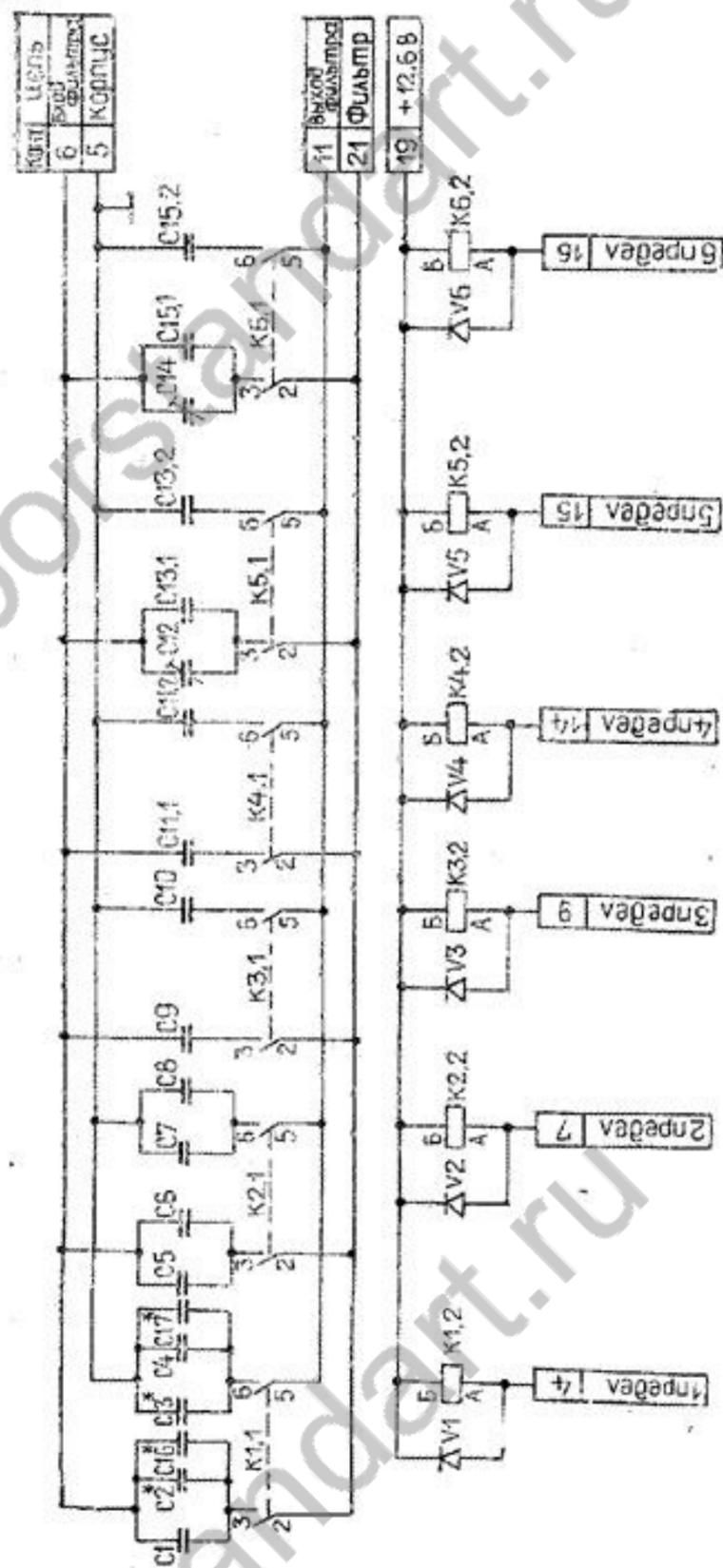


Рис. 6.

Фильтр режекторный ЕЯ5.067.125



$C1 + C2 = C3 + C4 = 7,961 \text{ мкФ} \pm 0,5\%$   
 $C5 + C6 = C7 + C8 = 0,796 \text{ мкФ} \pm 0,5\%$

\* Подбирают при регулировании

Схема электрическая принципиальная.

### Фильтр режекторный (ЕЯ5.067.126)

#### Перечень элементов

Зона	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
		Резисторы С2-10 ОЖ0.467.072 ТУ		
		Резисторы С2-14 ОЖ0.467.036 ТУ		
	R1, R2	С2-14-0,25-2 кОм ± 0,1% -Б	2	
	R3, R4	С2-14-0,25-1 кОм ± 0,1% -Б	2	
	R5	С2-14-0,25-499 Ом ± 0,1% -Б	1	
	R6	С2-10-0,25-1 Ом ± 0,5%	1	
	R7	С2-14-0,25-499 Ом ± 0,1% -Б	1	
	R8	С2-10-0,25-1 Ом ± 0,5%	1	
	R9	С2-14-0,25-249 Ом ± 0,1% -Б	1	
	R10	С2-10-0,25-1 Ом ± 0,5%	1	
	R11	С2-14-0,25-249 Ом ± 0,1% -Б	1	
	R12	С2-10-0,25-1 Ом ± 0,5%	1	
	R13, R14	С2-14-0,25-20 кОм ± 1% -Б	2	
	R15, R16	С2-14-0,25-10 кОм ± 1% -Б	2	
	R17, R18	С2-14-0,25-4,99 кОм ± 0,1% -Б	2	
	R19, R20	С2-14-0,25-2,49 кОм ± 0,1% -Б	2	
	R21, R22	С2-14-0,25-200 кОм ± 2% -Б	2	
	R23, R24	С2-14-0,25-100 кОм ± 2% -Б	2	
	R25, R26	С2-14-0,25-49,9 кОм ± 2% -Б	2	
	R27, R28	С2-14-0,25-24,9 кОм ± 2% -Б	2	
	K1...K12	Реле РС43 РС4.569.203 П2 РС0.456.006 ТУ	12	
	V1...V12	Диод полупроводниковый 2Д522Б ОР3.362.029-01 ТУ	12	

### Преобразователь ЕЯ2.008.022

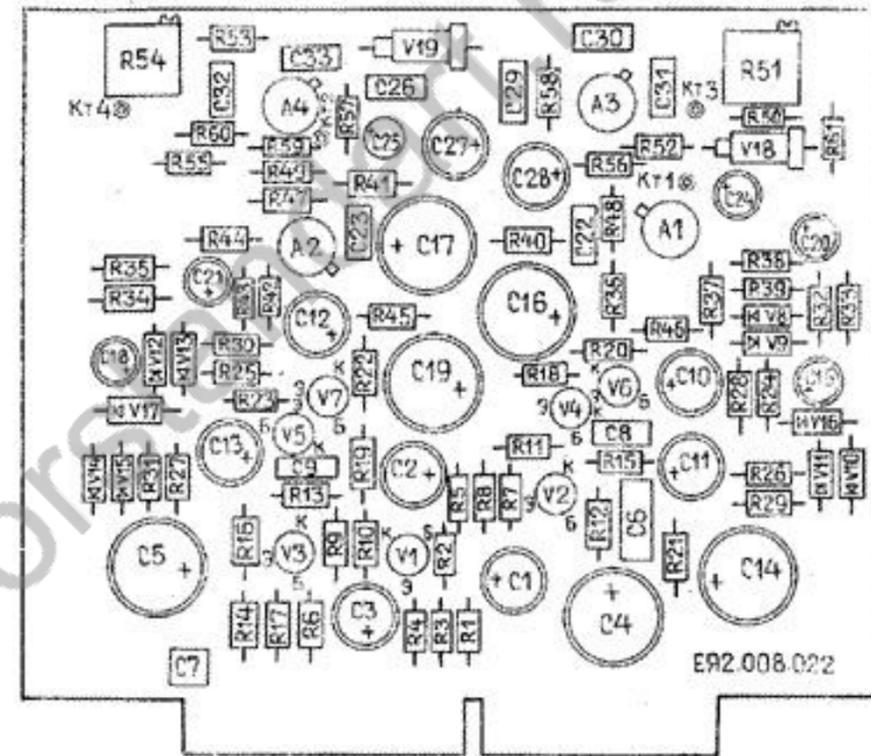


Рис. 4.

### Преобразователь ЕЯ2.008.024

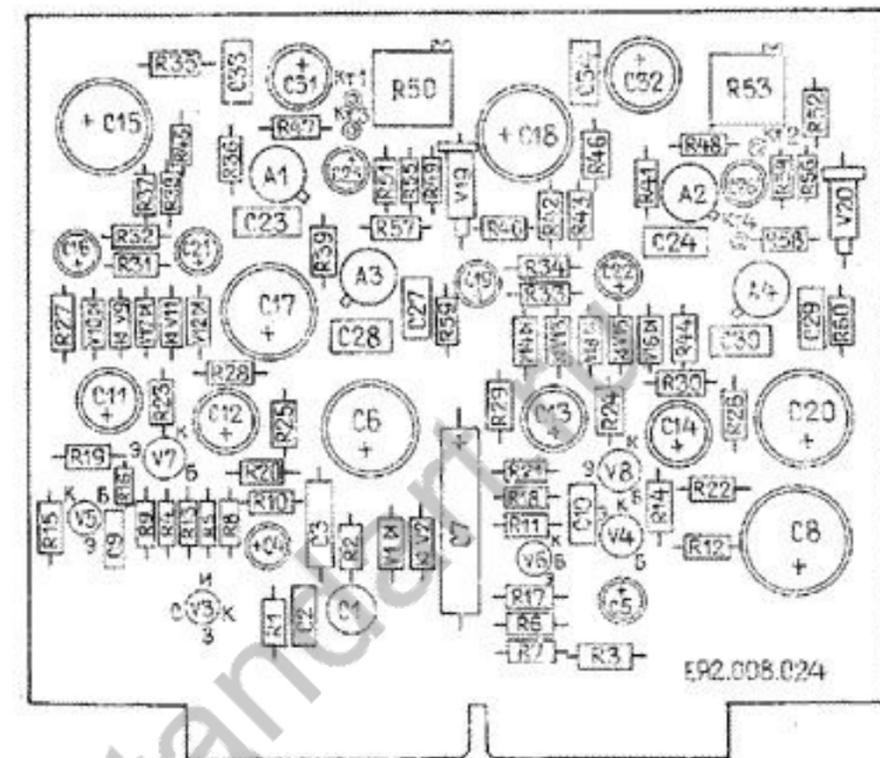


Рис. 5.

Усилитель ЕЯ2.002.030

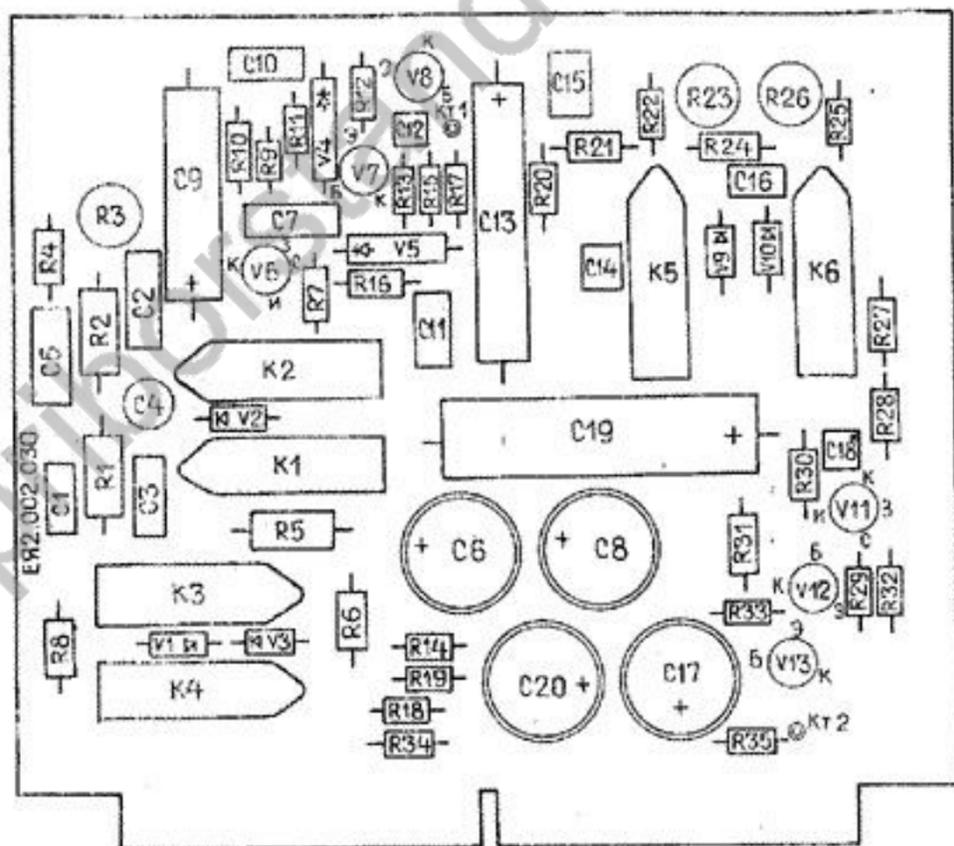


Рис. 3.

Фильтр режекторный ЕЯ5.067.126

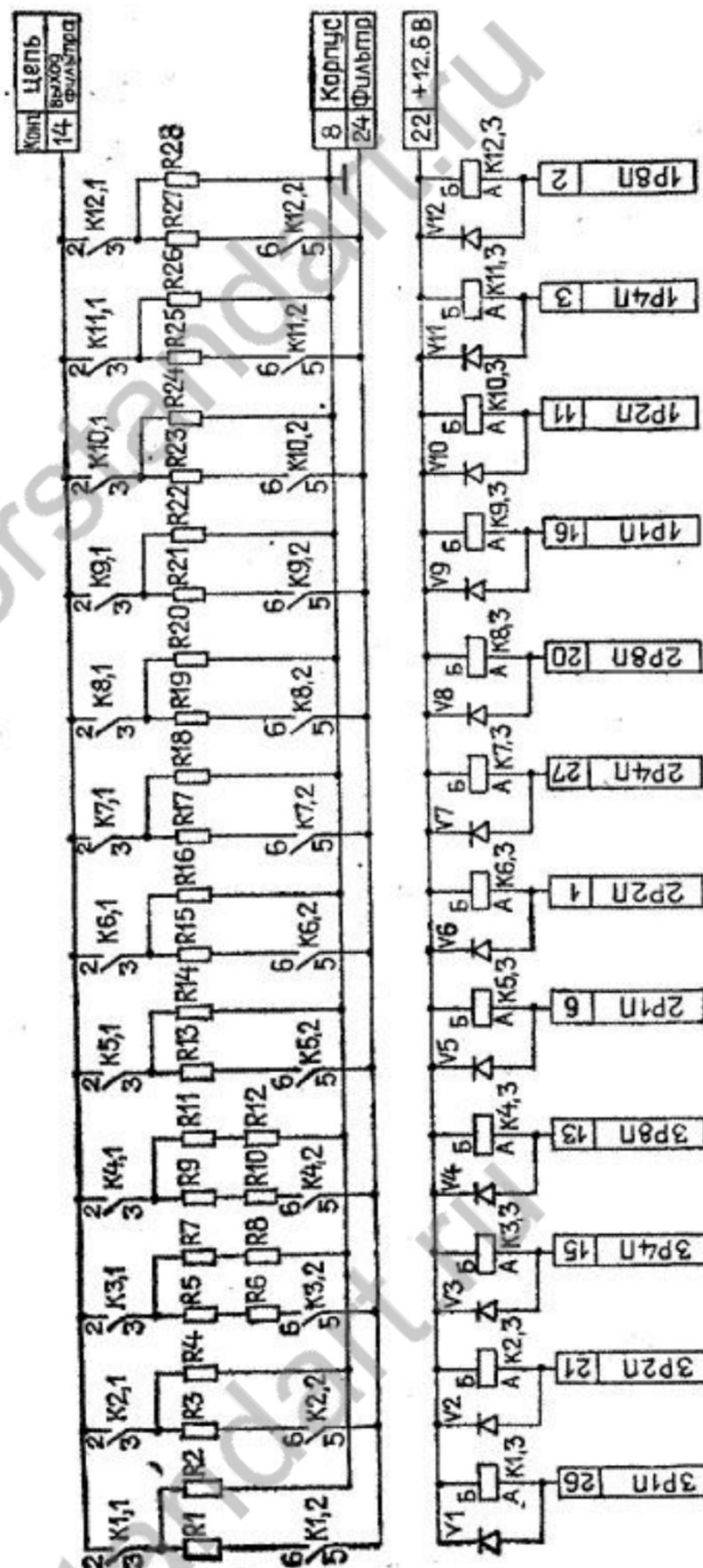


Схема электрическая принципиальная.

ТАБЛИЦЫ РЕЖИМОВ

Режимы транзисторов по постоянному току

Таблица 1

Поз. обозначения	Тип транзистора	Напряжение на выводах, В			Примеч.
		коллектор сток	эмиттер исток	база затвор	

Усилитель режекторный ЕЯ5.002.009

V1	1Т203Б	-20,2	-1	-(1+2)
V2	2Т603А	-(10+20)	-20,4	-20,2
V3	2Т603А	-(10+20)	-20,1	-20
V4	2Т603А	-2	-(10+20)	-(10+20)
V5	2П303В	10,2	-1,9	-1,9
V6	2Т301Ж	18,1	1,7	2,3
V7	2Т301Ж	13	1,6	2,3
V8	2Т301Ж	21,6	12,2	12,9
V9	2Т301Ж	21,6	11,6	12,2

Усилитель режекторный ЕЯ5.002.010

V1	2Т203Б	-18,5	-1,2	-1,85
V2	2Т603А	-16	-19	18,5
V3	2Т603А	-16,5	-21	-20
V4	2Т603А	-1,8	-16,5	-16
V5	2П303В	12	-15	-1,85
V6	2Т301Ж	19	1,8	2,35
V7	2Т301Ж	13,5	1,7	2,3
V8	2Т301Ж	22	13	13
V9	2Т301Ж	22	12	13

Преобразователь ЕЯ2.008.024

V3	2П303В	9,3	5,5	4,8
V4	2Т312Б	7,9	5,4	6,0
V5	2Т326Б	2	10	9,3
V6	2Т326Б	3,0	8,5	7,9
V7	2Т312Б	9	1,4	2,0
V8	2Т312Б	6,6	2,6	3,0

Преобразователь ЕЯ2.008.022

V1	2Т312Б	9,66	2,6	3,2
V2	2Т312Б	9,4	5,3	6,1
V3	2Т312Б	9,0	5,6	6,2
V4	2Т326Б	2,3	9,7	9,4
V5	2Т326Б	2,3	9,7	9,0
V6	2Т312Б	8,6	1,5	2,3
V7	2Т312Б	8,6	1,6	2,3

Преобразователь ЕЯ2.206.143

V1	2П303В	9,8	0,1+2	с
----	--------	-----	-------	---

Усилитель измерительный ЕЯ2.002.029

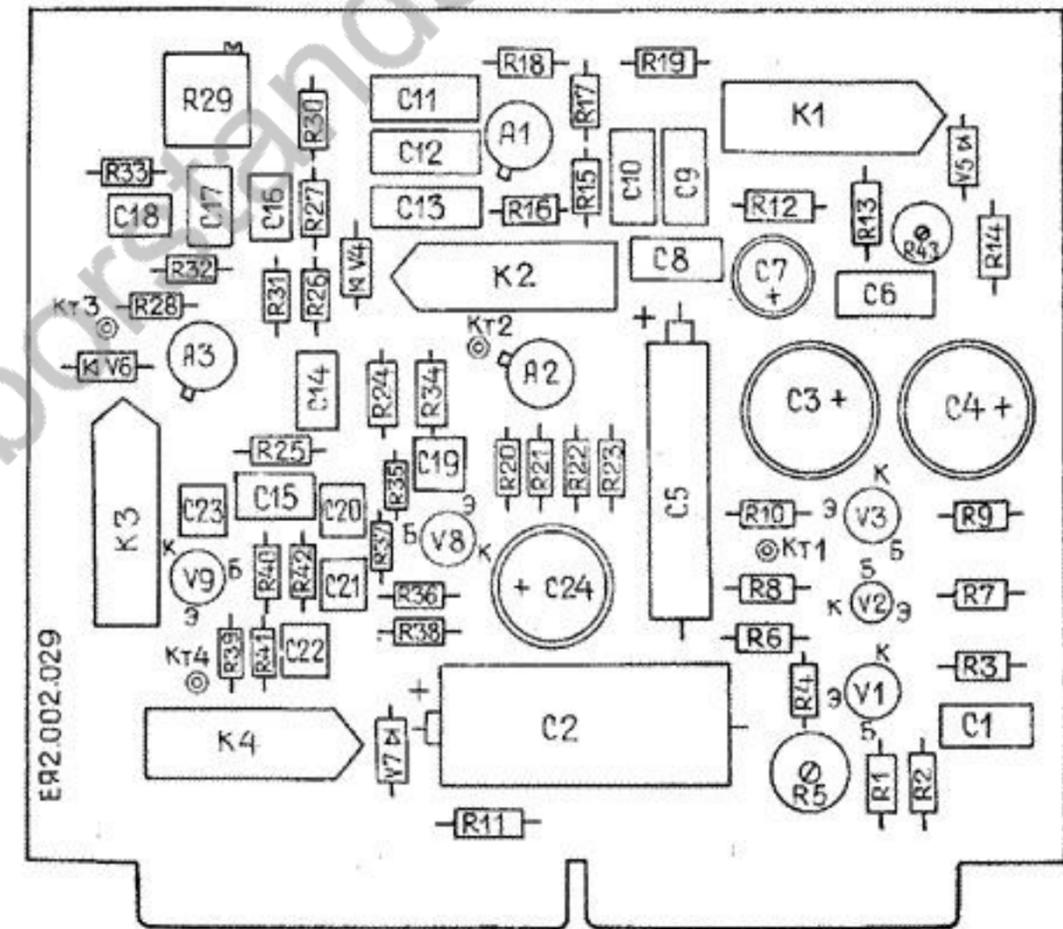


Рис. 2.

## Приложение 3

## Расположение основных узлов и блоков прибора С6-8

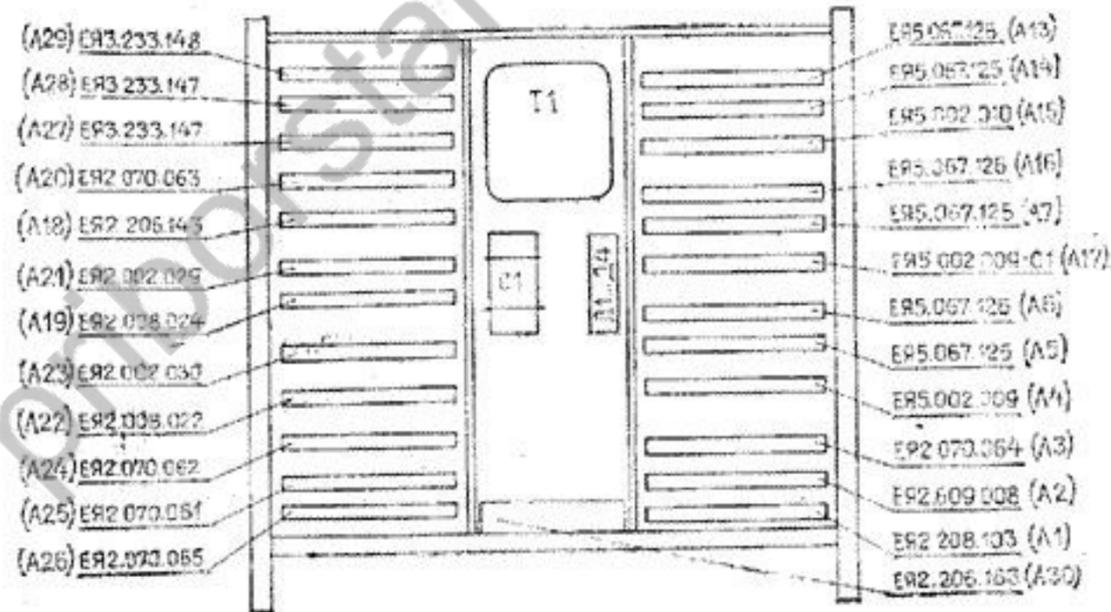


Рис. 1.

Поз. обозначения	Тип транзистора	Напряжение на выводах, В			Примеч.
		коллектор сток	эмиттер исток	база затвор	
V2	2Т326Б	-(0,2±1)	10,4	9,7	
V3	2Т603Б	4±10	-(0,5±2)	-(0,5±2)	
V4	2Т603Б	-(0,5±2)	-10	-9,3	
V16	2Т312Б	9,3	0	1,7	
<b>Блок управления ЕЯ2.070.063</b>					
V9	2Т326Б	6,4	12,6	12,1	
V10	2Т326Б	6,2	12,6	12,1	
<b>Усилитель ЕЯ2.002.030</b>					
V6	2П303Б	11,2	0,6	0	
V7	2Т326Б	-1,0	12	11,2	
V8	2Т312Б	12	-1,8	-1,2	
V11	2П303Б	11,2	1,0	0	
V12	2Т326Б	-(0,5±2)	12	11,2	
V13	2Т312Б	12	-1,4	-0,5±2	
<b>Усилитель измерительный ЕЯ2.002.029</b>					
V1	2Т312Б	11,7	-2,0	-1,4	
V2	2Т326Б	-2,2	12,2	11,5	
V3	2Т312Б	11	-2,8	-2,2	
V8	2Т312Б	15	3,3	4,0	
V9	2Т312Б	15	2,6	3,2	
<b>Блок автоматики ЕЯ2.070.064</b>					
V2	2Т301Ж	12	4	4,6	
V3	2Т301Ж	6,4	0,8	1	
V4	2Т301Ж	8,2	4,7	5,4	
V6	2Т301Ж	8,5	0	0	
<b>Усилитель с АРУ ЕЯ2.070.062</b>					
V3	2П303Б	15,2	1,5	0	
V4	2Т326Б	1±3	16	15,2	
V5	2Т301Ж	16	1,5	1±3	
V8	2П303Б	11,8	0,5±2	0	
V9	2Т326Б	0,5±2	12,5	11,8	
V10	2П303Б	16,5	1,0	0	
V11	2Т326Б	1,6	16,2	16,5	
V12	2Т301Ж	16,2	1,0	1,6	
V15	2Т603Б	10,6	0	0,7	
V16	2Т603Б	0	-11,6	-11	
V21	2Т603Б	12,5	0	0,8	
<b>Переключатель автоматический ЕЯ2.070.061</b>					
V3	2П303Б	11,8	1,1	0	

Продолжение табл. 1

Поз. обозначения	Тип транзистора	Напряжение на выводах, В			Примеч.
		коллектор сток	эмиттер исток	база затвор	
V4	2П303В	11,4	1,0	0	
V5	2Т326Б	1,6	12,6	11,8	
V6	2Т326Б	0,5÷2,6	12,1	11,4	
V7	2Т312Б	12,6	0,5÷2	1,6	

Блок стабилизаторов напряжения ЕЯ3.233.147  
(заземлен плюс источников)

V11	2П302Б	11,8	4,4	1,2
V12	2П302Б	7,2	2,8	1,2
V13	2П302Б	7,8	2,5	1,4
V14	2Т603Б	11,8	0,6	1,2
V15	2Т603Б	7,2	0,6	1,2
V16	2Т603Б	7,8	1,0	1,4
V17	2Т803А	11,8	0	0,6
V18	2Т803А	7,2	0	0,6
V19	2Т312Б	1,2	-18,4	-17,8
V20	2Т312Б	1,2	-6,2	-5,7
V21	2Т312Б	1,4	-3,7	-4
V25	2Т312Б	-17,8	-19	-18,4
V26	2Т312Б	-5,7	-6,8	-6,2
V27	2Т312Б	-4	-4,2	-3,7

Блок стабилизаторов напряжения ЕЯ3.233.147  
(заземлен минус источников)

V11	2П302Б	40,3	29,9	28,2
V12	2П302Б	22	17,8	16,2
V13	2П302Б	20	16	14,0
V14	2Т603Б	40,3	27,6	28,2
V15	2Т603Б	22	15,6	16,2
V16	2Т603Б	20	12,7	14,0
V17	2Т803А	40,3	27	27,7
V18	2Т803А	22	15	15,7
V19	2Т312Б	28,2	8,8	9,4
V20	2Т312Б	16,2	8,9	9,4
V21	2Т312Б	14	8,7	9,4
V25	2Т312Б	9,4	8,2	8,8
V26	2Т312Б	9,4	8,2	8,9
V27	2Т312Б	9,4	8,7	8,7

Блок стабилизаторов напряжения ЕЯ3.233.148

V3	2П302Б	11,6	8,6	7
V4	2П302Б	20	15,3	13,8
V5	2Т603Б	11,6	6,4	7
V6	2Т803А	11,6	5,8	6,4
V7	2Т603Б	20	13,2	13,8
V10	2Т312Б	7	3,2	3,8

Продолжение табл. 3

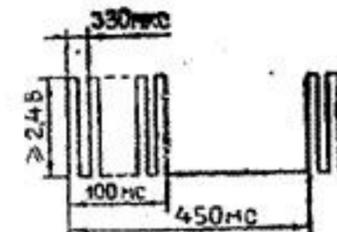
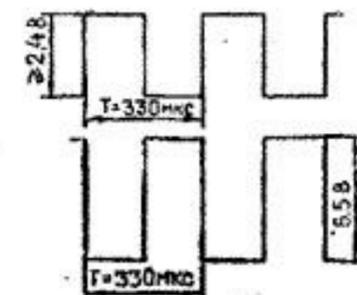
Поз. обозн.	Постоянное напряжение, В	Среднеквадратич. значение переменного напряжения, мВ	Осциллограмма
-------------	--------------------------	--	---------------

Блок автоматики ЕЯ2.070.064

КТ1

КТ2

КТ4



Блок декад ЕЯ2.208.103

КТ1 3,2—4,8

Переключатель пределов электронный ЕЯ2.609.008

КТ1	≤ 0,8	—
КТ2	≤ 2,4	—
КТ3	≤ 2,4	—
КТ4	≤ 0,8	—
КТ5	≤ 0,8	—

Примечания: 1. Режимы и осциллограммы в контрольных точках сняты при нажатой кнопке Кг переключателя РОД РАБОТЫ и отсутствии сигнала на входе прибора для плат: ЕЯ2.070.062, ЕЯ2.070.064, ЕЯ2.208.103, ЕЯ2.609.008, ЕЯ5.002.009, ЕЯ5.002.009-01, ЕЯ5.002.010; при нажатой кнопке КАЛИБР. V — для плат ЕЯ2.002.029, ЕЯ2.002.030, ЕЯ2.008.022, ЕЯ2.008.024. Кнопки ФИЛЬТР 1 кГц и ФИКСАЦИЯ ЧАСТОТЫ не нажаты. Переменные напряжения в контрольных точках измерены вольтметром Ф584 через резистор 510 Ом. Постоянные напряжения измерены вольтметром В7-27А.

2. Режимы в контрольных точках могут отклоняться на ±20% для напряжений больших 5 В, на ±0,9 В для напряжений меньших 5 В, на ±0,4 В для напряжений меньших 1 В. Напряжения меньше 0,4 В указаны ориентировочно.

3. Осциллограммы сняты с помощью осциллографа С1-69 через резистор 510 Ом.

Продолжение табл. 3

Поз. обозн.	Постоянное напряжение, В	Среднеквадратич. значение переменного напряжения, мВ	Осциллограмма

Усилитель режекторный ЕЯ5.002.009-01

КТ1	-1,7	15 ÷ 30	
КТ2	-(8 ÷ 19)	20 ÷ 80	
КТ3	—	5 ÷ 20	
КТ4	—	35 ÷ 150	

Усилитель режекторный ЕЯ5.002.010

КТ1	-1,7	35 ÷ 150	
КТ2	-(8 ÷ 19)	40 ÷ 120	
КТ3	—	10 ÷ 30	
КТ4	—	70 ÷ 110	

Продолжение табл. 1

Поз. обозначения	Тип транзистора	Напряжения на выводах, В			Примеч.
		коллектор-сток	эмиттер-исток	база-затвор	
V12	2Т312Б	13,8	8,7	9,4	
V13	2Т312Б	3,8	2,6	3,2	

Измеритель нелинейных искажений автоматический цифровой С6-8 ЕЯ2.770.020

V5	2Т803А	7,8	0	1
V6	2Т803А	20	12,6	12,7
V7	2Т803А	11,6	5	5,8
V8	2Т803А	21,8	12,6	13,2

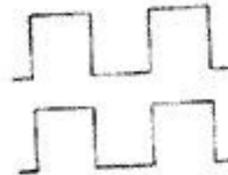
- Примечания: 1. Напряжения измерять относительно корпуса прибором В7-26.  
 2. Режимы транзисторов на платах ЕЯ2.070.064, ЕЯ2.008.022, а также транзистор V21 на плате ЕЯ2.070.062 измерять при нажатой кнопке «V».  
 3. Режим транзистора V16 на плате ЕЯ2.206.143 измерять при нажатой кнопке «КАЛИБР V».  
 4. Режимы транзисторов на платах, не перечисленных выше, снимаются при нажатой кнопке «Кг».  
 5. Режимы могут отличаться от указанных в пределах до ±20%.

Режимы микросхем по постоянному току

Таблица 2

Поз. обозн.	Тип микросхемы	Напряжение на выводах, В																Примеч.
		1	4	5	7	8	10	11	13	14	16							
D1...D4 D5 D6 D7...D10	133ЛА3 133ЛР1 133ТМ2 133ЛА3	Блок автоматики ЕЯ2.070.064																
		—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,0	—	—	
		—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,0	—	—	
		—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,0	—	—	
D1...D3 D4...D6 D7...D9 D10 D11	133ИЕ2 133ТМ5 514ИД2 133ЛА3 133ТМ2	Блок декад ЕЯ2.208.103																
		—	—	5,0	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	5,0	
		—	—	5,0	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	5,0	
		—	—	5,0	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	5,0	
D1...D3 D4, D5 D6 D7 D8...D10 D11 D12 D13 D14 D15 D16	133ЛА3 133ЛА1 133ЛР1 133ИЕ2 133ЛА3 133ИЕ2 133ТМ2 133ИЕ2 133ЛА3 133ИЕ2 133ЛР1	Переключатель пределов электронный ЕЯ2.609.008																
		—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		—	—	5,0	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		—	—	5,0	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		—	—	5,0	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		—	—	5,0	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Продолжение табл. 3

Поз. обозн.	Постоянное напряжение, В	Среднеквадратич. значение переменного напряжения, мВ	Осциллограмма
<b>Преобразователь ЕЯ2.008.024</b>			
КТ1	+ (0,2 ÷ 1,1)	< 1	
КТ2	+ 0,3	< 1	
КТ3	- 0,01	—	
КТ4	+ 1,6	—	
<b>Усилитель с АРУ ЕЯ2.070.062</b>			
КТ1	+ 1,3	260	
КТ2	—	1,4	
КТ3	+ (9 ÷ 13)	—	
<b>Усилитель режекторный ЕЯ5.002.009</b>			
КТ1	- 1,7	15 ÷ 30	
КТ2	- (8 ÷ 19)	70 ÷ 180	
КТ3	—	30 ÷ 70	
КТ4	—	15 ÷ 30	



Поз. обозн.	Тип микросхемы	Напряжение на выводах, В													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	
A3	140УД2	-12,6	-	-	-	+10,5	-	+12,6	-	+0,5	+0,5	-	-	-	
A4	140УД2	-12,6	-	-	-	+10,5	-	+12,6	-	+0,5	+0,5	-	-	-	
Блок управления ЕЯ2.070.063															
D1	133ЛА3	-	0	-	-	0	-	0	-	-	0	-	0	+5	
D2	149КТ1Б	-	0	-	-	0	-	0	-	-	0	-	0	+5	
D3	133ЛА3	-	0	-	-	0	-	0	-	-	0	-	0	+5	
D4	149КТ1Б	-	0	-	-	0	-	0	-	-	0	-	0	+5	
D5	133ЛА3	-	0	-	-	0	-	0	-	-	0	-	0	+5	
D6	149КТ1Б	-	0	-	-	0	-	0	-	-	0	-	0	+5	
D7	133ЛР1	-	0	-	-	0	-	0	-	-	0	-	0	+5	
D8	133ЛР1	-	0	-	-	0	-	0	-	-	0	-	0	+5	
D9	159НТ1Б	-	+0,8	+0,2	0	-	+1,5	+1,9	+12	-	-	-	-	0	
D10	149КТ1Б	-	0	-	-	0	-	0	-	-	0	-	0	+5	
D11	133ЛА3	-	0	-	-	0	-	0	-	-	0	-	0	+5	
D12	133ЛР1	-	0	-	-	0	-	0	-	-	0	-	0	+5	
D13	133ЛР4	-	0	-	-	0	-	0	-	-	0	-	0	+5	
D14	133ЛР4	-	0	-	-	0	-	0	-	-	0	-	0	+5	
Усилитель с АРУ ЕЯ2.070.062															
A1	140УД1	-12	-	-	0	0	-	+12	-	0	0	-	-	+7	
A2	140УД1	-12	-	-	0	0	-	+12	-	0	0	-	-	+7	
A3	140УД1	-12	-	-	0	-10	-	+12	-	+5	4,5	-	-	+5	

Поз. обозн.	Тип микросхемы	Напряжение на выводах, В													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	
Переключатель автоматический ЕЯ2.070.061															
A1	140УД1	-12	-	-	0	0	-	+12	-	0	0	-	-	+7	
A2	140УД1	-12	-	-	0	0	-	+12	-	0	0	-	-	+7	
A3	140УД1	-12	-	-	0	+0,1	-	+12	-	0	0	-	-	+7	
A4	140УД1	-12	-	-	0	+0,1	-	+12	-	0	0	-	-	+7	
A5	140УД2	-12	-10	-	-	-10	-	+12	-	+0,25	+0,1	-	-	-	
A6	140УД2	-12	-10	-	-	-10	-	+12	-	+0,25	+0,1	-	-	-	
A7	140УД2	-12	-10	-	-	-10	-	+12	-	+2	+0,1	-	-	-	
A8	140УД2	-12	-10	-	-	-10	-	+12	-	+2	+0,1	-	-	-	
A9	149КТ1Б	-	0	+0,4	+4	0	-	0	0	+5	0	-	0	0	
A10	133ЛА3	0	0	+3	+3	0	-	0	0	+3	+3	-	0	+5	

Примечания: 1. Напряжения измерять относительно корпуса прибором В7-26.

2. Режимы могут отличаться от указанных в пределах до  $\pm 20\%$ .

Усилитель с АРУ ЕЯ2.070.062

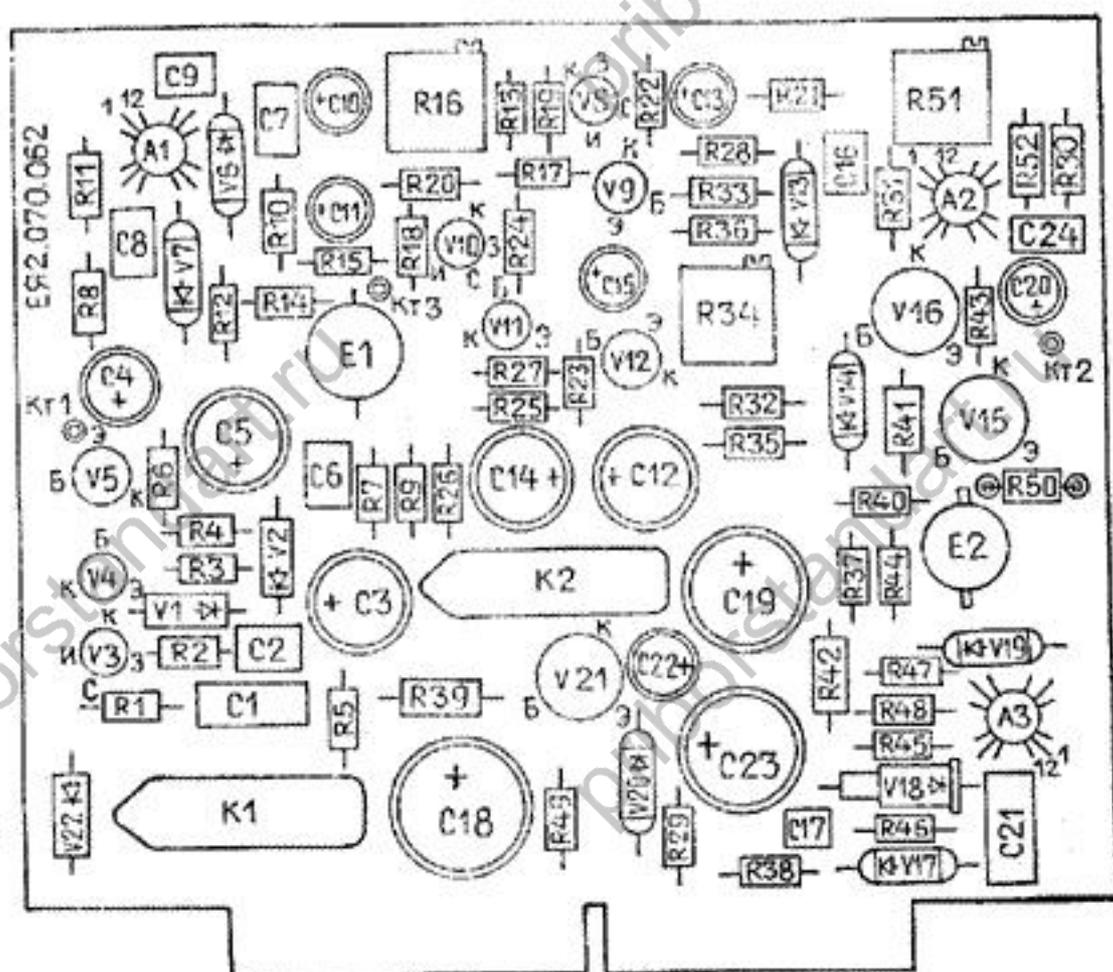


Рис. 7.

На модернизированной схеме R9, R15, R16 не устанавливаются.

Блок управления ЕЯ2.070.063

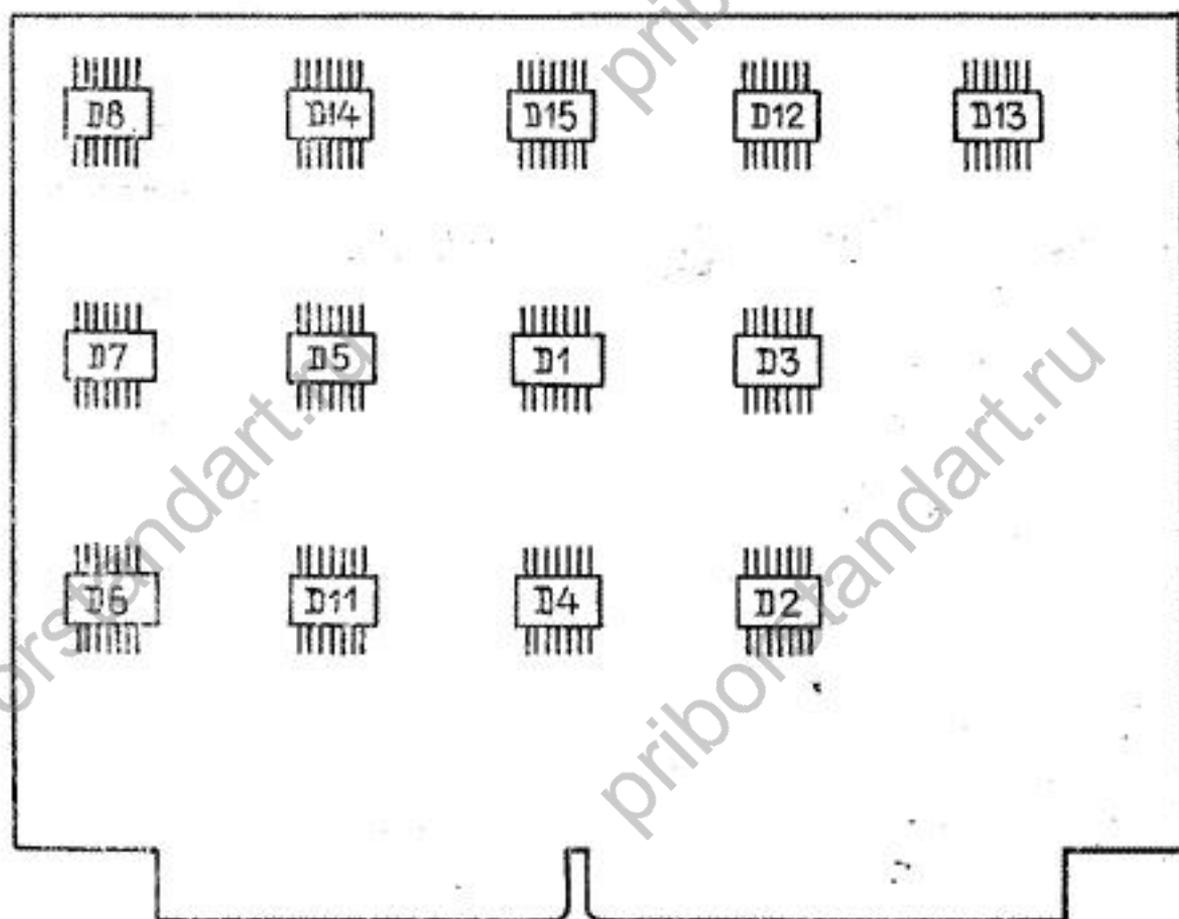
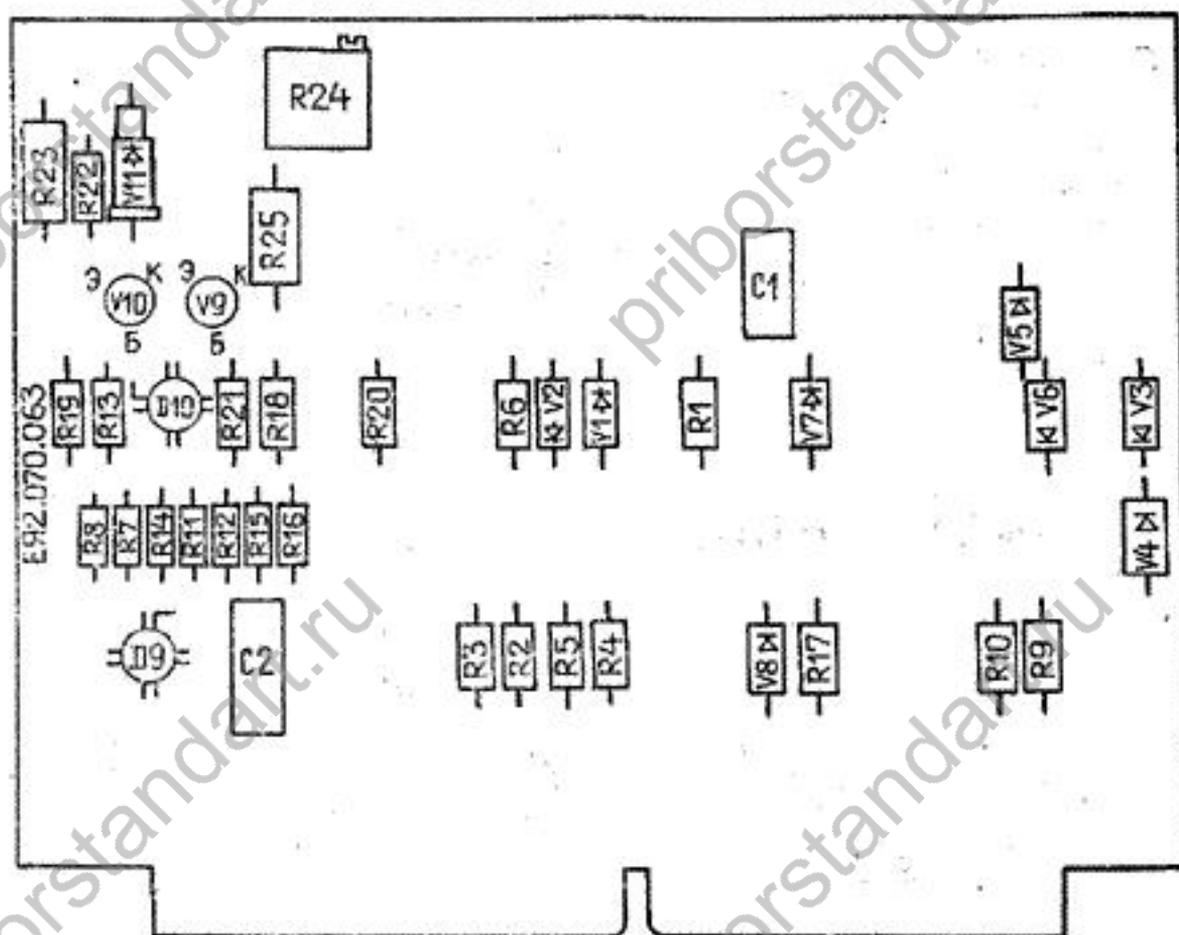


Рис. 8.

Фильтр режекторный ЕЯ5.067.126

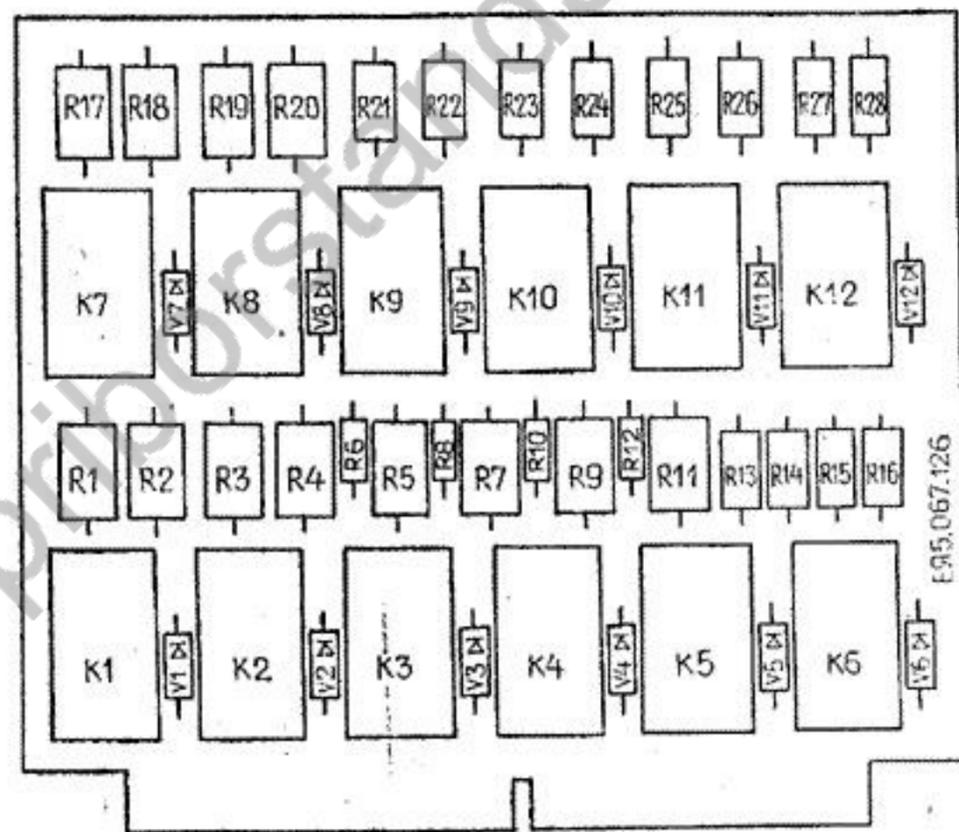


Рис. 21.

Блок автоматики ЕЯ2.070.064

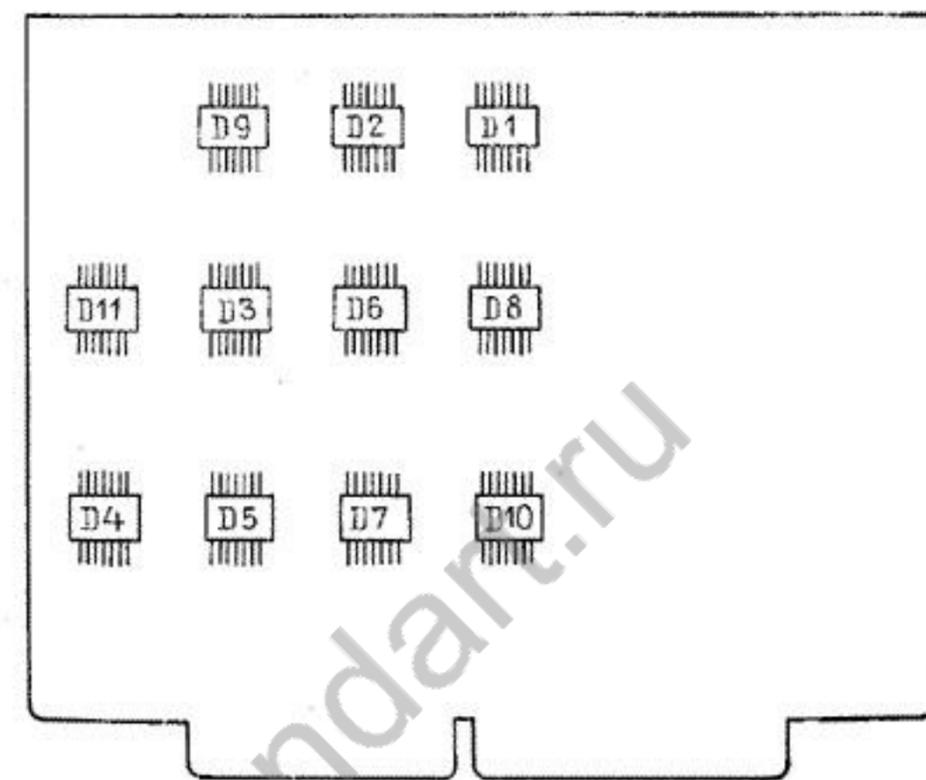
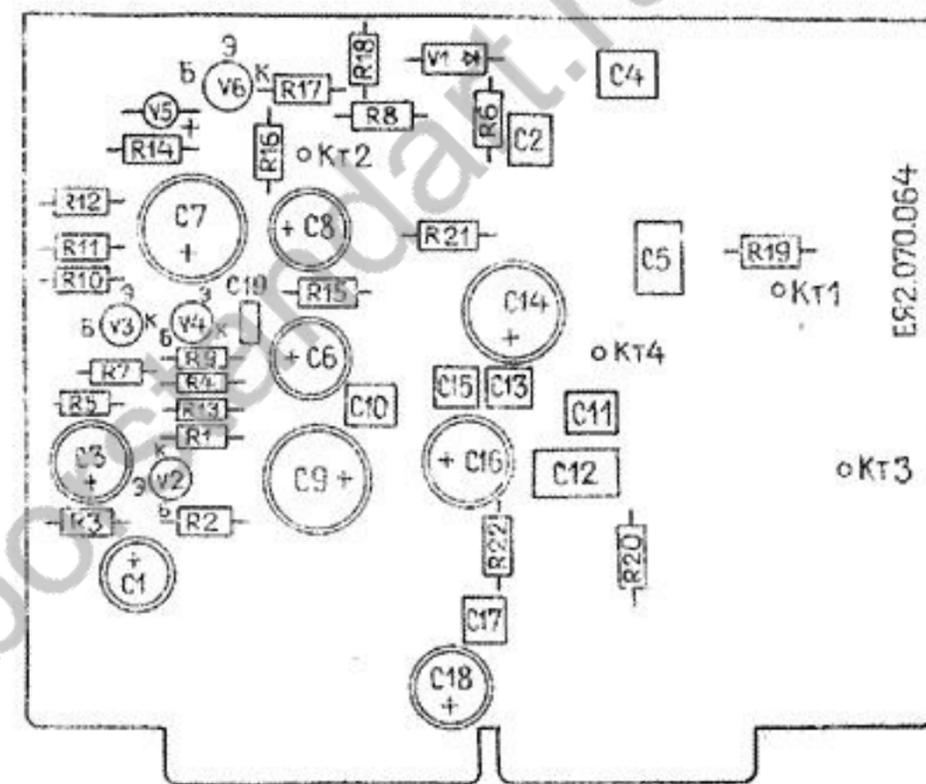


Рис. 9.

Блок управления ЕЯ2.070.065

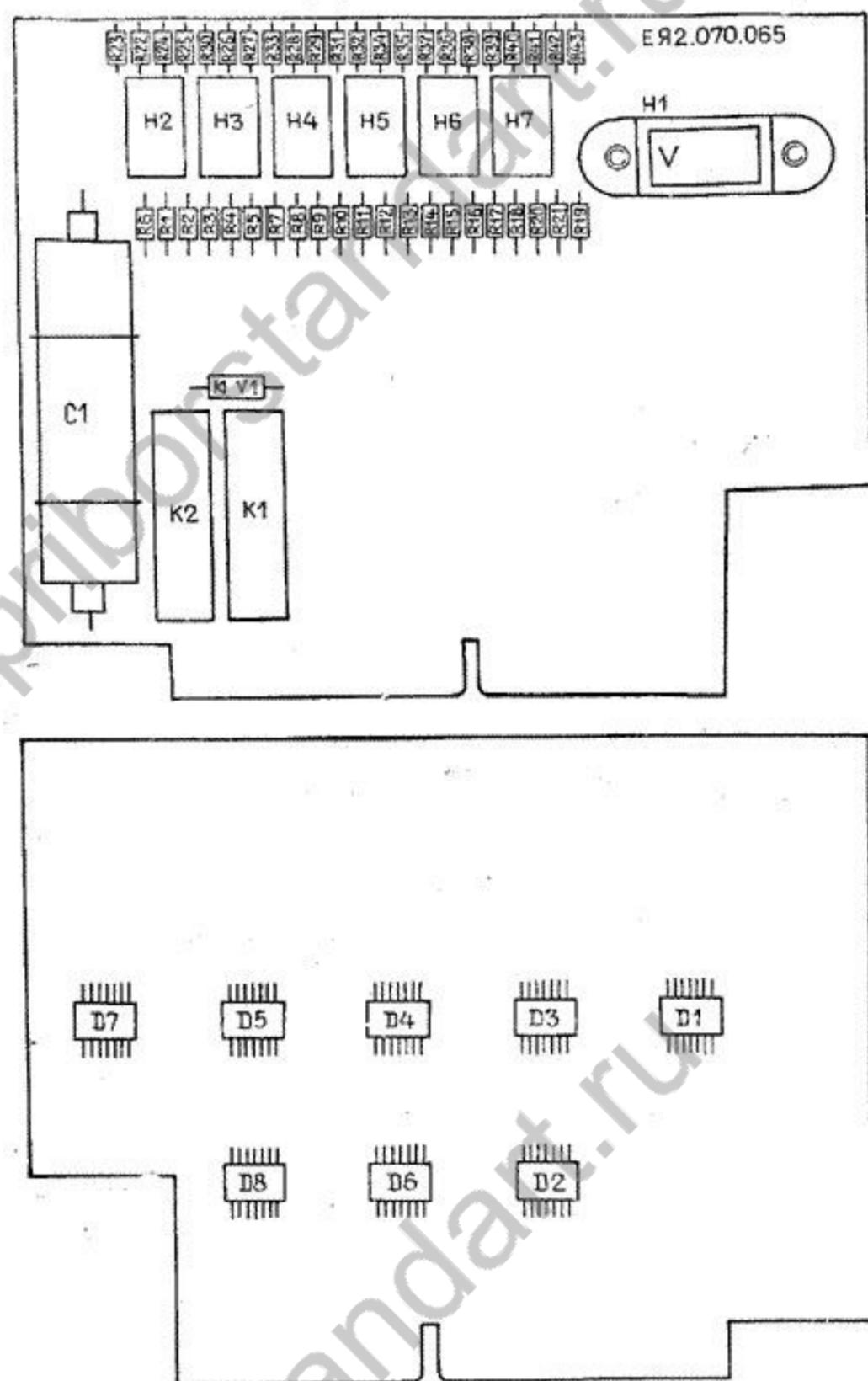


Рис. 10.

Фильтр режекторный ЕЯ5.067.125

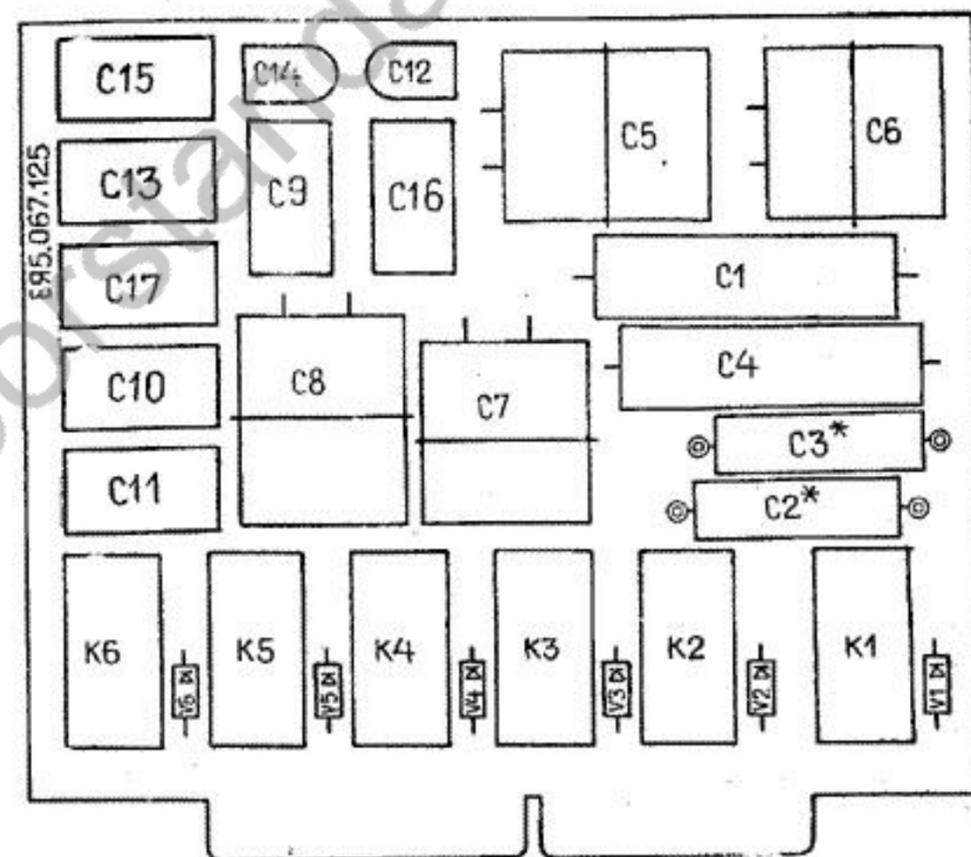


Рис. 20.

Аналого-цифровой преобразователь ЕЯ2.206.163

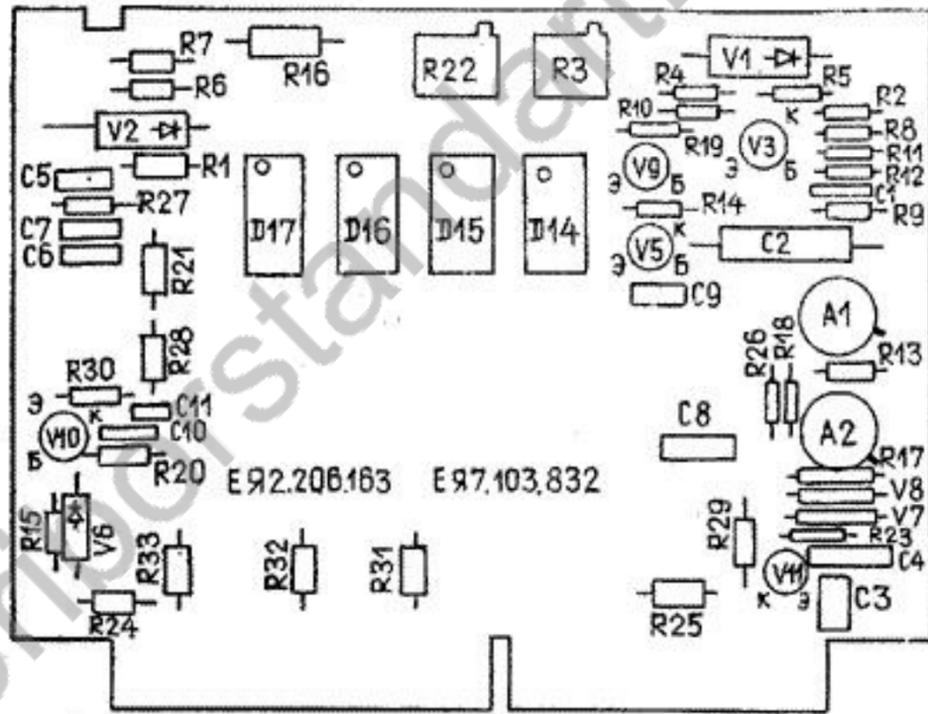


Рис. 12.

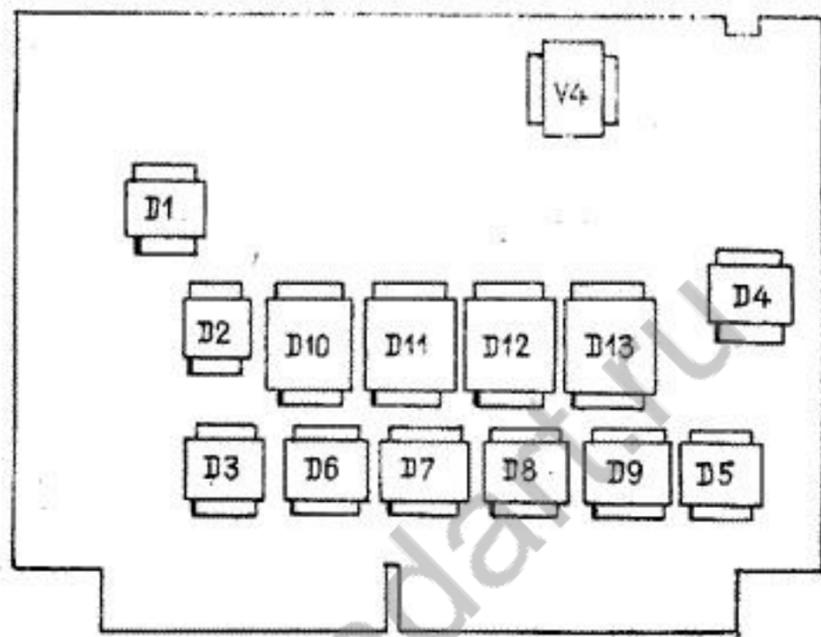


Рис. 12.

Усилитель режекторный ЕЯ5.002.009

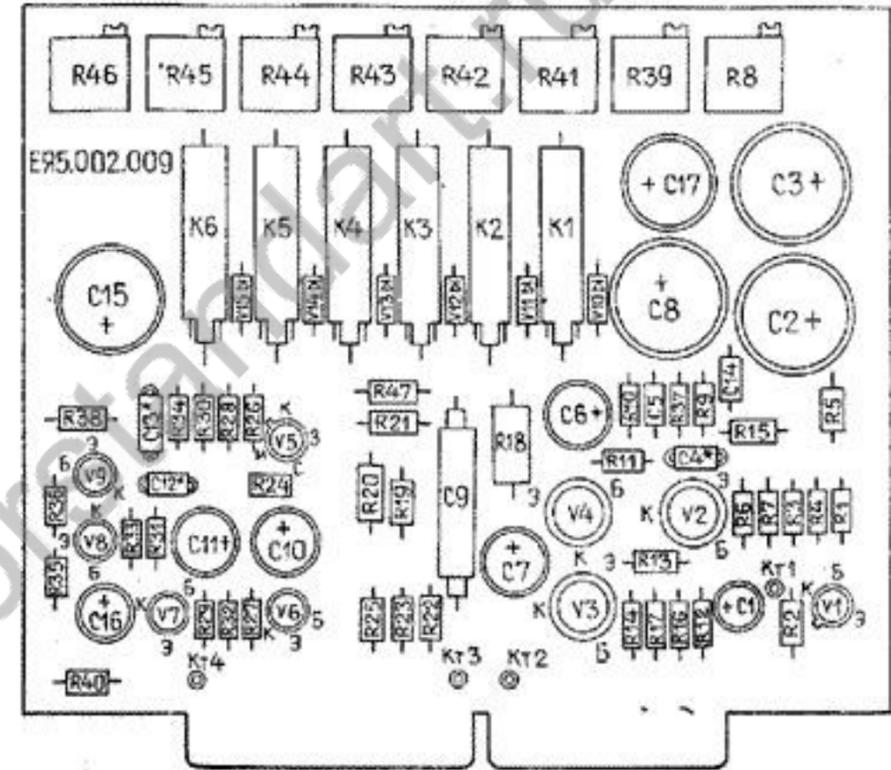


Рис. 17.

Усилитель режекторный ЕЯ5.002.009-01

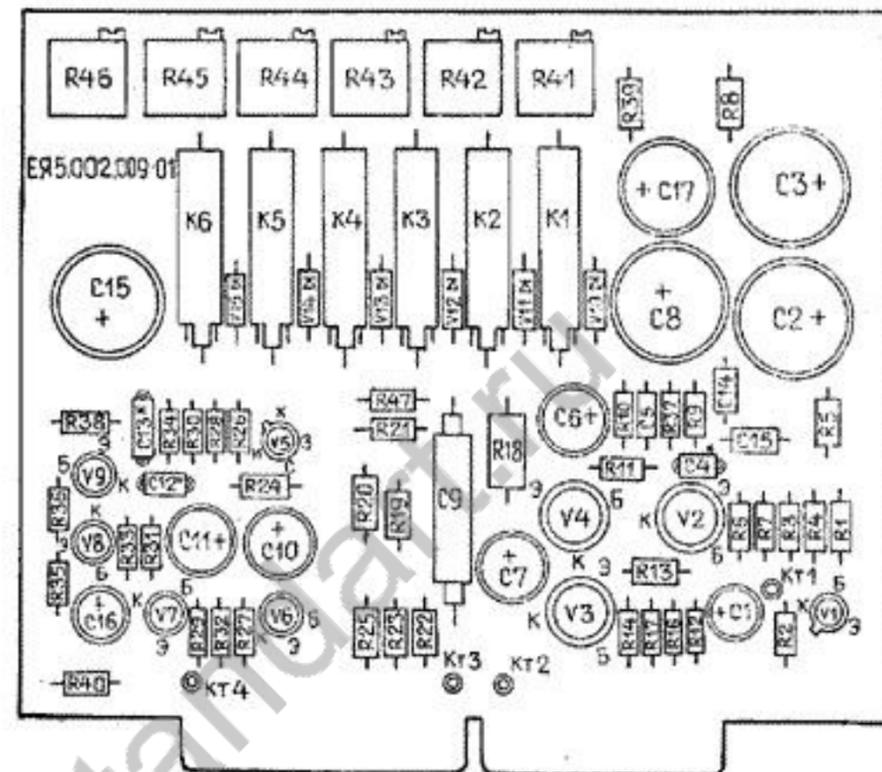


Рис. 18.



Переключатель пределов электронный ЕЯ2.609.008

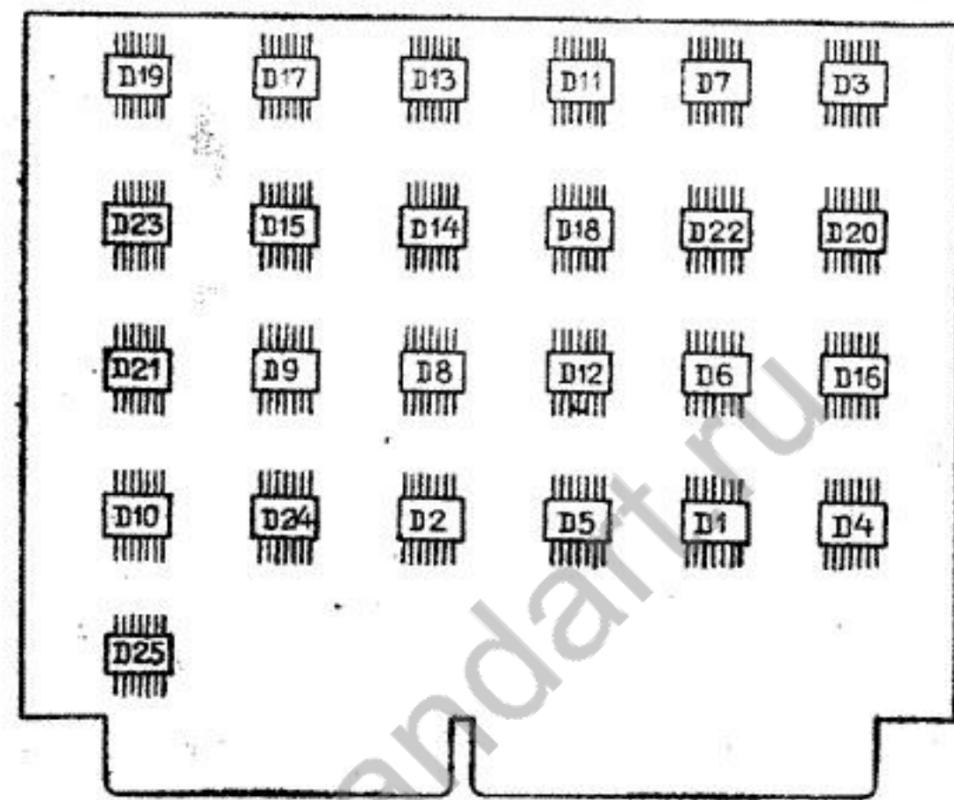
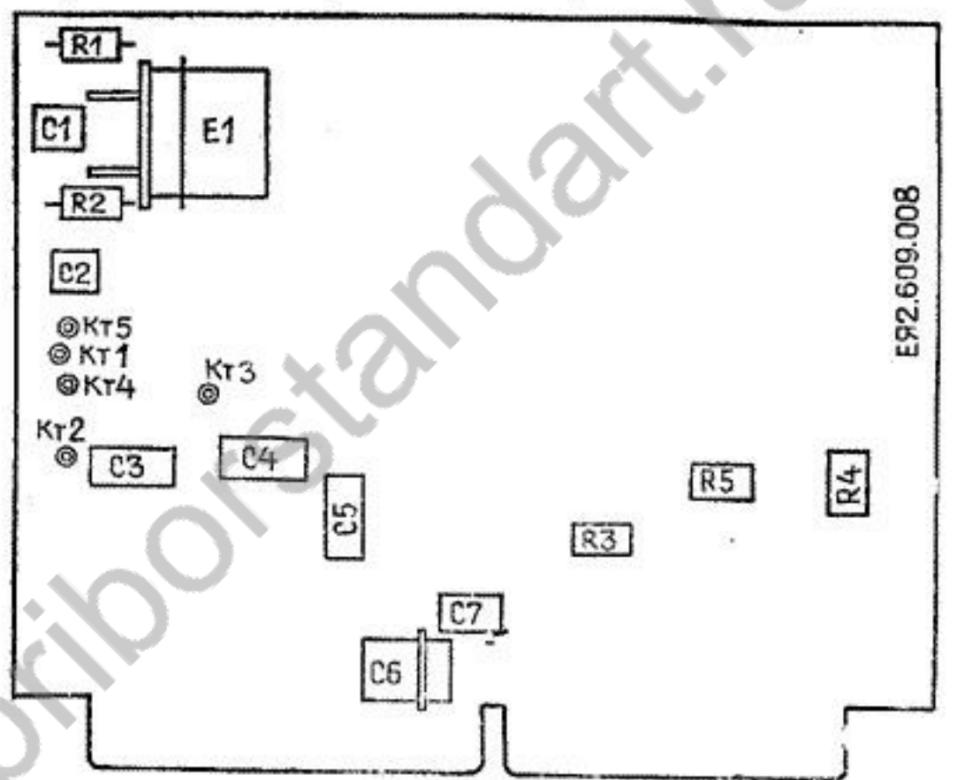


Рис. 14.

Блок стабилизаторов напряжения ЕЯ3.233.147

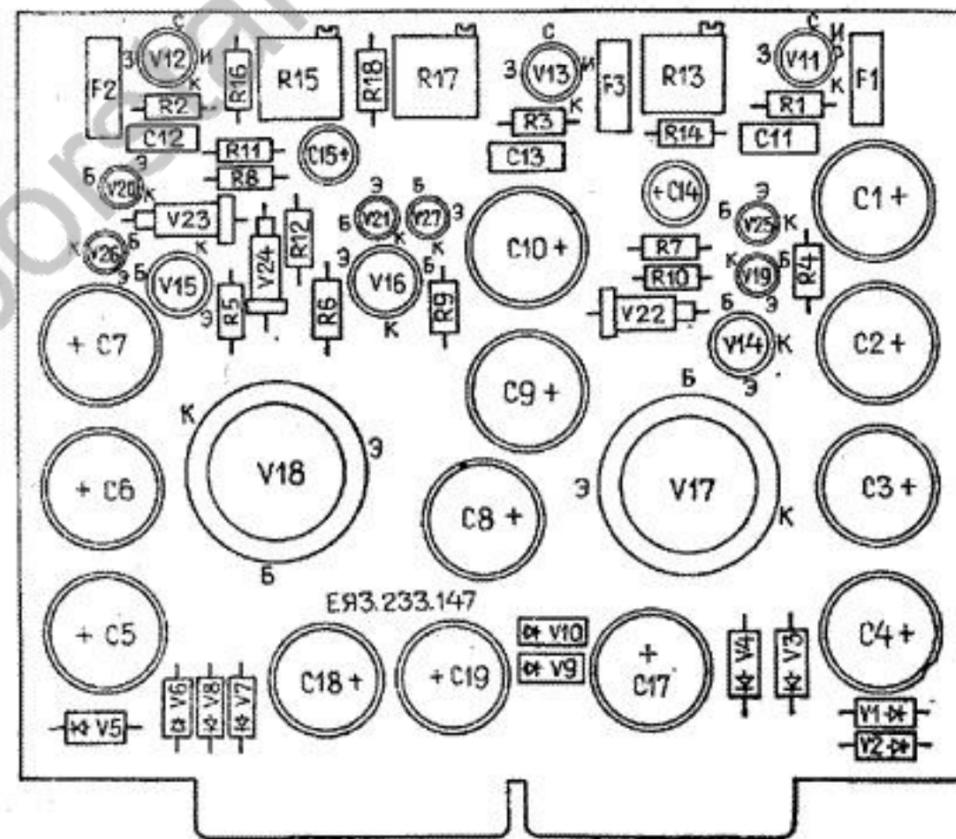


Рис. 15.

Блок стабилизаторов напряжения ЕЯ3.233.148

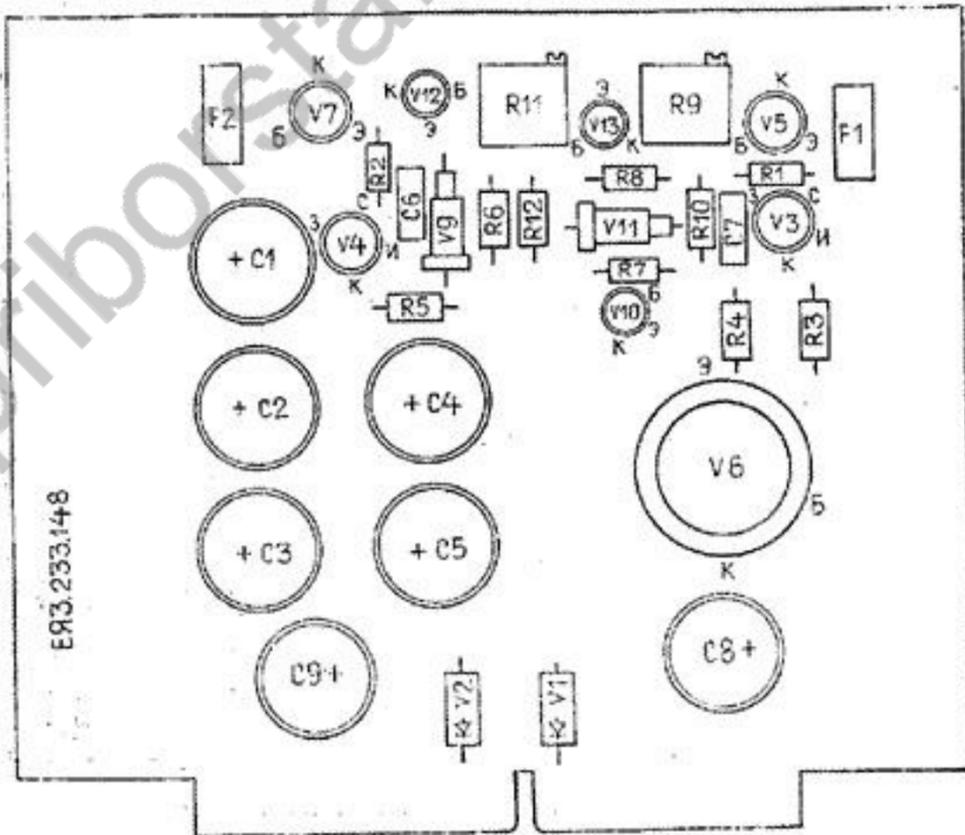


Рис. 16.

Блок декад ЕЯ2.208.103

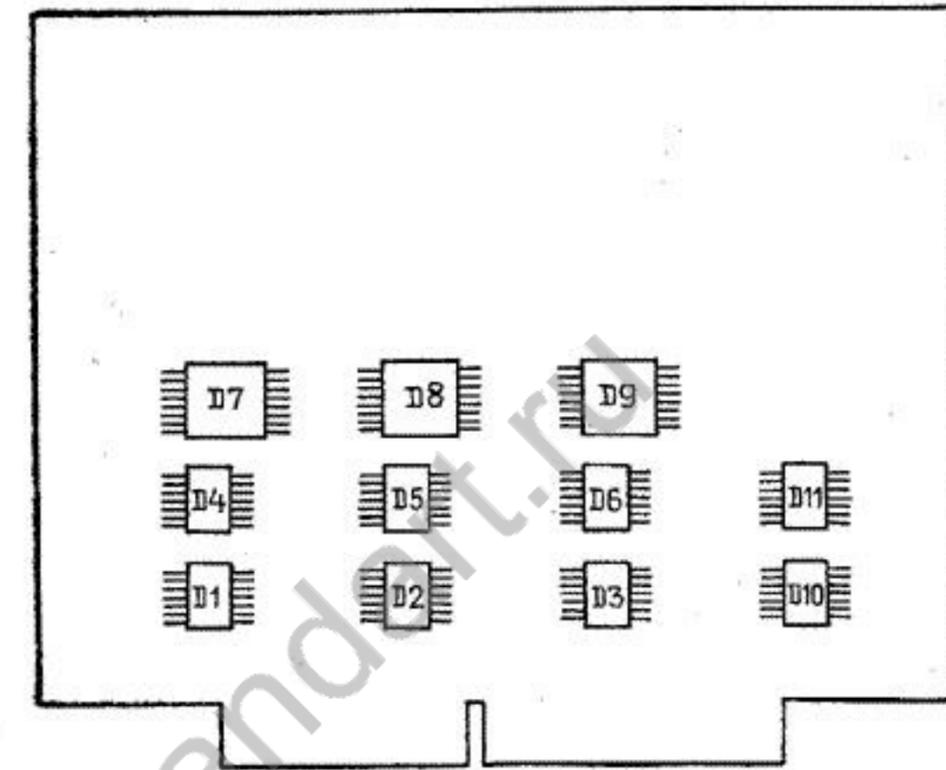
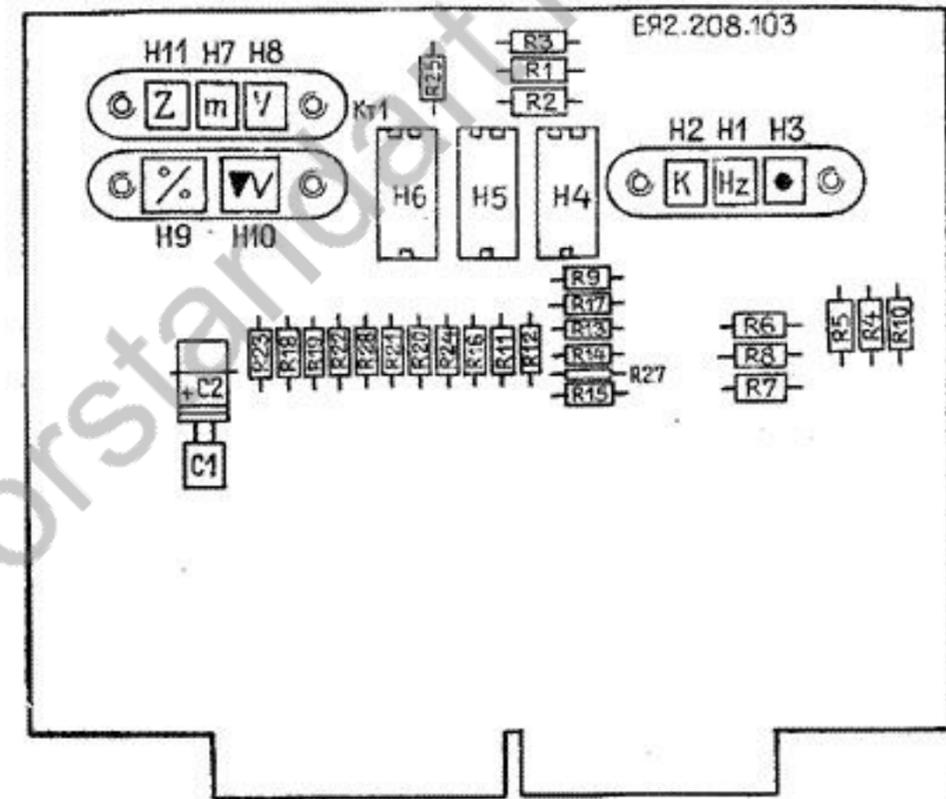


Рис. 13.