Р2-68, Р2-69

Р2-68, Р2-69

Измерители КСВН и ослаблений панорамные

ИЗМЕРИТЕЛИ КСВН И ОСЛАБЛЕНИЙ ПАНОРАМНЫЕ

Р2-68, Р2-69

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ГВ2.744.020 ТО

1990

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение 7
2. Назначение 8
3. Технические данные 9
   3. 1. Электрические параметры и характеристики 9
   3. 2. Надежность 10
   3. 3. Конструктивные параметры 11
4. Состав прибора 11
5. Устройство и работа прибора и его составных частей 15
   5. 1. Принцип действия 15
   5. 2. ГКЧ 17
   5. 3. Индикатор КСВН и ослаблений 75
   5. 4. Комплект СВЧ-устройств 75
6. Маркирование и пломбирование 79
7. Общие указания по эксплуатации 80
8. Указание мер безопасности 81
9. Подготовка к работе 82
10. Порядок работы 84
    10. 1. Подготовка к проведению измерений 84
    10. 2. Проведение измерений 86
11. Характерные неисправности и методы их устранения 91
12. Техническое обслуживание 98
13. Поверка прибора 98
    13. 1. Вводная часть 98
    13. 2. Операции и средства поверки 99
    13. 3. Требования безопасности 101
    13. 4. Условия поверки и подготовка к ней 101
    13. 5. Проведение поверки 101
    13. 6. Оформление результатов поверки 104
14. Правила хранения 104
15. Транспортирование 105
    15. 1. Тара, упаковка и маркирование упаковки 105
    15. 2. Условия транспортирования 106

Приложение 1. Таблицы напряжений 108
Приложение 2. Временные диаграммы напряжений 115
Приложение 3. Данные намотки трансформаторов 123
Приложение 4. Принципиальные электрические схемы микросхем .. 125
Приложение 5. Перечень элементов и принципиальная электрическая схема прибора 131
Приложение 6. ГКЧ 132
Приложение 7. Блок управления 133
Приложение 8. Световое табло 137
Приложение 9. Запоминающее устройство 141
Приложение 10. Аналоговый преобразователь 147
Приложение 11. Генератор развертки 153
Приложение 12. Знакогенератор 161
Приложение 13. Цифровой преобразователь 165
Приложение 14. Усилитель 169
Приложение 15. Модулятор 171
Приложение 16. Блок питания 173
Приложение 17. Низковольтный стабилизатор 177
Приложение 18. Выпрямитель 181
Приложение 19. Стабилизатор 200 *В* 183
Приложение 20. Высоковольтный стабилизатор 185
Приложение 21. Устройство регулирующих элементов 187
Приложение 22. Форма протокола поверки прибора 188
Приложение 23. Принципиальная электрическая схема кабеля для подключения прибора к ЭВМ «М-6000» 189
Приложение 24. Принципиальная электрическая схема кабеля для подключения прибора к ЭВМ «Электроника Д3-28» 190
Приложение 25. Карточка отзыва потребителя ..... 191÷194

537—160—90

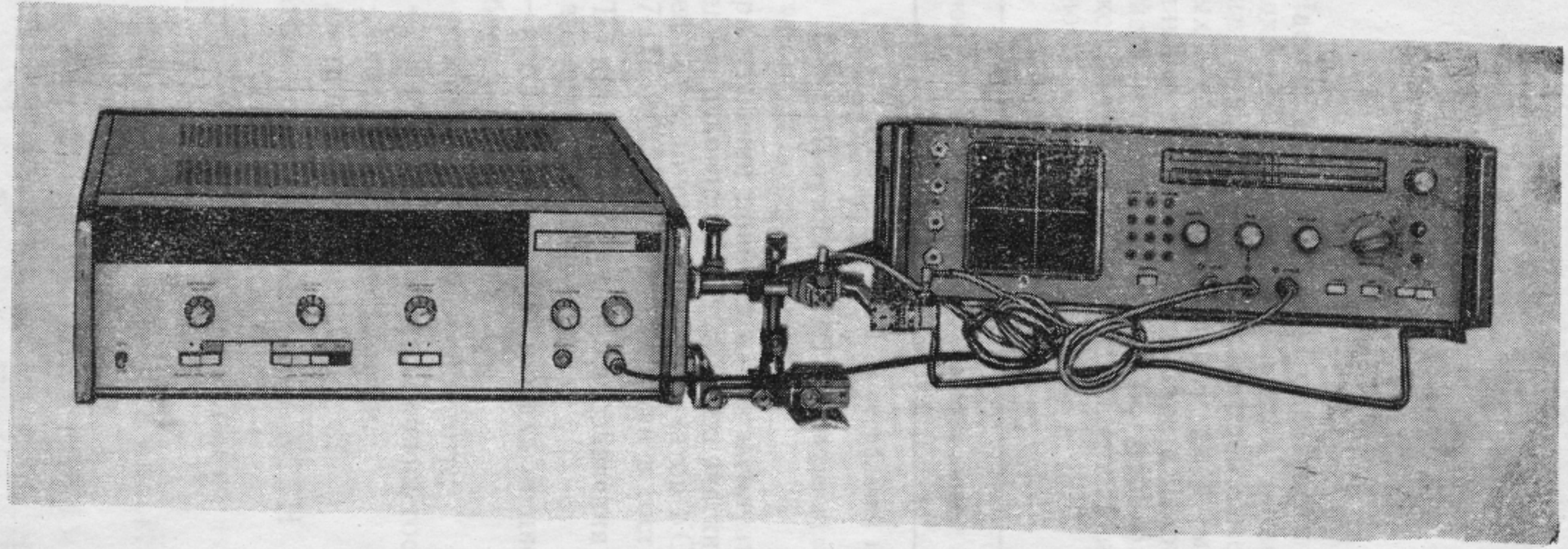


Рис. 1. Внешний вид прибора

1. ВВЕДЕНИЕ

1. 1. Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначено для изучения основных технических характеристик и параметров измерителей КСВН панорамных (табл. 1), в дальнейшем именуемых прибор, а также принципа действия как прибора в целом, так и основных устройств, и содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации прибора и поддержания его в постоянной готовности к действию.

Таблица 1

Обозначение	Наименование
ГВ2.744.020	Измеритель КСВН и ослаблений панорамный Р2-68
ГВ2.744.021	Измеритель КСВН и ослаблений панорамный Р2-69

1. 2. При изучении прибора и его эксплуатации дополнительно следует руководствоваться техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на индикатор КСВН и ослабления Я2Р-67 ЦЮ2.043.030 ТО, входящий в состав прибора.

1. 3. В ТО приняты следующие обозначения и сокращения:

АМ — амплитудная модуляция;

АРМ — автоматическая регулировка мощности;

БУ — блок управления;

ГКЧ — генератор качающейся частоты;

ГЛИН — генератор линейно изменяющегося напряжения;

ДБШ — диоды на барьере Шоттки;

ДУ — дистанционное управление;

Индикатор Я2Р-67 — индикатор КСВН и ослабления Я2Р-67;

КСВН — коэффициент стоячей волны по напряжению;

ЛОВ — лампа обратной волны;

ОЗУ — оперативное запоминающее устройство;

ОУ — операционный усилитель;

ПИКО — панорамный измеритель КСВН и ослаблений;

ПУ — печатный узел;

СВЧ — сверхвысокие частоты;
ТТЛ — транзисторно-транзисторная логика;
УПТ — усилитель постоянного тока;
ЦДН — цифровой делитель напряжения;
ЧМ — частотная модуляция;
ЭВМ — электронно-вычислительная машина;
ЭЛТ — электронно-лучевая трубка;
БП — блок питания.

В настоящем описании приняты следующие обозначения элементов, например:

Мд-R1, где Мд — модулятор, R1 — элемент, входящий в модулятор;

БП-У2-МС1, где МС1 — элемент, входящий в устройство У2, которое входит в блок питания БП.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2. 1. Прибор предназначен для наблюдения на экране ЭЛТ и измерения КСВН и ослабления элементов волноводных трактов в соответствии с табл. 2 на среднем уровне мощности (0,3—3 *мВт*).

Таблица 2

Шифр	Сечение волноводного тракта, *мм*
Р2-68	5,2×2,6
Р2-69	3,6×1,8

2. 2. Прибор может применяться в лабораторных и цеховых условиях, а также в ремонтных мастерских и поверочных органах.

2. 3. Прибор соответствует требованиям ГОСТ 22261-82 в части метрологических характеристик и ГОСТ 13317-80.

2. 4. Условия эксплуатации прибора:

а) рабочие:

— температура окружающей среды от 278 до 313 К (от 5 до 40°С);

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

— атмосферное давление 100±4 *кПа* (750±30 *мм рт. ст.*);

— напряжение питающей сети 220±22 *В* с частотой 50 *Гц*;

б) предельные:

— температура окружающей среды от 223 до 333 К (от минус 50°С до 60°С).

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3. 1. Электрические параметры и характеристики

3. 1. 1. Диапазон частот прибора указан в табл. 3.

Таблица 3

Шифр	Диапазон частот, *ГГц*
Р2-68	37,5—53,57
Р2-69	53,57—78,33

3. 1. 2. Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности установки частоты метки в режиме качания и в режиме ручной перестройки частоты составляют ±1,0%. Пределы допускаемого значения относительной погрешности установки частоты метки в режиме качания и в режиме ручной перестройки частоты с учетом суммарного воздействия основных влияющих величин в пределах рабочих условий применения (далее в рабочих условиях) составляют ±1,5%.

3. 1. 3. Ширина полосы качания частоты плавно изменяется в пределах, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Шифр	Полоса качания частоты	
	максимальная, *ГГц*	минимальная, *МГц*
Р2-68	37,5—53,57	530
Р2-69	53,57—78,33	780

3. 1. 4. Прибор работает в следующих режимах:

а) периодическое качание частоты с периодами 0,08 и 1 *с* с автоматическим запуском;

б) однократное качание частоты с периодом 40 *с* с ручным запуском;

в) ручная перестройка частоты в установленной полосе качания.

3. 1. 5. Максимальная амплитуда частотной метки на экране ЭЛТ не менее 5 *мм*. Пределы регулирования амплитуды метки — от нуля до максимального значения.

3. 1. 6. Неравномерность уровня калибровки в диапазоне частот не превышает ±0,75 *дБ*.

3. 1. 7 Прибор обеспечивает измерение КСВН в пределах от 1,1 до 5,0. Пределы индикации КСВН — от 1 до ∞.

Пределы допускаемых значений основной и в рабочих условиях относительных погрешностей измерения КСВН от 1,1 до 2,0 при измерении относительно уровня калибровки в процентах определяются по формуле:

$$\delta K_{ctU2} = \pm (5 K_{ctU} + 5), \quad (1)$$

где δK_{ctU2} — пределы допускаемого значения относительной погрешности измерения КСВН от 1,1 до 2,0%;

K_{ctU} — значение измеренного КСВН.

Пределы допускаемых значений основной и в рабочих условиях относительных погрешностей измерения КСВН от 2,0 до 5,0 при измерении относительно уровня калибровки в процентах определяются по формуле:

$$\delta' K_{ctU5} = \begin{cases} + \dfrac{K'_{ctU}+1}{20-K'_{ctU}} \cdot 100 \\ - \dfrac{K'_{ctU}+1}{20+K_{ctU}} \cdot 100, \end{cases} \quad (2)$$

где: δK_{ctU5} — пределы допускаемого значения относительной погрешности измерения КСВН от 2,0 до 5,0;

K'_{ctU} — значение измеренного КСВН.

3. 1. 8. Прибор обеспечивает измерение ослабления согласованных (КСВН$\leqslant$1,2) пассивных четырехполюсников от 0 до 30 *дБ*.

Пределы допускаемых значений основной и в рабочих условиях абсолютных погрешностей измерения ослабления при измерении относительно уровня калибровки в децибелах определяются по формуле:

$$\delta A_1 = \pm (0{,}05 A_x + 0{,}75), \ дБ \quad (3)$$

где δA_1 — пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения ослабления, *дБ*;

A_x — значение измеренного ослабления, *дБ*.

3. 1. 9. Прибор обеспечивает свои технические характеристики после времени самопрогрева, равного 30 мин.

3. 1. 10. Мощность, потребляемая прибором от сети, при номинальном напряжении не превышает 380 В · А.

3. 1. 11. Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм при питании его от сети переменного тока напряжением 220±22 *В*, частотой 50±0,5 *Гц* и содержанием гармоник до 5%.

3. 1. 12. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 8 ч. при сохранении характеристик в пределах своих норм.

3. 2. Надежность

3. 2. 1. Наработка на отказ прибора не менее 4000 ч.

3. 2. 2. 80-процентный срок службы $T_{слγ}$ 5 лет.

3. 2. 3. 80-процентный ресурс $T_{рγ}$ прибора 10 000 часов.

3. 2. 4. Срок хранения прибора в отапливаемом хранилище 5 лет, в неотапливаемом хранилище — 3 года.

3. 3. Конструктивные параметры

3. 3. 1. Габаритные размеры прибора:

а) ГКЧ — не превышает 488×475×173 *мм*,

б) индикатора Я2Р-67 — 488×475×173 *мм*.

3. 3. 2. Габаритные размеры укладочного ящика не превышают:

а) ГКЧ — 590×605×280 *мм*,

б) индикатора Я2Р-67 — 580×574×280 *мм*,

в) ящика укладочного (ЗИП) — 472×346×170 *мм*.

3. 3. 3. Габаритные размеры транспортной тары не превышают:

а) ГКЧ со своим ЗИП — 705×680×560 *мм*,

б) индикатора Я2Р-67 — 762×882×418 *мм*.

3. 3. 4. Масса прибора не более:

а) ГКЧ — 23 *кг*,

б) индикатора Я2Р-67 — 20 *кг*,

в) ящика укладочного с ЗИП — 10 *кг*.

3. 3. 5. Масса прибора в транспортной таре не более:

а) ГКЧ — 70 *кг*,

б) индикатора Я2Р-67 — 55 *кг*.

4. СОСТАВ ПРИБОРА

4. 1. Состав прибора указан в табл. 5.

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Кол.	Поз.	Маркировка
Индикатор КСВН и ослабления Я2Р-67	ЦЮ2.043.030 ТУ	1		с комплектом
Ящик,	ГВ4.161.652	1		
в нем:				
— плата	ГВ6.692.699	1	11	
— плата	ГВ6.692.701	1	12	
— плата	ГВ6.692.726	1	3	
— струбцина	ГВ6.894.005	3	28	
— шасси	ГВ6.123.650	1	1	
— ось	ЕЮ8.310.039-3	3	29	
— колодка	ГВ6.123.667	1	17	
— стержень	ГВ8.126.450	2	30	
— провод	ГВ6.641.104	3	13	

Продолжение табл. 5

Наименование	Обозначение	Кол.	Поз.	Маркировка
— кабель соединительный в. ч.	НЕЭ4.851.081-9 Сп	1	14	№ 2
— кабель низкочастотный	ГВ6.644.107	2	15	№ 1
— кабель	ГВ6.645.500	1	16	№ 3
Коробка № 1, в ней:	ГВ4.180.016-01	1		
— струбцина	ЕЮ4.098.001	2	25	
— вставка плавкая ВП1-1-0,25 А 250 В	ОЮ0.480.003 ТУ	2	20	
ВП1-1-3,0 А 250 В	ОЮ0.480.003 ТУ	2	20	
ВП1-1 5,0 А 250 В	ОЮ0.480.003 ТУ	4	20	
Коробка № 2, в ней:	ГВ4.180.016-01	1		
— струбцина	ЕЮ4.098.001	2	25	
— болт	ЕС8.920.460 ОСТ4 Г0.206.014	14	24	
— гайка	ЕС8.930.366 ОСТ4 Г0.206.014	20	22	
Коробка № 3, в ней:	ГВ4.180.016-01	1		
— струбцина	ЕЮ4.098.001	2	25	
— болт М3-6 дх 12.36.026	ГОСТ 7805-70	20	23	
— шайба 3.32.033	ГОСТ 10450-78	20	21	
— отвертка 7810-0305 Кд21.хр	ГОСТ 17199-71	1	26	
Ключ 7811-0002ПС1 Кд21.хр	ГОСТ 2839-80	2	18	
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	ГВ2.744.020 ТО	1		

Переменные данные для исполнений Р2-68

Ящик, в нем:	ВФ4.161.155	1		
— ГКЧ	ГВ3.466.000	1		
Ящик, в нем:	ГВ4.161.652	1		
ответвитель направленный ОН-20	ГВ5.435.923	2	2	ОН-20
головка детекторная ГД-11	ГВ2.245.036	2	5	ГД-11
коробка, в ней:	ГВ6.876.195	1		
вставка диодная	ГВ5.306.100	2	31	

Продолжение табл. 5

Наименование	Обозначение	Кол.	Поз.	Маркировка
волновод ВП-28	ГВ5.061.295	1	8	ВП-28
крышка	АТВ7.852.004-01 ОСТ4 Г0.785.001	8	19	
— волновод ВУ-13	ГВ5.061.275	1	10	ВУ-13
— волновод ВП-26	ГВ5.061.276	1	10	ВП-26
— крышка	АТВ7.852.004-01 ОСТ4 Г0.785.001	4	19	
Коробка № 4, в ней:	ГВ4.180.016-02	1		
— нагрузка Н-2,0	ГВ5.435.926-01	1	6	Н-2,0
— крышка	АТВ7.852.004-01 ОСТ4 Г0.785.001	1	19	
Коробка № 5, в ней:	ГВ4.180.016-02	1		
— нагрузка Н-1,4	ГВ5.435.926	1	7	Н-1,4
— крышка	АТВ7.852.004-01 ОСТ4 Г0.785.001	1	19	
Коробка № 6, в ней:	ГВ4.180.016-02	1		
— нагрузка НСН-7	ГВ2.243.209	1	4	НСН-7
— крышка	АТВ7.852.004-01 ОСТ4 Г0.785.001	1	19	
Формуляр	ГВ2.744.020 ФО	1		
Паспорт	ГВ5.435.926 ПС	1		
Р2-69				
Ящик, в нем:	ВФ4.161.155	1		
— ГКЧ	ГВ3.466.001	1		
Ящик, в нем:	ГВ4.161.653	1		
ответвитель направленный ОН-21	ГВ5.435.923-01	2	2	ОН-21

Наименование	Обозначение	Кол.	Поз.	Маркировка
головка детекторная ГД-12	ГВ2.245.036-01	2	5	ГД-12
Коробка,	ГВ6.876.195	1		
в ней:				
вставка диодная	ГВ5.306.100-01	2	31	
волновод ВП-29	ГВ5.061.295-01	1	8	ВП-29
крышка	АТВ7.852.004-01 ОСТ4 Г0.785.001	8	19	
— волновод ВУ-14	ГВ5.061.275-01	1	9	ВУ-14
— волновод ВП-27	ГВ5.061.276-01	1	10	ВП-27
— крышка	АТВ7.852.004-01 ОСТ4 Г0.785.001	4	19	
Коробка № 4,	ГВ4.180.016-02	1		
в ней:				
— нагрузка Н-2,0	ГВ5.435.927-01	1	6	Н-2,0
— крышка	АТВ7.852.004-01 ОСТ4 Г0.785.001	1	19	
Коробка № 5,	ГВ4.180.016-02	1		
в ней:				
— нагрузка Н-1,4	ГВ5.435.927	1	7	Н-1,4
— крышка	АТВ7.852.004-01 ОСТ4 Г0.785.001	1	19	
Коробка № 6,	ГВ4.180.016-02	1		
в ней:				
— нагрузка НСН-8	ГВ2.243.209-01	1	4	НСН-8
— крышка	АТВ7.852.004-01 ОСТ4 Г0.785.001	1	19	
Формуляр	ГВ2.744.021 ФО	1		
Паспорт	ГВ5.435.927 ПС	1		

Примечание. Цифры в графе «Поз.» — позиционные обозначения на рис. 2.

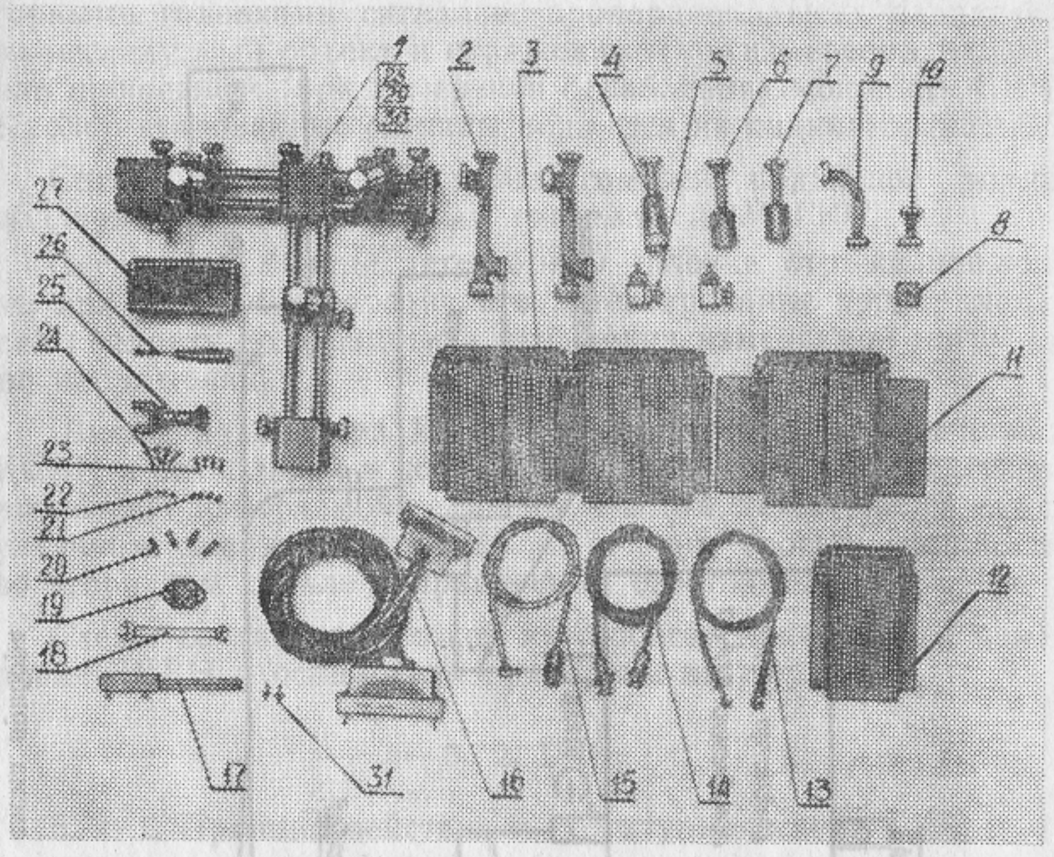


Рис. 2. Принадлежности прибора.

1 — шасси; 2 — ответвитель направленный; 3 — плата; 4 — нагрузка НСН; 5 — головка детекторная; 6 — нагрузка Н-2,0; 7 — нагрузка Н-1,4; 8 — волновод; 9 — волновод; 10 — волновод; 11 — плата; 12 — плата; 13 — провод заземления; 14 — кабель соединительный в. ч.; 15 — кабель низкочастотный; 16 — кабель; 17 — колодка; 18 — ключ; 19 — крышка; 20 — вставка плавкая; 21 — шайба; 22 — гайка; 23 — болт; 24 — болт; 25 — струбцина; 26 — отвертка; 27 — коробка; 28 — струбцина; 29 — ось; 30 — стержень; 31 — вставка диодная.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

5. 1. Принцип действия

5. 1. 1. В структурную схему прибора (рис. 3) входят следующие основные блоки и устройства:

индикатор Я2Р-67;

ГКЧ;

измерительные СВЧ-устройства.

Из устройств и блоков собираются необходимые схемы измерений. Измерения основаны на выделении посредством направленных ответвителей с закрепленными на них детек-

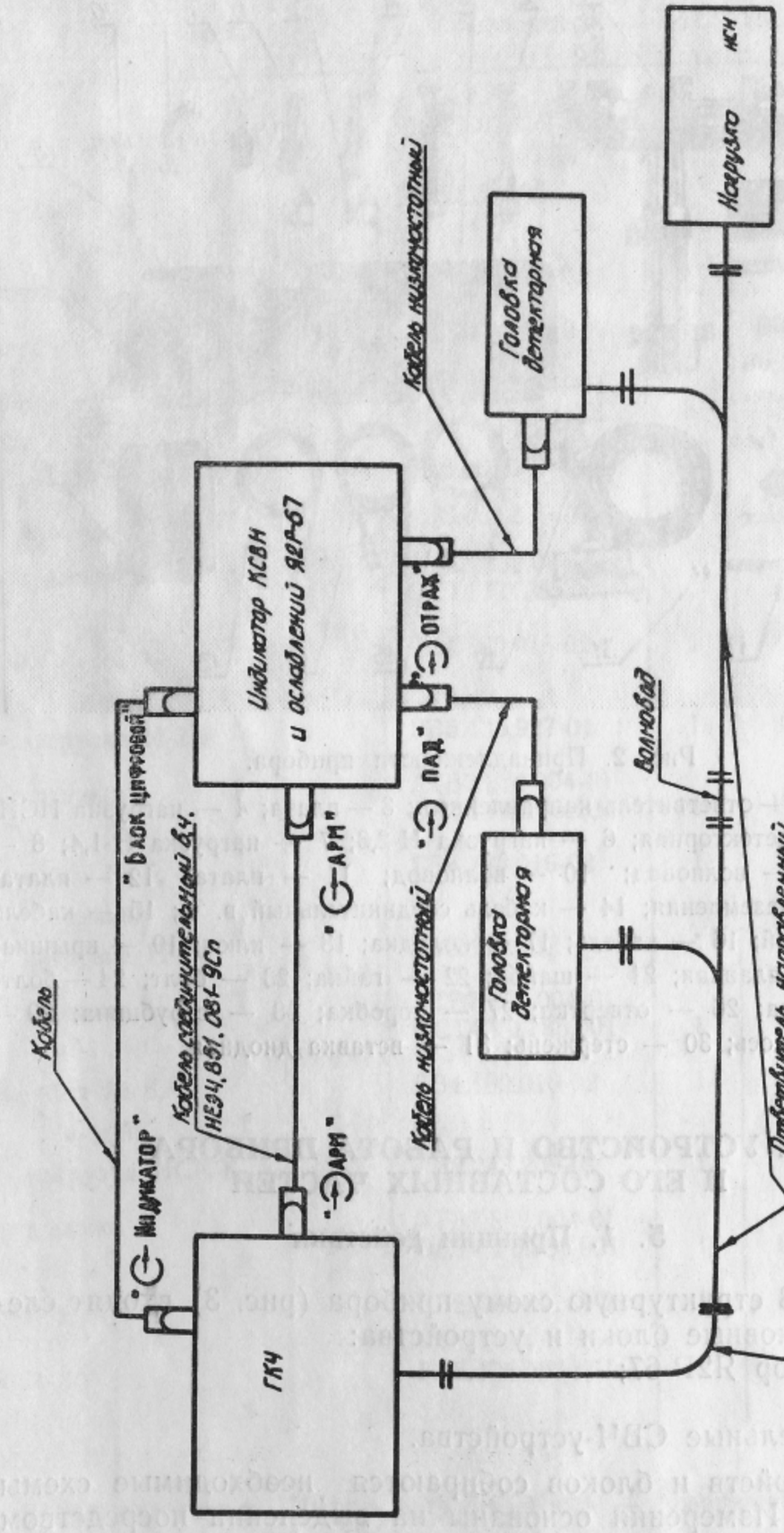


Рис. 3. Структурная схема прибора

торными головками сигналов, пропорциональных падающей на исследуемый объект и отраженный (при измерении КСВН) или прошедшей (при измерении ослабления) мощности СВЧ. Продетектированные сигналы подаются на индикатор Я2Р-67.

Сигнал на входе детекторной головки падающей волны поддерживается постоянным системой АРМ ГКЧ.

Сигнал на выходе детекторной головки отраженной волны при условии квадратичного детектирования пропорционален квадрату коэффициента отражения измеряемой нагрузки по напряжению.

Шкалы индикатора Я2Р-67 градуированы в значениях КСВН и ослаблений и позволяют производить непосредственный отсчет измеряемой величины. Работа детекторов в квадратичном режиме обеспечивается низким уровнем мощности во вторичном канале направленных ответвителей.

Схемы соединения блоков и устройств прибора для измерения КСВН и ослабления приведены на рис. 4, 5.

5. 2. ГКЧ

5. 2. 1. Принцип действия и структурная схема ГКЧ.

ГКЧ включает в себя:

— генераторный блок;
— блок управления;
— модулятор;
— усилитель;
— блок питания.

Структурная схема ГКЧ приведена на рис. 6.

Генераторный блок состоит из ЛОВ, являющейся источником СВЧ-колебаний, высоковольтного изолятора, изолирующего корпус ЛОВ от корпуса прибора, и развязывающего аттенюатора, предназначенного для уменьшения влияния отражений в волноводном тракте на частоту СВЧ-колебаний. Перестройка частоты СВЧ-колебаний осуществляется изменением напряжения на замедляющей системе ЛОВ.

Нормальная работа ЛОВ обеспечивается при соблюдении следующих требований:

— при включении напряжения питания накала броски тока должны ограничиваться;

— напряжение на управляющем электроде ЛОВ должно появляться только после появления напряжения на замедляющей системе и должно выключаться при его пропадании;

— напряжение на управляющем электроде не должно превышать значения, указанного в паспорте ЛОВ.

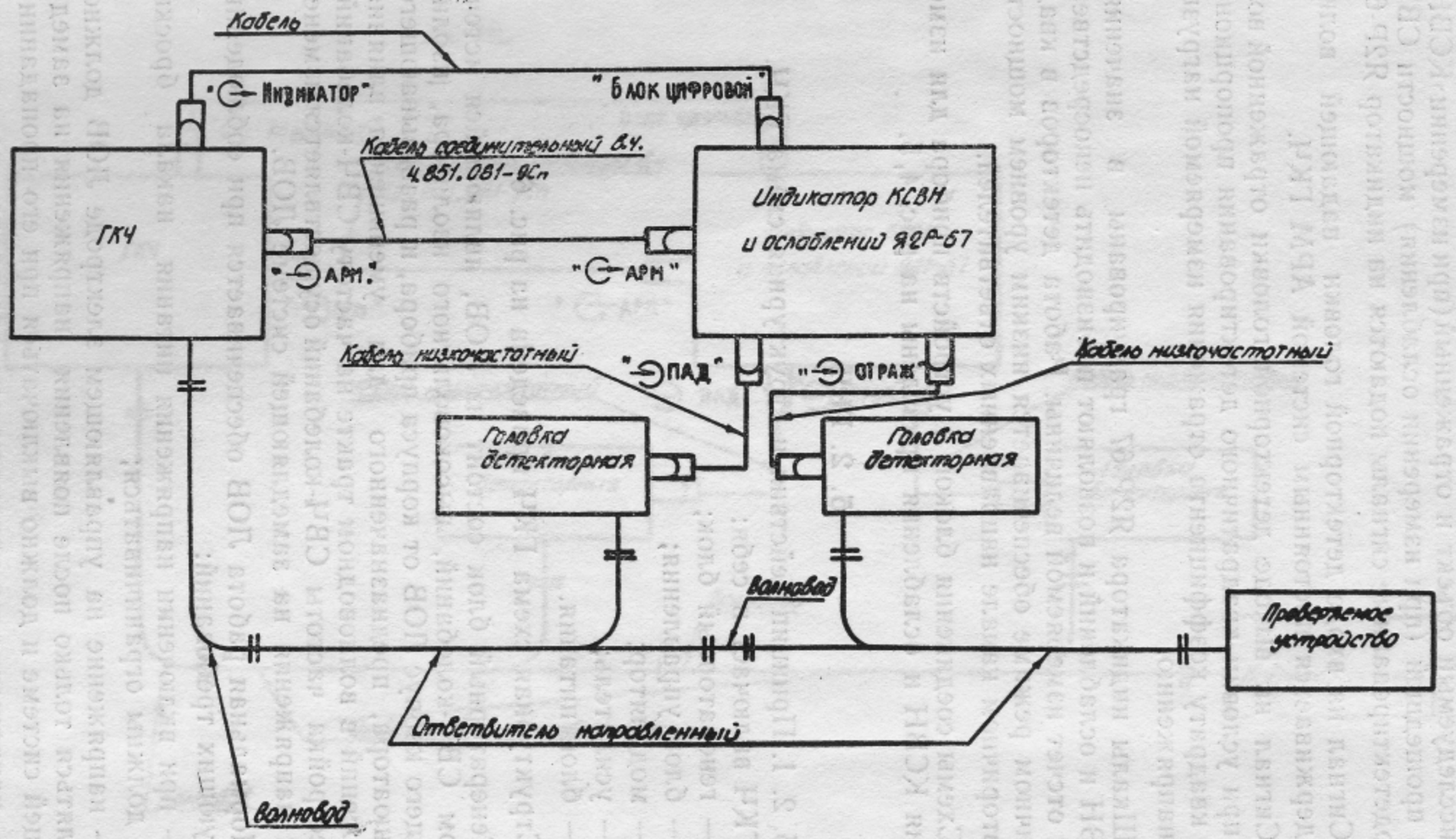


Рис. 4. Схема соединения блоков и волноводных устройств прибора для измерения КСВН.

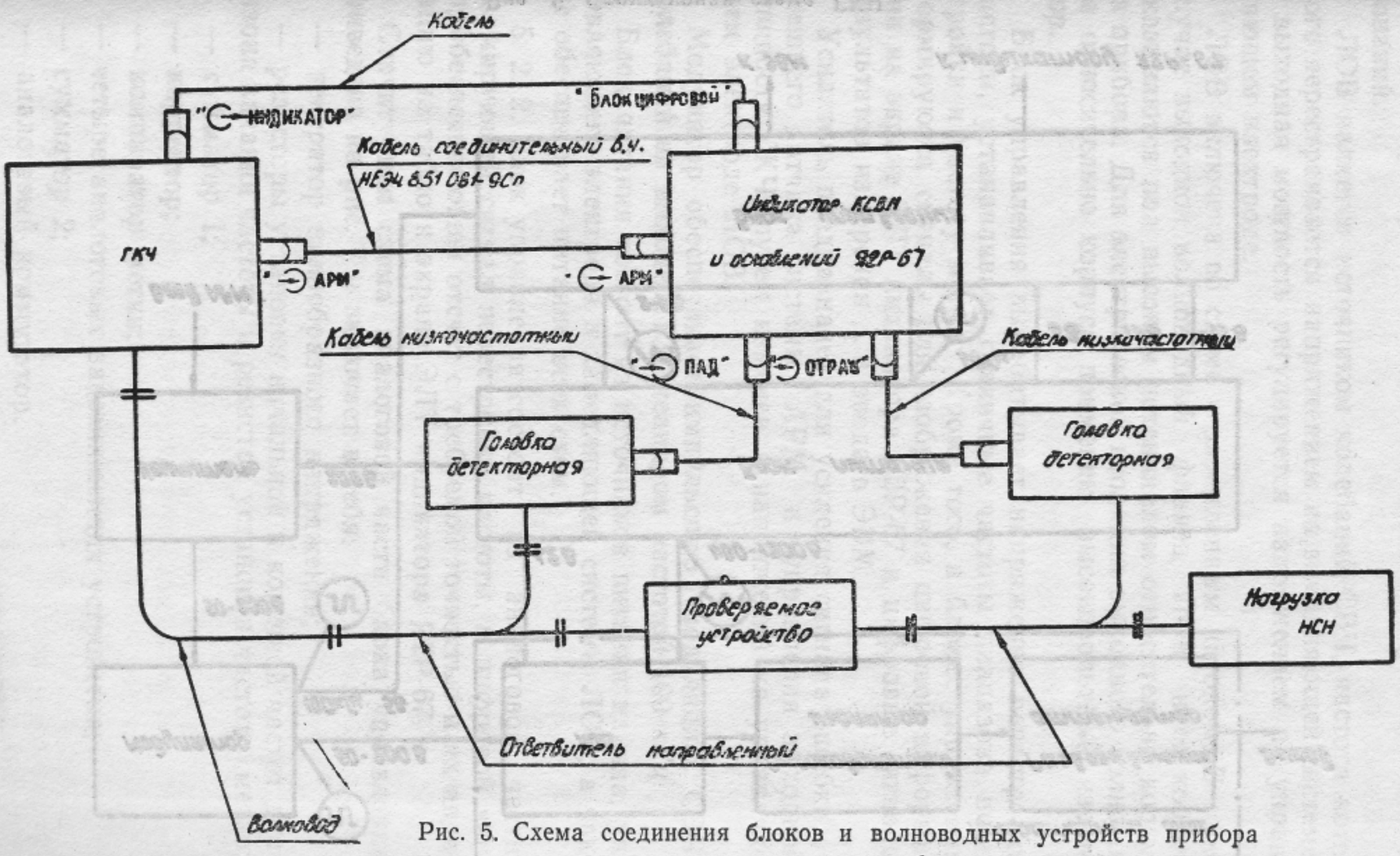


Рис. 5. Схема соединения блоков и волноводных устройств прибора для измерения ослабления.

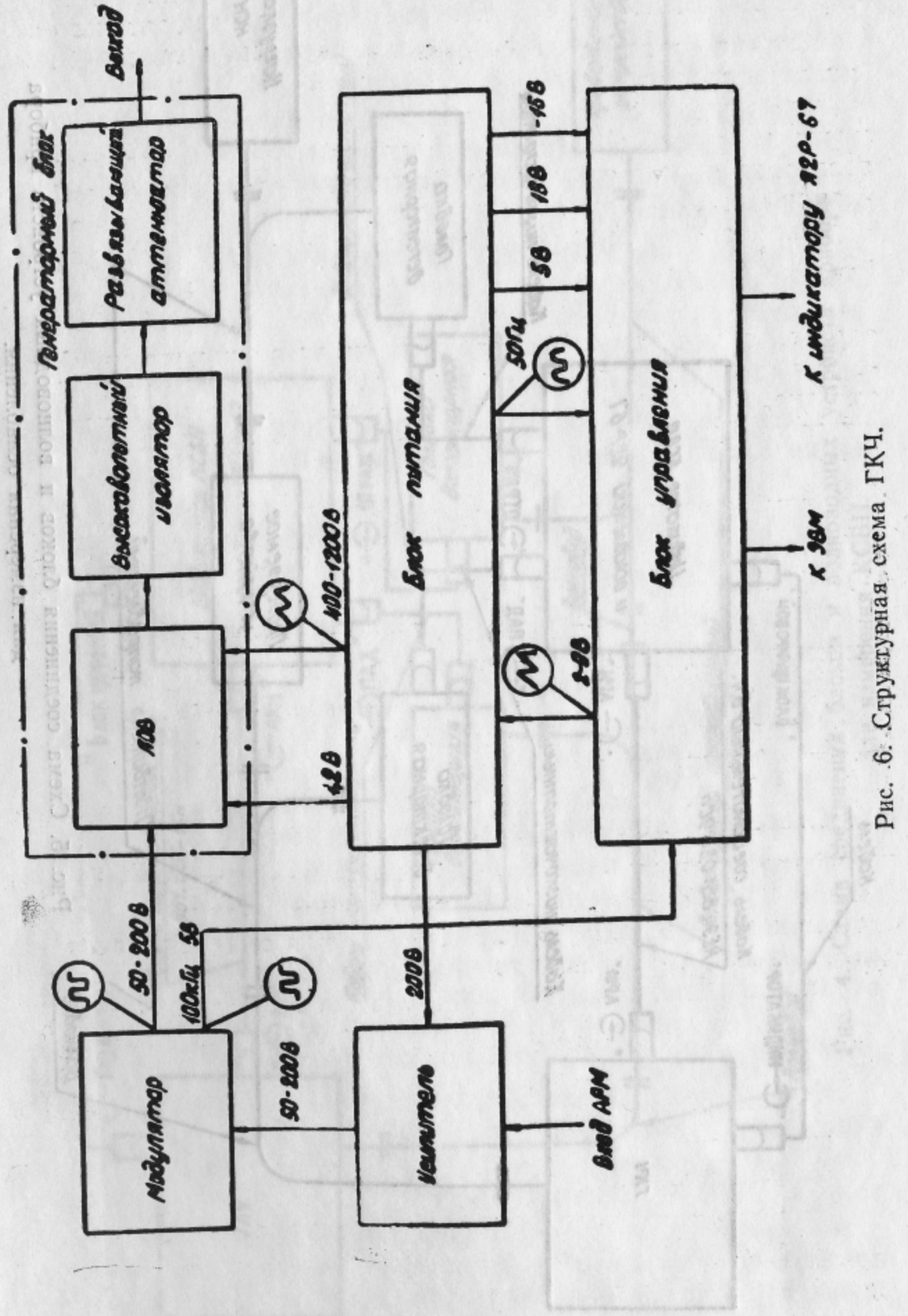


Рис. 6. Структурная схема ГКЧ.

Схема прибора обеспечивает выполнение указанных требований.

ЛОВ является источником колебаний СВЧ, частота которого перестраивается напряжением на замедляющей системе, а выходная мощность регулируется напряжением на управляющем электроде.

ЛОВ включена по схеме с заземленным катодом. В этом случае выходной волноводный фланец ЛОВ и ее корпус оказываются под высоким потенциалом относительно корпуса прибора. Для электрической изоляции выходного волновода относительно корпуса применен высоковольтный изолятор.

Блок управления вырабатывает напряжение перестройки частоты, устанавливает граничные частоты диапазона перестройки и частоту метки. Кроме того, в блоке управления формируются сигналы для изображения цифровой информации на экране ЭЛТ индикатора Я2Р-67 и цифровые сигналы результатов измерения для ввода в ЭВМ.

Усилитель предназначен для усиления сигнала ошибки от внешнего датчика системы АРМ и управления выходной мощности ГКЧ, путем изменения напряжений на управляющем электроде ЛОВ.

Модулятор обеспечивает импульсную модуляцию СВЧ-колебаний на выходе ГКЧ меандром частотой 100 *кГц*.

Блок питания состоит из источников питания накала, управляющего электрода и замедляющей системы ЛОВ, а также обеспечивает питание всех схем.

5. 2. 2. Блок управления состоит из аналоговой части, формирующей сигнал перестройки частоты, и цифровой части, обеспечивающей отсчет с требуемой точностью и их индикацию на табло и экране ЭЛТ индикатора Я2Р-67.

Структурная схема аналоговой части блока управления приведена на рис. 7 и включает в себя:

— генератор пилообразного напряжения;

— резисторы установки начальной и конечной частот диапазона качания частоты и резистор установки частоты метки;

— сумматор I;

— корректор;

— компаратор метки;

— четыре аналоговых запоминающих устройства;

— сумматор 2;

— аналоговый коммутатор.

Генератор пилообразного напряжения формирует два противофазных сигнала одинаковой амплитуды, которые по-

ступают на резисторы установки начальной и конечной частот диапазона качания. Пилообразные напряжения, амплитуды которых пропорциональны установленным частотам, подаются с резисторов на два входа сумматора 1. Сумма этих напряжений представляет собой также пилообразное напряжение с постоянным пъедесталом, причем мгновенное значение напряжения начала прямого хода пилообразного импульса соответствует начальной частоте, а конца — конечной частоте.

С выхода сумматора пилообразное напряжение поступает на вход корректора, в котором линейное пилообразное напряжение преобразуется в нелинейное. Это необходимо для привязки нелинейных характеристик перестройки ЛОВ к линейной шкале ГКЧ.

Минимальная погрешность установки частоты по шкале ГКЧ обеспечивается тем, что нелинейная зависимость частоты сигнала ЛОВ от напряжения на замедляющей системе ЛОВ аппроксимируется ломаной линией, состоящей из отрезков прямой линии.

Каждый из аппроксимирующих участков может быть описан уравнением прямой линии:

$$f = a_i \cdot U_{з\,с} + b_i, \qquad (4)$$

где f — частота колебаний ЛОВ, *ГГц*;
a_i — коэффициент, определяющий наклон аппроксимирующего участка прямой, *ГГц/В*;
$U_{з\,с}$ — напряжение на замедляющей системе ЛОВ, *В*;
b_i — коэффициент, определяющий начальное смещение аппроксимирующего участка прямой, *ГГц*.

Для получения минимальной погрешности установки частоты при регулировании прибора предварительно проводится расчет точек коррекции на ЭВМ.

Формирование частотной метки осуществляется компаратором. На входе компаратора сравниваются два напряжения — пилообразное с выхода сумматора 1 и постоянное с резистора ЧАСТОТА МЕТКИ/НГ. При равенстве этих напряжений на выходе компаратора появляется импульс метки. Отсчет частоты метки осуществляется аналого-цифровым преобразователем (АЦП). Запоминающее устройство обеспечивает измерение мгновенных значений напряжений в начале и конце прямого хода пилообразного импульса. На выходах первых двух ячеек запоминающего устройства это напряжение преобразуется в постоянное. Запись осуществляется в момент поступления синхроимпульсов, формируемых схемой синхронизации.

В третью ячейку запоминающего устройства записывается мгновенное значение напряжения, пропорциональное вели-

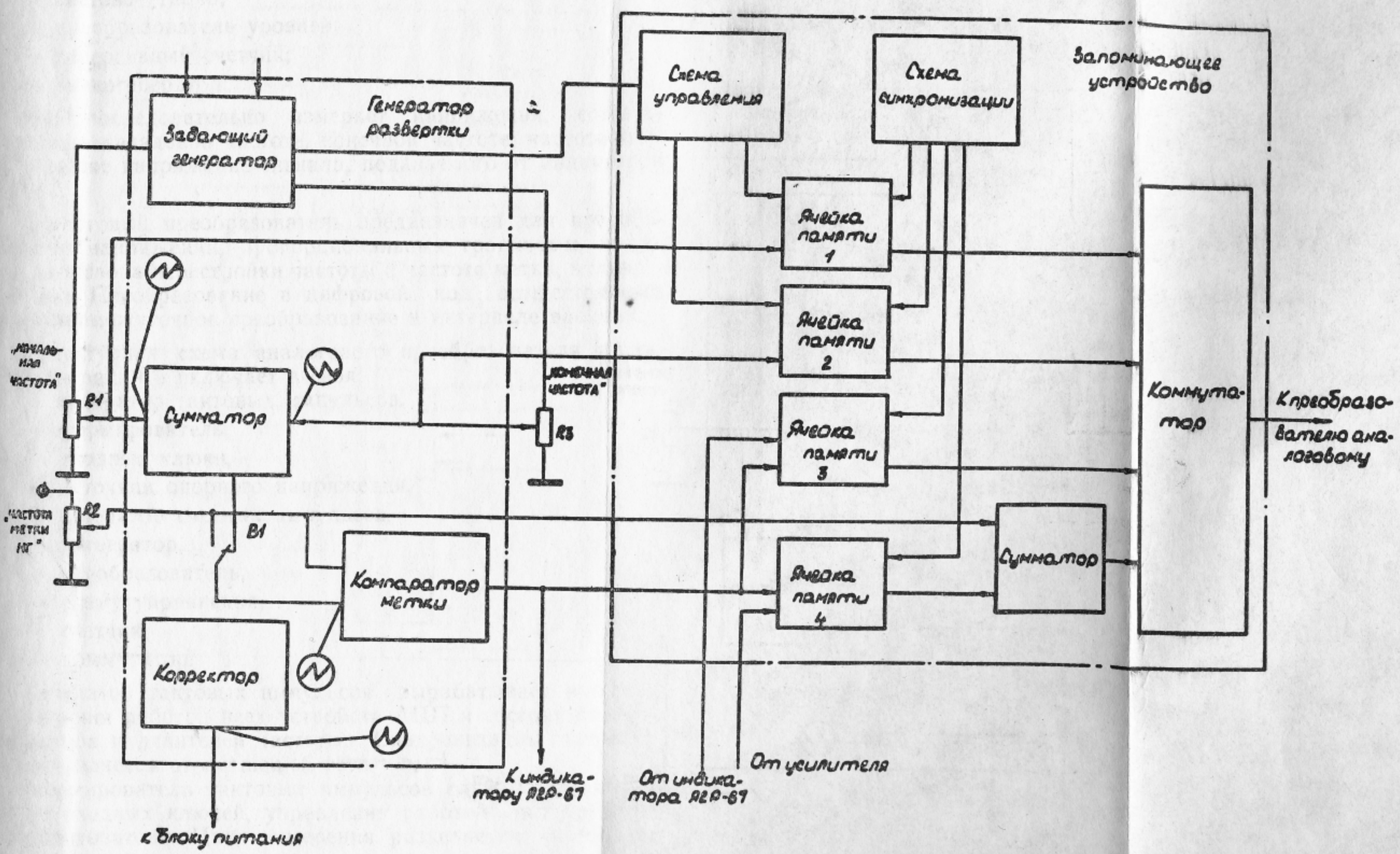


Рис. 7. Структурная схема аналоговой части блока управления

чине сигнала, измеряемого прибором, а в четвертую — мгновенное значение напряжения, пропорциональное напряжению на выходе усилителя.

Постоянное напряжение с выходов запоминающего устройства и сумматора 2 поступают на входы четырехканального аналогового коммутатора, к выходу которого подключен АЦП.

5. 2. 3. Структурная схема цифровой части блока управления приведена на рис. 8. Она включает:

— преобразователь аналоговый;
— световое табло;
— преобразователь уровней;
— реверсивный счетчик;
— знакогенератор.

АЦП последовательно измеряет напряжения, соответствующие начальной частоте, конечной частоте, частоте метки, а также напряжение сигнала, подаваемого от индикатора Я2Р-67.

Аналоговый преобразователь предназначен для преобразования напряжений, пропорциональных граничным частотам диапазона перестройки частоты и частоте метки, в цифровой код. Преобразование в цифровой код осуществляется через промежуточное преобразование в интервале времени.

Структурная схема аналогового преобразователя приведена на рис. 9 и включает в себя:

— генератор тактовых импульсов,
— формирователь,
— входные ключи,
— источник опорного напряжения,
— генератор счетных импульсов,
— интегратор,
— преобразователь,
— схему управления,
— счетчик,
— коммутатор.

Генератор тактовых импульсов вырабатывает импульсы управления работой всех устройств АЦП и состоит из одновибратора и делителей частоты. Синхронизация генератора осуществляется от питающей сети.

Формирователь тактовых импульсов служит для коммутации входных ключей, управления работой интегратора и преобразователя. Цикл измерения разделяется на такт калибровки и такт измерения.

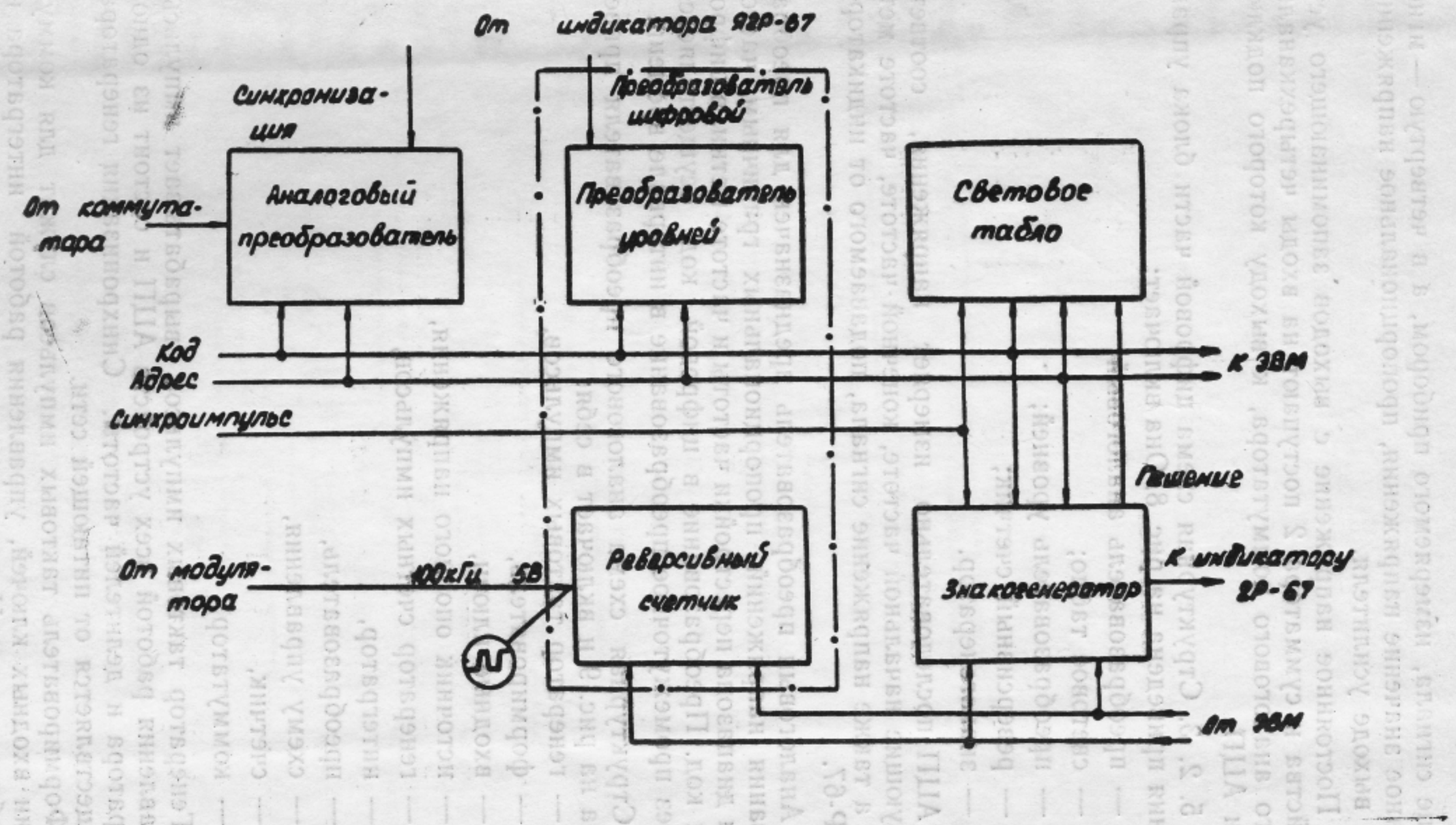


Рис. 8. Структурная схема цифровой части блока управления.

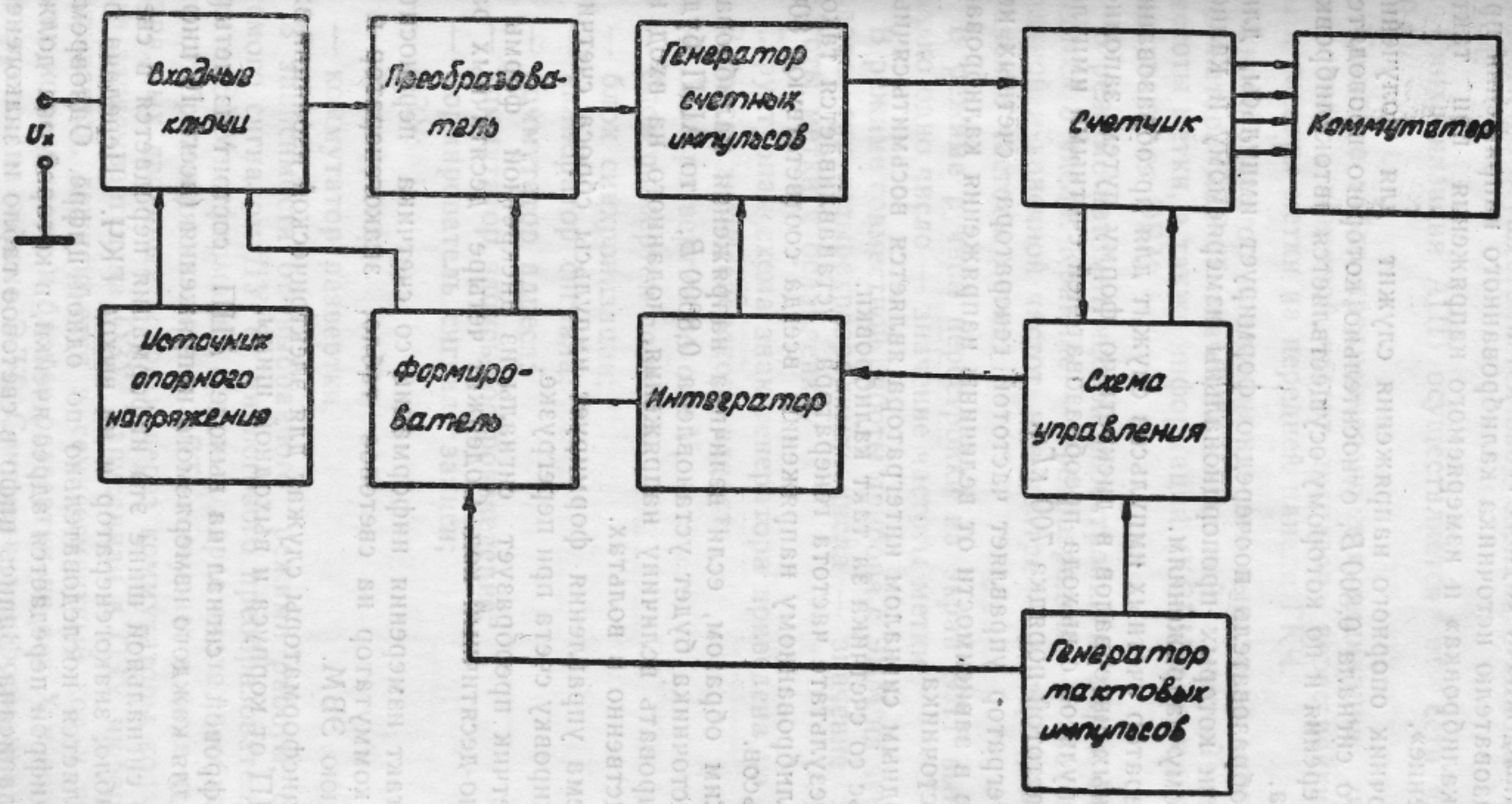


Рис. 9. Структурная схема аналогового преобразователя.

Входные ключи служат для поочередного подключения к преобразователю источника калиброванного напряжения при такте «калибровка» и измеряемого напряжения при такте «измерение».

Источник опорного напряжения служит для получения опорного сигнала 0,800 *В*, относительно которого проводятся все измерения и по которому осуществляется автокалибровка прибора.

Преобразователь поочередно формирует импульсы, длительности которых пропорциональны измеряемому и калиброванному напряжениям.

Генератор счетных импульсов служит для преобразования временных интервалов в дискретную форму путем заполнения импульсов с выхода преобразователей счетными импульсами частотой порядка 700 *кГц*.

Интегратор управляет частотой генератора счетных импульсов в зависимости от величины напряжения калиброванного источника.

Входным сигналом интегратора является восьмитысячный импульс со счетчика за такт калибровки.

В результате частота генератора устанавливается такой, что калиброванному напряжению всегда соответствуют 8000 импульсов.

Таким образом, если величина напряжения калиброванного источника будет установлена 0,8000 *В*, то АЦП будет индицировать величину напряжения, поданного на вход непосредственно в вольтах.

Схема управления формирует импульсы сброса счетчика и блокировку счета при перегрузке.

Счетчик преобразует сигналы из дискретной формы в двоично-десятичный код. Содержит четыре десятичных разряда.

В такт измерения информации со счетчика переносится через коммутатор на световое табло, знакогенератор и во внешнюю ЭВМ.

Трансформаторы служат для электрической изоляции входа АЦП от корпуса и выходной шины.

Цифровой сигнал на выходе АЦП состоит из четырех цифр для каждого измеряемого напряжения (всего 16 цифр).

По сигнальной шине эта информация передается в световое табло, знакогенератор и на выход ГКЧ. Передача осуществляется последовательно по одной цифре. Одновременно с цифрой передается адрес ячейки, в которой она должна быть записана. Запись цифр в световое табло и знакогенератор осуществляется в момент поступления синхроимпульса.

Аналогично осуществляется ввод сигнала с выхода ГКЧ в ЭВМ.

Синхронизация АЦП осуществляется от сети частотой 50 *Гц*.

Световое табло предназначено для индикации значений начальной и конечной частот диапазона перестройки частоты и частоты метки на передней панели ГКЧ.

Знакогенератор предназначен для вывода на экран ЭЛТ индикатора Я2Р-67 значений начальной, конечной частот и частоты метки, а также информации (КСВН или ослабление) поступают от ЭВМ.

В режиме автоматической перестройки на экран ЭЛТ выводятся 3 числа. Крайние — трехразрядные — значение начальной и конечной частот, и в центре — четырехразрядное значение частоты метки.

В режиме ручной перестройки на экран ЭЛТ выводится только одно число — значение частоты метки.

В режиме совместной работы прибора с ЭВМ на экран выводятся три четырехразрядных числа — значение КСВН, частоты метки и ослабления.

Структурная схема знакогенератора приведена на рис. 10.

В состав знакогенератора входят:

— блок развертки по оси Y;
— блок развертки по оси X;
— блок синхронизации;
— калибратор сигнала;
— коммутатор адреса;
— коммутатор запись-воспроизведение;
— формирователь сигнала записи;
— ОЗУ;
— дешифратор;
— коммутатор развертки.

В зависимости от выбранного режима работы, определяемого сигналом ДУ, от аналогового преобразователя ГКЧ или от ЭВМ информация о коде и адрес числа, необходимая для отображения на экране ЭЛТ, поступает в виде четырехразрядных двоичных кодов и через коммутаторы кода и адреса записывается на ОЗУ. Записанная в ОЗУ информация считывается, дешифруется в семисегментный код и при помощи коммутатора и блоков развертки по оси X и оси Y индицируется на экране ЭЛТ. Считывание информации из памяти и ее преобразование в семисегментный код происходит

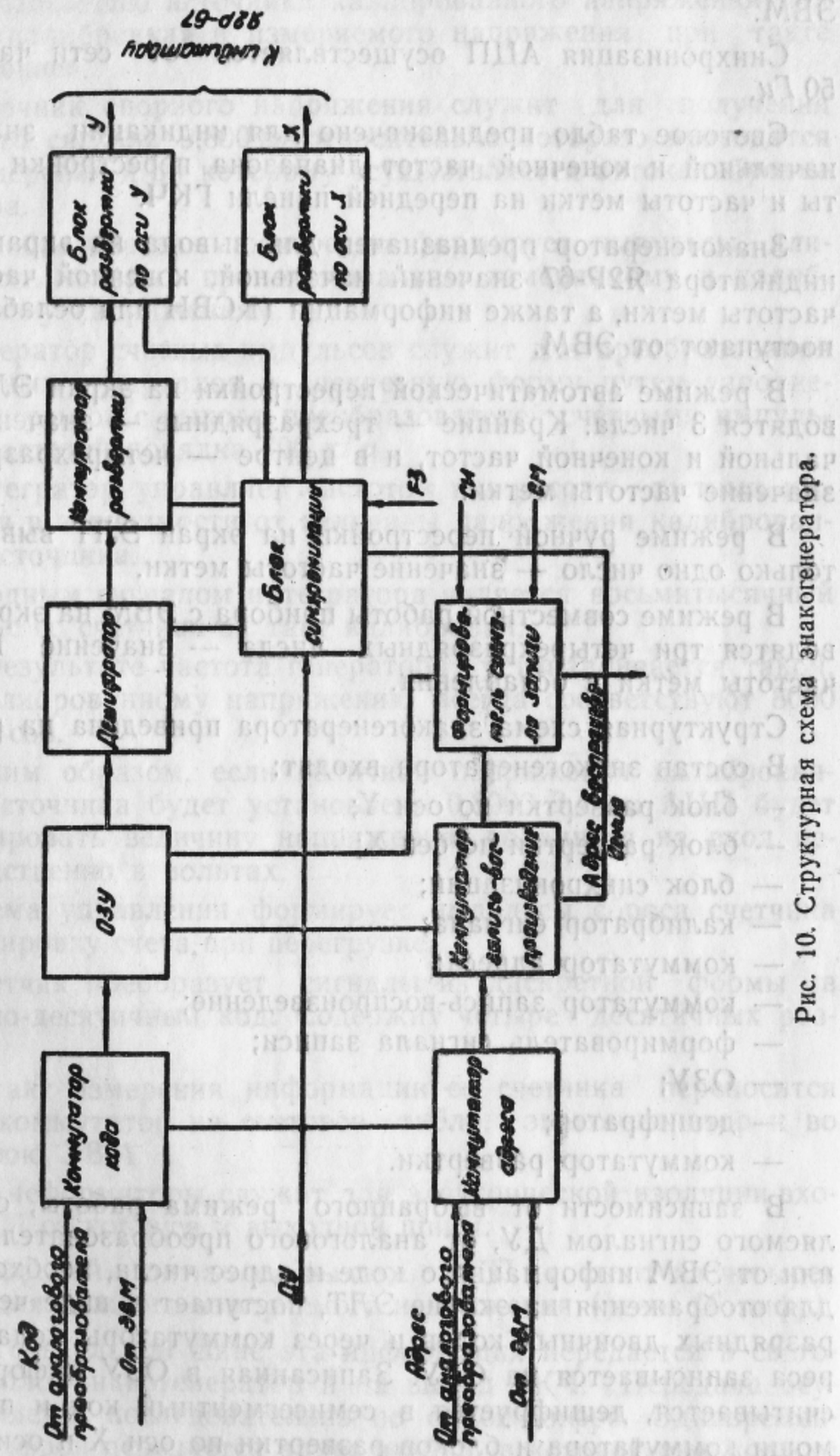


Рис. 10. Структурная схема знакогенератора.

непрерывно, по замкнутому циклу, управляемому блоком синхронизации. Запись в ОЗУ осуществляется через коммутатор запись-воспроизведение по синхроимпульсам, сопровождающим информацию (от прибора или от ЭВМ, в зависимости от режима работы) и поступающим в формирователь сигналов записи.

Преобразователь предназначен для преобразования сигналов амплитудой 0—20 *В*, поступающих от индикатора Я2Р-67, в сигнал амплитудой 0—4,5 *В*, что соответствует уровням ТТЛ — логики.

Реверсивный счетчик используется при работе ГКЧ с управлением от ЭВМ и обеспечивает измерения на требуемой частоте. В счетчик предварительно записывается число, пропорциональное требуемой частоте. Одновременно с началом обратного счета запускается генератор пилообразного напряжения и в момент равенства нулю содержимого реверсивного счетчика значение амплитуды пилообразного напряжения записывается в третью ячейку памяти запоминающего устройства.

5. 2. 4. Блок питания состоит из (рис. 11):

— регулируемого высоковольтного источника;
— регулируемого источника напряжения 40—200 *В*;
— источника напряжения 1,2 *В*;
— источников напряжения 16 *В* и минус 16 *В*;
— источника напряжения 5 *В*;
— схемы защиты по току ЛОВ;
— схемы защиты по управляющему напряжению;
— схемы защиты по току накала ЛОВ.

Источник напряжения 1,2 *В* предназначен для питания накала ЛОВ.

Источники напряжения 16 *В* и минус 16 *В* предназначены для питания операционных усилителей и других схем ГКЧ.

Источник напряжения 5 *В* предназначен для питания логических микросхем.

Регулируемый высоковольтный источник предназначен для питания замедляющей системы ЛОВ. На схему защиты по току ЛОВ подается сигнал, пропорциональный току замедляющей системы. При увеличении тока нагрузки регулируемого высоковольтного источника напряжения свыше 50 *мА* схема отрабатывает, самоблокируется и выключает высоковольтный трансформатор, а тем самым и регулируемый высоковольтный источник напряжения. Для повторного включения регулируемого высоковольтного источника напряжения необходимо выключить ГКЧ из сети и включить его вновь.

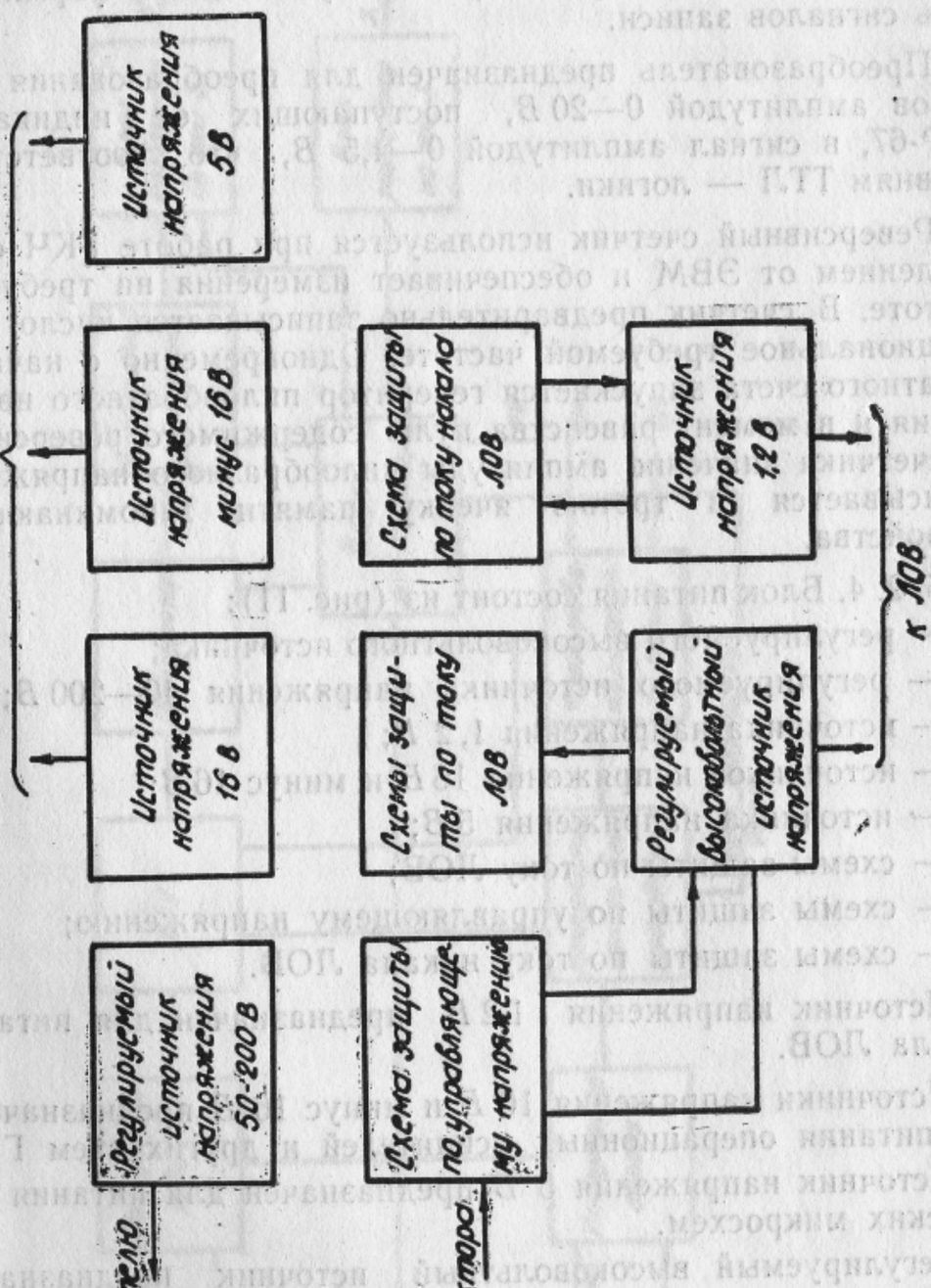


Рис. 11. Структурная схема блока питания.

Регулируемый источник напряжения 50—200 *В* предназначен для питания усилителя и управляющего электрода ЛОВ.

На схему защиты по управляющему напряжению подается сигнал, пропорциональный напряжению на замедляющей системе ЛОВ. Схема защиты совмещена со схемой модулятора. При уменьшении напряжения на замедляющей системе ЛОВ ниже 300 *В* напряжение на управляющем электроде выключается. Эта схема автоматически срабатывает при выключении высоковольтного трансформатора и обеспечивает при включении подачу напряжения на управляющем электроде ЛОВ только после появления напряжения более 300 *В* на замедляющей системе ЛОВ.

Схема защиты по току накала ЛОВ служит для ограничения тока накала ЛОВ при бросках тока, вызванных тепловой инерцией накала, в момент включения ГКЧ и является частью схемы стабилизатора накала.

5. 2. 5. ГКЧ работает в четырех режимах:

— периодической перестройки частоты с автоматическим или однократным запуском;

— ручной перестройки частоты;

— периодической перестройки частот с автоматическим запуском и вводом результатов измерения в внешнюю ЭВМ;

— перестройки частоты по внешнему управляющему сигналу, поступающему от ЭВМ.

В режиме периодической перестройки частоты с автоматическим запуском генератор развертки работает в автоколебательном режиме. Линейное пилообразное напряжение перестройки частот с выхода генератора развертки поступает в корректор, где преобразуется в нелинейное пилообразное напряжение, которое затем поступает на управляющий вход регулируемого высоковольтного источника и далее — на замедляющую систему ЛОВ.

При установке в ГКЧ длительности развертки 40 *с* однократный запуск генератора развертки производится нажатием кнопки ПУСК.

В этом режиме на световом табло ГКЧ высвечиваются значения начальной и конечной частот диапазона качания частоты, а также значения частоты метки. Та же информация выводится на экран ЭЛТ индикатора Я2Р-67.

В режиме ручной перестройки частоты генератор развертки отключается.

Управляющее напряжение снимается с резистора ЧАСТОТА МЕТКИ/ , расположенного на передней панели

ГКЧ, пройдя через корректор, поступает на регулируемый высоковольтный источник напряжения и далее — на замедляющую систему ЛОВ. При этом на световом табло ГКЧ и на экране ЭЛТ индикатора Я2Р-67 высвечивается значение частоты, установленной в ГКЧ резистором ЧАСТОТА МЕТКИ/ .

В режиме периодической перестройки частоты с автоматическим запуском и выводом результатов измерения на внешнюю ЭВМ генератор развертки и система АРМ работают так же, как в режиме периодической перестройки без ЭВМ. В отличие от последнего на экран ЭЛТ индикатора Я2Р-67 информация о результатах измерения КСВН (частота метки, *ГГц* и ослабление, *дБ*) поступает на ЭВМ.

В режиме перестройки частоты по внешнему управляющему сигналу, поступающему от ЭВМ, ГКЧ работает следующим образом.

При нажатии кнопки ПУСК на передней панели ГКЧ от ЭВМ в реверсивный счетчик записывается число, пропорциональное частоте, на которой необходимо выполнять измерение. После записи числа в счетчик происходит запуск генератора развертки и счетчика, причем счетчик работает в режиме обратного счета. Когда счетчик достигает нуля, на его выходе появляется импульс, по которому в четвертую ячейку запоминающего устройства производится запись информации. Этот режим используется для автоматической калибровки или измерения.

Принципиальные электрические схемы кабеля для подключения к ЭВМ «М-6000» и «Электроника Д3-28» даны в приложениях 23, 24.

5. 2. 6. Генератор развертки состоит из задающего генератора, сумматора и корректора. На ПУ генератора развертки расположен также компаратор метки.

Принципиальная электрическая схема генератора развертки приведена в приложении.

Задающий генератор формирует два противофазных пилообразных напряжения — падающее и нарастающее — положительной полярности амплитудой 0—10 *В* и состоит из интегратора (ОУ БУ-У4-МС1 и транзистор БУ-У4-Т1), инвертора (ОУ БУ-У4-МС5 и транзистор БУ-У4-Т3), двух компараторов нулевого уровня (ОУ БУ-У4-МС6 и БУ-У4-МС10) и триггера (ОУ БУ-У4-МС2).

Интегратор выполнен на операционном усилителе БУ-У4-МС1 с эмиттерным повторителем на транзисторе БУ-У4-Т1 на выходе и конденсаторе БУ-У4-С4.

Падающее пилообразное напряжение (рис. 12) положительной полярности (БУ-У4-Кт2) формируется за счет периодического заряда-разряда конденсатора БУ-У4-С4, включенного в цепь обратной связи ОУ через времязадающие резисторы БУ-У4-R2, БУ-У4-R3, БУ-У4-R5—БУ-У4-R9.

С выхода интегратора падающее пилообразное напряжение поступает на компататор нулевого уровня, выполненный на ОУ БУ-У4-МС6. В момент равенства нулю падающего пилообразного напряжения компаратор вырабатывает отрицательный импульс, который поступает далее на вход триггера.

Напряжение на выходе инвертора, выполненного на ОУ БУ-У4-МС5 и транзисторе БУ-У4-Т3, противофазно напряжению на выходе интегратора нарастающее пилообразное напряжение. Это напряжение поступает на другой компаратор, выполненный на ОУ БУ-У4-МС10. В момент равенства нулю нарастающего пилообразного напряжения компаратор срабатывает, и на его входе появляется положительный импульс, который также поступает на вход триггера.

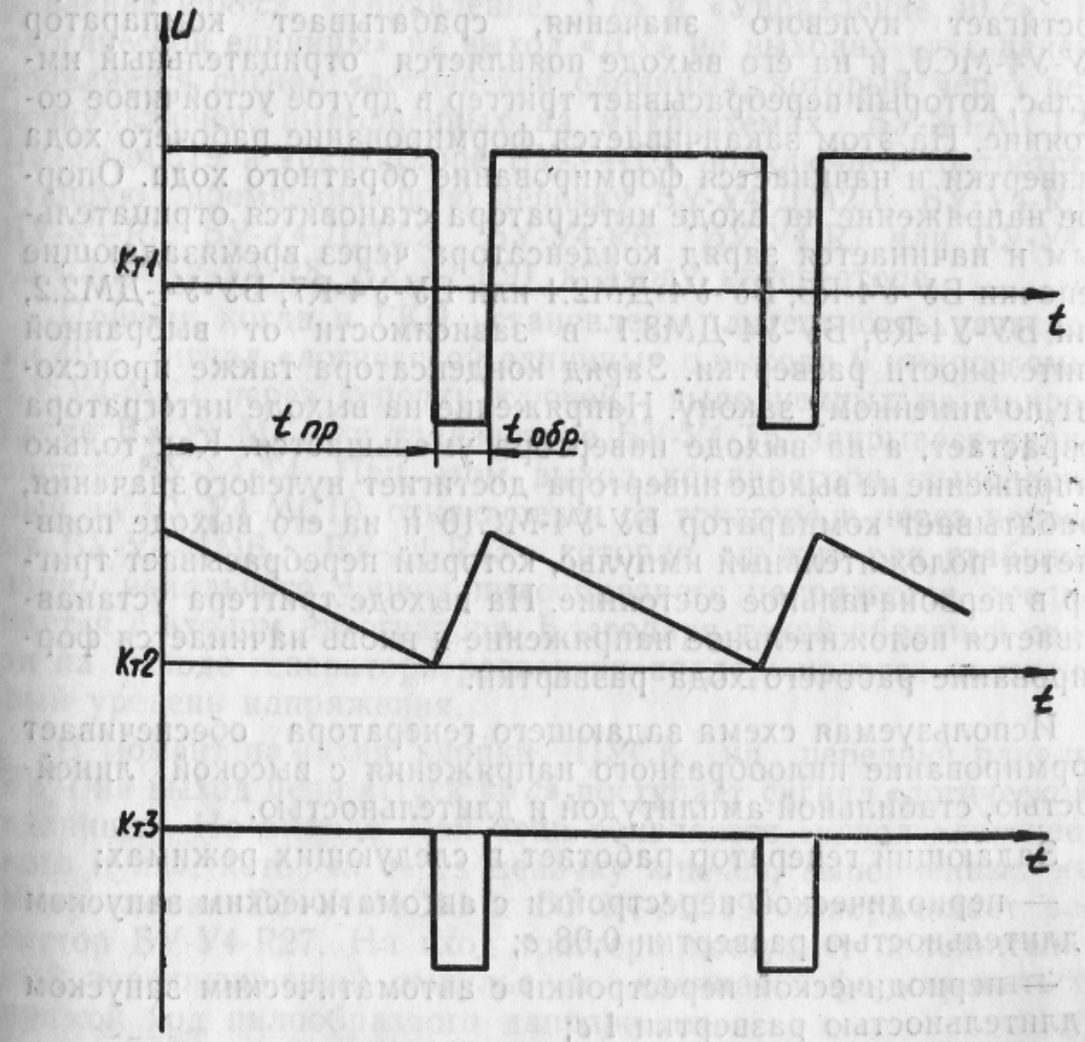


Рис. 12. Диаграммы напряжений, поясняющие принцип работы задающего генератора.

Импульсы с выходов компараторов переключают триггер, выполненный на ОУ БУ-У4-МС2.

Выходной импульс триггера управляет работой интегратора.

Задающий генератор работает следующим образом. Напряжение на выходе триггера БУ-У4-МС2 и транзистора БУ-У4-Т2 является опорным напряжением интегратора. Положительному потенциалу соответствует заряд, а отрицательному — разряд конденсатора БУ-У4-С4.

Пусть на выходе триггера присутствует напряжение положительной полярности. Это напряжение, в зависимости от выбранной длительности развертки, через времязадающие резисторы БУ-У4-R3 или БУ-У4-R6, или БУ-У4-R2 и БУ-У4-R8 поступает на вход интегратора. Конденсатор БУ-У4-С4 начинает разряжаться. Т. к. конденсатор включен в цепь обратной связи интегратора, величина тока разряда стабилизируется, на выходе интегратора происходит спад напряжения по линейному закону. Как только напряжение на выходе интегратора достигает нулевого значения, срабатывает компаратор БУ-У4-МС6, и на его выходе появляется отрицательный импульс, который перебрасывает триггер в другое устойчивое состояние. На этом заканчивается формирование рабочего хода развертки и начинается формирование обратного хода. Опорное напряжение на входе интегратора становится отрицательным и начинается заряд конденсатора через времязадающие цепочки БУ-У4-R5, БУ-У4-ДМ2.1 или БУ-У4-R7, БУ-У4-ДМ2.2, или БУ-У4-R9, БУ-У4-ДМ3.1 в зависимости от выбранной длительности развертки. Заряд конденсатора также происходит по линейному закону. Напряжение на выходе интегратора возрастает, а на выходе инвертора уменьшается. Как только напряжение на выходе инвертора достигнет нулевого значения, срабатывает компаратор БУ-У4-МС10 и на его выходе появляется положительный импульс, который перебрасывает триггер в первоначальное состояние. На выходе триггера устанавливается положительное напряжение и вновь начинается формирование рабочего хода развертки.

Используемая схема задающего генератора обеспечивает формирование пилообразного напряжения с высокой линейностью, стабильной амплитудой и длительностью.

Задающий генератор работает в следующих режимах:

— периодической перестройки с автоматическим запуском и длительностью развертки 0,08 *с*;

— периодической перестройки с автоматическим запуском и длительностью развертки 1 *с*;

— однократной перестройки с внешним запуском и длительностью развертки 40 *с*;

— однократной перестройки с внешним запуском и длительностью развертки 0,08 *с*.

Запуск, остановка развертки и сброс задающего генератора в исходное состояние может производиться внешним сигналом.

5. 2. 7. Переключение режимов работы осуществляется цифровыми сигналами. Упрощенная схема цепи управления приведена на рис. 13.

Управляющие напряжения поступают в цепь управления с переключателей П2К, расположенных на передней панели ГКЧ или от ЭВМ. Управление цепями «Управление 0,08 *с*», «Управление 1 *с*», «Управление 40 *с*» и «ДУ» осуществляется сигналами «логического нуля».

Управление цепями «Остановки ГЛИН», «Запуск ГЛИН», «СП1», «Пуск 40 *с*» осуществляется сигналами «логической единицы».

При поступлении «логического нуля» на вход цепи «Управление 0,08 *с*», «Управление 1 *с*» и «Управление 40 *с*» и «логической единицы» на выход «ДУ» на выходах этих цепей появляется сигнал «логической единицы», который через цепочку ключей, выполненных на микросхемах БУ-У4-МС12, БУ-У4-МС19 и транзисторе БУ-У4-Т6, подключает соответствующую времязадающую цепочку БУ-У4-ДМ2.1; БУ-У4-R3, БУ-У4-R5; БУ-У4-ДМ2.2, БУ-У4-R6, БУ-У4-R7 или БУ-У4-ДМ3.1, БУ-У4-R8, БУ-У4-R9) к входу интегратора.

Причем, когда в ГКЧ установлена длительность развертки 40 *с*, сигнал «логической единицы» с выхода 6 микросхемы БУ-У4-МС7 через цепочку ключей, выполненных на микросхеме БУ-У4-МС13 и транзисторе БУ-У4-Т5, закрывает транзистор БУ-У4-Т4. При этом выход компаратора, выполненный на БУ-У4-МС10, отключается от триггера и через цепочку БУ-У4-ДМ6.2, БУ-У4-R43, которая служит для стабилизации начального уровня пилообразного напряжения, соединяется с входом интегратора. Благодаря такой обратной связи на выходе генератора развертки поддерживается постоянный уровень напряжения.

В момент нажатия кнопки ПУСК на передней панели ГКЧ на выход цепи «Пуск 40 *с*» поступает сигнал «логической единицы». На выходе этой цепи появляется сигнал «логического нуля», который через цепочку ключей, выполненных на микросхемах БУ-У4-МС13 и БУ-У4-МС19, закорачивает резистор БУ-У4-R27. На вход триггера поступает положительный переключающий импульс и начинает формироваться прямой ход пилообразного напряжения.

В режиме дистанционного управления возможна остановка качания частоты внешним сигналом. При этом на вход

цепи «Остановка ГЛИН» поступает сигнал «логической единицы». На входе этой цепи также появляется сигнал «логической единицы», который, пройдя через цепочку выполненных на микросхемах БУ-У4-МС13, БУ-У4-МС19 и транзисторе БУ-У4-Т6, открывает времязадающие цепочки от входа интегратора. Происходит остановка пилообразного напряжения.

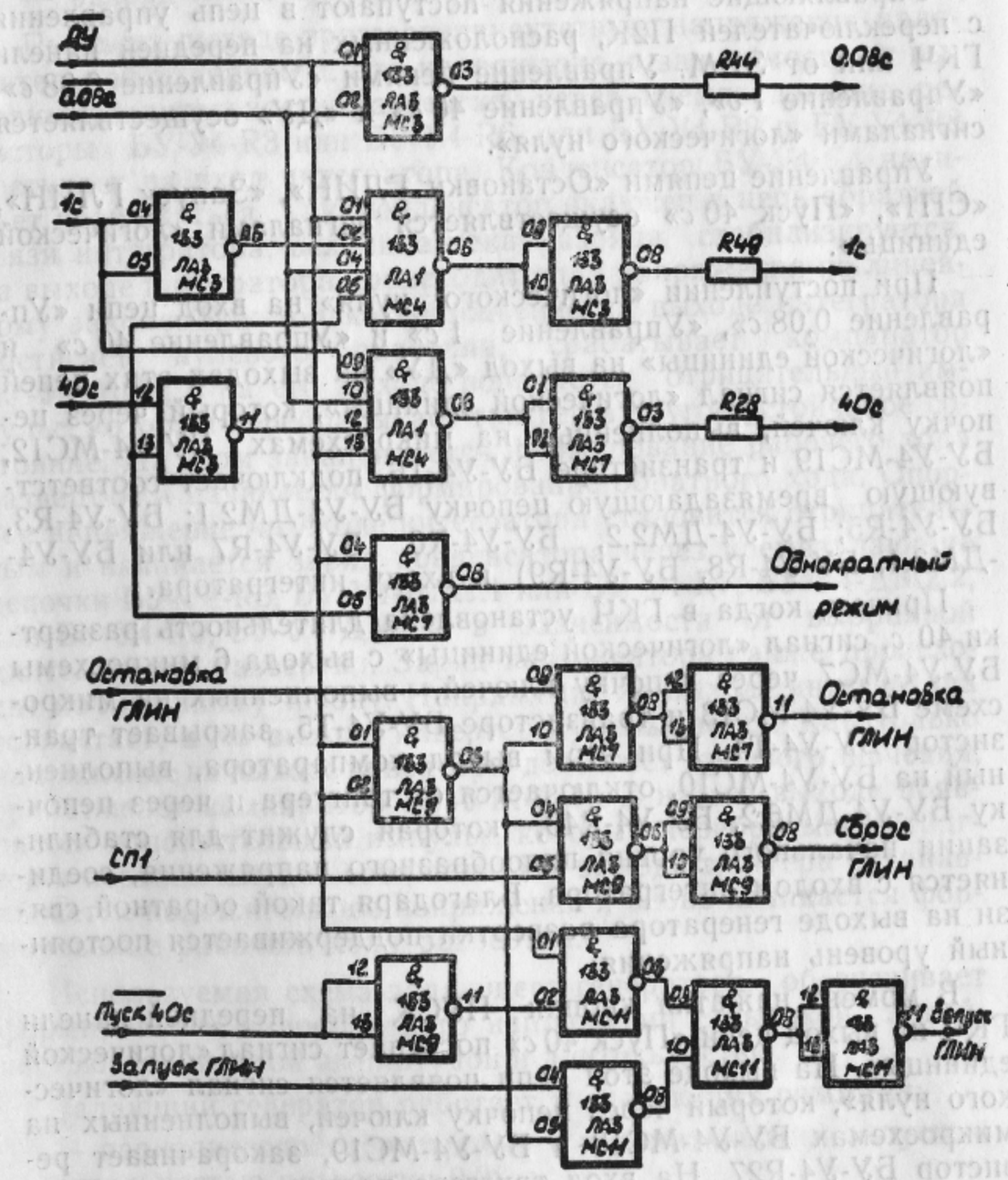


Рис. 13. Упрощенная принципиальная схема цепей управления генератора развертки.

Последующий сброс генератора в исходное состояние осуществляется подачей сигнала «логической единицы» на вход цепи «СП1». На выходе также появляется сигнал «логической единицы», который закрывает ключ БУ-У4-МС13. На вход триггера поступает отрицательный переключающий импульс, который переводит триггер и генератор развертки в исходное состояние. Однократный запуск в режиме дистанционного управления происходит аналогично однократному запуску генератора при длительности развертки 40 *с* и осуществляется подачей сигнала «логической единицы» на вход «Запуск ГЛИН».

Падающее пилообразное напряжение с выхода интегратора поступает на резистор НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА БУ-R1.

Нарастающее пилообразное напряжение с выхода инвертора поступает на резистор КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА БУ-R3.

Резисторы БУ-R1 и БУ-R3 вместе с резисторами БУ-У4-R46, БУ-У4-R48, БУ-У4-R53 и БУ-У4-R55 служат для установки граничных частот диапазона перестройки частоты ГКЧ.

Часть напряжений с резисторов БУ-R1 и БУ-R3 через повторители, собранные на ОУ БУ-У2-МС1 и БУ-У2-МС2 и расположенные на ПУ запоминающего устройства, поступает далее на сумматор, выполненный по ОУ БУ-У4-МС14.

В сумматоре происходит формирование напряжения перестройки частоты ГКЧ. Принцип работы сумматора поясняется на рис. 14.

5. 2. 8. Сформированное напряжение перестройки поступает в корректор, представляющий собой нелинейный функциональный преобразователь и позволяющий привязать нелинейную характеристику перестройки ЛОВ к линейной шкале ГКЧ методом кусочно-линейной аппроксимации.

Корректор состоит из пяти ОУ БУ-У4-МС15÷БУ-У4-МС17, БУ-У4-МС19, БУ-У4-МС20, включенных по схеме «идеального диода», инвертора БУ-У4-МС18 и выходного каскада БУ-У4-МС21 и работает следующим образом.

Пилообразное напряжение положительной полярности поступает на инвертирующие входы всех ОУ. На те же входы ОУ подаются напряжения смещения в соответствии с табл. 6, которые определяют точку перегиба амплитудной характеристики соответствующего «идеального диода». До тех пор, пока амплитуда пилообразного напряжения на входе «идеального диода» не превышает напряжения смещения, «диод» закрыт и напряжение на его выходе отсутствует. В момент равенства этих напряжений «диод» открывается, и на его выходе появляется пилообразное напряжение.

Таблица 6

Шифр	Контрольная точка	Напряжение смещения, В
Р2-68	Кт6	3,74
	Кт9	4,11
	Кт12	4,43
	Кт15	4,65
	Кт5	4,91
Р2-69	Кт6	5,46
	Кт9	5,63
	Кт12	6,14
	Кт15	6,94
	Кт5	7,79

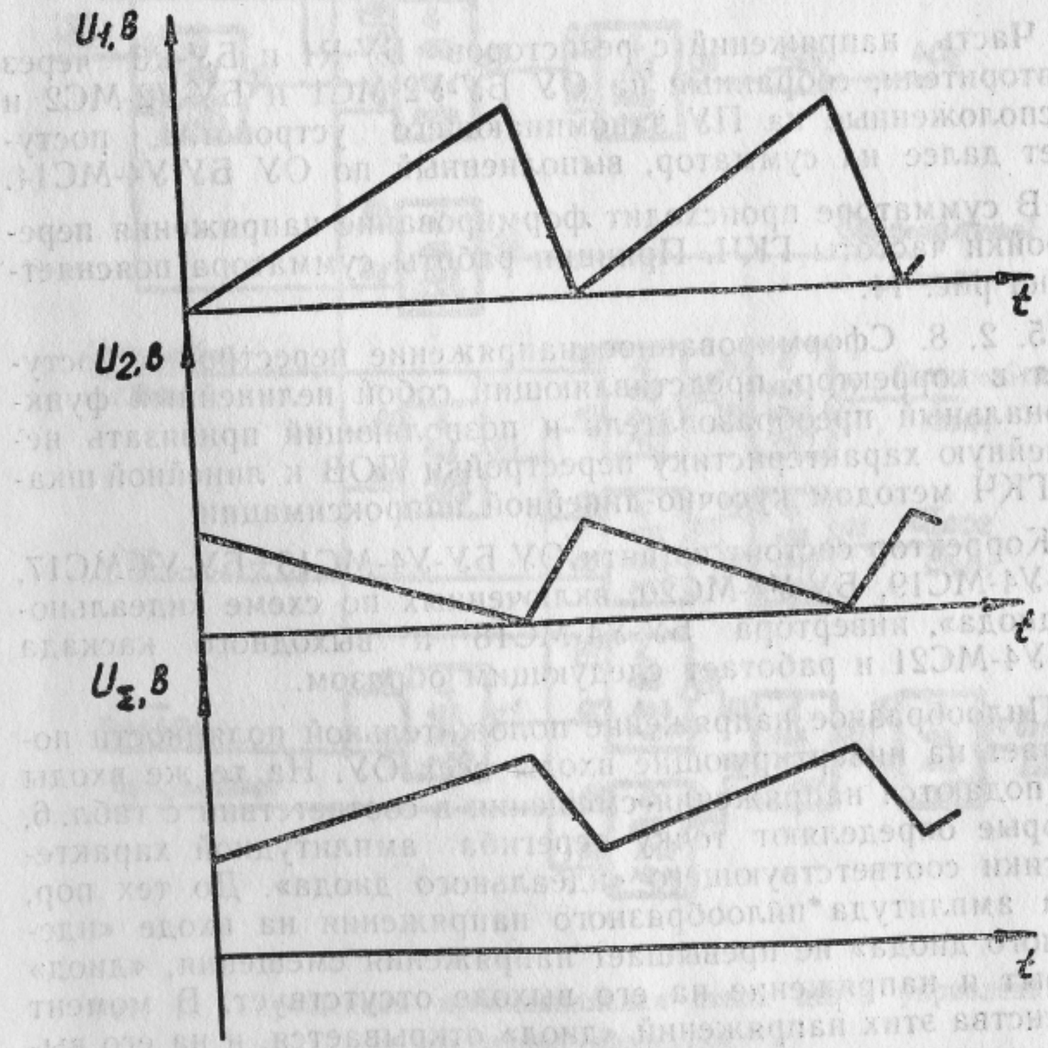


Рис. 14. Диаграммы напряжений, поясняющие работу сумматора.

В первой точке перегиба включается «идельный диод» на ОУ БУ-У4-МС15. Наклон пилообразного напряжения определяется резистором БУ-У4-R90. При дальнейшем увеличении пилообразного напряжения включаются следующие «идеальные диоды» в соответствии с табл. 6.

Наклон каждого последующего участка кривой устанавливается резисторами БУ-У4-R110, БУ-У4-R122, БУ-У4-R137, БУ-У4-R91.

Напряжение с выходов «идеальных диодов» суммируются на инвертирующем входе ОУ БУ-У4-МС21. На этот же вход подается пилообразное напряжение, сформированное в сумматоре и проинвертированное ОУ БУ-У4-МС18. Напряжение в начальной точке определяется резистором БУ-У4-R108, а наклон участка до первой точки перегиба — резистором БУ-У4-R98.

Таким образом, напряжение на выходе корректора является кусочно-линейной аппроксимацией требуемой нелинейной зависимости. Диаграммы напряжений в контрольных точках, поясняющие работу схемы корректора, приведены на рис. 15.

С выхода ОУ БУ-У4-МС21 сигнал поступает на регулируемый высоковольтный источник питания замедляющей системы ЛОВ, а также на инвертор, выполняемый на ОУ БУ-У4-МС8 и для формирования напряжения развертки индикатора Я2Р-67.

5. 2. 9. Компаратор метки выполнен на микросхеме БУ-У4-МС23 двойного компаратора напряжения.

Стабилитроны БУ-У4-Д1 и БУ-У4-Д2 с резисторами БУ-У4-R138 и БУ-У4-R139 обеспечивают требуемые напряжения питания микросхемы БУ-У4-МС23.

Сформированное в сумматоре БУ-У4-МС13 пилообразное напряжение через инвертор БУ-У2-МС3, расположенный на ПУ запоминающего устройства, и через резистор БУ-У4-R126 подается на входы 6 и 9 микросхемы БУ-У4-МС23, а на входы 5 и 8 — постоянное напряжение с резистора ЧАСТОТА МЕТКИ/ БУ-R2.

В момент равенства пилообразного напряжения постоянному на выходе компаратора появляется импульс метки, который подается на индикатор Я2Р-67.

Резисторы БУ-У4-R141—БУ-У4-R144 служат для установки граничных частот диапазона перестройки частоты метки.

5. 2. 10. Запоминающее устройство состоит из четырех ячеек памяти и служит для преобразования в определенные моменты времени мгновенного значения напряжения пилооб-

разной формы на входе запоминающего устройства в постоянное напряжение на его выходе.

Каждая ячейка состоит из повторителя на ОУ, МОП-ключа, преобразователя уровня на р-н-р транзисторе, ОУ с полевыми транзисторами на входе и запоминающего конденсатора.

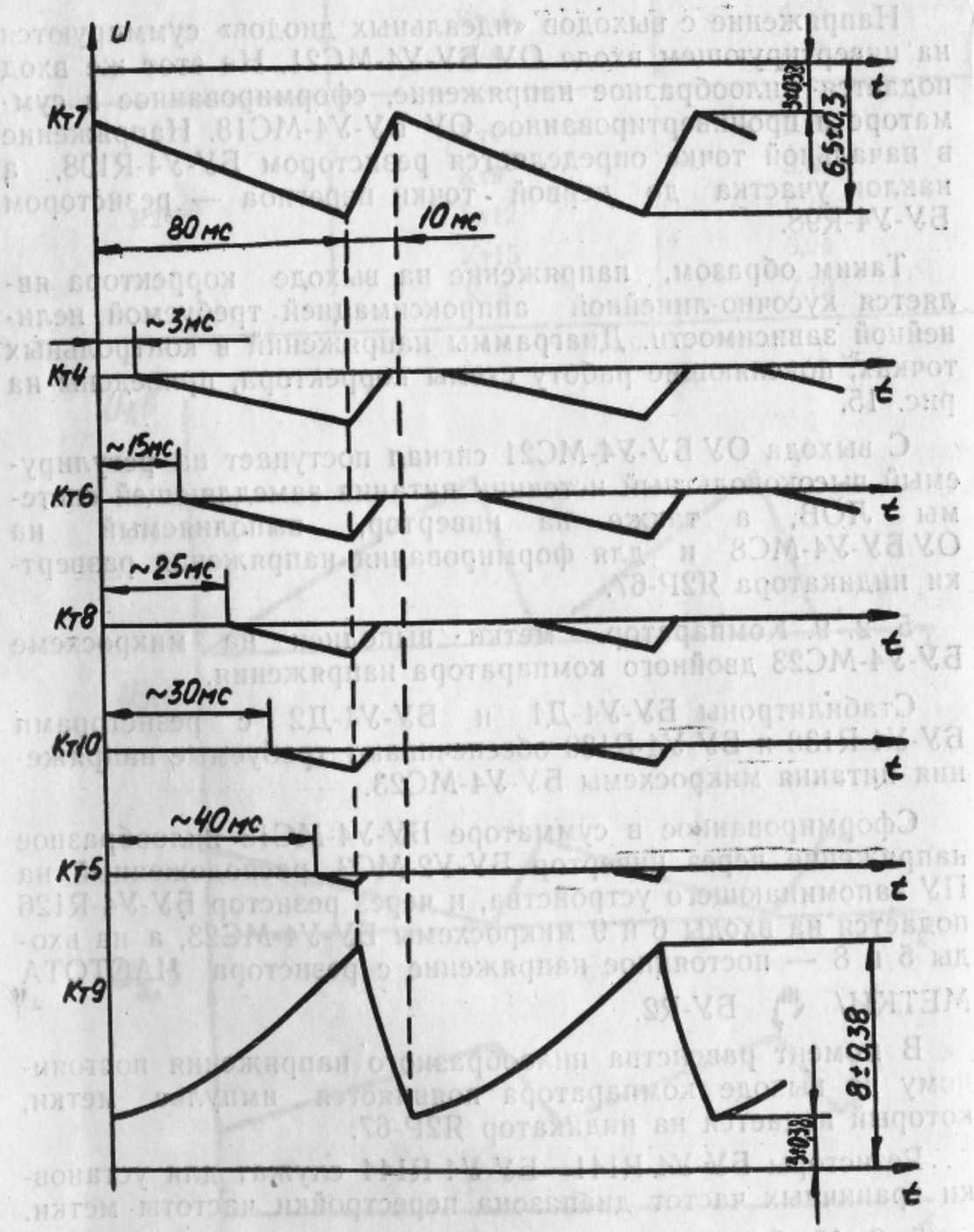


Рис. 15. Диаграммы напряжений, поясняющие принцип работы корректора.

Ячейки работают в двух режимах — запоминание и сложение. Рассмотрим работу ячеек на примере одной из них. В режиме слежения МОП-ключ (МС6) открыт, напряжение на выходе ячейки повторяет напряжение на входе. В режиме запоминания МОП-ключ закрыт, цепь обратной связи ОУ (БУ-У2-МС8) разомкнута, т. к. запоминающий конденсатор С15 заряжен. Благодаря малости токов утечки запоминающего конденсатора и входного тока ОУ напряжение на выходе ОУ поддерживается равным напряжению, бывшему на его входе в момент размыкания МОП-ключа.

С выходов трех ячеек памяти сигнал поступает непосредственно на четырехканальный коммутатор, выполненный на МОП-ключах МС13.

Напряжение с выхода четвертой ячейки памяти суммируется на ОУ МС12 с постоянным напряжением, откуда поподается на четвертый вход коммутатора.

Сигналы для управления ключами коммутатора со схемы синхронизации поступают на преобразователь уровня, выполненный на микросхеме БУ-У2-МС14, где сигналы амплитудой 2,4—4,5 *В* (уровня ТТЛ-логики) преобразуются в сигналы с амплитудой, необходимой для переключения ключей.

Управление режимами работы двух ячеек памяти осуществляется схемой, выполненной на транзисторной сборке МС1.

На ее вход поступает бланкирующий импульс от генератора развертки. Схема вырабатывает короткие импульсы (в Кт12 и Кт17) по переднему и заднему фронтам бланкирующего импульса, которые подаются на управляющие входы ключей.

Импульсы для управления режимами работы двух остальных ячеек памяти поступают со схемы формирования частотной метки ГКЧ. Схема синхронизации вырабатывает импульсы для управления ключами коммутатора в запоминающем устройстве и импульсы синхронизации для записи информации в световое табло.

5. 2. 11. Упрощенная принципиальная схема и диаграммы напряжений, поясняющие принцип работы схемы синхронизации, приведены на рис. 16, 17.

От цифрового преобразователя на вход схемы синхронизации поступают запускающие импульсы с периодом 80 *мс* (рис. 17), которые, пройдя через инвертор БУ-У2-МС15.1 и дифференцирующую цепочку БУ-У2-R60, БУ-У2-С22, изменяют состояние P — S триггера БУ-У2-МС15.2, БУ-У2-МС15.3. Сигнал «логической единицы» запускает генератор импульсов, выполненный на БУ-У2-МС16. Длительность импульсов на выходе генератора определяется величиной конденсатора

БУ-У2-С23. С выхода генератора импульсы поступают на счетчик БУ-У2-МС17 и схему совпадения БУ-У2-МС19.3. Каждый четвертый импульс проходит на выход схемы совпадения и переводит триггер БУ-У2-МС15.2, БУ-У2-МС15.3 в исходное состояние. На вход генератора импульсов БУ-У2-МС16 поступает сигнал «логического нуля» и генерация импульсов прекращается.

Сигналы на выходе счетчика представляют собой четырехразрядный код адреса и поступают на световое табло. Кроме того, два старших разряда этого кода поступают на дешифратор, выполненный на БУ-У2-МС20—БУ-У2-МС22. Импульсы с выхода дешифратора управляют ключами коммутатора в запоминающем устройстве. Электрическая принципиальная схема аналогового преобразователя приведена в приложении 10.

Формирователь тактовых импульсов собран на микросхеме БУ-У3-МС3 и БУ-У3-МС6. Два триггера в микросхеме БУ-У3-МС6 воспроизводят тактовые импульсы, которые поступают на их входы от генератора тактовых импульсов с цифровой части АЦП.

Вентили микросхемы БУ-У3-МС3 используются для позиционного разделения тактовых импульсов на такт «Калибровка» и такт «измерение» за каждый полный цикл работ прибора.

Каждый из этих тактов, в свою очередь, состоит из периода «заряда» и периода «разряда» накопительного конденсатора БУ-У3-С7.

Источник опорного напряжения состоит из стабилитрона БУ-У3-Д1 и делителя на резисторах БУ-У3-R2, БУ-У3-R3, БУ-У3-R4, БУ-У3-R7.

С помощью резистора R3 на контрольной точке Кт3 устанавливается напряжение 0,8000 *В*.

Конденсатор БУ-У3-С1 служит для фильтрации высокочастотных помех.

Входные ключи собраны на транзисторах: БУ-У3-Т4 — параллельный ключ, БУ-У3-Т2 — последовательный измерительный ключ, БУ-У3-Т1 — последовательный калибровочный ключ.

Импульсы управления ключами формируются на транзисторах БУ-У3-МС1.1, БУ-У3-МС1.4, БУ-У3-МС1.5.

Фильтр питания частот БУ-У3-R10, БУ-У3-С2 служит для защиты от помех с частотой сети.

Преобразователь состоит из истоковых повторителей БУ-У3-Т3, БУ-У3-Т5, усилителя БУ-У3-МС2, ключей БУ-У3-МС4.1, БУ-У3-МС1.3; БУ-У3-МС5, формирователя

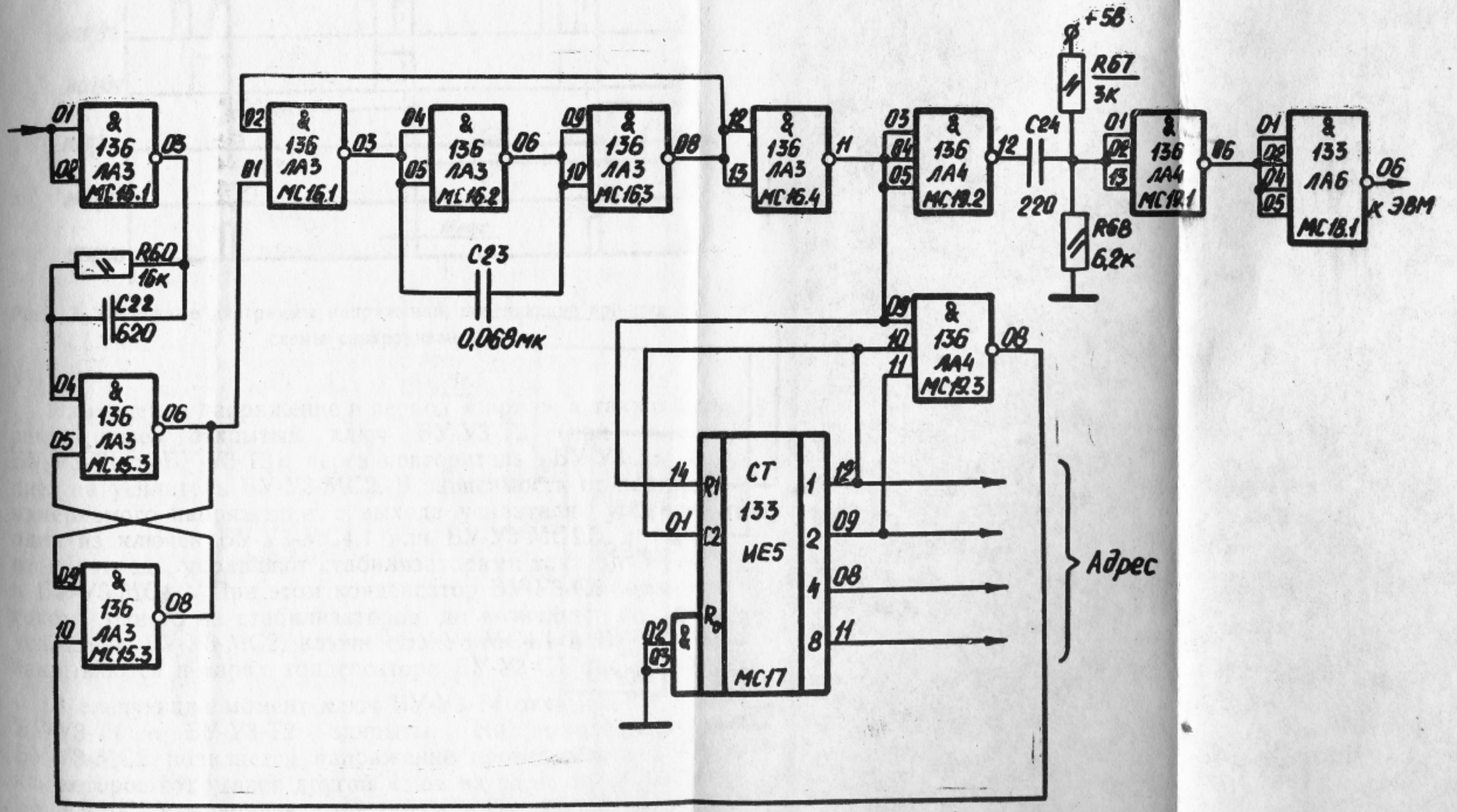


Рис. 16. Упрощенная принципиальная электрическая схема синхронизации.

БУ-УЗ-Т6, диодов БУ-УЗ-Д3, БУ-УЗ-Д4, стабилизаторов тока БУ-УЗ-МС1.2, БУ-УЗ-МС4.2 и инверторов БУ-УЗ-МС7.3.

Истоковые повторители служат для повышения входного сопротивления.

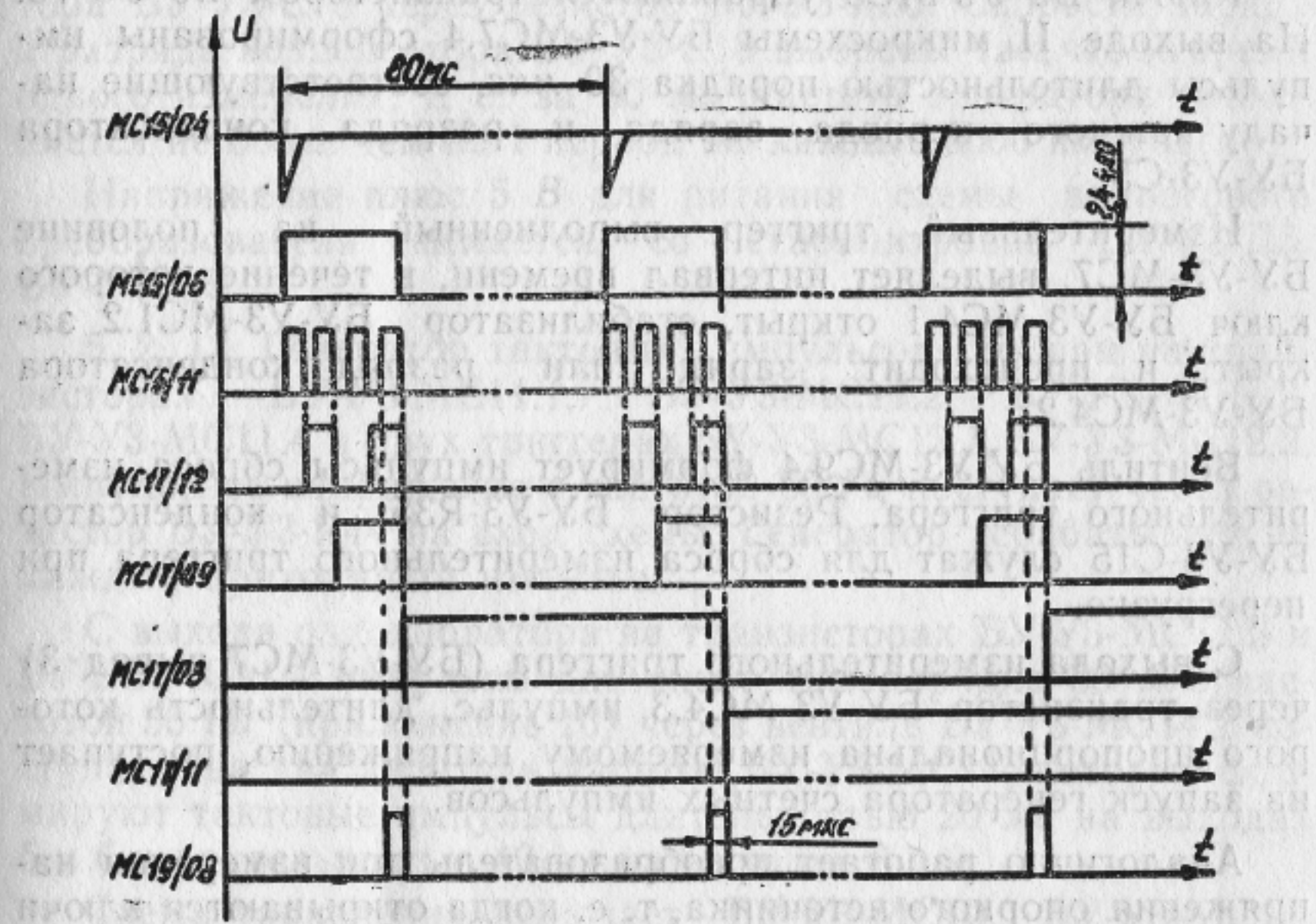


Рис. 17. Временные диаграммы напряжений, поясняющие принцип работы схемы синхронизации.

Измеряемое напряжение в период «заряд», а также «измерение» через открытый ключ БУ-УЗ-Т2 (при закрытом БУ-УЗ-Т1 и БУ-УЗ-Т3), через повторитель БУ-УЗ-Т3 поступает на усилитель БУ-УЗ-МС2. В зависимости от полярности измеряемого напряжения с выхода усилителя управляется один из ключей БУ-УЗ-МС4.1 или БУ-УЗ-МС1.3, которые, в свою очередь, управляют стабилизаторами тока БУ-УЗ-МС1.2 и БУ-УЗ-МС4.2. При этом конденсатор БУ-УЗ-С5 заряжается током одного из стабилизаторов до величины на входах усилителя БУ-УЗ-МС2, ключи БУ-УЗ-МС4.1 и БУ-УЗ-МС1.3 закрываются и заряд конденсатора БУ-УЗ-С5 прекращается.

В следующий момент ключ БУ-УЗ-Т4 открывается, ключи БУ-УЗ-Т1 и БУ-УЗ-Т2 закрыты. На выходе усилителя БУ-УЗ-МС2 появляется напряжение противоположного знака, которое открывает другой ключ из пары БУ-УЗ-МС4.1 и БУ-УЗ-МС1.3, и конденсатор заряжается током от другого стабилизатора.

Разряд прекращается, когда напряжение на конденсаторе станет равным входному.

Ключи БУ-У3-МС5 задерживают начало заряда и разряда конденсатора БУ-У3-С5 на время порядка 30 *мкс*, чтобы исключить помехи в моменты переключения входных ключей.

Ключи БУ-У3-МС5 управляются транзистором БУ-У3-Т6. На выходе II микросхемы БУ-У3-МС7.4 сформированы импульсы длительностью порядка 30 *мкс*, соответствующие началу каждого периода заряда и разряда конденсатора БУ-У3-С5.

Измерительный триггер, выполненный на половине БУ-У3-МС7, выделяет интервал времени, в течение которого ключ БУ-У3-МС4.1 открыт, стабилизатор БУ-У3-МС1.2 закрыт, и происходит заряд или разряд конденсатора БУ-У3-МС4.2.

Вентиль БУ-У3-МС9.4 формирует импульсы сброса измерительного триггера. Резистор БУ-У3-R35 и конденсатор БУ-У3-С15 служат для сброса измерительного триггера при перегрузке.

С выхода измерительного триггера (БУ-У3-МС7 вывод 3) через транзистор БУ-У3-МС4.3 импульс, длительность которого пропорциональна измеряемому напряжению, поступает на запуск генератора счетных импульсов.

Аналогично работает преобразователь при измерении напряжения опорного источника, т. е. когда открываются ключи БУ-У3-Т1 и БУ-У3-Т4 поочередно при закрытом БУ-У3-Т2 (такт «калибровка»).

5. 2. 12. Генератор счетных импульсов собран на транзисторах БУ-У3-Т7 и БУ-У3-Т8 по схеме мультивибратора. Генерация осуществляется только в течение импульса с выхода измерительного триггера. Частота генерации устанавливается первоначально с помощью резистора БУ-У3-R37, а в процессе работы управляется постоянным напряжением с выхода интегратора через резистор БУ-У3-R45.

С выхода генератора счетных импульсов через трансформатор БУ-У3-Тр3 импульсы поступают в блок управления.

Интегратор состоит из триггера на вентилях БУ-У3-МС9.2 и БУ-У3-МС9.3 и усилителе БУ-У3-МС8.

При включении прибора конденсатор БУ-У3-С18 заряжается от источника минус 6 *В* через резистор БУ-У3-R53 и усилитель БУ-У3-МС8, при этом возрастает напряжение на выходе интегратора, и увеличивается частота колебаний генератора на транзисторах БУ-У3-Т7, БУ-У3-Т8 до величины, при которой в длительность импульса с выхода 14 вентиля на транзисторе сборки БУ-У3-МС4.3 в период такта «калибровка» укладывается 8000 импульсов генератора счетных импульсов.

Первый восьмитысячный импульс с выхода счетчика блока управления опрокидывает триггер на вентилях выхода БУ-У3-МС9.2 и БУ-У3-МС9.3 и начинается разряд конденсатора БУ-У3-С18 через резистор БУ-У3-R50. Скорости заряда и разряда конденсатора БУ-У3-С18 выбраны так, что за время одного измерения, т. е. за 80 *мс*, частота генератора изменяется не более чем на 1 период на каждые 8000 импульсов.

Напряжение плюс 5 *В* для питания схемы аналогового преобразователя снимается со стабилитронов БУ-У3-Д5, БУ-У3-Д6.

5. 2. 13. Генератор тактовых импульсов собран на транзисторах БУ-У3-МС11.1, БУ-У3-МС11.2, БУ-У3-МС11.3, БУ-У3-МС11.4 и двух триггерах БУ-У3-МС12.1, БУ-У3-МС12.2. Импульсное напряжение с частотой 50 *Гц* поступает через резистор БУ-У3-R44 на вход схемы. Генератор срабатывает на каждый приходящий импульс.

С выхода одновибратора на транзисторах БУ-У3-МС11.3 и БУ-У3-МС11.4 импульсы длительностью порядка 30 *мкс* частотой 50 *Гц* (приложение 10) через вентиль БУ-У3-МС14.2 поступают на два делителя частоты БУ-У3-МС11, которые формируют тактовые импульсы длительностью 20 *мс* на выходах 5 и 6 и длительностью 40 *мс* на выходах 8 и 9.

Схема управления включает БУ-У3-МС10, БУ-У3-МС14, БУ-У3-МС13, БУ-У3-МС20.

Вентиль БУ-У3-МС20 пропускает 8000 импульсов за такт «калибровка», который поступает через трансформатор БУ-У3-Тр4 преобразователя аналогового на интегратор.

Счетные импульсы за время такта «измерение» через вентиль БУ-У3-МС10.2 опрокидывают триггер полярности на вентилях БУ-У3-МС7.3, БУ-У3-МС7.4, который взводится каждым тактовым импульсом через БУ-У3-МС13.4. С выхода этого триггера разрешающий сигнал поступает на инвертор БУ-У3-МС14.1, который пропускает импульс переноса в схему счетчика.

При отсутствии счетных импульсов триггер полярности опрокидывается тактовым импульсом через БУ-У3-С20, обеспечивая перенос нуля.

Инвертор БУ-У3-МС14.2 формирует импульс сброса счетчика в начале каждого такта.

По сигналу, поступающему с адресной шины блока управления ГКЧ, режим запуска запирает диод БУ-У3-Д1 и через транзистор БУ-У3-МС8.5 опрокидывает триггер на инверторах БУ-У3-МС9.3, БУ-У3-МС10.3. С выхода II этого триггера поступает сигнал запрета на инвертор БУ-У3-МС9.1 и импульс

переноса в счетчик не проходит. С приходом импульса «запуск» через конденсатор БУ-УЗ-С26 опрокидывается триггер на вентилях БУ-УЗ-МС13.1, БУ-УЗ-МС13.2, который возвращается в исходное состояние в момент начала измерения. Через конденсатор БУ-УЗ-С24 опрокидывается триггер на вентилях БУ-УЗ-МС14.3, БУ-УЗ-МС13.3, на вентиль БУ-УЗ-МС14.1 поступает сигнал разрешения и импульс переноса проходит в счетчик. В конце такта «измерение» триггер на инверторах БУ-УЗ-МС14.3, БУ-УЗ-МС13.3 опрокидывается тактовым импульсом выхода 8 триггера БУ-УЗ-МС11.2, на вентиль БУ-УЗ-МС14.1 поступает сигнал запрета, и в таком состоянии схема ожидает прихода следующего импульса запуска.

Счетчик состоит из четырех декад на БУ-УЗ-МС16, БУ-УЗ-МС17, БУ-УЗ-МС18 и БУ-УЗ-МС10. Счетные импульсы поступают с инвертора БУ-УЗ-МС10.1 на вход первой декады.

Информация с выходов счетчиков поступает на коммутатор, выполненный на БУ-УЗ-МС21, БУ-УЗ-МС22, БУ-УЗ-МС23, БУ-УЗ-МС24, откуда через инверторы, выполненные на БУ-УЗ-МС15 поступают на общую информационную шину. Переключение каналов коммутатора осуществляется по сигналу, поступающему с адресной шины блока управления ГКЧ.

5.2.14. Световое табло предназначено для индикации значений начальной и конечной частот диапазона перестройки частоты ГКЧ, а также индикации частоты метки.

Принципиальная электрическая схема светового табло приведена в приложении 8.

Информация поступает в световое табло по четырем информационным и четырем адресным шинам. Информация о коде чисел поступает последовательно, по четыре двоичных разряда. Одновременно с информацией поступает адрес ячейки, в которую эта цифра записывается, и синхроимпульс, по которому производится запись.

Световое табло состоит из 10 однотипных ячеек, в каждую из которых входят четыре Д-триггера (микросхема 133ТМ5), дешифратор (микросхема 514ИД2), токоограничивающие резисторы и цифровой индикатор ЗЛС324А.

Кроме того, на ПУ светового табло расположена схема формирования импульсов записи, состоящая из дешифратора (микросхема 155ИД3) и инверторов (микросхема 133ЛА3).

Рассмотрим работу ячеек на примере одной из них.

Информационные входы Д-триггеров (выводы 06, 01, 02, 05 микросхемы БУ-У1-МС1) подключены к четырем шинам кода.

Запись информации в Д-триггеры осуществляется по переднему фронту импульса записи, поступающего со схемы формирования импульсов записи на входы синхронизации Д-триггеров (выводы 03, 12 микросхемы БУ-У1-МС1).

Код числа с выходов Д-триггеров поступает на дешифратор (БУ-У1-МС4), преобразующий двоичныйй код цифры в семисегментный код. Цифровой индикатор (БУ-У1-ДМ1) подключен к выходу дешифратора через токоограничивающие резисторы (БУ-У1-R1—БУ-У1-R7).

Рассмотрим работу схемы формирования импульсов записи.

Входы дешифратора (выводы 23, 22, 21, 20 микросхемы БУ-У1-МС21) подключены к адресным шинам. В момент поступления синхроимпульса на вход стробирования дешифратора (выводы 18, 19 микросхемы БУ-У1-МС21) на одном из 16 его выходов в зависимости от адреса появляется импульс записи, который через инвертор (микросхемы БУ-У1-МС22—БУ-У1-МС24) поступает на вход синхронизации соответствующих Д-триггеров.

Схема светового табло обеспечивает возможность управления свечением индикаторов в зависимости от режима работы.

В режиме периодической перестройки частоты с автоматическим или однократным запуском светятся все три табло.

В режиме ручной перестройки частоты светится только табло ЧАСТОТА МЕТКИ/ ✋ .

В режиме перестройки частоты по внешнему управляющему сигналу, поступающему от ЭВМ, на световом табло светятся только точки.

Сигнал гашения табло НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА подается на контакт 6 вилки Ш1. Сигнал гашения табло КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА подается на контакт 7 вилки Ш2. Сигнал гашения табло ЧАСТОТА МЕТКИ/ ✋ подается на контакт 7 вилки Ш1.

Индикация информации на экране ЭЛТ осуществляется следующим образом.

Индикатор Я2Р-67 имеет два входа (по X и Y) для отображения информации на экране ЭЛТ.

При помощи генератора матрицы, состоящего из блоков развертки по осям X и Y на экране ЭЛТ формируются матрицы цифр, форма которых приведена на рис. 18.

При обходе лучом матрицы, на месте которой должна быть изображена соответствующая цифра, двоично-десятичный код последней через дешифратор и коммутатор развертки поступает на блок развертки по оси Y последовательно по сегментам в соответствии с путем обхода лучом матрицы (рис. 18). При этом засвечиваются те сегменты матрицы, которые вхо-

дят в изображение цифры, а те, которые не входят, выводятся за пределы экрана.

Обход всех 12 матриц обеспечивается блоками разверток по осям X и Y по управляющим сигналам блока синхронизации. Блок синхронизации обеспечивает синхронную работу всех блоков знакогенератора. Импульсы частотой около 7,2 *кГц* от генератора, выполненного на микросхеме БУ-У6-МС18, поступают на вход восьмиразрядного двоичного счетчика. Четыре младших разряда счетчика, выполненного на БУ-У6-МС21, переключают входы коммутатора развертки, а также через дешифратор БУ-У6-МС20 подаются на управляющие входы блоков развертки. На выходе блоков развертки вырабатываются сигналы отклонения луча, соответствующие номеру сегмента полиграммы матрицы.

Четыре старших разряда счетчика БУ-У6-МС22 определяют адрес изображаемой цифры, поступают на входы цифро-аналогового преобразователя блока развертки по оси X и определяют положение этой цифры на экране ЭЛТ. Те же четыре разряда через коммутатор запись—воспроизведение поступают на ОЗУ.

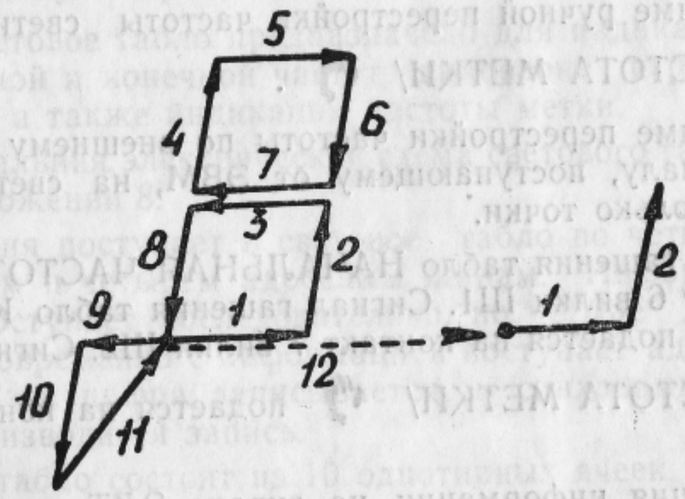


Рис. 18. Полиграмма обхода матрицы цифр лучом ЭЛТ индикатора Я2Р-67.

Гашение чисел или отдельных цифр на экране ЭЛТ осуществляется импульсом гашения, поступающим на управляющий вход дешифратора с выхода БУ-У6-МС16. При наличии сигнала 3 на входе схемы синхронизации происходит гашение двух чисел на экране ЭЛТ, а при отсутствии этого сигнала — гашение отдельных цифр. В любом из этих случаев на входе схемы синхронизации должен отсутствовать сигнал ДУ («лог. единица»).

Блок развертки по оси Y предназначен для формирования сигнала отклонения луча по оси Y в соответствии с полиграммой обхода одной матрицы. На микросхеме БУ-У6-МС23 собрано устройство управления входным током интегратора БУ-У6-МС25.

В зависимости от номера сегмента полиграммы, определяемого сигналами с блока синхронизации, на вход интегратора подается управляющий сигнал. На выходе интегратора формируется сигнал отклонения луча.

На резисторе БУ-У6-R58 сигнал отклонения луча суммируется с сигналом подсвета сегментов, поступающим из блока синхронизации. Результирующий сигнал подается на выход Y знакогенератора.

Блок развертки по оси X предназначен для формирования сигнала отклонения луча по оси X. На микросхемах БУ-У6-МС23 и БУ-У6-МС25 собрано устройство управления аналогично устройству управления в блоке развертки по оси Y, формирующее сигнал отклонения луча по оси X в соответствии с полиграммой обхода одной матрицы. Цифро-аналоговый преобразователь собран на микросхеме БУ-У6-МС27 и транзисторах БУ-У6-Т1 и БУ-У6-Т2. В зависимости от адреса цифры, определяемого сигналами с блока синхронизации, на входы цифро-аналогового преобразователя подается управляющий сигнал, а на выходе формируется сигнал отклонения луча по оси X, необходимый для формирования чисел на экране ЭЛТ. Этот сигнал на входе микросхемы БУ-У6-МС27 (вывод 09) суммируется с сигналом отклонения луча по оси X для одной матрицы. Результирующий сигнал подается на выход X знакогенератора.

В зависимости от выбранного режима работы, определяемого сигналом ДУ, от аналогового преобразователя ГКЧ или от ЭВМ информация о ходе числа через коммутатор кода поступает в ОЗУ. Коммутатор кода служит для коммутации этой информации и выполнен на микросхемах БУ-У6-МС11—БУ-У6-МС16, БУ-У6-МС4, БУ-У6-МС5.

В зависимости от выбранного режима работы, определяемого сигналом ДУ, от аналогового преобразователя ГКЧ или от ЭВМ информация об адресе числа в двоичном коде через коммутатор адреса поступает на вход коммутатора запись—воспроизведение. Коммутатор адреса служит для коммутации этой информации и выполнен на микросхемах БУ-У6-МС1.5, БУ-У6-МС1.6, БУ-У6-МС2.1, БУ-У6-МС2.2, БУ-У6-МС6, БУ-У6-МС17.

Коммутатор запись—воспроизведение выполнен на микросхемах БУ-У6-МС8, БУ-У6-МС9.

При поступлении на вход коммутатора запись—воспроизведение управляющего сигнала от формирователя сигнала записи информации об адресе числа с коммутатора адреса

через коммутатор запись—воспроизведение поступает на адресные входы ОЗУ.

При отсутствии управляющего сигнала от формирователя сигнала записи с блока синхронизации через коммутатор запись—воспроизведение на адресные входы ОЗУ поступает сигнал воспроизведения, позволяющий последовательно опрашивать все ячейки ОЗУ.

На вход формирователя сигнала записи, собранного на микросхемах БУ-У6-МС2.3, БУ-У6-МС10—БУ-У6-МС13.3, в зависимости от выбранного режима работы подается сигнал СМ или СИ. С выхода формирователя сигнал записи подается на коммутатор запись—воспроизведение и генератор на микросхеме БУ-У6-МС15 вырабатывает два импульса. Первый импульс производит запись в ОЗУ, а второй (СПЗ) поступает на ЭВМ. ОЗУ, выполненное на микросхеме БУ-У6-МС14, предназначено для хранения цифровой информации, поступающей на входы знакогенератора. Запись информации о коде числа, поступающей в ОЗУ с выхода коммутатора кода, производится по управляющему сигналу от формирователя сигнала записи в ячейку памяти, номер которой соответствует адресу, поступающему в ОЗУ с выхода коммутатора адреса через коммутатор запись—воспроизведение.

При отсутствии управляющего сигнала происходит непрерывное последовательное по замкнутому циклу считывание информации из ячеек памяти ОЗУ, что обеспечивает постоянное отображение информации на ЭЛТ. Считывание осуществляется по сигналу воспроизведения, поступающему в ОЗУ с блока синхронизации через коммутатор запись—воспроизведение.

Дешифратор, собранный на микросхеме БУ-У6-МС17, предназначен для преобразования поступающего с выходов ОЗУ двоично-десятичного кода в код семисегментной матрицы. Дешифратор управляется блоком синхронизации при гашении чисел или отдельных цифр.

5. 2. 15. Цифровой преобразователь обеспечивает совместную работу прибора с управляющей ЭВМ типов М6000 и Д3-28.

Цифровой преобразователь состоит из:

— четырехдекадного реверсивного счетчика на микросхемах БУ-У7-МС26—БУ-У7-МС29 со схемой управления счетчиком (БУ-У7-МС20—БУ-У7-МС23);

— преобразователей уровня логических сигналов амплитудой 20 *В*, поступающих от индикатора Я2Р-67, в уровни ТТЛ-логики (БУ-У7-МС5, БУ-У7-МС10) и шифратора, выполненного на БУ-У7-МС15, БУ-У7-МС16;

— выходных каскадов ГКЧ (БУ-У7-МС3, БУ-У7-МС11, БУ-У7-МС15, БУ-У7-МС16, БУ-У7-МС25);

— входных каскадов (БУ-У7-МС1, БУ-У7-МС6, БУ-У7-МС9);

— схемы синхронизации обмена информацией между ЭВМ и прибором.

Реверсивный счетчик состоит из четырех последовательно включенных декад и работает следующим образом.

Через инверторы, выполненные на БУ-У7-МС1, информация поступает параллельно на информационные входы всех декад счетчика (выводы 15, 01, 10, 09 микросхем БУ-У7-МС26—БУ-У7-МС29).

Запись информации в счетчики (предустановка) осуществляется последовательно, начиная с младшего разряда счетчика (БУ-У7-МС29), по переднему фронту синхроимпульса, поступающего на вход синхронизации (вывод II БУ-У7-МС29).

Синхроимпульсы записи (по числу декад) формируются следующим образом.

Адрес декады, в которую записывается информация (счетчики имеют адреса с 12 по 15), поступает от ЭВМ через инверторы БУ-У7-МС6, дешифрируется дешифратором (БУ-У7-МС17 и БУ-У7-МС18) и инвертируется (БУ-У7-МС20.1,3 и БУ-У7-МС21.1,3).

Инвертированное напряжение «Сигнал 8», «СИМ» и «ВВОД» поступает на микросхему БУ-У7-МС8.3. Логическое произведение этих сигналов с выхода БУ-У7-МС8.3 инвертируется БУ-У7-МС14.1 и стробирует ключи БУ-У7-МС20.2, БУ-У7-МС20.4, БУ-У7-МС21.2, БУ-У7-МС21.4.

На вычитающий вход младшей декады (вывод 4 микросхемы БУ-У7-МС29) через ключ БУ-У7-МС22.1 от задающего генератора, установленного на плате модулятора, поступают импульсы с частотой повторения 100 *кГц* и длительностью 5 *мкс*. Ключ БУ-У7-МС22.1 управляется триггером, выполненным на БУ-У7-МС23.1 и БУ-У7-МС23.2. В исходном состоянии на выходе триггера (вывод 3 БУ-У7-МС23) присутствует «логический нуль», и ключ БУ-У7-МС22.1 закрыт.

При появлении на выходе «С» старшей декады счетчика (вывод II БУ-У7-МС26) сигнала «логической единицы», что соответствует сигналу окончания записи последней цифры в счетчик, триггер БУ-У7-МС23.1, БУ-У7-МС23.2 перебрасывается, открывает ключ БУ-У7-МС22.1, и импульсы поступают на счетчик. В момент равенства нулю содержимого счетчика с его выхода (вывод 13 БУ-У7-МС26) на вход

триггера поступает импульс, который возвращает триггер в исходное состояние.

Таким образом, счетчик со схемой управления представляют собой устройство, преобразующее записанное в него число во временной интервал. Стабильность преобразования высокая, так как задающий генератор стабилизирован кварцевым резонатором.

Реверсивный счетчик используется при работе в режиме перестройки частоты по внешнему управляющему сигналу, поступающему от ЭВМ, служит для точной установки частоты, на которой ЭВМ выполняет измерение и записывает информацию о величине сигнала в ячейку памяти, расположенную на ПУ запоминающего устройства. Запись в ячейку памяти происходит в момент равенства нулю содержимого счетчика. Соответствие между частотой и количеством импульсов (число, записываемое в счетчик) определяется программой при калибровке прибора.

Схема синхронизации вырабатывает импульс СИП готовности прибора к приему информации от ЭВМ или импульс, сопровождающий информацию из прибора в ЭВМ.

Из ЭВМ на вход БУ-У7-МС12 (вывод 4) поступает сигнал начала вывода информации (сигнал 8), предварительно проинвертированный БУ-У7-МС2.1. При поступлении этого сигнала сигнал СПЗ со знакогенератора проходит через БУ-У7-МС12.1 и БУ-У7-МС12.2, инвертируется БУ-У4-МС14.2, после чего поступает на вход ЭВМ.

При выводе информации из прибора в ЭВМ сигнал готовности ЭВМ к вводу поступает через контакт к вилке Ш1 (сигнал 4) на инвертор БУ-У7-МС2.2, ключ БУ-У7-МС9.1, управляемый инвертированным сигналом ВВОД, поступающим с БУ-У7-МС8.2.

С приходом сигнала СПЧ в триггер БУ-У7-МС7.2 записывается состояние ключа БУ-У7-МС9.1.

В том случае, когда идет вывод информации из приборов ЭВМ, в триггер записывается сигнал «логического нуля». Сигнал «логической единицы» с инверсного выхода триггера (вывод 08 БУ-У7-МС7) открывает ключ БУ-У7-МС9.4, который пропускает сигнал СП2, сопровождающий информацию, выводимую из прибора в ЭВМ.

Прибор работает в режиме дистанционного управления только в том случае, когда включен переключатель БУ-В3.2 и от ЭВМ в прибор поступает сигнал ДУ (сигнал 2).

В этом случае сигналом ВВОД в триггер БУ-У7-МС7.1 записывается «логическая единица» и с выхода триггера (вывод 05 БУ-У3-МС7) через ключ БУ-У7-МС9.2 поступает в

ГКЧ для управления генератором развертки и знакогенератором.

Ключ БУ-У7-МС9.2 управляется переключателем БУ-В3.2 через инвертор БУ-У7-МС9.3.

5. 2. 16. Усилитель предназначен для работы в системе автоматической регулировки мощности (АРМ) и состоит из предварительного усилителя, детектора и оконечного усилителя.

Принципиальная электрическая схема усилителя приведена в приложении.

Предварительный усилитель состоит из ОУ БУ-У5-МС1 и транзисторов БУ-У5-Т1 и БУ-У5-Т2.

Предварительный усилитель усиливает сигнал частотой 100 *кГц*, поступающий с выхода усилителя канала падающей волны, расположенного в индикаторе Я2Р-67. На выходе предварительного усилителя включен трансформатор и двухполупериодный выпрямитель БУ-У5-ДМ1. Выпрямленный сигнал поступает на оконечный усилитель, состоящий из ОУ БУ-У5-МС2, транзисторов БУ-У5-Т3—БУ-У5-Т6.

На неинвертирующем входе (вывод 10) ОУ БУ-У5-МС2 суммируется сигнал с выхода детектора и постоянное напряжение с резистора R1 УРОВЕНЬ, расположенного на передней панели ГКЧ.

Оконечный усилитель усиливает сигнал с выхода детектора только тогда, когда его амплитуда превышает значение постоянного напряжения с резистора R1.

Напряжение с амплитудой 50—200 *В* с выхода оконечного усилителя поступает на модулятор.

5. 2. 17. Модулятор служит для формирования симметрических прямоугольных импульсов с частотой повторения 100 *кГц*, амплитудой 50—200 *В* и скважностью 2, необходимых для амплитудной модуляции выходного сигнала ГКЧ.

Модулятор состоит из задающего генератора Мд-МС2, двухкаскадного буфферного усилителя, выполненного на транзисторной сборке Мд-МС1, и оконечного усилителя на транзисторе Мд-Т1—Мд-Т4. Нагрузкой оконечного каскада служат резисторы Мд-R17, Мд-R18 и Мд-R20.

Импульсное напряжение амплитудой 50—200 *В* с выхода модулятора поступает далее на управляющий электрод ЛОВ.

Формирование меандра происходит в модуляторе только в том случае, когда в блоке питания включено высокое напряжение. Это обеспечивается тем, что подача питающего напряжения на микросхему Мд-МС2 задающего генератора осуществляется через ключ, выполненный на транзисторной сборке Мд-МС1.

5. 2. 18. Регулируемый высоковольтный источник напряжения (350—1200 *В*, 40 *мА*) состоит из выпрямителя и регулируемого стабилизатора напряжения, выполненного по классической компенсационной схеме.

Стабилизатор питается от вторичной обмотки трансформатора БП-Тр1 (выводы 35—37).

Переменное напряжение 710 *В* поступает на выпрямитель, собранный по схеме удвоения напряжения на диодах БП-Д1—БП-Д2 (2Ц202В) и емкостной фильтр на конденсаторах БП-С1—БП-С6. Резисторы БП-R1—БП-R6 предназначены для выравнивания напряжения на последовательно включенных электролитических конденсаторах и разряда их после выключения генератора. Регулирующий элемент стабилизатора выполнен на высоковольтном тетроде БП-У1-Л9 (6Э15П), включенном на постоянную нагрузку БП-У2-R10—БП-У2-R17. Нагрузка всего стабилизатора подключается через лампово-транзисторный повторитель, выполненный на высоковольтных тетродах БП-У1-Л1—БП-У1-Л8 (6Э15П), включенных параллельно, и транзисторах БП-У2-Т2 (2Т602Б) и БП-У2-Т3 (П308). Такая схема стабилизатора обеспечивает низкое выходное сопротивление стабилизатора в широкой полосе частот, что необходимо для обеспечения требуемых пульсаций при модуляции нагрузки.

Усилитель стабилизатора выполнен на операционном усилителе — микросхеме БП-У2-МС1 (153УД1) и высоковольтном тетроде БП-У1-Л10 (6Э15П).

На вывод 3 микросхемы БП-У2-МС1 поступает управляющее напряжение от 2 до 9 *В*.

На вывод 2 микросхемы БП-У2-МС1 с выходного делителя на резисторах БП-У2-R10—БП-У2-R24 поступает напряжение обратной связи.

С выхода операционного усилителя напряжение поступает на катод лампы БП-У1-Л10. С резистора БП-У1-R20, являющегося нагрузкой лампы БП-У1-Л10, напряжение поступает на сетку регулирующего элемента БП-У1-Л9.

Регулируемый высоковольтный источник напряжения содержит схему электронной защиты по току. Схема предназначена для защиты источника напряжения и ЛОВ от токовых перегрузок, а также обеспечивает последовательность подачи напряжения на ЛОВ.

Эта схема состоит из резистора БП-У2-R36, падение напряжения на котором пропорционально току нагрузки. Напряжение, снимаемое с резистора БП-У1-R36, поступает на переход база—эмиттер транзистора БП-У2-Т4 (2Т203А). При превышении током нагрузки величины порядка 50 *мА*

открывается транзистор БП-У2-Т4 (2Т203А) и БП-У2-Т5 (2Т602Б), в коллекторную цепь которого включено реле БП-У2-Р3 (РЭС 15). Контакты этого реле включают реле БП-Р1, оно самоблокируется и отключает от сети первичную обмотку трансформатора БП-Тр1, выключая напряжение высоковольтного источника питания и источника питания управляющего электрода. Выход из самоблокировки осуществляется отключением прибора от сети и повторным включением.

Схема защиты по управляющему напряжению состоит из: резисторов БП-У2-R27, БП-У2-R28, диода БП-У2-Д16 (Д223Б), двух транзисторов транзисторной матрицы БП-У2-МС2 (1НТ251) и резистора БП-У2-R32.

Питание транзисторов осуществляется от стабилизированного источника 5 *В*. При нормальной работе высоковольтного источника напряжение на базе составного транзистора, состоящего из двух транзисторов (выводы 3, 4, 12 и 2, 13, 14) микросхемы БП-У2-МС2, снимаемое через резистор БП-У2-R27 с резистора БП-У2-R17, достаточно для поддержания составного транзистора в открытом состоянии. При этом напряжение на выходе схемы (контакт 23) мало (около 0,5 *В*).

При уменьшении напряжения на выходе регулируемого высоковольтного источника менее 300 *В* транзисторы закрываются, ток через резистор БП-У2-R32 уменьшается, и на выходе появляется сигнал отсутствия высокого напряжения, который подается на модулятор и обеспечивает снижение напряжения на управляющем электроде ЛОВ до нуля.

Питание сеток ламп БП-У2-Л1—БП-У2-Л8 осуществляется от отдельного, находящегося под потенциалом от 350 до 1,2 *кВ*, источника напряжения.

Переменное напряжение 64 *В* поступает с вторичной обмотки трансформатора БП-Тр1 (выводы 33-34) на выпрямитель, собранный по мостовой схеме на диодах БП-У1-Д1—БП-У1-Д4 (Д237Б), и емкостной фильтр на конденсаторе БП-У1-С1. Стабилизация напряжения осуществляется параметрическими стабилизаторами, состоящими из стабилитронов БП-У2-Д6 (Д817А) для экранных сеток и БП-У2-Д8 (Д814Г) для управляющих сеток. Питание диодов осуществляется через токовый стабилизатор, выполненный на транзисторе БП-У2-Т1 (2Т602Б) и стабилитроне БП-У2-Д1.

Питание сеток лампы БП-У1-Л10 осуществляется от отдельного источника питания. Переменное напряжение 60 *В* поступает с обмотки трансформатора на выпрямитель, собранный по мостовой схеме на диодах БП-У2-Д2—БП-У2-Д5 (Д223Б), и емкостный фильтр на конденсаторе БП-У2-С1. Стабилизация напряжения осуществляется параметрическими

стабилизаторами, состоящими из стабилитронов БП-У2-Д9—БП-У2-Д11 и БП-У2-Д13 (Д818Б) и резистора БП-У2-R5.

Напряжение 9 *В* со стабилитрона БП-У2-Д13 подается на управляющую сетку лампы БП-У2-Л10, напряжение 36 *В* со всех стабилитронов — на экранную сетку БП-У1-Л10.

Регулируемый источник напряжения управляющего электрода ЛОВ 50—200 *В*, 40 *мА* состоит из выпрямителя и регулируемого стабилизатора напряжения.

Стабилизатор питается от вторичной обмотки трансформатора БП-Тр1 (выводы 4-5). Переменное напряжение 110 *В* поступает на выпрямитель с удвоением напряжения на диодах БП-У5-Д3, БП-У5-Д4 (МД218) и емкостный фильтр на конденсаторах БП-У5-С1 и БП-У5-С2. Конденсаторы БП-У5-С4 и БП-У5-С5 шунтируют вторичную обмотку трансформатора для уменьшения помех импульсного вида. Выпрямленное напряжение через предохранитель БП-Пр3 поступает на стабилизатор, состоящий из пяти соединенных последовательно каскадов регулирующих элементов на транзисторах 2Т602Б и 2Т203А. Каждый каскад шунтируется стабилитроном Д817Б для ограничения максимального напряжения на регулирующих транзисторах.

Усилитель стабилизатора выполнен на операционном усилителе — микросхеме БП-У5-МС1 (140УД1А). Питание усилителя осуществляется от отдельного стабилизированного источника, состоящего из выпрямителя на диодах БП-У5-Д1, БП-У5-Д2, БП-У5-Д5, БП-У5-Д6 (2Д106А), фильтра на конденсаторе БП-У5-С3 и стабилизатора тока на транзисторе БП-У5-Т4 (2Т602Б) и стабилитроне БП-У5-Д7 (Д814А). Выходные напряжения этого стабилизатора (5,6 *В* и минус 5,6 *В*) определяются стабилитронами БП-У5-Д9 и БП-У5-Д11 (2С156А).

Коррекция частотной характеристики операционного усилителя осуществляется цепями обратной связи БП-У5-R16, БП-У5-R18 и БП-У5-С6, а также БП-У5-R15 и БП-У5-С7.

Диоды БП-У5-Д25 и БП-У5-Д26 (Д223Б) предохраняют вход усилителя от перегрузок по напряжению.

Напряжение на выходе стабилизатора регулируется опорным напряжением, подаваемым с платы модулятора, через контакт 22. Ц розетки БП-У5-Ш1. Пределы изменения опорного напряжения от минус 2,25 *В* до минус 9 *В*, при этом выходное напряжение меняется от 50 до 200 *В*.

Стабилизированный источник питания накала ЛОВ 1,2 *В*, 2,6 *А* состоит из выпрямителя и стабилизатора, выполненного по классической компенсационной схеме. Стабилизатор питается от вторичной обмотки трансформатора БП-Тр2 (выводы 21-23). Переменное напряжение 10 *В* поступает на

выпрямитель, собранный по мостовой схеме на диодах БП-Д3, БП-Д4, БП-Д5 и БП-Д6 (2Д202В) и емкостной фильтр на конденсаторах БП-С7—БП-С9.

Регулирующий элемент стабилизатора состоит из транзисторов БП-Т5 (2Т803А), БП-Т6 (2Т903Б), БП-У3-Т8 (2Т326Б), включенных по схеме составного транзистора. Питание усилителя стабилизатора осуществляется от стабилизированного источника, состоящего из выпрямителя на диодах БП-У4-Д3, БП-У4-Д4, БП-У4-Д13, БП-У4-Д14 (2Д106А) емкостного фильтра на конденсаторе БП-У4-С4, стабилизатора тока на транзисторе БП-У3-Т6 (2Т602Б) и диоде БП-У3-Д11 (Д814А). Выходные напряжения этого стабилизатора 5,6 *В* и минус 5,6 *В* обеспечиваются стабилитронами БП-У3-Д3 и БП-У3-Д5 (2С156А).

Коррекция частотной характеристики операционного усилителя осуществляется цепями обратной связи: БП-У3-R32, БП-У3-R34, БП-У3-С16 и БП-У3-R33, БП-У3-С15. Диоды БП-У3-Д13, БП-У3-Д14 (Д223Б) предохраняют вход усилителя от перегрузок по напряжению. Выходное напряжение стабилизатора определяется резистивным делителем БП-У3-R35, БП-У3-R36, БП-У3-R37 и устанавливается потенциометром БП-У3-R36.

Источник питания включает схему защиты по току накала ЛОВ. Она предназначена для защиты ЛОВ от бросков тока и элементов источника питания от токовых перегрузок. Токовые перегрузки возникают при включении прибора в сеть вследствие того, что цепь накала ЛОВ в холодном состоянии имеет более низкое сопротивление, чем в рабочем состоянии.

Схема защиты по току накала ЛОВ состоит из резистора БП-R7, падение напряжения на котором пропорционально току нагрузки. Напряжение, снимаемое с резистора, поступает на переход база—эмиттер транзистора БП-У3-Т7 (2Т203А). При превышении током нагрузки величины порядка 3 *А* транзистор БП-У3-Т7 открывается и шунтирует выход усилителя стабилизатора, выполненного на БП-У3-МС3 (140УД1А), т. е. стабилизатор начинает работать в режиме ограничения тока нагрузки.

Порог ограничения устанавливается резистором БП-У3-R28 при настройке прибора или смене ЛОВ.

Стабилизированный источник питания 5 *В* состоит из выпрямителя и стабилизатора напряжения. Стабилизатор питается от вторичной обмотки трансформатора БП-Тр2 (выводы 5-6). Переменное напряжение 12 *В* поступает на выпрямитель на диодах БП-У4-Д1, БП-У4-Д2, БП-У4-Д7, БП-У4-Д8 (2Д202В) и конденсаторах БП-У4-С3, БП-У4-С6, БП-У4-С7.

Выпрямленное напряжение поступает на стабилизатор, построенный на микросхеме БП-У4-МС1 (142ЕН1Б) и транзисторе БП-Т1 (2Т903Б). Установка выходного напряжения стабилизатора производится резистором БП-У4-R8.

Стабилизатор имеет электронную защиту от превышения тока. Ток, при котором срабатывает защита, определяется резистором БП-У4-R11.

Выходное напряжение поступает на контакты 22, Ц разъема БП-У4-Ш1.

Стабилизированный источник питания 16 *В*, 0,3 *А* состоит из выпрямителя и стабилизатора напряжения, выполненного по классической компенсационной схеме. Стабилизатор питается от вторичной обмотки трансформатора БП-Тр2 (выводы 35-36).

Переменное напряжение 20 *В* поступает на выпрямитель, собранный по мостовоой схеме на диодах БП-У4-Д9, БП-У4-Д10, БП-У4-Д17, БП-У4-Д18 (2Д106А), и емкостной фильтр на конденсаторе БП-У4-С8. Регулирующий элемент стабилизатора состоит из транзисторов БП-Т3 (2Т903Б), БП-У3-Т1 (2Т602Б) и БП-У3-Т4 (2Т203А), включенных по схеме составного транзистора.

Усилитель стабилизатора выполнен на операционном усилителе — микросхеме БП-У3-МС1 (140УД1А). Питание усилителя осуществляется от стабилизированного источника, состоящего из выпрямителя на диодах БП-У4-Д3, БП-У4-Д4, БП-У4-Д13, БП-У4-Д14 (2Д106А), емкостного фильтра на конденсаторе БП-У4-С4, стабилизатора на транзисторе БП-У3-Т6 (2Т602Б) и диода БП-У3-Д11 (Д814А).

Выходные напряжения этого стабилизатора 5,6 *В* определяются стабилитронами БП-У3-Д3 и БП-У3-Д5 (2С156А).

Коррекция частотной характеристики операционного усилителя осуществляется цепями обратной связи БП-У3-R10, БП-У3-R14, БП-У3-С5 и БП-У3-R11, БП-У3-С3. Диоды БП-У3-Д7, БП-У3-Д9 (Д223Б) предохраняют вход усилителя от перегрузок по напряжению.

Выходное напряжение стабилизатора определяется резистивным делителем БП-У3-R17, БП-У3-R18 и БП-У3-R19 и устанавливается резистором БП-У3-R18. Опорное напряжение стабилизатора снимается со стабилитрона БП-У3-Д4 (Д818Г), питание которого осуществляется токовым стабилизатором на транзисторе БП-У3-Т6 (2Т602Б) и диоде БП-У3-Д11 (Д814А).

Стабилизированный источник питания 16 *В* включает схему электронной защиты по току. Схема защиты предназначена для защиты источника от токовых перегрузок. Схема

защиты состоит из резистора БП-У3-R3, падение напряжения на котором пропорционально току нагрузки.

Напряжение, снимаемое с резистора БП-У3-R3, поступает на переход база—эмиттер транзистора БП-У3-Т2 (2Т203А). При превышении током нагрузки величины 0,3 *А* траннзистор БП-У3-Т2 открывается и шунтирует выход усилителя стабилизатора, ограничивая ток нагрузки, благодаря чему обеспечивается защита источника от перегрузок.

Стабилизированный источник напряжения минус 16 *В*, 0,2 *А* состоит из выпрямителя и стабилизатора напряжения, выполненного по классической компенсационной схеме. Стабилизатор питается от вторичной обмотки трансформатора БП-Тр2 (выводы 33-34).

Переменное напряжение 20 *В* поступает на выпрямитель, собранный по мостовой схеме на диодах БП-У4-Д11, БП-У4-Д12, БП-У4-Д13, БП-У4-Д20 (2Д106А) и емкостной фильтр на конденсаторе БП-У4-С9. Регулирующий элемент стабилизатора состоит из транзисторов БП-Т4 (2Т903Б) и БП-У3-Т5 (2Т602Б), включенных по схеме составного транзистора.

Усилитель стабилизатора выполнен на операционном усилителе — микросхеме БП-У3-МС2 (140УД1А). Питание усилителя осуществляется от стабилизированного источника, состоящего из выпрямителя на диодах БП-У4-Д3, БП-У4-Д4, БП-У4-Д13, БП-У4-Д14 (2Д106А), емкостного фильтра на конденсаторе БП-У4-С4, стабилизатора тока на транзисторе БП-У3-Т6 (2Т602Б) и диоде БП-У3-Д11 (Д814А).

Выходные напряжения этого стабилизатора (5,6 *В* и минус 5,6 *В*) определяются стабилитронами БП-У3-Д3 и БП-У3-Д5 (2С156А).

Коррекция частотной характеристики операционного усилителя осуществляется цепями обратной связи БП-У3-R12, БП-У3-R15, БП-У3-С6 и БП-У3-R13, БП-У3-С4.

Диоды БП-У3-Д8 и БП-У3-Д10 (Д223Б) предохраняют вход усилителя от перегрузок по напряжению. Выходное напряжение стабилизатора определяется резистивным делителем БП-У3-R20, БП-У3-R21, БП-У3-R22 и устанавливается резистором БП-У3-R21. Опорное напряжение стабилизатора снимается со стабилитрона БП-У3-Д2 (Д818Г), питание которого осуществляется токовым стабилизатором на транзисторе БП-У3-Т6 (2Т602Б) и диоде БП-У3-Д11 (Д814А).

Стабилизированный источник напряжения минус 16 *В* включает схему электронной защиты по току. Схема защиты предназначена для защиты источника от токовых перегрузок. Схема состоит из резистора БП-У3-R5, падение напряжения

на котором пропорционально току нагрузки. Напряжение, снимаемое с резистора БП-У3-R5, поступает на переход база—эмиттер транзистора БП-У3-Т3 (П308).

При превышении током нагрузки величины 0,2 *А* транзистор БП-У3-Т3 открывается и шунтирует выход усилителя стабилизатора, ограничивая тем самым ток нагрузки.

Тепловой режим прибора обеспечивается вентилятором, выполненным на электродвигателе БП-М1 (ДПР-42-Н1-03). Стабильность теплового режима при изменении напряжения сети обеспечивается стабилизацией напряжения питания электродвигателя.

Стабилизированный источник питания электродвигателя вентилятора обеспечивает напряжение 22 *В* при токе 0,2 *А* и состоит из выпрямителя и стабилизатора. Переменное напряжение 22 *В* с обмотки 7-37 трансформатора БП-Тр2 поступает на выпрямитель, собранный по мостовой схеме на диодах БП-У4-Д5, БП-У4-Д6, БП-У4-Д15, БП-У4-Д16 и емкостной фильтр на конденсаторе БП-У4-С5.

Регулирующий элемент стабилизатора собран на транзисторах БП-Т2 (2Т903Б) и БП-У4-Т1 (П308), включенных по схеме составного транзистора, и опорном источнике на стабилитронах БП-У4-Д21, БП-У4-Д22 (Д814Г).

Стабилизированный источник питания напряжением 12,6 *В* и током 0,2 *А* обеспечивает питание счетчика времени наработки и схемы защиты источника питания замедляющей системы ЛОВ.

Переменное напряжение 22 *В* с обмотки 26-27 трансформатора БП-Тр2 поступает на выпрямитель, собранный по мостовой схеме на диодах БП-У4-Д23 ... БП-У4-Д26 (2Д106А), и емкостной фильтр на конденсаторе БП-У4-С12.

Регулирующий элемент стабилизатора собран на транзисторе БП-У4-Т2 (2Т602Б). Опорный источник выполнен на стабилитронах БП-У4-Д27—БП-У4-Д28 (2С168А).

5. 2. 19. ГКЧ прибора выполнен в настольном варианте горизонтального построения. Вид ГКЧ сверху приведен на рис. 19.

Несущий каркас выполнен на основе алюминиевых сплавов и состоит из литых боковых рам 29 и 34. Боковые рамы соединены между собой несущей передней панелью 31, задней стенкой 28 блока питания и угольником.

Боковые стенки и крышки верхняя и нижняя ограничивают доступ внутрь прибора. На верхней и нижней крышках имеются вентиляционные отверстия. На несущую переднюю панель прибора установлена передняя панель 31 со стеклом.

Для переноса прибора предусмотрены две боковые ручки.

Доступ внутрь прибора осуществляется снятием верхней и нижней крышек, для чего необходимо вывернуть винты, находящиеся в пломбировочных чашках со стороны задней стенки.

Р2-68, Р2-69

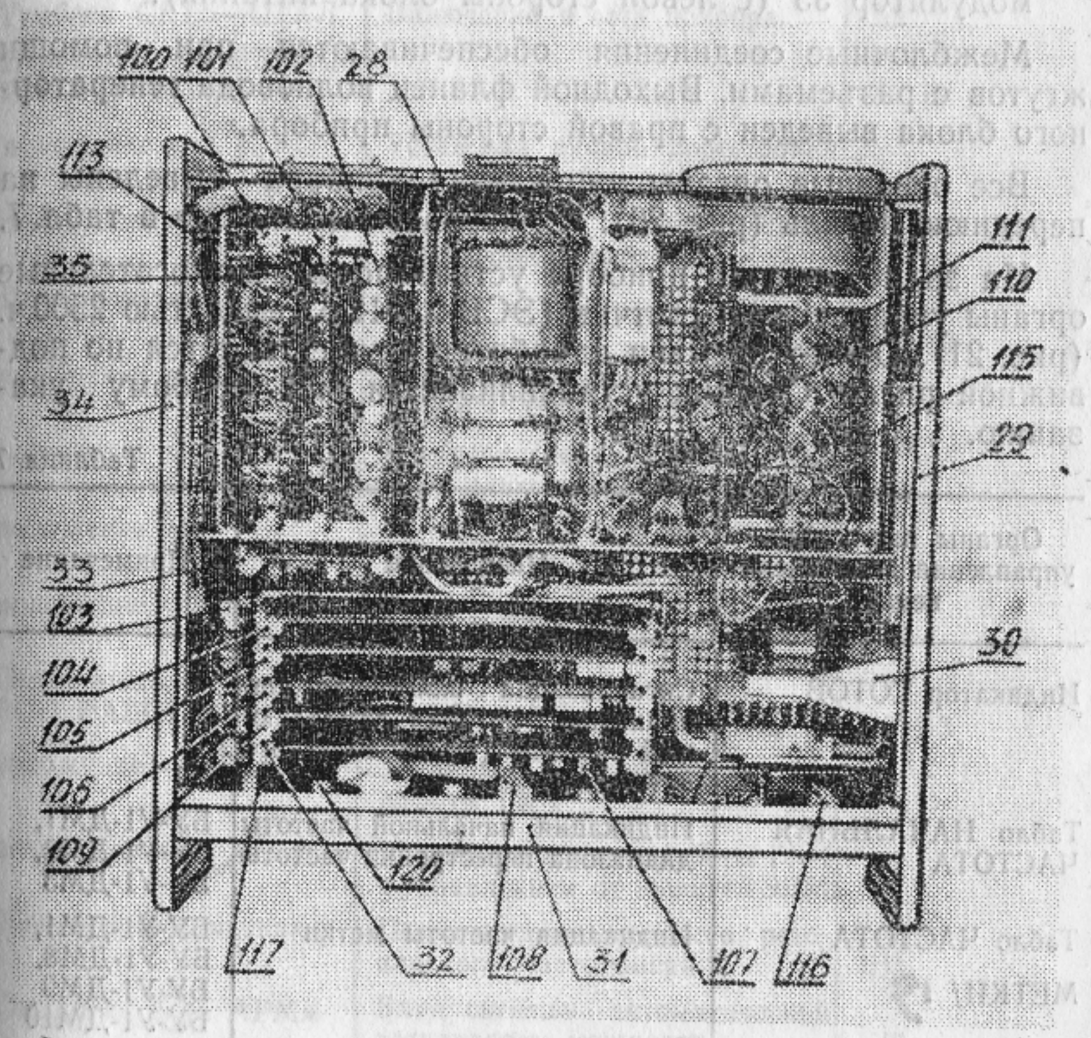


Рис. 19. ГКЧ (вид сверху).

28 — задняя стенка; 29 — боковая рама; 30 — генераторный блок; 31 — передняя панель; 32 — блок управления; 33 — модулятор (Мд); 34 — боковая рама; 35 — блок питания; 100 — стабилизатор 200 *В* (БП-У5); 101 — стабилизатор низковольтный (БП-У3); 102 — выпрямитель (БП-У4); 103 — усилитель (БУ-У5); 104 — преобразователь цифровой (БУ-У7); 105 — знакогенератор (БУ-У6); 106 — генератор развертки (БУ-У4); 107 — устройство запоминающее (БУ-У2); 108 — световое табло (БУ-У1); 109 — преобразователь аналоговый (БУ-У3); 110 — стабилизатор высоковольтный (БП-У2); 111 — контакт; 113 — плата (находится снизу); 115 — плата (находится снизу); 116 — резистор ППБ-1А; 117 — плата (находится снизу); 120 — резистор СП5-35.

Для снятия боковых стенок следует отвернуть и извлечь стойки, фиксирующие верхнюю и нижнюю крышки, отвернуть по два винта на боковых стенках и сдвинуть стенки по направлению к лицевой панели.

В каркасе закреплены основные устройства прибора:
блок управления 32 (на лицевой панели),
генераторный блок 30 (на правой боковой раме),
блок питания 35 (сзади каркаса),
модулятор 33 (с левой стороны блока питания).

Межблочные соединения обеспечиваются при помощи жгутов с разъемами. Выходной фланец волновода генераторного блока выведен с правой стороны прибора.

Все основные органы управления прибора выведены на переднюю панель (рис. 20). Их назначение описано в табл. 7.

На задней панели прибора установлены вспомогательные органы управления и счетчик (ЭСВ-2,5-12,6) емкостью 2500 ч. (рис. 21). Отсчет времени наработки осуществляется по подвижной риске. Счетчик устанавливается по особому указанию.

Таблица 7

Органы индикации, управления и присоединения	Назначение	Примечание
Индикатор ГОТОВ	Сигнализация включения напряжения питания замедляющей системы (высоковольтного источника)	Д1
Табло НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА	Индикация начальной частоты диапазона перестройки частоты	БУ-У1-ДМ1, БУ-У1-ДМ2, БУ-У1-ДМ3
Табло ЧАСТОТА МЕТКИ/	Индикация частоты метки	БУ-У1-ДМ1, БУ-У1-ДМ8, БУ-У1-ДМ9 БУ-У1-ДМ10
Табло КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА	Индикация конечной частоты диапазона перестройки	БУ-У1-ДМ4 БУ-У1-ДМ5 БУ-У1-ДМ6
Ручка НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА	Установка начальной частоты диапазона перестройки частоты	БУ-R1
Ручка ЧАСТОТА МЕТКИ/	Установка частоты метки в режиме автоматической перестройки и частоты генерации в режиме ручной перестройки	БУ-R2
Ручка КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА	Установка конечной частоты диапазона перестройки частоты	БУ-R3

Продолжение табл. 7

Органы индикации, управления и присоединения	Назначение	Примечание
Ручка МОЩНОСТЬ	Установка уровня выходной мощности	Э1
Ручка УРОВЕНЬ	Регулирование уровня выходной мощности ГКЧ	R1
Тумблер СЕТЬ—ОТКЛ.	Включение в сеть прибора	В2
Переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ		БУ-В1
положение « »	Установка ручной перестройки частоты	
положение « »	Установка автоматической перестройки частоты	
Переключатель ДЛИТ — РАЗВЕРТКИ S		БУ-В2
положение «0,08»	Установка периода перестройки ГКЧ длительностью 0,08 *с*	
положение «1,0»	Установка периода перестройки ГКЧ длительностью 1 *с*	
положение «40»	Установка периода перестройки ГКЧ длительностью 40 *с*	
положение «пуск»	Запуск развертки с периодом перестройки длительностью 40 *с*	
Переключатель РОД РАБОТЫ		БУ-В3
положение « »	Установка внутреннего режима работы ГКЧ	
положение « »	Установка режима работы ГКЧ с управлением от внешней ЭВМ	
Гнездо « метка»	Подключение внешнего резонансного частотомера	Ш1
Гнездо « АРМ»	Вход сигнала автоматической регулировки мощности	Ш3
Счетчик ВРЕМЯ НАРАБОТКИ	Нет времени наработки ГКЧ, ч.	БП-ИП1
Розетка « »	Вход внешней дистанционной перестройки частоты параллельным цифровым кодам	БУ-Ш20
Розетка « » индикатор	Предназначена для подключения индикатора Я2Р-67	БУ-Ш18
Гнездо «ПР1-5А»	Установка вставки плавкой в цепь сети 220 *В*	БП-Пр1

Органы индикации, управления и присоединения	Назначение	Примечание
Гнездо «ПР2-5А»	Установка вставки плавкой в цепи сети 220 *В*	БП-Пр2
Гнездо «ПР3-3А»	Установка вставки плавкой в цепи регулируемого высоковольтного источника питания	БП-Пр3
Гнездо «ПР4-0,25А»	Установка вставки плавкой в цепи источника питания 50—200 *В*	БП-Пр4
Клемма « ⏚ »	Заземление ГКЧ	БП-КЛ1

5. 2. 20. Конструкция генераторного блока показана на рис. 22.

Генераторный блок состоит из ЛОВ 36 и волноводного тракта. Конструкция обеспечивает необходимый тепловой режим ЛОВ и изоляцию между ним волноводным трактом. ЛОВ установлена на радиаторе 41. В рабочем состоянии корпус ЛОВ вместе с радиатором находятся под потенциалом до 1200 *В*, поэтому радиатор крепится на несущий изоляционный кронштейн (основание 37).

Волноводный тракт изолирован от ЛОВ по высокому напряжению при помощи высоковольтного изолятора.

Конструкция высоковольтного изолятора удовлетворяет следующим требованиям:

— выдерживает без пробоя испытательное напряжение 3,5 *кВ*;

— обеспечивает согласование диэлектрической пленки в волноводе;

— не допускает просачивания СВЧ-мощности через фланец.

Для выполнения этих требований в приборе применен волноводный изолятор со смещением фланцев. Фланцы смещены вдоль широкой стенки волновода на величину 0,5 *мм*. Между фланцами расположен тонкий пленочный диэлектрик, обеспечивающий изоляцию.

Смещение фланцев обеспечивает необходимое согласование волноводного тракта с диэлектриком в широкой полосе частот. Для предотвращения просачивания во фланце сделаны четвертьволновые канавки, параллельные широкой стенке волновода.

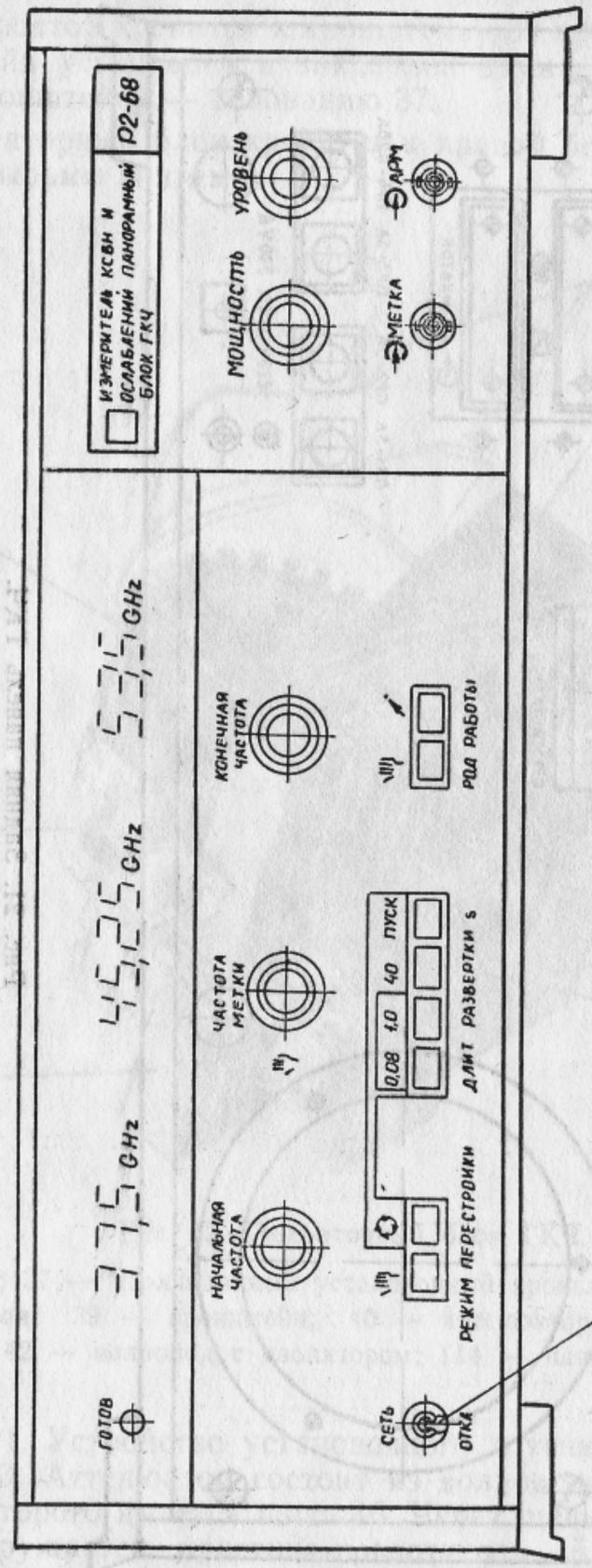


Рис. 20. Передняя панель ГКЧ.

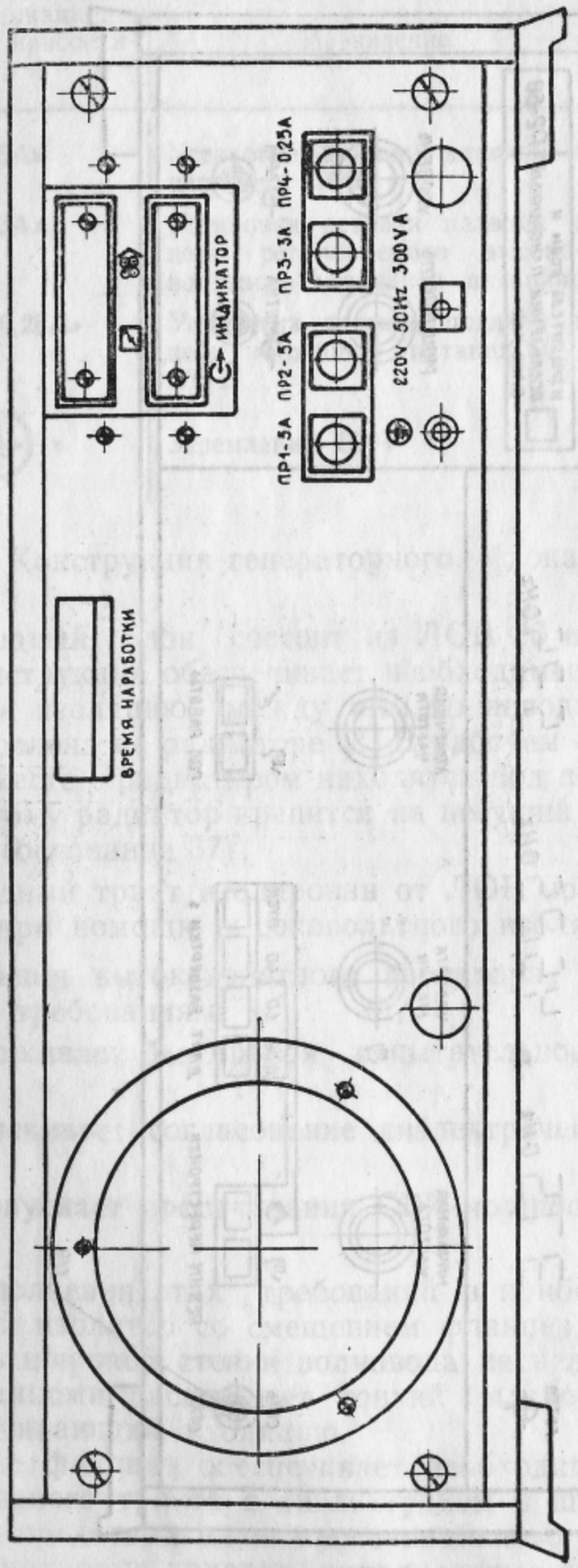


Рис. 21. Задняя панель ГКЧ.

Волноводный тракт состоит из волновода 42, развязывающего аттенюатора 42 и выходного волновода 38.

Аттенюатор крепится к кронштейну 39 при помощи скобы. Кронштейн установлен и закреплен двумя винтами к несущему кронштейну — основанию 37.

Генераторный блок крепится к правой боковой раме прибора четырьмя винтами.

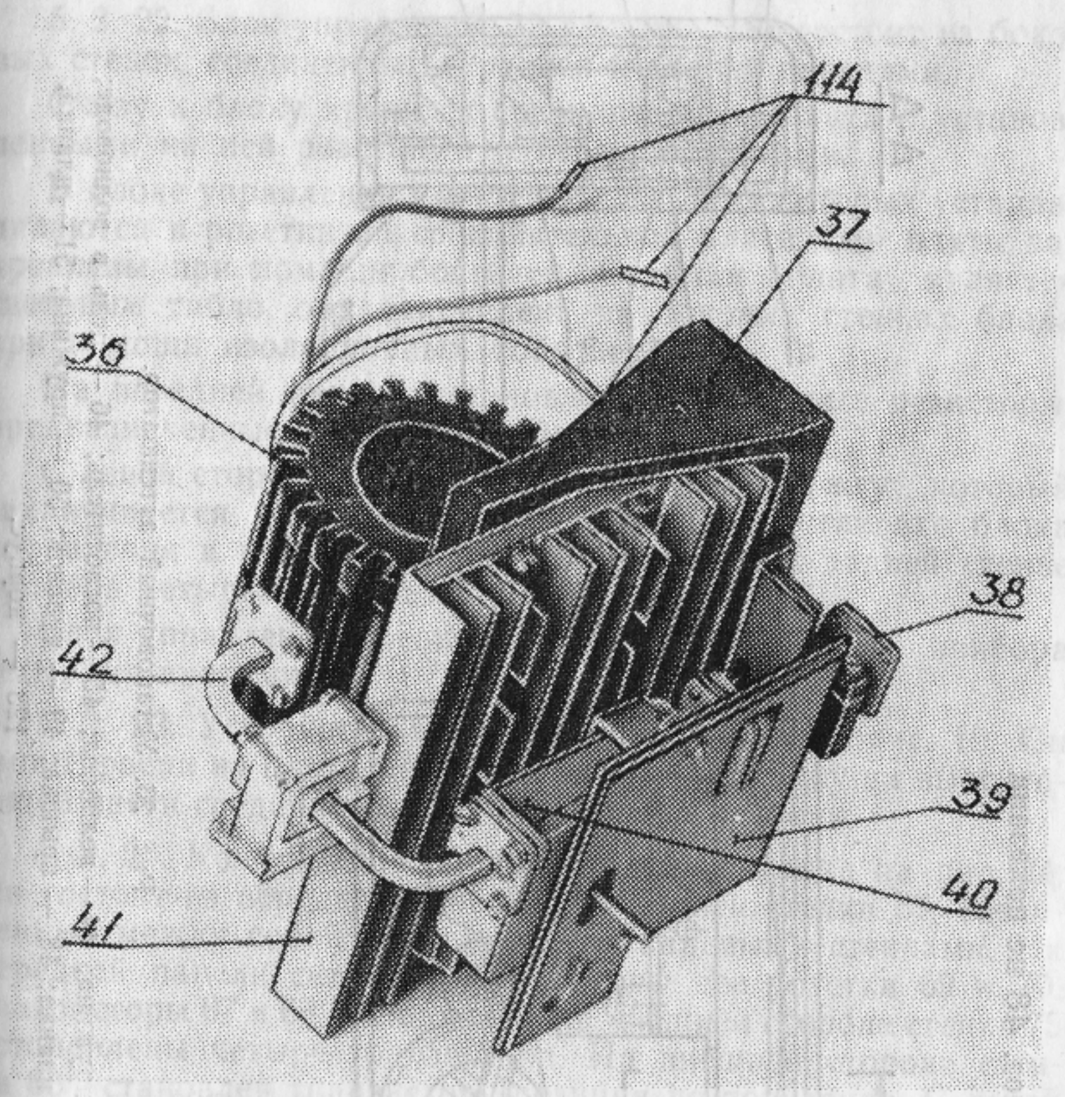


Рис. 22. Генераторный блок ГКЧ.

36 — ЛОВ; 37 — изоляционный установочный кронштейн; 38 — выходной волновод; 39 — кронштейн; 40 — аттенюатор; 41 — радиатор; 42 — волновод с изолятором; 114 — наконечник.

5. 2. 21. Устройство установочного аттенюатора показано на рис. 23. Аттенюатор состоит из волновода 44, в широкой стенке которого имеется щель 46. Через щель в канал волновода погружается пластина-поглотитель 45, изготовленный из слюды с нанесенным на одну сторону слоем нихрома. Пластина зажата между планками 47 и 51 и вводится в ка-

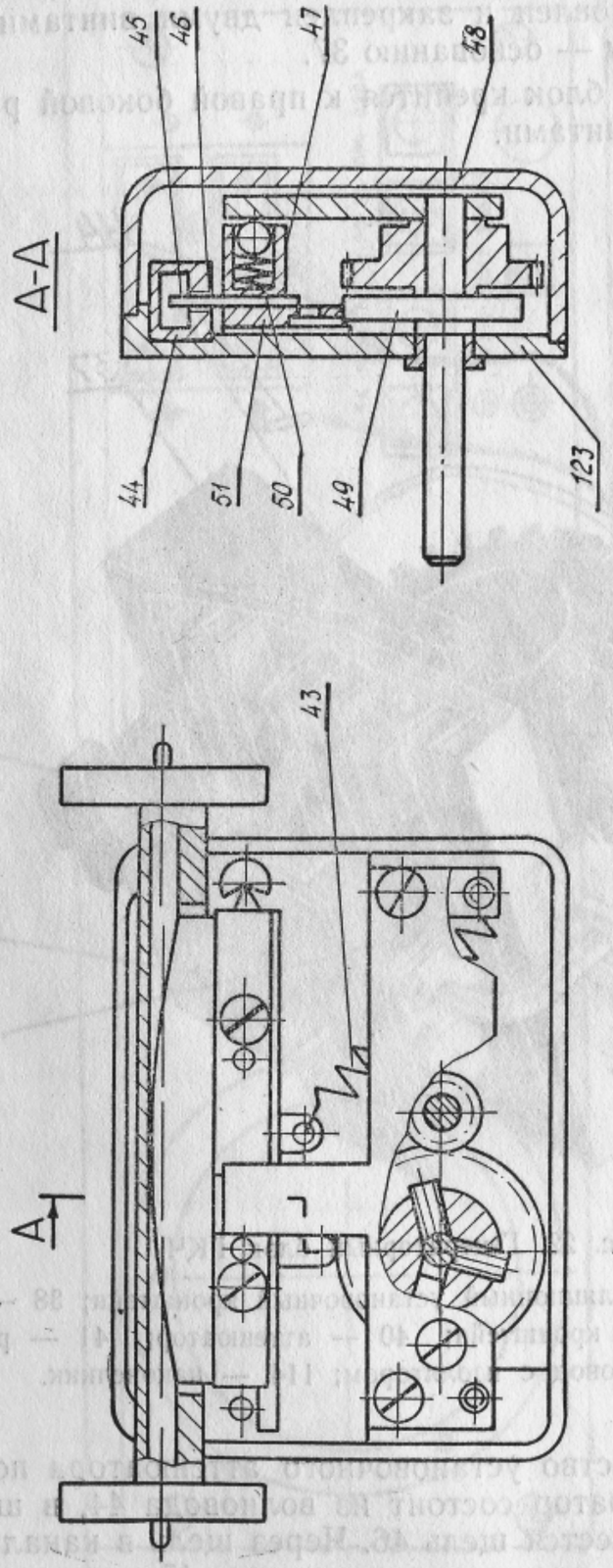


Рис. 23. Установочный аттенюатор.
43 — пружина; 44 — волновод; 45 — поглотитель; 46 — щель в волноводе;
47 — планка; 48 — крышка; 49 — кулачок; 50 — пружина; 51 — планка,
123 — корпус.

нал волновода при помощи кулачка 49. Вывод пластины из волновода обеспечивается пружиной 43, которая постоянно поджимает планку 51 к кулачку. Пружина 50 обеспечивает безлюфтовое перемещение поглотителя. Плавность перестройки обеспечивается зубчатой передачей с передаточным отношением 1 : 3. Механизм установочного аттенюатора закрыт крышкой 48.

5. 2. 22. Блок управления 32 (см. рис. 19) состоит из боковых стенок, соединенных передней и задней панелями.

Снизу к блоку крепится соединительная плата с установленными на ней розетками и переключателями.

В блоке управления имеется 7 плат, 6 из которых устанавливаются в розетки на соединительной плате. Эти платы закреплены при помощи бобышек. Седьмая плата является световым табло, она закреплена на боковых стенках блока при помощи изоляционных бобышек.

На передней панели установлены переменные резисторы, предназначенные для перестройки частоты.

С левой стороны блока управления имеется жгут, который заканчивается панелью с розетками. При установке блока управления в прибор эта панель крепится к задней стенке прибора четырьмя винтами.

Блок управления крепится к лицевой панели прибора четырьмя винтами.

5. 2. 23. Устройство модулятора показано на рис. 19. Он смонтирован на плате, устанавливаемой в розетку на выступающей части соединительной платы блока питания.

5. 2. 24. Конструкция блока питания показана на рис. 24. Он состоит из передней панели 66 и задней стенки 57, соединенных между собой четырьмя вертикальными стенками. На передней панели снаружи установлены две розетки 69 и 70, транзисторы 67 и 68, колодка 65. На внешней стороне стенки 75 установлены четыре транзистора. На внешней стороне стенки 63 установлен транзистор (позиция не показана). С левой стороны блока питания снизу к отгибам стенок закреплен ПУ 73 с четырьмя разъемами розетками 72. В эти розетки установлены ПУ 54, 55, 56, которые винтами с помощью бобышек 52 крепятся к кронштейнам 53 и 74. Силовые трансформаторы выполнены на типовых сердечниках ШЛ25×50 и ШЛ25×32.

Данные намотки трансформаторов приведены в приложении 3. Трансформаторы прикреплены к вертикальным стенкам шестью винтами каждый. Такая установка трансформаторов обеспечивает жесткость конструкции, а при установке блока питания в прибор обеспечивает положение центра тяжести прибора вблизи центра симметрии. На отгибах стенок вверху

закреплен ПУ 71 с тремя конденсаторами БП-С7, БП-С8, БП-С9. На стенке 59 крепятся ПУ с диодами БП-Д4—БП-Д6, реле БП-Р1, выпрямительные столбы БП-Д1, БП-Д2, шесть конденсаторов БП-С1—БП-С6.

Высоковольтная часть блока питания смонтирована на рамках 62, закрепленных на стенках 63. К рамкам крепится ПУ 60 и ПУ с установленными на нем лампами БП-У1-Л1—БП-У1-Л10. Высоковольтные выводы 64 установлены на аноды ламп БП-У1-Л1—БП-У1-Л10 и закреплены на планке.

Высоковольтная часть блока питания закрыта снизу и сверху крышками 58. Вентилятор 61 обеспечивает необходимый тепловой режим.

Блок питания устанавливается в корпус прибора и его задняя стенка четырьмя винтами крепится к уголкам каркаса. Передняя панель блока крепится тремя винтами к угольнику.

При установленном блоке питания БП в корпусе прибора его задняя панель является панелью прибора.

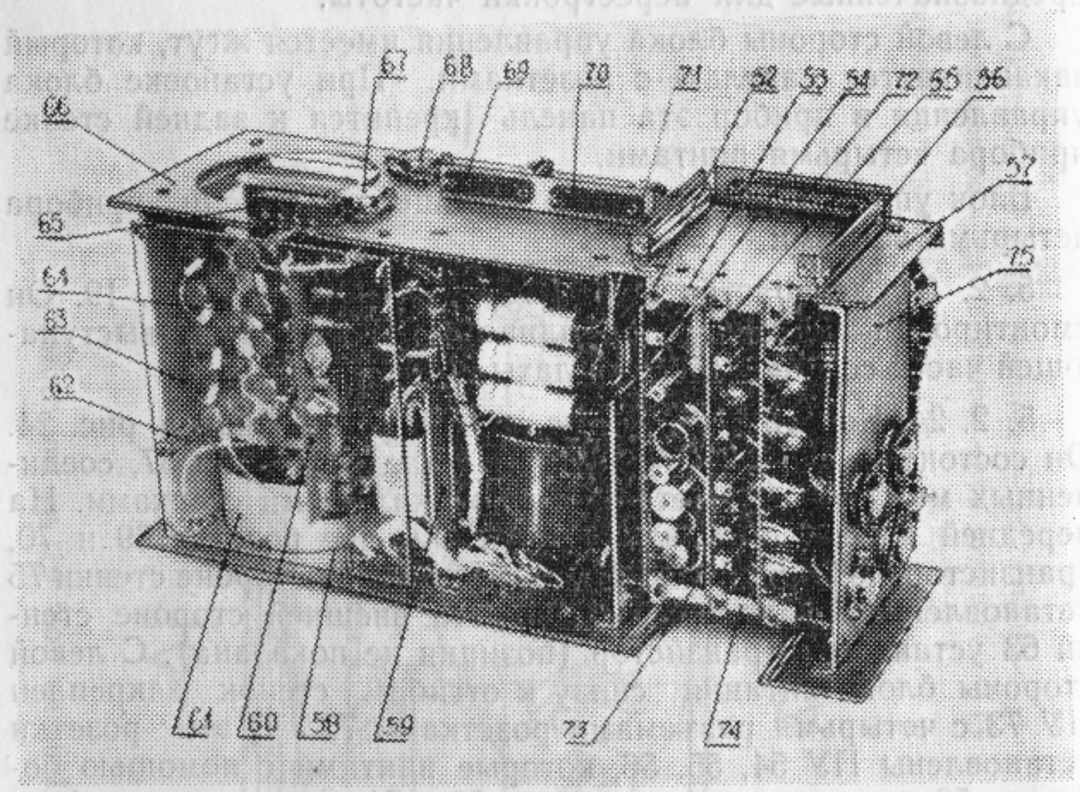


Рис. 24. Блок питания.

52 — бобышка; 53 — кронштейн; 54 — ПУ; 55 — ПУ; 56 — ПУ; 57 — задняя стенка; 58 — крышка; 59 — стенка; 60 — ПУ; 61 — вентилятор; 62 — рама; 63 — стенка; 64 — высоковольтный вывод; 65 — колодка; 66 — передняя панель; 67 — транзистор; 68 — транзистор; 69 — розетка; 70 — розетка; 71 — плата; 72 — розетка; 73 — ПУ; 74 — кронштейн; 75 — стенка.

5. 3. Индикатор КСВН и ослаблений

Индикатор Я2Р-67 предназначен для усиления и обработки сигналов частотой 100 *кГц*, поступающих с детекторных головок рефлектометра и несущих информацию об измеряемых величинах, а также для панорамной индикации измеряемых величин и их отсчета.

Подробно принцип действия, схемы электрические принципиальные и конструкция индикатора Я2Р-67 описаны в техническом описании и инструкции по эксплуатации ЦЮ2.043.030 ТО, входящем в комплект прибора.

5. 4. Комплект СВЧ-устройств

В состав комплекта входят устройства, обеспечивающие измерение КСВН и ослабления и удобство расположения измерительных устройств на рабочем месте. Комплект состоит из двух волноводных направленных ответвителей и двух детекторных головок, образующих рефлектометр, нагрузки НСН, заглушки, нагрузок Н-1,4 и Н-2,0 и волноводных переходов.

5. 4. 1. Направленные ответвители предназначены для выделения СВЧ-сигналов, пропорциональных мощности падающей и отраженной от измеряемого объекта волн.

Конструкция направленного ответвителя показана на рис. 25.

Ответвители представляют собой сочленение двух волноводов, связанных между собой системой связи в виде двух смещенных на длину шага продольных рядов круглых отверстий связи (79) в общей широкой стенке волноводов. Размеры отверстий связи определяются Чебышевской характеристикой направленности. Первичный волноводный канал (78) с обеих сторон оканчивается фланцами. В одном из концов вторичного канала (76) расположена поглощающая нагрузка (77), а ко второму подключается детекторная головка. Средняя величина переходного ослабления направленного ответвителя 18—20 *дБ*, направленность не менее 30 *дБ*.

5. 4. 2. Детекторные головки подключаются к выходам вторичных каналов направленных ответвителей падающей и отраженной волн и предназначены для преобразования модулированных СВЧ-сигналов в низкочастотные видеосигналы. С выхода детекторных головок продетектированные сигналы в виде меандра частотой 100 *кГц* поступают на индикатор Я2Р-67.

Конструктивно детекторная головка (рис. 26) выполнена в виде волноводной камеры, представляющей собой плавный переход (98) на волновод уменьшенного по высоте сечения, в

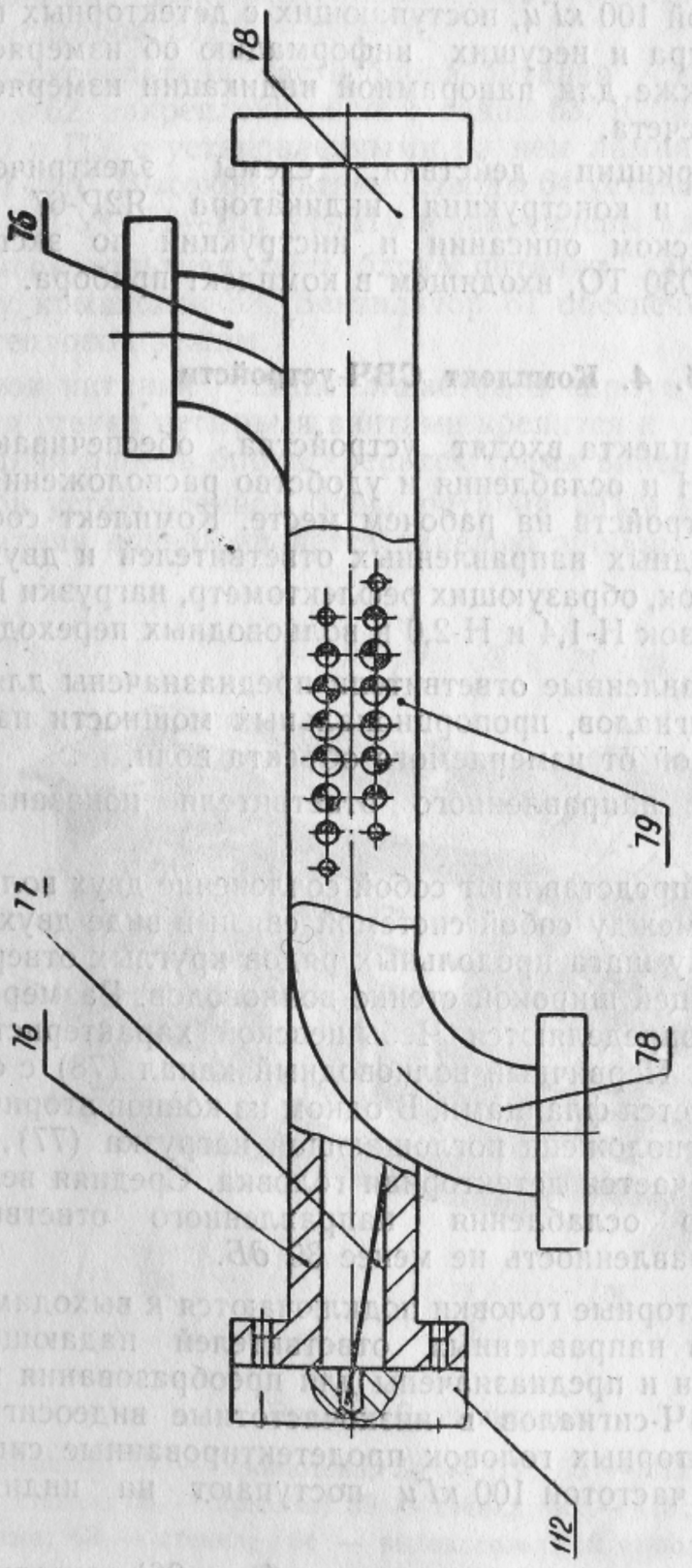


Рис. 25. Конструкция направленного ответвителя.

76 — вторичный канал; 77 — поглощающая нагрузка; 78 — первичный канал; 79 — отверстия связи; 112 — заглушка.

котором размещается диодный преобразователь. Диодный преобразователь представляет собой диодную вставку с корпусным диодом (97). Регулировка положения диодной вставки относительно канала волновода осуществляется гайкой (96).

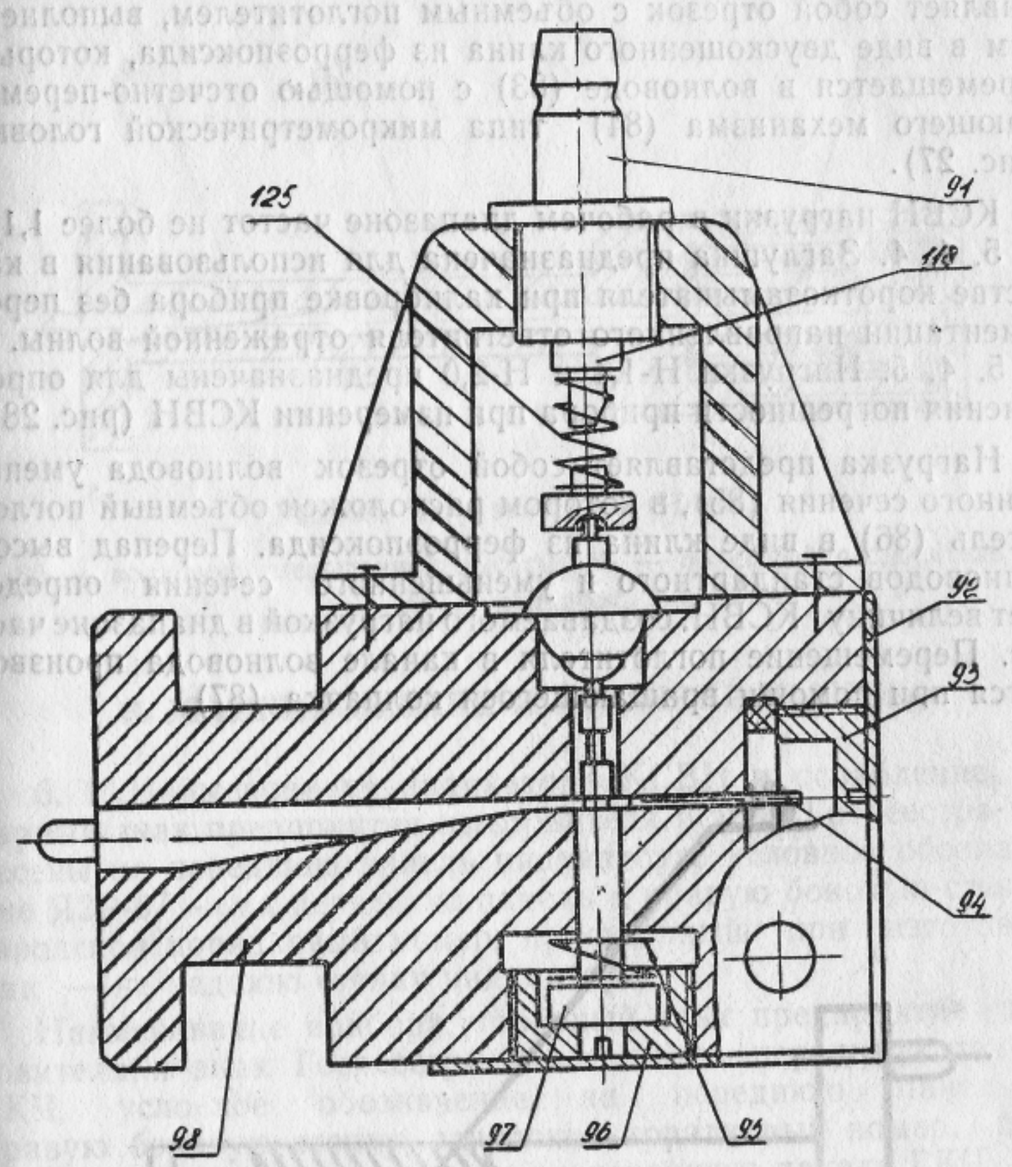


Рис. 26. Конструкция детекторной головки

91 — розетка; 92 — планка; 93 — гайка; 94 — поршень; 95 — пружина; 96 — гайка; 97 — диодная вставка с корпусным диодом; 98 — плавный переход (волновод); 118 — контакт; 125 — пружина.

Используемые диодные преобразователи работают при наличии постоянного тока подпитки, поступающего по кабелям от источника смещения, находящегося в индикаторе Я2Р-67.

Чувствительность детекторных головок не ниже 170 *мВ/мВт*, неидентичность частотных характеристик чувст-

вительности подобранной пары детекторых головок не более 3 *дБ*.

5. 4. 3. Нагрузка согласованная подвижная НСП служит для безотражающего поглощения СВЧ-мощности и представляет собой отрезок с объемным поглотителем, выполненным в виде двускошенного клина из ферроэпоксида, который перемещается в волноводе (83) с помощью отсчетно-перемещающего механизма (84) типа микрометрической головки (рис. 27).

КСВН нагрузки в рабочем диапазоне частот не более 1,1.

5. 4. 4. Заглушка предназначена для использования в качестве короткозамыкателя при калибровке прибора без переориентации направленного ответвителя отраженной волны.

5. 4. 5. Нагрузки Н-1,4 и Н-2,0 предназначены для определения погрешности прибора при измерении КСВН (рис. 28):

Нагрузка представляет собой отрезок волновода уменьшенного сечения (85), в котором расположен объемный поглотитель (86) в виде клина из ферроэпоксида. Перепад высот волноводов стандартного и уменьшенного сечения определяет величину КСВН, создаваемого нагрузкой в диапазоне частот. Перемещение поглотителя в канале волновода производится при помощи вращающегося колпачка (87).

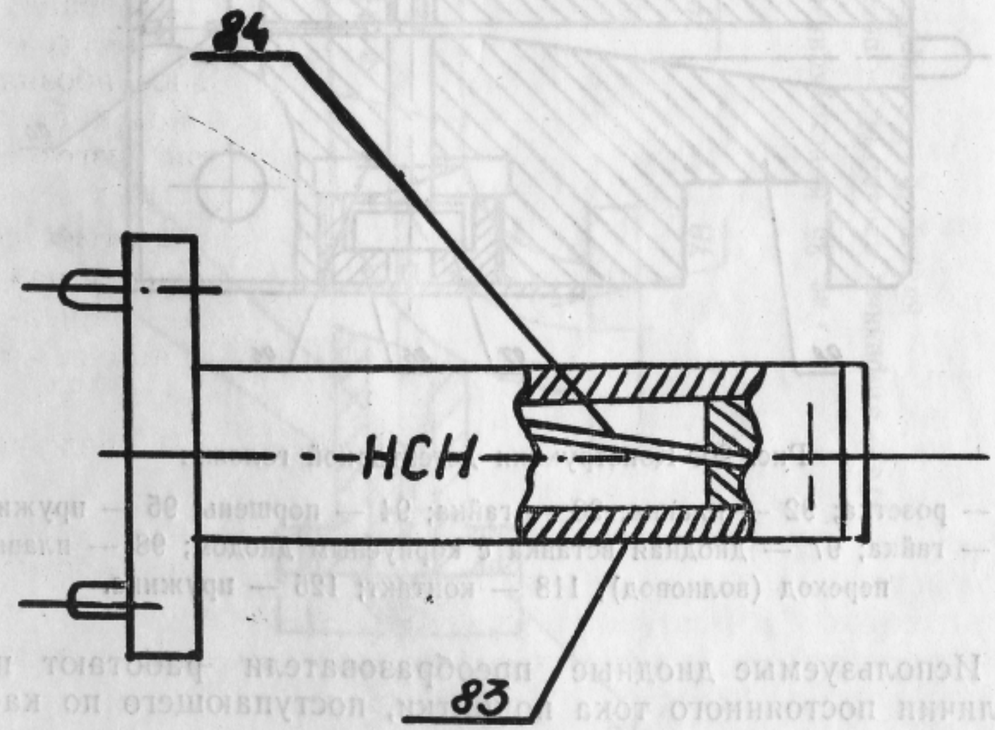


Рис. 27. Нагрузка НСН-7.

83 — волновод; 84 — поглотитель.

5. 4. 6. В состав комплекта входят изогнутый и прямой отрезки волноводов с фланцами, которые используются для удобства соединения и расположения волноводных устройств на рабочем месте.

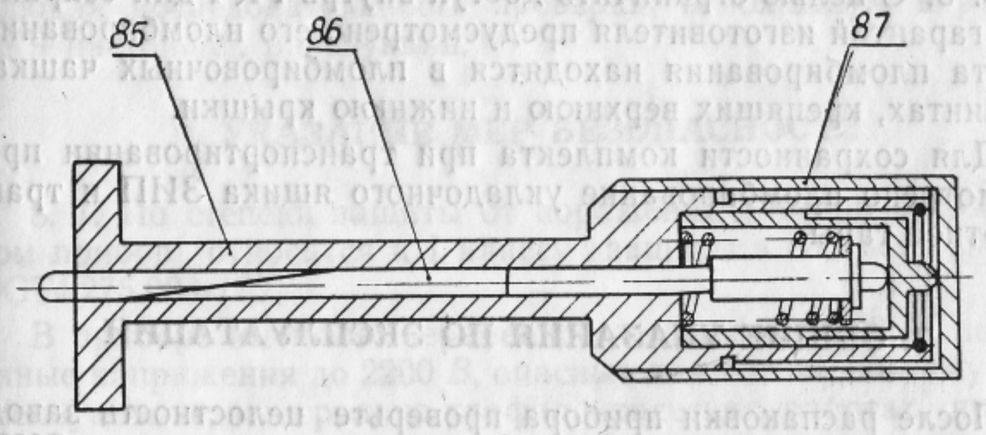


Рис. 28. Нагрузка Н-1,4 (Н-2,0).

85 — волновод уменьшенной высоты; 86 — объемный поглотитель; 87 — колпачок.

6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6. 1. Наименование индикатора КСВН и ослабление, товарный знак предприятия-изготовителя и знак Госреестра нанесены на переднюю панель индикатора, условное обозначение Я2Р-67 — на переднюю панель и правую боковую стенку, заводской порядковый номер, присвоенный при изготовлении — на заднюю стенку индикатора.

Наименование прибора, товарный знак предприятия-изготовителя и знак Госреестра нанесены на переднюю панель ГКЧ, условное обозначение на переднюю панель и правую боковую стенку, заводской порядковый номер, присвоенный при изготовлении — на переднюю панель ГКЧ.

6. 2. Для облегчения ремонтных работ в ГКЧ предусмотрены следующие маркировки:

а) на ПУ, стенках, шасси и кронштейнах около каждого электро- и радиоэлемента нанесены позиционные обозначения в соответствии с электрической принципиальной схемой;

б) концы каждого провода в жгуте имеют цифровую маркировку;

в) цвет провода в жгуте указывает его функциональное назначение:

— положительный потенциал — красного (розового) цвета;

— отрицательный потенциал — синего (голубого) цвета;
— потенциал корпуса — черного (фиолетового) цвета;
— все остальные цепи — белого (серого или зеленого) цвета.

6. 3. С целью ограничить доступ внутрь ГКЧ для сохранения гарантий изготовителя предусмотрено его пломбирование. Места пломбирования находятся в пломбировочных чашках на винтах, крепящих верхнюю и нижнюю крышки.

Для сохранности комплекта при транспортировании предусмотрено пломбирование укладочного ящика ЗИП и транспортной тары.

7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

После распаковки прибора проверьте целостность заводских пломб на ГКЧ, индикаторе Я2Р-67 и на ящике ЗИП, проверьте комплектность согласно разделу 4.

Путем внешнего осмотра убедитесь в отсутствии дефектов и поломок. Установите прибор на рабочее место, выполняя следующие требования:

расстояние от стен или других приборов до вентилятора должно быть не менее 100 *мм*;

не допускается установка на ГКЧ и индикатор Я2Р-67 изделий неоднотипной конструкции и других предметов; ставить индикатор Я2Р-67 на ГКЧ не рекомендуется;

в помещении, где установлен прибор, не должно быть вибрации и сильных электромагнитных полей;

на приборы не должны попадать прямые солнечные лучи.

ВНИМАНИЕ! Детекторные головки чувствительны к воздействию статических электрических зарядов. Перед началом работы с детекторными головками следует уравновесить потенциалы тела оператора и рабочего места, для чего достаточно прикоснуться рукой к неокрашенной металлической поверхности, например, к поверхностям фланцев волноводного тракта. Обязательным условием сохранности детекторных головок является также заземление корпусов всех приборов до включения головок в измерительную схему. Несоблюдение указанных требований может привести детекторные головки к выходу из строя.

СВЧ-элементы укрепите на шасси, входящем в комплект прибора, точно отрегулировав их по высоте.

Соблюдайте условия эксплуатации прибора, изложенные в разделе 2.

Сделайте отметку в формуляре о начале эксплуатации и запишите показания счетчика времени наработки (при его наличии).

До включения прибора ознакомьтесь с разделами 8, 9.

После этого проверьте прибор на функционирование, соблюдая последовательность проверки, изложенную в разделе 9 настоящей инструкции.

8. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8. 1. По степени защиты от поражения электрическим током прибор относится к I классу защиты в соответствии с ОСТ4 275.003-77.

В приборе имеются: переменное напряжение 220 *В*, постоянные напряжения до 2200 *В*, опасные для жизни, поэтому при эксплуатации, контрольно-профилактических работах, проводимых с прибором, строго соблюдайте следующие меры предосторожности:

— перед включением прибора в сеть убедитесь в исправности сетевого соединительного шнура и соедините клемму « ⏚ » с шиной защитного заземления; защитное заземление присоединяется к прибору до других присоединений и отсоединяется после всех отсоединений;

— при проведении измерений, обслуживании, ремонте, в случаях использования прибора совместно с другими приборами или включения его в состав установок необходимо выравнять потенциалы корпусов приборов;

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

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

Наиболее опасными являются цепи с напряжениями 2200, 1200, 200 *В*, т. е. высоковольтная часть блока питания, корпус ЛОВ, плата стабилизатора 200 *В*, ПУ модулятора и усилителя, выводы силовых трансформатороов.

Во избежание поражения электрическим током в опасных местах прибора установлены защитные щитки, нанесены предупредительные знаки « ϟ » и надписи ВНИМАНИЕ! ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ красного цвета.

При вскрытии прибора (снятии верхней или нижней крышек) автоматически срабатывает блокировка напряжения сети питания.

При ремонте ГКЧ запрещается касаться внутренних элементов руками и неизолированным инструментом, заменять элементы до истечения трех минут после выключения ГКЧ из сети.

8. 2. Указание мер безопасности при эксплуатации и ремонте индикатора Я2Р-67 приведены в соответствующем разделе его технического описания и инструкции по эксплуатации.

8. 3. Работая с прибором, соблюдайте правила техники безопасности при работе с СВЧ-приборами:

— открытые концы трактов должны быть нагружены согласованными нагрузками;

— категорически запрещается смотреть в открытый канал волноводного тракта при включенном приборе.

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

До включения прибора производите следующие операции:

— соберите волноводный измерительный тракт прибора в соответствии со структурной схемой прибора — рис. 3, при этом направленный ответвитель и детекторная головка, маркированные красной точкой, устанавливаются в канал падающей мощности (ближайший к ГКЧ). Измерительный тракт должен быть собран на шасси. Фланцевые соединения волновода с ГКЧ и направленным ответвителем падающей мощности, а также детекторных головок с направленными ответвителями должны быть надежно стянуты четырьмя винтами. Соединение направленных ответвителей между собой и согласованной нагрузкой осуществляется с помощью струбцин;

— соедините клеммы « ⏚ » индикатора Я2Р-67 и ГКЧ с шиной защитного заземления; эксплуатация приборов без заземления запрещается;

— соедините кабелями блоки и детекторные головки в соответствии со схемой рис. 3.

ВНИМАНИЕ! Не допускается проводить соединения кабелями с розетками РП10 при включенных ГКЧ и индикаторе Я2Р-67;

— убедитесь в наличии сетевых предохранителей;

— подключите вилки сетевых шнуров к розеткам питания;

— включите тумблеры СЕТЬ индикатора Я2Р-67 и ГКЧ, дайте им прогреться в течение 15 мин.;

— установите напряжение смещения детекторных головок, для чего ось резистора СМЕЩЕНИЕ (на задней панели индикатора Я2Р-67) установите в крайнее правое положение, что

соответствует напряжению около 1,1 *В*. Тумблер СМЕЩЕНИЕ при этом установите в положение «+».

В дальнейшем напряжение смещения проверяется после ремонта прибора.

Через 30 мин. после включения прибора можно начинать измерения:

— установите регулировкой « ↕ » индикатора Я2Р-67 нижнюю горизонтальную светящуюся линию примерно на 5-10 *мм* выше нижней границы экрана;

— установите регулировкой « ↔ » начало развертки на левой границе экрана;

— отрегулируйте при необходимости с помощью регулировок « ✲ » и « ⊙ » яркость и фокусировку луча;

— установите длину развертки в соответствии с длиной экрана; для чего используйте регулировку УСИЛЕНИЕ X на задней панели индикатора;

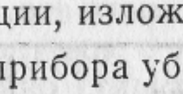
— установите на задней панели ось резистора КОНТР. УРОВЕНЬ в левое положение;

— установите органы управления ГКЧ и индикатора Я2Р-67 в исходные положения, указанные в табл. 8.

Таблица 8

Органы управления	Обозначение на передней панели прибора	Исходное положение
ГКЧ:		
— переключатель режима работы	РОД РАБОТЫ	✋
— переключатель режима качания частоты	РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ	○
— переключатель периода качания частоты	ДЛИТ. РАЗВЕРТКИ	0,08
— ручка установки начальной частоты полосы качания	НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА	37,5 (53,6)
— ручка установки конечной частоты полосы качания	КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА	Любое
— ручка установки частоты метки	ЧАСТОТА	
	МЕТКИ/ ✋	Среднее
— ручка установки уровня выходной мощности	МОЩНОСТЬ	Среднее
— ручка регулирования уровня выходной мощности	УРОВЕНЬ	Среднее

Продолжение табл. 8

Органы управления	Обозначение на передней панели прибора	Исходное положение
Индикатор Я2Р-67:		
— ручка регулировки амплитуды метки	МЕТКА	Среднее
— кнопка корректора амплитудно-частотной характеристики	КОРРЕК.	Кнопка не нажата
— кнопка	—10 dB	Кнопка не нажата
— кнопка включения логарифмического режима работы	ЛОГ	Кнопка не нажата
— кнопка установки полосы пропускания		Кнопка нажата
— переключатель	ПРЕДЕЛЫ	ПАД

10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

10. 1. Подготовка и проведение измерений

10. 1. 1. Выполните операции, изложенные в разделе 9.

10. 1. 2. После включения прибора убедитесь в его нормальном функционировании:

— должны гореть индикаторы СЕТЬ ГКЧ и индикатора Я2Р-67;

— должно светиться цифровое табло;

— на экране ЭЛТ индикатора Я2Р-67 должны наблюдаться линия падающей мощности, линия контрольного уровня, линия электронного визира;

— на экране ЭЛТ индикатора Я2Р-67 должны наблюдаться три числа, соответствующие числам на табло генератора качающейся частоты. Допускается дрожание цифр и астигматизм изображения в пределах, обеспечивающих безошибочный отсчет.

10. 1. 3. Прибор готов к проведению измерений через 30 мин., а калибровку можно начинать через 15 мин. после включения.

10. 1. 4. Откалибруйте прибор следующим образом:

а) ручками НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА и КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА установите по табло полный диапазон качания частоты;

б) ручкой ОТСЧЕТ индикатора Я2Р-67 установите визир по шкале mV, на отметку, указанную в разделе 2 формуляра «Напряжение канала падающей мощности, *мВ*»;

в) добейтесь с помощью ручек УРОВЕНЬ, МОЩНОСТЬ и ПАД (индикатора) (ГКЧ), чтобы линия падающей мощности превратилась в прямую и совместилась с линией визира;

г) установите переключатель ПРЕДЕЛЫ в положение 0. При этом вместо линии падающей мощности на экране ЭЛТ наблюдается линия калибровки, регулируемая ручкой КАЛИБР.;

д) установите ручкой ОТСЧЕТ визир индикатора на отметку 0 *дБ* на верхней шкале децибел, dB;

е) вращая ручку КАЛИБР, максимально приблизьте линию калибровки к линии электронного визира, а при возможности расположите ее симметрично линии электронного визира;

ж) измерьте неравномерность линии калибровки, для чего: совместите ручкой ОТСЧЕТ линию визира с самой верхней и самой нижней точками линии калибровки, в этих случаях произведите отсчет по верхней шкале dB; вычислите неравномерность N в децибелах по формуле:

$$N = \frac{A_1 - A_2}{2}, \qquad (5)$$

где A_1 и A_2 — результаты отсчетов, *дБ*;

3) в случае, если линию калибровки не удалось расположить симметрично относительно линии электронного визира, а также при величине неравномерности, превышающей ±0,75 *дБ*, выполните коррекцию линии калибровки по следующей методике:

нажмите кнопку КОРРЕК;

поверните все оси потенциометров АМПЛ, ШИР, ПОЛОЖ в крайнее левое положение, совместите регулировкой ПОЛОЖ. нижнего ряда компенсирующий импульс с местом линии калибровки, которое надо откорректировать; установите регулировкой ШИР. того же ряда ширину компенсирующего импульса. Если при этом наблюдается изменение положения компенсирующего импульса, то необходимо восстановить положение с помощью потенциометра ПОЛОЖ. Установите регулировкой АМПЛ. амплитуду и полярность компенсирующего импульса так, чтобы компенсация была наилучшей. При необходимости допускается уточнение коррекции, производимое осторожным поворотом всех осей потенциометров нижнего ряда поочередно.

Аналогично произведите коррекцию оставшейся неравномерности, используя оставшиеся три ряда потенциометров;

измерьте после коррекции неравномерность линии калибровки согласно методике, изложенной в подпункте «ж» данного пункта. Если неравномерность превышает 0,75 *дБ*, повторите коррекцию более тщательно.

10. 2. Проведение измерений

10. 2. 1. Прибор имеет следующие режимы работы:

а) панорамное измерение КСВН и ослабления. При работе в режиме панорамного измерения прибор калибруется во всем рабочем диапазоне частот, и исследуемая характеристика КСВН или ослабления наблюдается в желаемом частотном диапазоне. Этот режим рекомендуется при настройке и регулировке узлов. Калибровка сохраняется при работе в течение 2 ч., по истечении которых калибровку рекомендуется повторить.

При измерении КСВН, меньших 1, 15, и ослаблений, больших 25 *дБ*, рекомендуется работать со скоростью перестройки частоты (1 *с*) или в режиме ручной перестройки частоты с одновременным сужением полосы пропускания индикатора (кнопка « Λ » в нажатом положении). Запуск развертки при периоде 40 *с* осуществляется кнопкой ПУСК.

В положениях «1» и «40» *с* переключателя ДЛИТ. РАЗВЕРТКИ показания табло не изменяются, поэтому изменение диапазона перестройки частоты и перестройки частоты метки необходимо проводить только при развертке 0,08 *с*.

При установке минимального диапазона качания частоты на экране индикатора Я2Р-67 может наблюдаться раздвоение частотной метки. Отсчет частоты при этом производится по левой метке;

б) измерение КСВН и ослабления на фиксированной частоте. При работе в этом режиме приборы калибруются на фиксированной частоте, и интересующий параметр измеряется на этой частоте.

Калибровку необходимо производить при каждом изменении частоты;

в) режим обзора частотной характеристики КСВН или ослабления в логарифмическом масштабе. Этот режим рекомендуется при работе с узлами с характеристиками КСВН и ослабления, резко меняющимися в широких пределах. Калибровка сохраняется в течение 2 ч.

Примечание. При работе в одном режиме измерения более двух часов или при переходе от измерения КСВН к измерению ослабления и обратно необходимо провести перекалибровку прибора.

10. 2. 2. Для работы прибора в режиме панорамного измерения КСВН:

а) подготовьте прибор к работе согласно методике, изложенной в пп. 10. 1. 1, 10. 1. 2, 10. 1. 3, 10. 1. 4;

б) проведите уточнение калибровки прибора, для чего:

— установите ручкой ОТСЧЕТ визир на отметку минус 0,3 *дБ* по верхней шкале децибел, dB и ручкой КАЛИБР. установите линию калибровки симметрично относительно линии электронного визира;

— добейтесь получения минимальной неравномерности уровня калибровки в диапазоне по методике п. 10. 1. 4. з.

в) проведите измерения КСВН проверяемого устройства в следующем порядке:

— переориентируйте направленный ответвитель отраженной волны и подсоедините к нему проверяемое устройство в соответствии с рис. 4;

— подставьте переключатель ПРЕДЕЛЫ в положение, при котором кривая КСВН располагается на экране удобно для наблюдения и измерения (вблизи середины экрана);

— установите по индикатору метки с помощью ручки ЧАСТОТА МЕТКИ (ГКЧ) требуемую частоту измерения;

— совместите, вращая ручку ОТСЧЕТ, линию электронного визира с линией КСВН в месте нахождения частотной метки. Амплитуду метки при необходимости регулируйте ручкой МЕТКА (индикатор Я2Р-67);

— отсчитайте измеренное значение КСВН по шкале КСВН (нижняя шкала шкального устройства);

г) погрешность измерения КСВН относительно уровня калибровки подсчитайте по формуле:

$$\delta K_{ctU} = \pm (5 K_{ctU} + 5), \%, \quad (6)$$

где K_{ctU} — измеренная величина КСВН устройства.

10. 2. 3. Для измерений КСВН на фиксированной частоте:

а) подготовьте прибор к измерениям согласно методике, указанной в пп. 10. 1. 1, 10. 1. 2, 10. 1. 3;

б) проведите калибровку прибора, для чего:

— установите переключатель ПРЕДЕЛЫ в положение 0;

— установите ручкой ОТСЧЕТ (индикатор Я2Р-67) визир на отметку минус 0,3 *дБ* по верхней шкале децибел, dB;

— нажмите кнопку Λ (индикатор Я2Р-67);

— установите переключатели РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ И РОД РАБОТЫ (ГКЧ) в положение ☜ ;

— установите ручкой ЧАСТОТА МЕТКИ (ГКЧ) частоту, на которой будет проводиться измерение;

— установите ручку МЕТКА в среднее положение;

— совместите ручкой КАЛИБР. линию калибровки с линией электронного визира;

в) проведите измерение КСВН в следующем порядке:

— переориентируйте направленный ответвитель отраженной волны и подсоедините к нему проверяемое устройство (см. рис. 4);

— установите переключатель ПРЕДЕЛЫ в положение, при котором линия КСВН располагается вблизи середины экрана;

— совместите ручкой ОТСЧЕТ линию электронного визира с линией характеристики КСВН и отсчитайте результат по шкале КСВН.

При изменении частоты измерения необходимо произвести перекалибровку в соответствии с п. 10.2.3б;

г) при неответственных измерениях КСВН можно быстро проверить калибровку прибора без переориентации направленного ответвителя по короткозамыкателю.

Для этого:

— подсоедините заглушку ГВ5.061.295 вместо проверяемого устройства (см. рис. 4);

— установите переключатель ПРЕДЕЛЫ в положение 0;

— установите линию электронного визира ручкой ОТСЧЕТ на отметку 0 по верхней шкале децибел, dB;

— установите ручкой КАЛИБР. линию калибровки симметрично относительно визирной линии;

— подсоедините к выходу направленного ответвителя проверяемое устройство (вместо заглушки) и произведите измерение обычным путем. Точность измерений при этом не гарантируется.

10. 2. 4. Для панорамного измерения ослабления:

а) подготовьте прибор к измерениям согласно методике, указанной в пп. 10.1.1, 10.1.2, 10.1.3, 10.1.4;

б) произведите калибровку прибора по следующей методике:

— установите ручкой ОТСЧЕТ визир на отметку 0 по шкале dB, ручкой КАЛИБР. установите линию калибровки симметрично относительно линии электронного визира;

— добейтесь получения минимальной неравномерности уровня калибровки в диапазоне частот по методике п. 10.1.4г;

в) проведите измерение ослабления в следующем порядке:

— включите проверяемое устройство между направленным ответвителем падающей и направленным ответвителем прошедшей волны (см. рис. 5);

— установите переключатель ПРЕДЕЛЫ в положение, в котором линия характеристики ослабления располагается на экране удобно для наблюдения (вблизи середины экрана);

— совместите ручкой ОТСЧЕТ линию электронного визира в месте нахождения частотной метки с характеристикой ослабления;

— произведите отсчет по верхней шкале децибел, dB. Результат измерения равен алгебраической сумме показаний переключателя ПРЕДЕЛЫ и отсчета положения визира по верхней шкале децибел, dB.

Погрешность измерения ослабления относительно уровня калибровки подсчитайте по формуле:

$$\Delta A = \pm (0{,}05A + 0{,}75),\ дБ, \qquad (7)$$

где А — измеренное ослабление, *дБ*.

10. 2. 5. Для измерения ослабления на фиксированной частоте:

а) подготовьте прибор к измерениям согласно методике, указанной в пп. 10.1.1, 10.1.2, 10.1.3;

б) проведите калибровку прибора по следующей методике:

— установите переключатель ПРЕДЕЛЫ в положение 0;

— установите ручкой ОТСЧЕТ (индикатор) визир на отметку 0 по верхней шкале децибел, dB;

— установите переключатели РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ и РОД РАБОТЫ (ГКЧ) в положение ;

— нажмите кнопку ;

— установите по индикатору метки ручкой ЧАСТОТА МЕТКИ (ГКЧ) частоту, на которой будет проводиться измерение;

— совместите ручкой КАЛИБР. линию калибровки с линией электронного визира;

в) проведите измерение ослабления в следующем порядке:

— включите проверяемое устройство между направленными ответвителями (см. рис. 5);

— установите переключатель ПРЕДЕЛЫ в положение, при котором характеристика ослабления располагается на экране удобно для наблюдения (вблизи середины экрана);

— совместите ручкой ОТСЧЕТ линию электронного визира с характеристикой ослабления;

— произведите отсчет по верхней шкале децибел, dB.

Результат измерения равен алгебраической сумме показаний переключателя ПРЕДЕЛЫ и отсчета положения визира по верхней шкале децибел, dB;

г) при изменении частоты измерения следует повторить калибровку прибора на новой частоте.

10. 2. 6. Контрольный уровень. Если при настройке необходимо фиксировать верхний и нижний пределы измерения величины одновременно, воспользуйтесь линией контрольного уровня как вспомогательным визиром.

Для этого:

— установите визиром максимально допустимую величину КСВН или ослабления;

— вращая ручку КОНТР. УРОВЕНЬ (задняя панель индикатора Я2Р-67), совместите линию контрольного уровня с линией визира.

Контрольным уровнем удобно пользоваться при проверке СВЧ-узлов, когда заданная величина КСВН или ослабления должна быть меньше (или больше) определенной величины. В этом случае линию контрольного уровня совместите с линией визира, установленного на заданную величину КСВН или ослабления. По положению характеристики проверяемого устройства ниже (или выше) линии контрольного уровня можно судить о качестве проверяемого устройства, а линией визира можно воспользоваться при определении измеряемой величины в заданных точках.

10. 2. 7. Измерение КСВН$\geqslant$2. Измерение КСВН>2 производится по той же методике, что и измерений КСВН<2. Погрешность измерения КСВН >2 определяется по формуле (2).

10. 2. 8. Для работы прибора в логарифмическом режиме:

а) подготовьте прибор к измерениям согласно методике, указанной в подразделе 10. 1;

б) установите переключатель ПРЕДЕЛЫ в положение 0;

в) нажмите кнопку ЛОГ индикатора Я2Р-67;

г) установите ручкой ОТСЧЕТ (индикатор Я2Р-67) визир на отметку 0 по шкале ЛОГ;

д) совместите линию калибровки с линией электронного визира;

е) включите измеряемый объект в измерительную цепь согласно соответствующей методике измерения КСВН или ослабления;

ж) наблюдайте частотную характеристику КСВН или ослабления непосредственно на экране ЭЛТ;

з) произведите с помощью электронного визира отсчет ослабления. Результат отсчитайте по шкале ЛОГ;

и) переведите при измерении КСВН результат из децибел в единицы КСВН согласно табл. 9.

Таблица 9

дБ	КСВН	дБ	КСВН	дБ	КСВН
1	17,4	9	2,099	17	1,328
2	8,7	10	1,924	18	1,288
3	5,8	11	1,784	19	1,252
4	4,4	12	1,670	20	1,222
5	3,56	13	1,576	21	1,195
6	3,00	14	1,498	22	1,172
7	2,61	15	1,432	23	1,152
8	2,32	16	1,376	24	1,134
25	1,119	30	1,065	35	1,036
26	1,105	31	1,058	36	1,032
27	1,093	32	1,052	37	1,028
28	1,083	33	1,045	38	1,025
29	1,073	34	1,041	39	1,023
				40	1,020

11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11. 1. Перечень характерных неисправностей и методы их устранения

11. 1. 1. Поиск неисправности начинайте с установки органов управления в положения, указанные в табл. 7.

Перечень характерных или возможных неисправностей, их вероятные причины, а также методы устранения приведены в табл. 10.

Таблица 10

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
При включении прибора не загорается индикатор СЕТЬ	Обрыв шнура питания	Проверить и устранить
Экран ЭЛТ не светится	Не исправен индикатор	Проверить и заменить неисправный элемент
Нет вертикальной, горизонтальной развертки. Луч по горизонтали или вертикали не отклоняется или величина отклонения уменьшилась	То же	То же

Продолжение табл. 10

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
При включении прибора не загорается световое табло	Обрыв шнура питания	Проверить и устранить
	Перегорели плавкие вставки БП-Пр1 или БП-Пр2	Проверить и заменить
При включении ГКЧ не загорается индикатор ГОТОВ	Перегорела плавкая вставка БП-Пр3	Проверить и заменить
При включении прибора срабатывает защита высоковольтного источника. Загорается и гаснет индикатор ГОТОВ	Пробит высоковольтный изолятор	Проверить и заменить
	Не исправна цепь питания управляющего электрода ЛОВ	Проверить и отрегулировать
	Не исправна ЛОВ	Заменить ЛОВ
Отсутствует метка на экране ЭЛТ. Мощность на выходе ГКЧ имеется	Не исправен генератор метки	Заменить неисправные элементы
	Не исправен усилитель метки индикатора	То же
Линия калибровки находится в положении КСВН=1.	Не исправен усилитель отраженной волны индикатора	
Напряжение падающей волны имеется	Не исправен синхродетектор индикатора	
	Не исправна детекторная головка	
	Нет контактов в соединении кабеля с разъемом	Заменить кабель
Отсутствует сигнал падающей мощности	Не исправен усилитель падающей волны индикатора	Заменить неисправные элементы
	Не исправно реле Р3 на плате синхродетектора индикатора Я2Р-67	То же
	Не исправна детекторная головка падающей волны	Заменить диодную вставку
	Нет контакта в соединении кабеля с разъемом	Заменить кабель, восстановить контакты
	Нет выходной мощности ГКЧ	Отремонтировать ГКЧ
Не работает система АРМ.	Не исправен усилитель АРМ (индикатор Я2Р-67)	Заменить неисправные элементы
Выходная мощность ГКЧ имеется	Не исправен усилитель АРМ в ГКЧ	То же

Продолжение табл. 10

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
Неравномерность линии калибровки велика настолько, что корректором ее компенсировать не удается	Плохой контакт в разъемах	Восстановить контакты
	Большой разброс характеристик детекторных головок	Заменить диодную вставку
Отсутствует сигнал отраженной мощности, уровень падающей при этом нормальный	Не исправна детекторная головка в канале отраженной волны	Заменить диодную вставку
	Нет контактов в разъемах	Проверить контакты
	Не исправен индикатор Я2Р-67	Исправить индикатор Я2Р-67.

Примечание. Характерные неисправности индикатора Я2Р-67 и методы их устранения приведены в техническом описании и инструкции по эксплуатации 2.043.030 ТО.

11. 2. Правила разборки и сборки ГКЧ

При разборке ГКЧ должен быть отключен от сети.

Разборку ГКЧ проводите в следующем порядке:

— снимите верхнюю и нижнюю крышки, для чего выверните винты, находящиеся в пломбировочных чашках со стороны задней стенки, и сдвиньте крышки по направлению к задней стенке;

— снимите боковые стенки, для чего отверните и извлеките стойки, фиксирующие верхнюю и нижнюю крышки, отверните по два винта на боковых стенках и сдвиньте стенки по направлению к лицевой панели.

Для того, чтобы снять ПУ, отверните 2 винта, крепящие его, и, приложив небольшое усилие, вытащите его из разъема.

При ремонте прибора пользуйтесь ремонтными платами, входящими в ЗИП.

Для замены ЛОВ дополнительно выполните следующее:

— снимите защитные крышки с генераторного и высоковольтного блоков;

— отсоедините выводы ЛОВ от розетки БП-Ш11 и вилки БП-У2-Ш1 (высоковольтный вывод);

— снимите генераторный блок, для чего отверните винты, крепящие волноводный тракт к изоляционному кронштейну и к волноводному фланцу ЛОВ, и отделите волноводный тракт;

— отверните 4 винта, крепящие ЛОВ к радиатору, и снимите ЛОВ.

Установку ЛОВ проводите в обратном порядке. При этом необходимо укоротить выводы ЛОВ.

Необходимо обратить внимание на вывод накала, в котором может быть установлен токоограничивающий резистор, выполненный из провода высокого сопротивления и находящийся под общей оболочкой вывода.

Отключение или закорочение этого резистора недопустимо.

11. 3. Методы настройки ГКЧ после ремонта

11. 3. 1. Настройку прибора проводите в следующем порядке:

— закоротите блокировку установкой левой боковой стенки прибора;

— отрегулируйте цепь питания накала ЛОВ;

— отрегулируйте цепь питания управляющего электрода ЛОВ.

ВНИМАНИЕ! НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ НА УПРАВЛЯЮЩИЙ ЭЛЕКТРОД ЛОВ МОЖНО ПОДАВАТЬ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ПОДАЧИ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЗАМЕДЛЯЮЩУЮ СИСТЕМУ ЛОВ. Несоблюдение этого требования приводит к выходу ЛОВ из строя;

— определите зависимость частоты колебаний ЛОВ от напряжения на замедляющей системе ЛОВ;

— настройте корректор генератора развертки;

— закройте прибор крышками.

11. 3. 2. Регулирование цепи питания накала проводите при снятых плавких вставках Пр3 и Пр4.

При регулировании цепи питания накала ЛОВ выполните следующее:

резистором БП-У3-R36 установите напряжение накала 1,2 *В*, подключите выводы катода и накала ЛОВ к розетке БП-Ш11. При необходимости вновь подстройте напряжение накала резистором БП-У3-R36 до величины 1,2 *В*.

Измерьте ток накала ЛОВ, для чего подключите к гнездам БП-Гн3 и БП-Гн4 вольтметр В7-23 и измерьте напряжение на резисторе БП-R7, включенном последовательно в цепь накала ЛОВ.

Сопротивление резистора БП-R7 равно 0,27 *Ом* (или 0,39 *Ом*).

Рассчитайте ток накала по формуле:

$$I_н = \frac{U_в}{R}, \qquad (8)$$

где $I_н$ — ток накала ЛОВ, *А*;

$U_в$ — напряжение на резисторе БП-R7, *В*.

R — сопротивление резистора БП-R7, *Ом*.

Установите режим ограничения тока короткого замыкания, источника питания накала ЛОВ так, чтобы ток короткого замыкания был в 1,2 раза больше номинального тока накала ЛОВ.

Закоротите гнезда Н и К розетки БП-Ш11 коротким отрезком медного провода сечением 1 *мм*^{2}.

Регулирование тока короткого замыкания проводите резистором БП-У3-R28.

После регулирования тока короткого замыкания отключите закорачивающий провод и обязательно проверьте номинальное напряжение источника питания накала, а при необходимости подстройте его.

11. 3. 3. Отрегулируйте цепь питания управляющего электрода ЛОВ. Подсоедините к вилке БП-У2-Ш1 высоковольтного источника вывод замедляющей системы ЛОВ (подключен к корпусу ЛОВ). Установите защитные крышки на высоковольтном и генераторном блоках. Установите снятые ранее предохранители БП-Пр3 и БП-Пр4. Установите ручку резистора УРОВЕНЬ в крайнее левое положение.

Включите прибор. ВНИМАНИЕ! ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ ПРИБОРА ВКЛЮЧИТСЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ИСТОЧНИК НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 2200 *В*. Напряжение на гнезде с розетки БП-Ш11 должно быть равно нулю. Измерьте напряжение источника питания управляющего электрода в контрольной точке БП-Кт5 при помощи осциллографа С8-13 с делителем 1 : 10. При помощи резистора БП-У5-R20 установите это напряжение равным напряжению на управляющем электроде ЛОВ, указанному в формуляре прибора или паспорте ЛОВ.

11. 3. 4. Проведите измерение характеристики перестройки ЛОВ. Прогрейте прибор в течение 1 ч. Измерения начните с верхней частоты.

Измерения напряжения на замедляющей системе ЛОВ относительно корпуса прибора проводите вольтметром В7-23, измерения частоты — электронно-счетным частотомером, состоящим из преобразователя Ч3-13 и частотомера Ч3-54 с преобразователем Я34-72. Измерения проводите на 30 частотах, равномерно распределенных по всему диапазону частот.

Результаты измерений оформите в виде графика зависимости частоты от напряжения на замедляющей системе в масштабе 10 *В/см* и 0,1 *ГГц/см*.

Для обеспечения требуемой погрешности установки частоты необходимо рассчитать напряжения на замедляющей системе ЛОВ в точках коррекции на частотах в соответствии

с табл. 11. Расчеты выполняются графически, для чего характеристика перестройки ЛОВ аппроксимируется шестью отрезками прямых линий так, чтобы на каждом участке обеспечивалась минимальная погрешность аппроксимации.

По построенной аппроксимирующей ломаной линии определите напряжения в точках коррекции.

11. 3. 5. Настройку корректора в генераторе развертки проводите в следующей последовательности.

Переключатель РОД РАБОТЫ установите в положение « ».

Переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ установите в положение « ».

Ручкой резистора ЧАСТОТА МЕТКИ/ на световом табло установите значения частоты в точках коррекции в соответствии с табл. 11. При этом значение напряжения в контрольной точке БУ-Кт24 также должно соответствовать табл. 11. Подстраивая резисторами, указанными в той же таблице, в каждой проверяемой точке добейтесь значения напряжения на замедляющей системе ЛОВ (БП-У2-Ш1), соответствующего частоте, установленной на световом табло. Напряжение на замедляющей системе ЛОВ в каждой точке коррекции должно быть рассчитано по аппроксимирующей характеристике перестройки ЛОВ в процессе настройки по п. 11.3.4.

Таблица 11

Шифр	Частота, *ГГц*	Напряжение в контрольной точке БУ-Кт24, *В*	Резистор
Р2-68	36,1	3,61	БУ-У4-R108
	38,0	3,8	БУ-У4-R99
	40,0	4,0	БУ-У4-R110
	43,0	4,3	БУ-У4-R122
	46,0	4,6	БУ-У4-R137
	50,0	5,0	БУ-У4-R92
	55,0	5,5	БУ-У4-R98
Р2-69	52,0	5,2	БУ-У4-R108
	54,0	5,4	БУ-У4-R99
	57,0	5,7	БУ-У4-R110
	62,0	6,2	БУ-У4-R122
	68,0	6,8	БУ-У4-R137
	75,0	7,5	БУ-У4-R92
	79,0	7,9	БУ-У4-R98

11. 3. 6. В случае электрического пробоя изоляции высоковольтного изолятора замену диэлектрической прокладки проводите в следующем порядке.

Отсоедините высоковольтный изолятор от ЛОВ и аттенюатора, для чего отверните по 4 болта, соединяющие фланцы.

Отверните 4 винта, соединяющие корпус и крышку изолятора, снимите крышку и разъедините волноводы. Аккуратно зачистите место пробоя на волноводных фланцах, вырежьте новые прокладки размером 20×20 *мм* (3 шт.) из фторопластовой пленки толщиной 50 *мкм*. Фторопластовая пленка может быть заменена двумя слоями пленки из полиамида тех же размеров, толщиной 40 *мкм*.

Соберите высоковольтный изолятор в обратном порядке, проверьте изоляцию подачей постоянного напряжения 3,5 *кВ* от пробойной установки УПУ-1М в течение 1 мин. и в случае исправной изоляции установите высоковольтный изолятор в прибор.

11. 4. Замена диодных вставок

При выходе из строя детекторной головки (рис. 26) замените в неисправной головке диодную вставку, проделав для этого следующие операции:

отверните гайку (96) и извлеките диодную вставку (97);

установите вместо неисправной запасную диодную вставку;

установите гайку (96), завинтив ее на 1-2 оборота;

подготовьте прибор к работе в соответствии с разделом 9, при этом кабель ремонтируемой головки должен быть подключен к гнезду ПАД индикатора Я2Р-67;

ручками НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА и КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА установите по табло полный диапазон качания частоты;

ручкой ОТСЧЕТ индикатора Я2Р-67 установите визир по шкале mV на отметку, указанную в разделе 2 формуляра «Напряжение канала падающей мощности, *мВ*» и вращением гайки (96) детекторной головки добейтесь появления на экране линии падающей мощности;

подключите кабели детекторных головок в соответствии с рис. 3 и с помощью ручек УРОВЕНЬ и МОЩНОСТЬ добейтесь, чтобы линия падающей мощности превратилась в прямую и совместилась с линией визира;

установите переключатель ПРЕДЕЛЫ в положение «0», а ручку КАЛИБР в среднее положение;

вращением диодной вставки (97) вокруг своей оси добейтесь, чтобы линия калибровки на экране Я2Р-67 не выходила за пределы +2; —5 *дБ* (отсчет ведется по верхней шка-

ле, *В*), а неравномерность ее не превышала 3,0 *дБ*. Для достижения указанной цели можно дополнительно использовать перемещение вставки относительно канала волновода путем вращения гайки (96);

убедитесь в работоспособности прибора, проведя калибровку в соответствии с указаниями п. 10.1.4.

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12. 1. С целью обеспечения постоянной исправности и готовности прибора и использованию по прямому назначению соблюдайте установленные в этом разделе порядок и правила технического обслуживания прибора.

12. 2. Внешний осмотр прибора предусматривает проверку:

— крепления органов управления и регулирования, плавности их действия и четкости фиксации;

— состояния лакокрасочных и гальванических покрытий;

— исправности кабелей и комплектности изделия;

— общей работоспособности изделия.

12. 3. Осмотр внутреннего состояния монтажа и устройств изделия предусматривает:

— проверку крепления устройств, состояния контровки резьбовых соединений, отсутствия сколов и трещин на деталях из пластмасс;

— удаление пыли, грязи и коррозии;

— принятие мер по защите коррозирующих мест.

13. ПОВЕРКА ПРИБОРА

13. 1. Вводная часть

13. 1. 1. Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.042-83 и устанавливает методы и средства поверки приборов.

Порядок поверки приборов определяется ГОСТ 8.513-84.

13. 1. 2. Периодичность поверки в соответствии с ГОСТ 8.513-84 устанавливается:

для приборов, подлежащих государственной поверке органами государственной метрологической службы;

для приборов, подлежащих ведомственной поверке органами ведомственной метрологической службы.

Рекомендуемая предприятием-изготовителем периодичность поверки — один раз в 12 месяцев.

13. 2. Операции и средства поверки

13. 2. 1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в табл. 12.

Таблица 12

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству и основные технические характеристики
Внешний осмотр	13. 5. 1. 1	—
Опробование	13. 5. 2. 1	—
Определение метрологических характеристик:		
определение диапазона частот и основной относительной погрешности установки частоты метки	13. 5. 3. 1	Частотомер электронно-счетный Ч3-54 (с блоком Я34-72)* ЕЯ2.721.039 ТУ. Измерение частоты до 5 *ГГц*. Пределы основной относительной погрешности измерения частоты $\pm 2 \cdot 10^{-7}$.
		Преобразователь частоты Ч5-13 ЕЭ2.206.153 ТУ. Преобразование частоты от 37,5—78,33 *ГГц* до 3—5 *ГГц*.
		Осциллограф универсальный запоминающий С8-13 ГВ2.044.079 ТУ. Полоса пропускания 0,1 *МГц*.
Определение неравномерности уровня калибровки	13. 5. 3. 2	—
Переменные данные для исполнений Р2-68		
Определение основной относительной погрешности измерения КСВН	13. 5. 3. 3	Нагрузка волноводная Н-1,4 (из комплекта прибора Р2-68)* ГВ5.435.926 ТУ.
		Диапазон частот 37,5—53,57 *ГГц*. КСВН=1,4
		Относительная погрешность аттестации по величине КСВН — 3%. Нагрузка волноводная Н-2,0 (из комплекта прибора Р2-68)* ГВ5.435.926 ТУ. Диапазон частот 37,5—53,57 *ГГц* КСВН=2,0
		Относительная погрешность аттестации по КСВН — 3%.

Продолжение табл. 12

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству и основные технические характеристики
		Р2-69
		Нагрузка волноводная Н-1,4 (из комплекта прибора Р2-69) ГВ5.435.926 ТУ. Диапазон частот 53,57—78,33 *ГГц*, КСВН=1,4.
		Относительная погрешность аттестации по КСВН — 3%.
		Нагрузка волноводная Н-2,0 (из комплекта прибора Р2-69)* ГВ5.435.926 ТУ. Диапазон частот 53,57—78,33 *ГГц*, КСВН=2,0.
		Относительная погрешность аттестации по КСВН — 3%.
Переменные данные для исполнений:		
		Р2-68
Определение основной абсолютной погрешности измерения ослабления	13.5.3.4	Аттенюатор поляризационный Д3-37* ГВ2.243.147 ТУ. Диапазон частот 37,5—53,57 *ГГц*.
		Предел основной абсолютной погрешности установки ослабления в децибелах — 0,2 A_x, где A_x — установленное ослабление, *дБ*.
		Р2-69
		Аттенюатор поляризационный Д3-38* ГВ2.243.147 ТУ. Диапазон частот 53,57—78,33 *ГГц*. Предел основной абсолютной погрешности установки ослабления в децибелах — 0,2 A_x, где A_x — установленное ослабление, *дБ*.

Примечания: 1. КИА, используемая в качестве образцовой, отмечена знаком (*).

2. Вместо указанных в таблице 12 средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

3. Образцовые и вспомогательные средства поверки должны быть исправны и поверены в органах государственной и ведомственной метрологической службы соответственно.

13. 3. Требования безопасности

13. 3. 1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

перед включением прибора в сеть питания необходимо проверить исправность сетевых соединительных шнуров и соединить клеммы заземления «⏚» ГКЧ и индикатора Я2Р-67 с шиной защитного заземления; защитное заземление присоединяется к прибору раньше других присоединений и отсоединяется после всех отсоединений;

волноводный тракт должен быть собран без зазоров и надежно стянут струбцинами или винтами;

должны строго соблюдаться правила работы, изложенные в разделе 9;

запрещается при включенном приборе и в нерабочем состоянии оставлять открытым волноводный выход прибора;

категорически запрещается смотреть в открытый канал волноводного тракта при включенном приборе.

13. 4. Условия поверки и подготовка к ней

13. 4. 1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды, °С	20±5;
относительная влажность воздуха, %	30—80;
атмосферное давление, *кПа* (*мм рт. ст.*)	84—106 (630—795);
напряжение сети питания, *В*	220±4,4;
частота промышленной сети по ГОСТ 13109-67, *Гц*	50±0,2.

Примечание. Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в цехе, лаборатории и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий, установленных на приборы и на контрольно-измерительную аппаратуру, применяемую при поверке.

13. 4. 2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 9 «Подготовка к работе», а также выполнить требования раздела 7 «Общие указания по эксплуатации».

13. 5. Проведение поверки

13. 5. 1. Внешний осмотр.

13. 5. 1. 1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

внешний вид прибора должен свидетельствовать об отсутствии дефектов или механических повреждений, нарушающих работоспособность прибора;

комплектность прибора должна соответствовать перечню, приведенному в разделе 4.

Результаты внешнего осмотра считать удовлетворительными, если не обнаружены поломки или дефекты, нарушающие работоспособность прибора, а его комплектность соответствует перечню, приведенному в разделе 4. (Допускается отсутствие полностью или частично запасных плавких вставок и диодной вставки).

13. 5. 2. Опробование.

13. 5. 2. 1. При опробовании прибора проводятся операции по пп. 10. 1. 1, 10. 1. 2.

Результаты опробования считать удовлетворительными, если выполняются требования, изложенные в п. 10. 1. 2.

13. 5. 3. Определение метрологических характеристик.

13. 5. 3. 1. Определение рабочего диапазона частот, а также основной относительной погрешности установки частоты метки производится на нижней, средней и верхней частотах рабочего диапазона.

Подготовьте прибор к работе в соответствии с пп. 10. 1. 1, 10. 1. 2, 10. 1. 3, 10. 1. 4 а, б, в и вместо нагрузки НСН подключите смеситель из комплекта Ч5-13. Установите переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ в положение « ✋ », а ручкой ЧАСТОТА МЕТКИ установите по индикатору метки нижнюю частоту рабочего диапазона. Измерьте частотомером Ч3-54 с блоком Я34-72 и преобразователем Ч5-13 в соответствии с инструкцией по их эксплуатации частоту генерации ГКЧ, используя в качестве индикатора осциллограф С8-13. Аналогично проведите измерения на средней и верхней частотах диапазона.

Вычислите величину основной относительной погрешности установки частоты метки по формуле:

$$\Delta f = \frac{f_{гкч} - f}{f} \cdot 100, \qquad (8)$$

где Δf — основная относительная погрешность установки частоты метки, %;

$f_{гкч}$ — частота, установленная по индикатору метки, *ГГц*;

f — измеренная частота, *ГГц*.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если основная относительная погрешность установки частоты метки не превышает ±1%.

13. 5. 3. 2. Определение неравномерности уровня калибровки прибора заключается в подготовке приборов к панорамному измерению КСВН и ослабления и проведении калибровки в соответствии с методикой, приведенной в п. 10. 1. 4.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если неравномерность уровня калибровки не превышает ±0,75 *дБ*.

13. 5. 3. 3. Определение основной относительной погрешности измерения КСВН в пределах от 1,1 до 2,0 в рабочем диапазоне частот и при калибровке на фиксированной частоте производится измерением КСВН волноводных нагрузок Н-1,4 и Н-2,0 с КСВН, равным 1,4 и 2,0, аттестованных с погрешностью не более 3% на крайних и средней частотах диапазонов. Нагрузка подключается к ответвителю таким образом, чтобы обозначение нагрузки и ответвителя находилось с одной стороны. Измерения производятся на частотах аттестации нагрузок по методике п. 10. 2. 3, при этом перемещая поглотитель нагрузки, отсчитывается максимальное и минимальное значение КСВН и определяется среднее арифметическое ($K_{стU}$).

Вычислите величину основной относительной погрешности измерения КСВН в процентах по формуле:

$$\delta K_{стU} = \frac{K_{стU} - K_{стU0}}{K_{стU0}} \cdot 100, \qquad (9)$$

где $\delta K_{стU}$ — основная относительная погрешность измерения КСВН, %;

$K_{стU0}$ — значение КСВН нагрузки на частоте измерения, указанное в паспорте нагрузки;

$K_{стU}$ — измеренное значение КСВН (среднее арифметическое значение).

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительно уровня калибровки основная относительная погрешность измерения КСВН не превышает величины $\pm(5K_{стU}+5)$ %. Погрешность измерения КСВН в пределах от 2 до 5 гарантируется.

13. 5. 3. 4. Определение основной абсолютной погрешности измерения ослабления в пределах от 0 до 30 *дБ* производится измерением ослабления 10 и 30 *дБ* поляризационного аттенюатора Д3-37 (Д3-38) на крайних и средней частотах рабочего диапазона.

Калибровка проводится с включенным поляризационным аттенюатором, установленным на ослабление 0 *дБ*. Затем вводится измеряемое ослабление 10 или 30 *дБ*. Измерения проводятся по методике, изложенной в п. 10. 2. 5.

Вычислите величину основной абсолютной погрешности измерения ослабления в децибелах по формуле:

$$\Delta A = A_1 - A_2, \qquad (10)$$

где ΔA — основная абсолютная погрешность измерения ослабления, *дБ*;

A_1 — измеренное значение ослабления, *дБ*;

A_2 — значение ослабления поляризационного аттенюатора Д3-37 (Д3-38), установленное на частоте измерения, *дБ*.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если основная абсолютная погрешность измерения ослабления не превышает величины $\pm(0{,}05\,A_x+0{,}75)$, *дБ*, где A_x — измеряемое ослабление.

13. 6. Оформление результатов поверки

13. 6. 1. Результаты поверки занесите в протокол, форма которого приведена в приложении 22.

13. 6. 2. Положительные результаты поверки оформите записью в формуляре, заверенной подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

13. 6. 3. Приборы, не прошедшие проверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и применению. В документах по оформлению результатов поверки сделайте отметку о непригодности прибора с обязательным погашением поверительного клейма.

14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14. 1. Прибор, прибывший к потребителю и предназначенный для эксплуатации ранее 12 месяцев со дня поступления, расконсервируйте, сделайте об этом отметку в разделе 5 формуляра, и храните на стеллаже в капитальном отапливаемом хранилище с температурой воздуха от 278 до 303 К (от 5 до 30°С) и относительной влажностью не более 85%.

В хранилище не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и газов, вызывающих коррозию.

Недопустимо хранение неупакованных блоков приборов, установленных друг на друга.

Допускается хранение блоков прибора в упаковке.

14. 2. Прибор, прибывший для длительного хранения (продолжительностью более 12 месяцев), хранить освобожденным от транспортной тары, в законсервированном состоянии.

Не реже одного раза в год необходимо произвести переконсервацию, заменив антикоррозионную бумагу. Комплект ЗИП прибора можно хранить законсервированным до момента применения.

14. 3. Если предполагается, что прибор, уже находившийся в эксплуатации, длительное время не будет находиться в работе, рекомендуется произвести его консервацию.

Производите консервацию в помещении при температуре не ниже 288 К (15°С) с относительной влажностью воздуха не выше 70%.

Температура прибора должна быть равна температуре помещения или несколько выше.

Протрите наружные поверхности изделия, ЗИП, укладочного ящика хлопчатобумажными салфетками, смоченными органическим растворителем (бензин авиационный ГОСТ 1012-74, бензин-растворитель резины промышленной ГОСТ 443-56, бензин-растворитель, применяемый в лакокрасочной промышленности ГОСТ 3134-52, трихлорэтилен ГОСТ 9976-70), а затем — сухой хлопчатобумажной салфеткой.

Оберните блоки прибора и укладочный ящик с ЗИП одним слоем антикоррозионной (ингибитированной) бумаги МБГИ-8-40 ГОСТ 16295-70, заклейте швы; затем оберните в один слой парафинированной и оберточной бумаги, сложенной вместе, с наложением ее концов не менее 50 *мм* и обвяжите шпагатом.

Уложите блоки в коробки.

Сделайте отметку о консервации в разделе 5 формуляра.

Соблюдайте следующие правила безопасности при работе с ингибитированной бумагой:

— нельзя использовать бумагу для заворачивания продуктов или предметов личного обихода;

— уберите или сожгите остатки бумаги;

— вымойте тщательно руки с мылом.

15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15. 1. Тара, упаковка, маркирование упаковки

15. 1. 1. Прибор упакован следующим образом: прибор помещен в упаковочную коробку с амортизирующими прокладками.

ЗИП, брошюры технического описания и формуляра помещены в укладочный ящик, снабженный перенесной ручкой или замками, позволяющими закрывать и пломбировать его.

На правой боковой стенке и крышке ящика нанесена надпись о принадлежности ЗИП (условное обозначение изделия). На крышке ящика также нанесен заводской номер.

15. 1. 2. Прибор в коробке и укладочный ящик с ЗИП помещены в транспортный ящик. Пространство между дном, стенками коробки и укладочного ящика заполнено до уплотнения амортизирующим материалом.

Транспортный ящик опломбирован двумя пломбами, на его стенки нанесена маркировка.

15. 1. 3. Маркирование транспортного ящика заключается в следующем.

В центре боковой стенки нанесены:

— получатель;

— место назначения.

В нижней левой части этой же стенки нанесены:

— условное обозначение упакованного прибора;

— масса грузового места (брутто и нетто) в килограммах;

— место назначения;

— отправитель;

— место отправления.

В левом верхнем углу стенки нанесены предупредительные знаки:

на крышке — условное обозначение упакованного прибора и регистрационный номер.

15. 2. Условия транспортирования

15. 2. 1. Транспортирование прибора потребителю осуществляется всеми видами транспорта в условиях температуры окружающего воздуха от 223 до 333 К (от минус 50 до плюс 60°С) с защитой от прямого попадания атмосферных осадков.

15. 2. 2. При повторной упаковке для дальнейшего транспортирования, вызванного условиями эксплуатации, можно применять транспортный ящик первичной упаковки, или подобный ему, изготовленный из клееной фанеры толщиной не менее 4 *мм* или досок толщиной не менее 16 *мм*, скрепленных сосновыми брусками.

Выберите размеры транспортного ящика с обеспечением зазоров между внутренними стенками, дном и крышкой транспортного ящика и наружными стенками коробки с прибором не менее 50 *мм* и для укладочного ящика ЗИП — не менее 20 *мм*. Внутренняя поверхность ящика должна быть обита водонепроницаемой (битумной бумагой).

Произведите консервацию прибора и ЗИП согласно п. 13. 3.

Зазоры в ящике заполните до уплотнения амортизирующим материалом (трехслойный гофрированный картон с обеспечением удельного давления 0,8 $Н/см^2$ (80 $Г/см^{-2}$), древесная стружка, поропласт, губчатая резина).

Забейте крышку транспортного ящика гвоздями: обтяните ящик по торцам стальной лентой; соедините концы ленты внахлест, прошейте проволокой и опломбируйте.

Производите маркировку ящика, как показано в п. 14. 1. 3.

ТАБЛИЦА НАПРЯЖЕНИЙ В КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧКАХ ГКЧ

Контрольная точка	Напряжение, В		Примечание
	постоянное	импульсное	
Световое табло (БУ-У1)			
Кт1	—	0,4 или 2; 4÷5,0	
Кт2	—	0,4 или 2; 4÷5,0	
Кт3	—	0,4 или 2; 4÷5,0	
Кт4	—	0,4 или 2; 4÷5,0	
Кт5*	—	2,4—4,5	
Кт6*	—	2,4—4,5	
Кт7*	—	2,4—4,5	
Кт8*	—	2,4—4,5	
Кт9*	—	2,4—4,5	
Кт10*	—	2,4—4,5	
Кт11*	—	2,4—4,5	
Кт12*	—	2,4—4,5	
Кт13*	—	2,4—4,5	
Кт14	—	2,4—4,5	
Устройство запоминающее (БУ-У2)			
Кт4*	2±0,5	—	При панорамном измерении КСВН с ЭВМ
Кт5	0÷0,9	—	Ручка УРОВЕНЬ в крайнем правом положении
Кт7*	—	2±0,5	
Кт10*	2±0,5	—	— с ЭВМ
Кт12	—	4±1	
Кт13*	0	0	
Кт14*	0	0	
Кт15*	0	0	
Кт16*	0	0	
Кт17*	—	2±0,5	
Кт20*	2±0,1	—	— с ЭВМ
Кт21*	0,9±0,1	—	При работе АРМ
Кт23	—	3÷10	
Кт24*	—	2,4—4,5	
Кт25*	—	2,4—4,5	
Кт26*	—	2,4—4,5	
Кт27*	—	2,4—4,5	
Преобразователь аналоговый (БУ-У3)			
Кт1*	—	4,7±0,5—(—12±1)	
Кт2*	—	4,7±0,5—(—12±1)	
Кт3	0,800±0,08	—	

Контрольная точка	Напряжение, В		Примечание
	постоянное	импульсное	
Кт4*	—	4,7±0,5—(—12±1)	
Кт5*	—	2,4—4,5	
Кт6*	—	2,4—4,5	
Кт7*	—	2,4—4,5	
Кт8*	—	2,4—4,5	
Кт9*	—	2,4—4,5	
Кт10*	—	2,4—4,5	
Кт11*	—	2,4—4,5	
Кт12*	—	2,4—4,5	
Кт13*	—	2,4—4,5	
Кт14*	—	2,4—4,5	
Кт15*	—	2,4—4,5	
Кт16*	—	2,4—4,5	
Усилитель (БУ-У5)			
Кт1*	4,5±1	10±2	При работе АРМ Ручка «уровень» в крайнем правом положении
Кт2*	10,5±1	—	
Кт3*	16,00±0,05	—	
Кт4*	10±1	—	
Кт5*	—	—	
Кт6*	200±5	0,10±0,05	При работе АРМ
Кт7	165±10	—	
Кт8*	(0,67÷0,76)±0,1	—	В крайних положениях потенциометра «уровень»
Кт9	(0,76÷9,8)±0,1	—	
Кт10	(—16,00)±0,05	—	
Кт11*		—	
Знакогенератор (БУ-У6)			
Кт1*	0—0,4	—	
Кт2*	2,4—4,5	2,4—4,5	
Кт3*	—	2,4—4,5	
Кт4*	—	2,4—4,5	
Кт5*	—	2,4—4,5	
Кт6*	—	0	
Кт7*	0	2,4—4,5	
Кт8*	—	2,4—4,5	
Кт9*	—	2,4—4,5	
Кт10*	—	2,4—4,5	
Кт11*	—	2,4—4,5	
Кт12*	—	2,4—4,5	
Кт13*	—	2,4—4,5	
Кт14*	—	2,4—4,5	
Кт15*	—	2,4—4,5	
Кт16*	—	2,4—4,5	
Кт17*	—	2,4—4,5	
Кт18*	—	0	
Кт19	0÷0,4	2,4—4,5	
Кт20*	—	2,4—4,5	
Кт21*	—		

Продолжение

Контрольная точка	Напряжение, В: постоянное	Напряжение, В: импульсное	Примечание
Кт22*	—	2,4—4,5	
Кт23*	—	2,4—4,5	
Кт24*	—	2,4—4,5	
Кт25*	—	2,4—4,5	
Кт26*	—	2,4—4,5	
Кт27*	—	2,4—4,5	
Кт28*	—	2,4—4,5	
Кт29*	—	2,4—4,5	
Кт30*	—	2,4—4,5	
Кт31*	—	2,4—4,5	
Кт32	1,5—2,5	—	
Кт33*	—	(—1)—1	
Кт34*	—	3,5—4,5	Зависит от размеров цифр на экране индикатора Я2Р-67
Кт35*	—	0,75—4,25	
Кт36*	—	0,75—1,5	
Цифровой преобразователь (БУ-У7)			
Кт1*	—	2,4—4,5	
Кт2*	—	2,4—4,5	
Кт3*	—	2,4—4,5	
Кт4*	—	2,4—4,5	
Кт5*	—	2,4—4,5	
Кт6*	—	2,4—4,5	
Кт7*	—	2,4—4,5	В режиме ДУ
Кт8*	—	2,4—4,5	В режиме ДУ
Кт9*	—	2,4—4,5	В режиме ДУ
Кт10*	—	2,4—4,5	В режиме ДУ
Модулятор (Мд)			
Кт1*	5,5±0,5	—	
Кт2*	0,6±0,5	—	
Кт3	—	8±3	
Кт4	—	180±20	
Кт5	40÷210	—	
Блок питания (БП)			
Кт1	0,8—1,3	—	
Кт2	5±0,5	—	
Кт3	—16±0,05	—	
Кт4	16±0,05	—	
Кт5*	5—200	—	
Кт6*	От —2 до —9	—	
Высоковольтный стабилизатор (БП-У2)			
Кт1*	36	—	
Кт2*	9	—	
Кт3	2—9	—	Регулируемое
Кт4	350—1200	—	Регулируемое

Продолжение

Контрольная точка	Напряжение, В: постоянное	Напряжение, В: импульсное	Примечание
Выпрямитель (БП-У4)			
Кт1*	—12,6	—	
Кт2	5±0,5	—	
Низковольтный стабилизатор (БП-У3)			
Кт1*	—10	—	
Кт2*	10	—	
Кт3*	—0,7	—	
Кт4*	—0,7	—	
Кт5*	16±0,05	—	
Кт6*	16±0,05	—	
Кт7*	—6,5	—	
Кт8*	2	—	
Кт9*	—0,7	—	
Кт10	0,8—1,3	—	
Стабилизатор 200 В (БП-У5)			
Кт1*	—85	—	
Кт2*	—68	—	
Кт3*	—51	—	
Кт4*	—34	—	
Кт5*	—17	—	
Кт6*	200	—	
Кт7*	—8,7	—	
Переменные данные для исполнений Р2-68			
Блок управления (БУ)			
Кт1*	0	—	
Кт2	16±0,05	—	
Кт3	—16±0,05	—	
Кт4	5±0,5		
Кт7*	—	2,4—4,5	
Кт8*	—	2,4—4,5	
Кт9*	—	2,4—4,5	
Кт10*	—	2,4—4,5	
Кт11*	—	2,4—4,5	
Кт12*	—	2,4—4,5	
Кт13*	—	2,4—4,5	
Кт14*	—	2,4—4,5	
Кт20*	0—3	—	
Кт22	3,6—5,2	—	
Кт23*	—	2,4—4,5	
Кт25*	—	2,4—4,5	
Кт31	3,6	—	
Кт32	5,5	—	

Контрольная точка	Напряжение, *В*		Примечание
	постоянное	импульсное	
Генератор развертки (БУ-У4)			
Кт1*	0	0	Режим автоматической перестройки частоты с периодом 0,08 *с*
Кт2	—	10,5±0,5	
Кт3	—	7±3	
Кт4	—	10,50±0,53	
Кт5	—4,9±0,3	—	На световом табло НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА —37,5 *ГГц*
Кт6	—3,7±0,3	—	
Кт7	—	2,0±0,5	
Кт8	—	1,0±0,6	
Кт9	—4,2±0,3	—	На световом табло КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА —53,6 *ГГц*
Кт10	—	1,8±0,2	
Кт11	—(2÷5)	3,5±0,3	
Кт12	—4,4±0,3	—	
Кт13	—	1,5±0,2	
Кт14	—(2÷8)	5,0±1,0	
Кт15	—4,6±0,3	—	
Кт16	—	1,0±0,3	
Устройство запоминающее (БУ-У2)			
Кт1	—	3,75±0,5	На табло НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА «37,5 GHz»
Кт2	—	5,36±0,5	На табло КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА «53,6 GHz»
Кт3	—	5,36±0,5	
Кт6	4,55±0,1	—	На табло ЧАСТОТА МЕТКИ «45,5 GHz»
Кт8	—	3,75±0,5	На табло НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА «37,5 GHz»
Кт18	—3,75±0,3	—	На табло ЧАСТОТА МЕТКИ «37,5 GHz»
Кт19	—5,35±0,3	—	На табло ЧАСТОТА МЕТКИ «53,6 GHz»
Кт22	—4,55±0,3	—	На табло ЧАСТОТА МЕТКИ «45,5 GHz»

Контрольная точка	Напряжение, *В*		Примечание
	постоянное	импульсное	
Р2-69			
Блок управления (БУ)			
Кт1*	0	—	
Кт2	16,0±0,05	—	
Кт3	16,0±0,05	—	
Кт4	5,0±0,5		
Кт7*	—	2,4—4,5	
Кт8*	—	2,4—4,5	
Кт9*	—	2,4—4,5	
Кт10*	—	2,4—4,5	
Кт11*	—	2,4—4,5	
Кт12*	—	2,4—4,5	
Кт13*	—	2,4—4,5	
Кт14*	—	2,4—4,5	
Кт20*	0—3	—	
Кт22	6,5±0,05	—	«Частота метки» 65,00 *ГГц*
Кт23*	—	2,4—4,5	В режиме ДУ
Кт25*	—	2,4—4,5	
Кт31	5,4±0,1	—	Начальная частота 53,6 *ГГц*
Кт32	7,85±0,1	—	Конечная частота 78,3 *ГГц*
Генератор развертки (БУ-У4)			
Кт1*	0	0	Режим автоматической перестройки частоты с периодом 0,08 *с*
Кт2	—	10,5±0,5	
Кт3	—	7±3	
Кт4	—	10,5±0,5	
Кт5	—7,4±0,5	—	На световом табло НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА установлено 53,6 *ГГц*. На световом табло КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА — 78,3 *ГГц*.
Кт6	5,45±0,5	—	
Кт7	—	2,0±0,5	
Кт8	—	1,0±0,6	
Кт9	—5,625±0,5	—	
Кт10	—	1,8±0,2	
Кт11	—(2÷5)	3,5±0,3	
Кт12	—6,75±0,5	—	
Кт13	—	1,5±0,2	
Кт14	—(2÷8)	5,0±1,0	
Кт15	—6,960±0,5	—	
Кт16	—	1,2±0,2	

Контрольная точка	Напряжение, *В*		Примечание
	постоянное	импульсное	
Устройство запоминающее (БУ-У2)			
Кт1	—	5,36±0,5	На табло НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА «53,6 GHz»
Кт2	—	7,83±0,5	На табло КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА «78,3 GHz»
Кт3	—	7,83±0,5	
Кт6	6,50±0,1	—	На табло ЧАСТОТА МЕТКИ «65,0 GHz»
Кт8	—	5,36±0,5	На табло НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА «53,6 GHz»
Кт18	—5,36±0,5	—	На табло ЧАСТОТА МЕТКИ «53,6 GHz»
Кт19	—7,83±05	—	На табло ЧАСТОТА МЕТКИ «78,3 GHz»
Кт22	—6,50±0,5	—	На табло ЧАСТОТА МЕТКИ «65,0 GHz»

Примечания. 1. Постоянное и переменное напряжения в контрольных точках измерять соответственно вольтметром В7-22А и осциллографом С1-70 или подобной измерительной аппаратурой.

2. Контрольные точки, отмеченные (*), проверяются только при ремонте.

3. Измеренные напряжения могут отличаться на ±20% в тех контрольных точках, где не указан допуск на величину напряжения.

Временные диаграммы напряжений

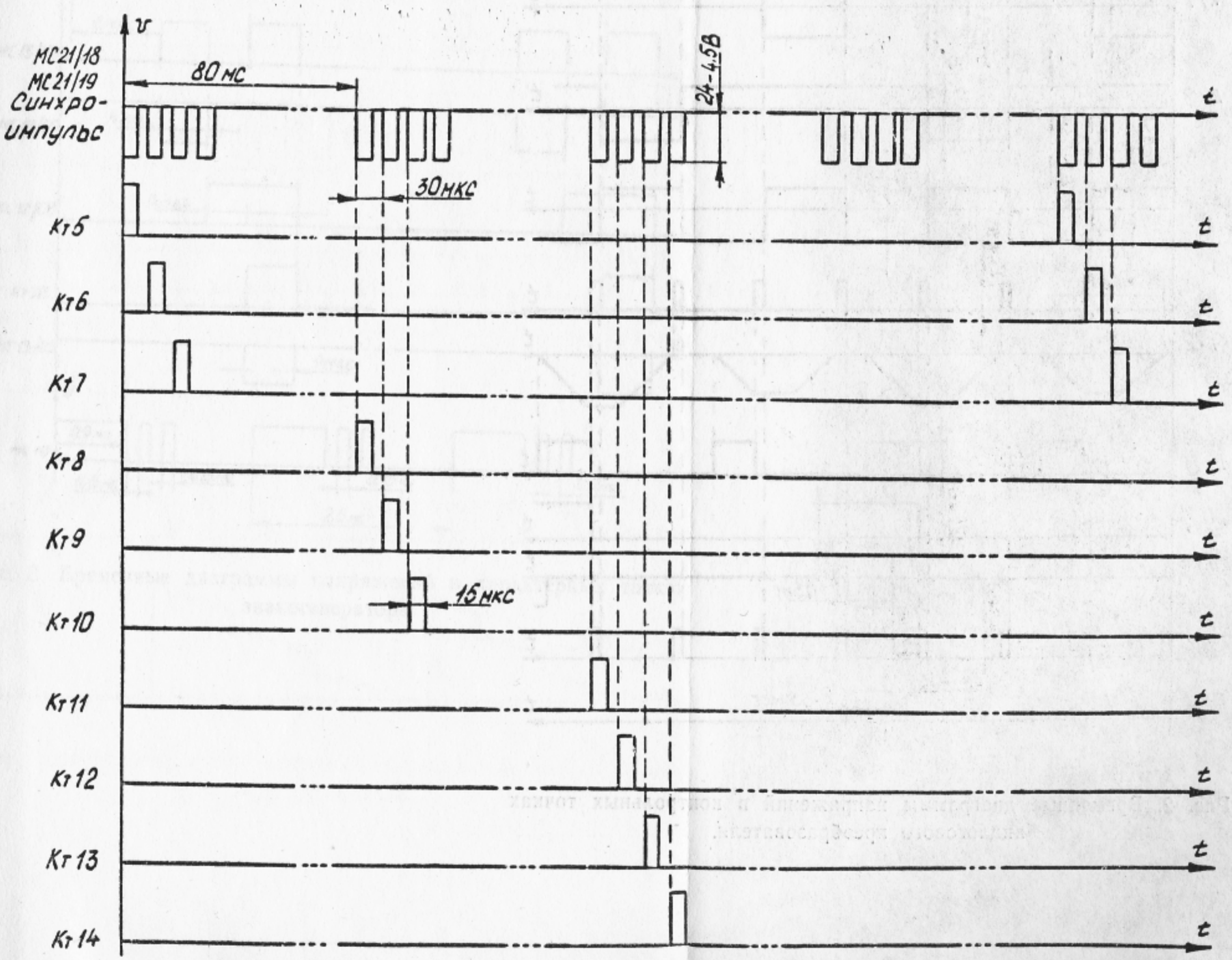


Рис. 1. Временные диаграммы напряжений в характерных точках светового табло.

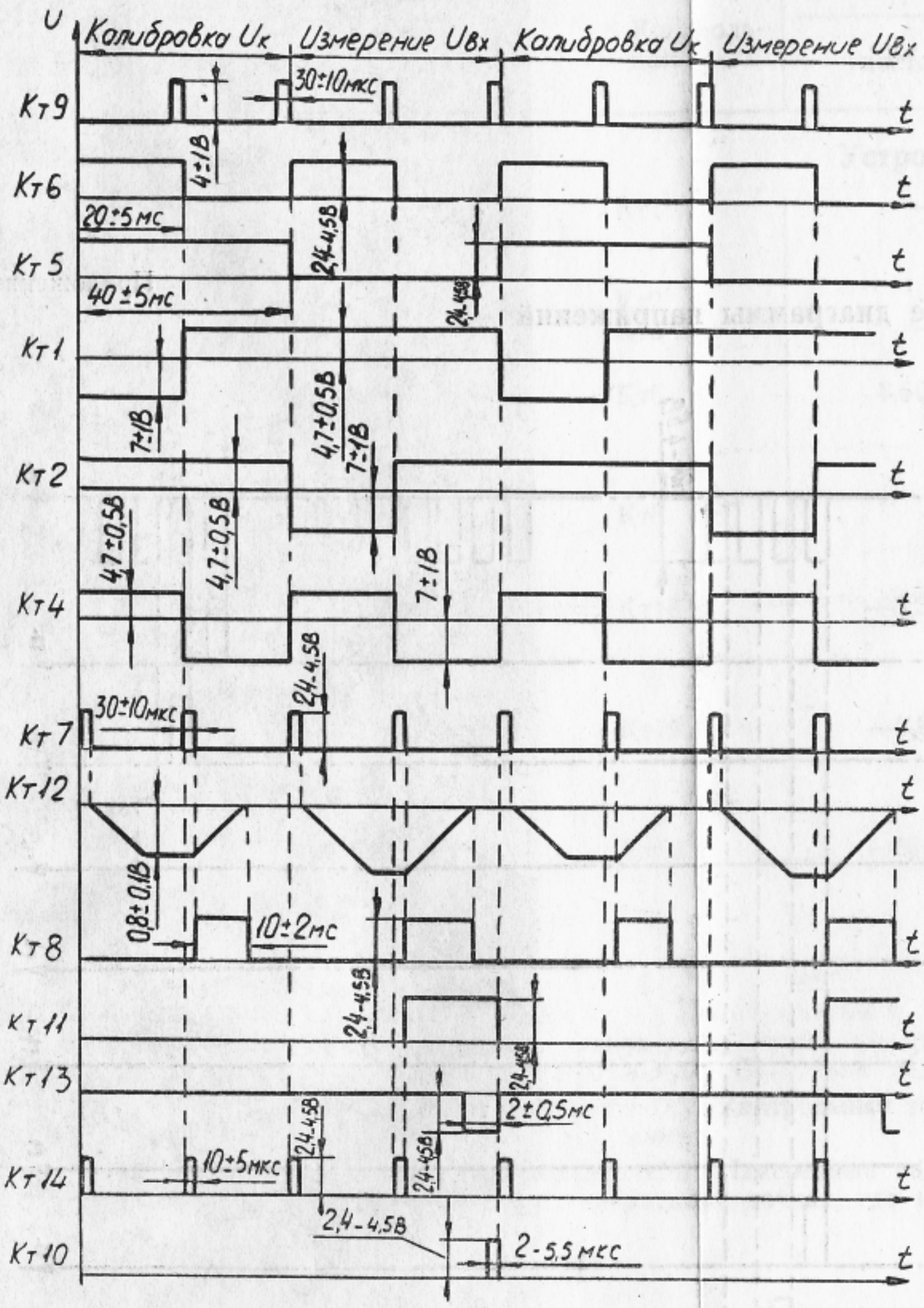


Рис. 2. Временные диаграммы напряжений в контрольных точках аналогового преобразователя.

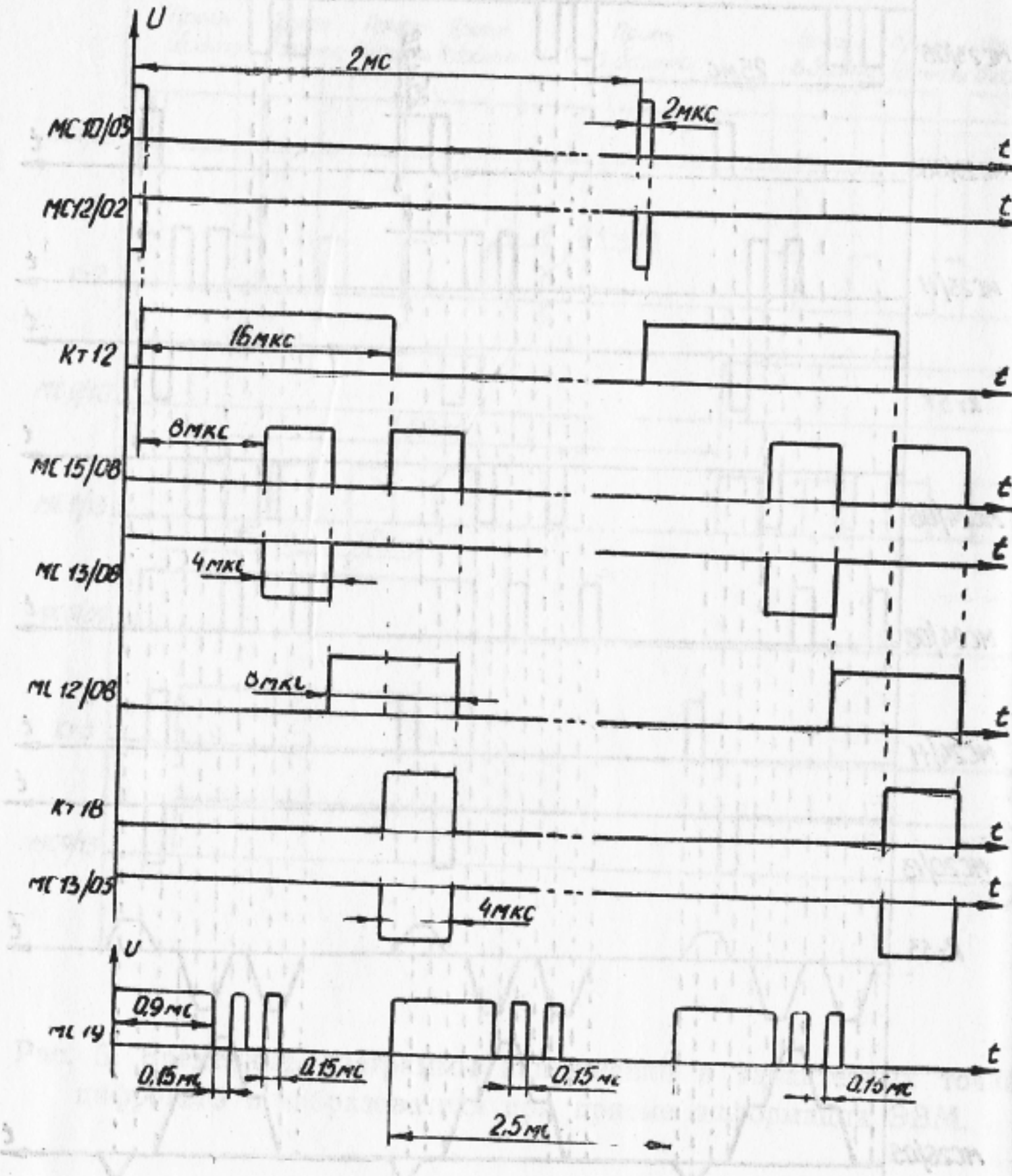


Рис. 3. Временные диаграммы напряжений в характерных точках знакогенератора.

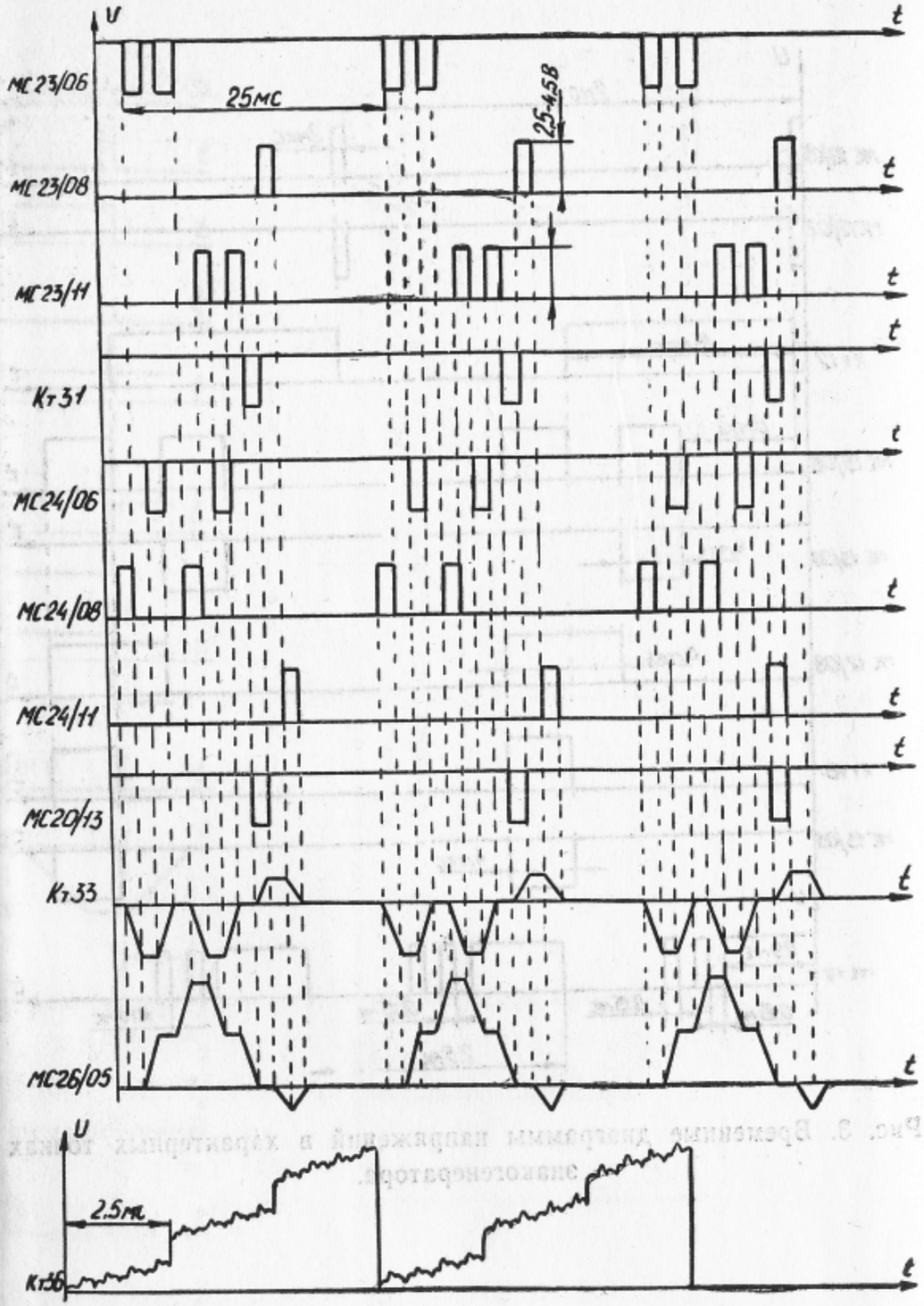


Рис. 4. Временные диаграммы напряжений в характерных точках знакогенератора.

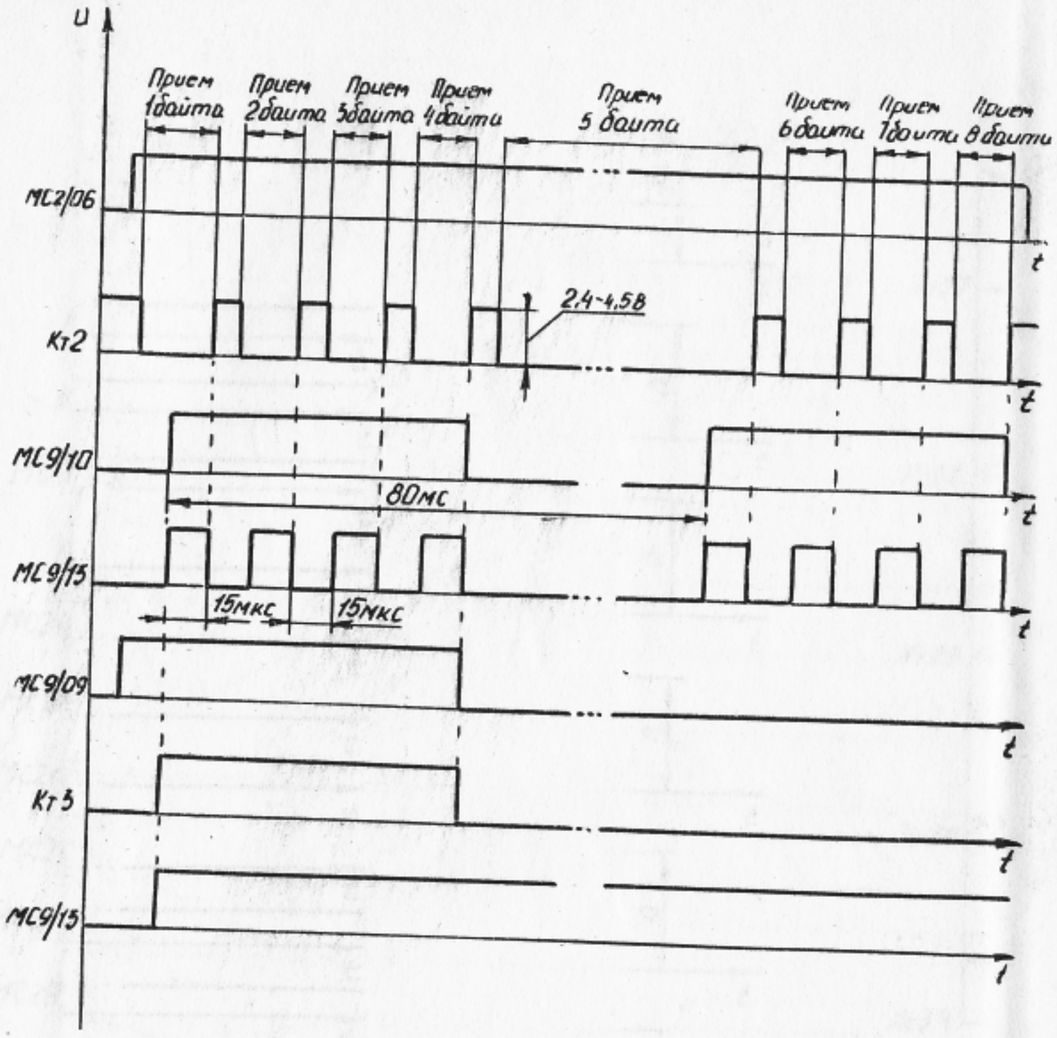


Рис. 5. Временные диаграммы напряжений в характерных точках цифрового преобразователя при приеме информации ЭВМ.

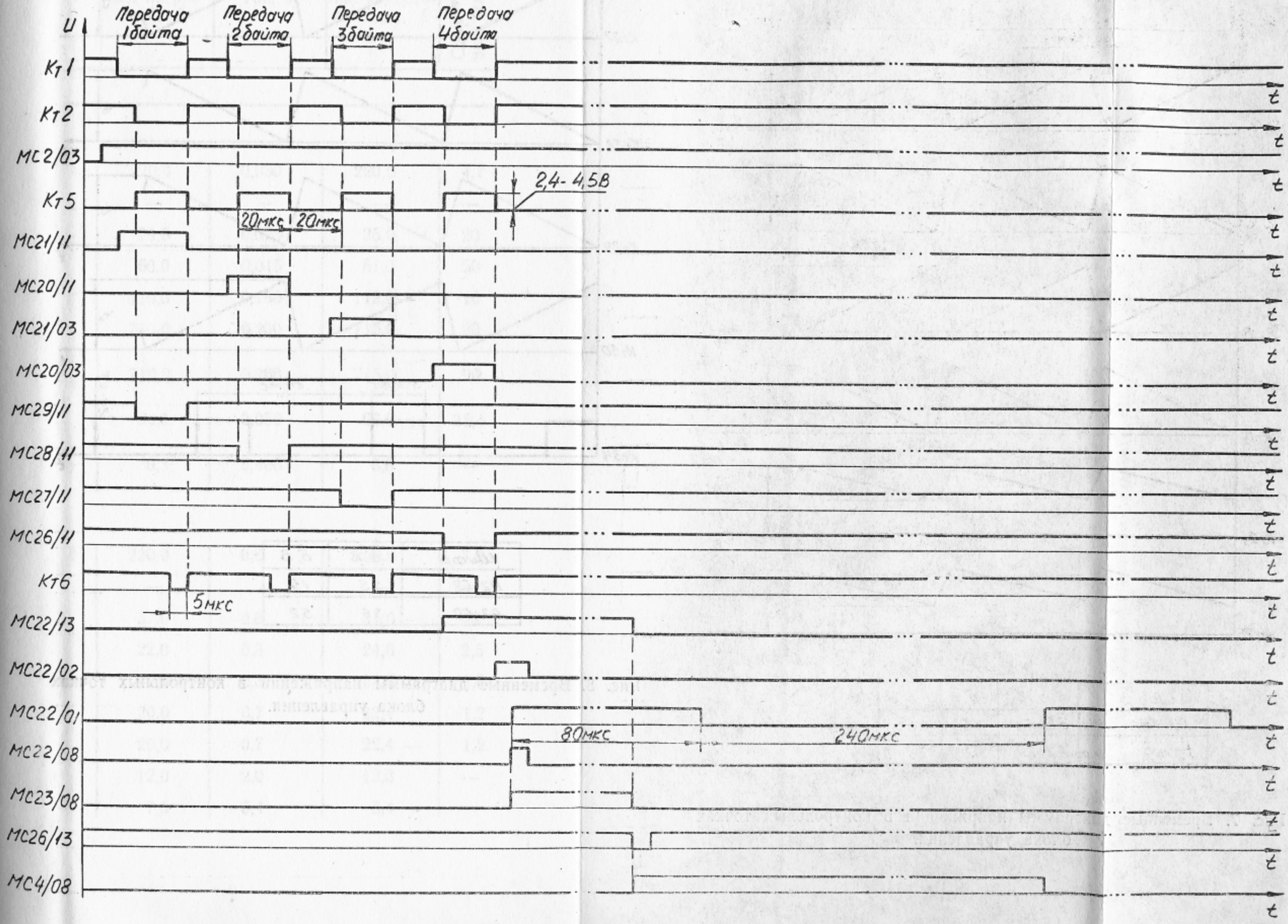
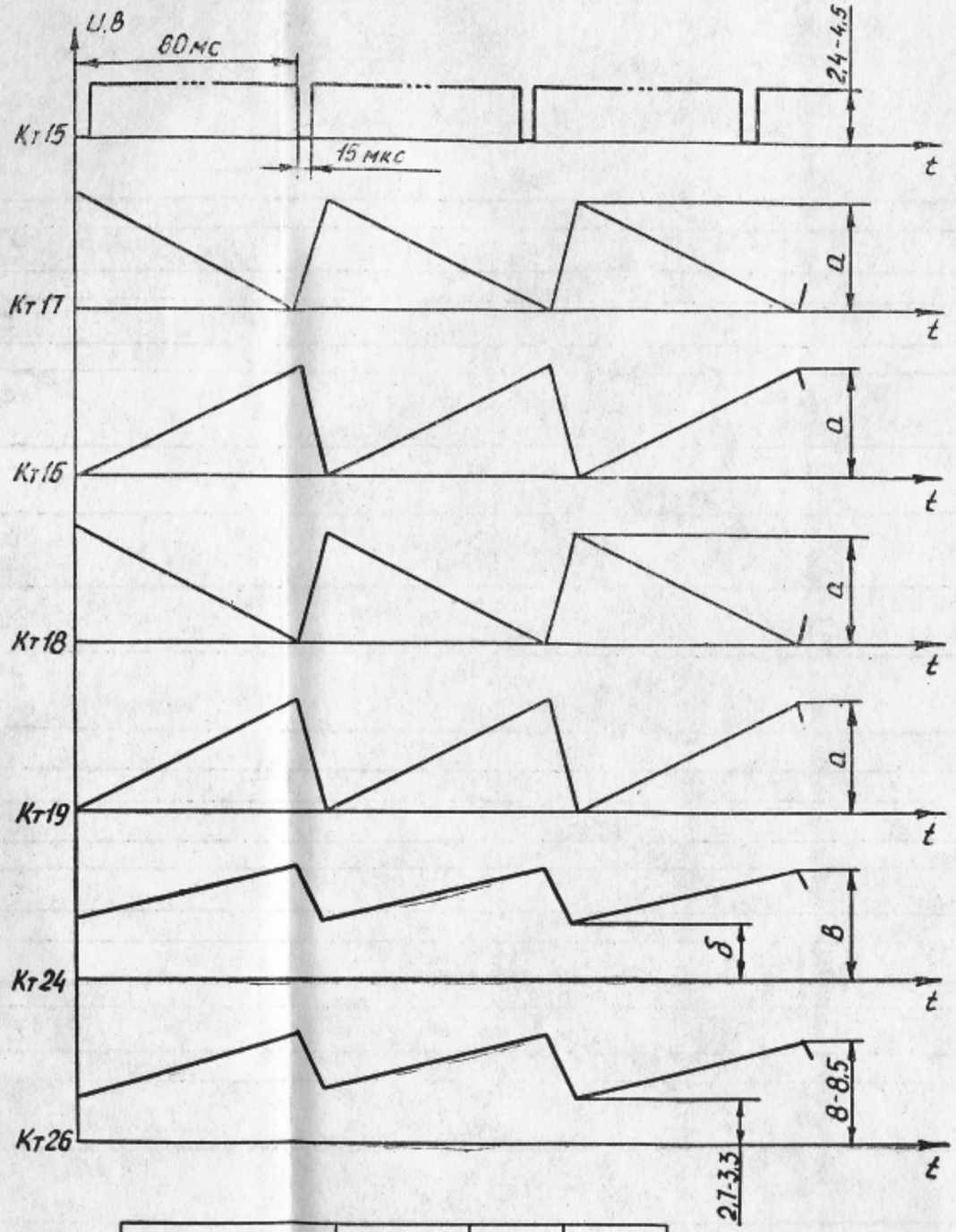
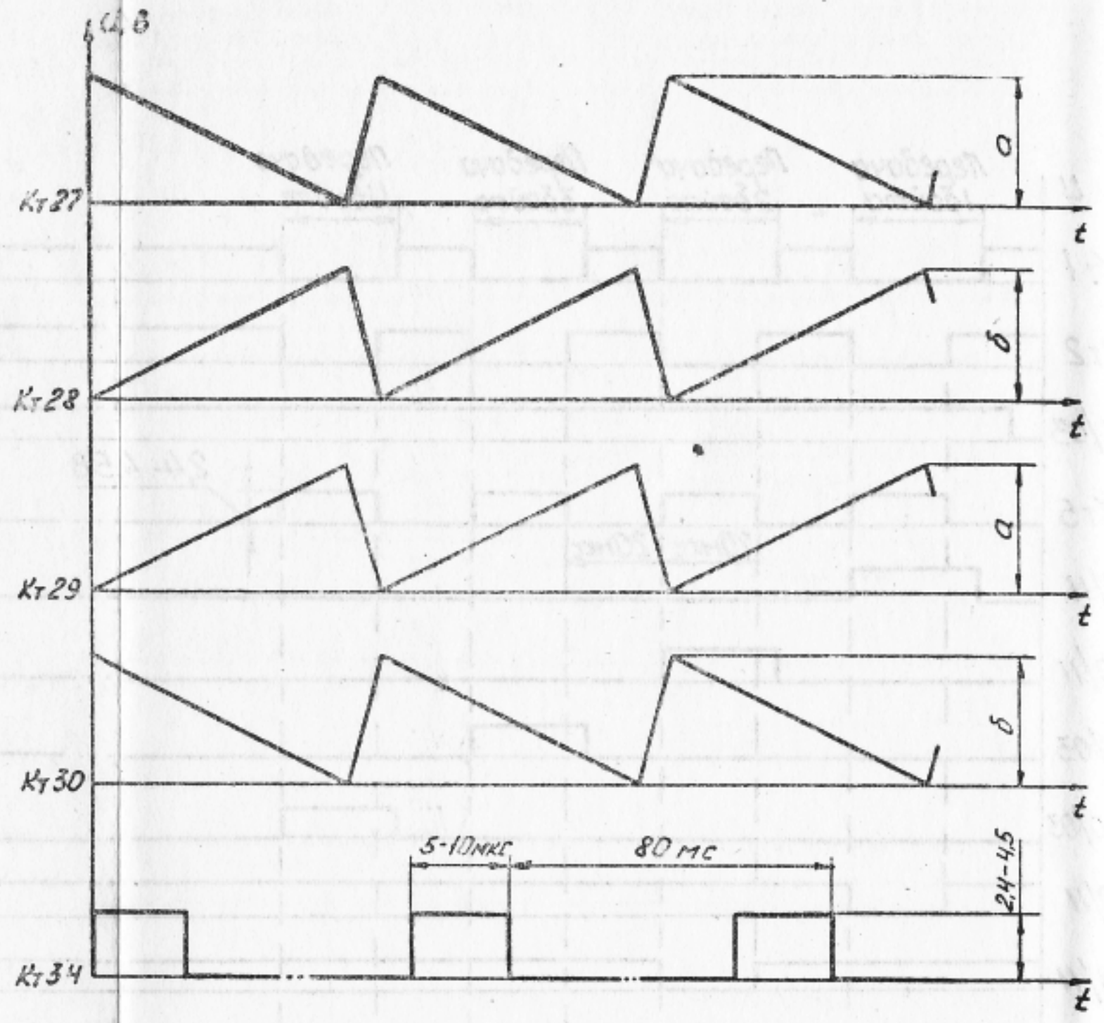


Рис. 6. Временные диаграммы напряжений в характерных точках цифрового преобразователя при передаче информации из ЭВМ.



Шифр	а, В	б, В	в, В
Р2-68	3,6 - 5,5	3,6	5,5
Р2-69	5,2 - 7,9	5,2	7,9

Рис. 7. Временные диаграммы напряжений в контрольных точках блока управления.



Шифр	а, В	б, В
Р2-68	5,5	1,9
Р2-69	3,6	5,2

Рис. 8. Временные диаграммы напряжений в контрольных точках блока управления.

Данные намотки трансформаторов

Обмотка	Вывод проводом	Номера выводов	Провод обмотки	Диаметр провода обмотки	Число витков обмотки	Число витков в слое	Кол. слоев	Ширина слоя, *мм*	Изоляция между обмотками	Изоляция сверху обмоток	Отвод от витка	Число выводов	Напряжение под нагрузкой, *В*	Ток, *А*	Напряжение холостого хода, *В*	Сопротивление, *Ом*
Данные намотки																
Трансформатор Тр1 (ШЛ 25×32)																
I	МГТЛ-0,35	1-2-3	ПЭВ-2	0,74	566	63	9	55	К-120×1	К-120×2	552	3	220,0	0,930	220,0	4,7
Экранная	МГТЛ-0,35	27	МЗТ0,05Н	—	1,2	1,0	1,2	56	К-120×1	К-120×2	—	1	—	—	—	—
II	МГТЛ-0,35	6-7	ПЭВТЛ-2	0,12	65	220	1	55	—	К-120×2	—	2	24,0	0,025	25,0	20
III	МГТЛ-0,35	23-24	ПЭВТЛ-2	0,12	155				—	К-120×2	—	2	60,0	0,015	61,0	50
IV	МГТЛ-0,35	4-5	ПЭВ-2	0,31	288	143	2	54	К-120×1	К-120×2	—	2	110,0	0,150	112,0	16
V	МГТЛ-0,35	21-22	ПЭВ-2	0,59	17				К-080×1	0,07×3 К-120×2	—	2	710,0	0,200	715,0	90
VI	МГТЛ-0,35	35-37	ПЭВ-2	0,35	1827	120	16	54	К-080×1	0,07×3 К-120×2	—	2	710,0	0,200	715,0	90
VII	МГТЛ-0,35	33/34	ПЭВ-2	0,18	170	170	1	53	—	0,07×2 К-120×2	—	2	64,0	0,050	66,0	35,4
VIII	ПЭВ-2	31-32	ПЭВ-2	125×2	17	17	1	53	—	0,07×3 К-120×3	—	2	6,3	5,400	6,6	—
Трансформатор Тр2 (ШЛ 25×50)																
I	МГТЛ-0,35	1-2-3	ПЖВ-2	0,64	856	72	12	55	К-120×1	К-120×2	813	3	220,0	0,6	220,0	7,9
Экранная	МГТЛ-0,35	4	МЗТ0,05Н	—	1,2	1,0	1,2	56	К-120×1	К-120×2	—	1	—	—	—	—
II	МГТЛ-0,35	31-32	ПЭВ-2	0,2	153	153	153		—	К-120×2	—	2	37,0	0,8	41,0	18
III	МГТЛ-0,35	7-37	ПЭВ-2	0,41	91	91	2		—	—	—	2	22,0	0,3	24,6	2,5
IV	МГТЛ-0,35	26-27	ПЭВ-2	0,41	91				К-080×2	К-120×2	—	2	22,0	0,3	24,6	2,6
V	МГТЛ-0,35	33-34	ПЭВ-2	0,59	83	83	2	54	—	—	—	2	20,0	0,7	22,4	1,2
VI	МГТЛ-0,35	35-36	ПЭВ-2	0,59	83				К-120×1	К-120×2	—	2	20,0	0,7	22,4	1,2
VII	ПЭВ-2	5-6	ПЭВ-2	2,0	50	50	1	53	—	К-120×2	—	2	12,0	2,0	13,3	—
VIII	ПЭВ-2	21-23	ПЭВ-2	1,56	31	31	1		—	К-120×2	—	2	7,5	5,4	8,4	—

Принципиальные электрические схемы микросхем

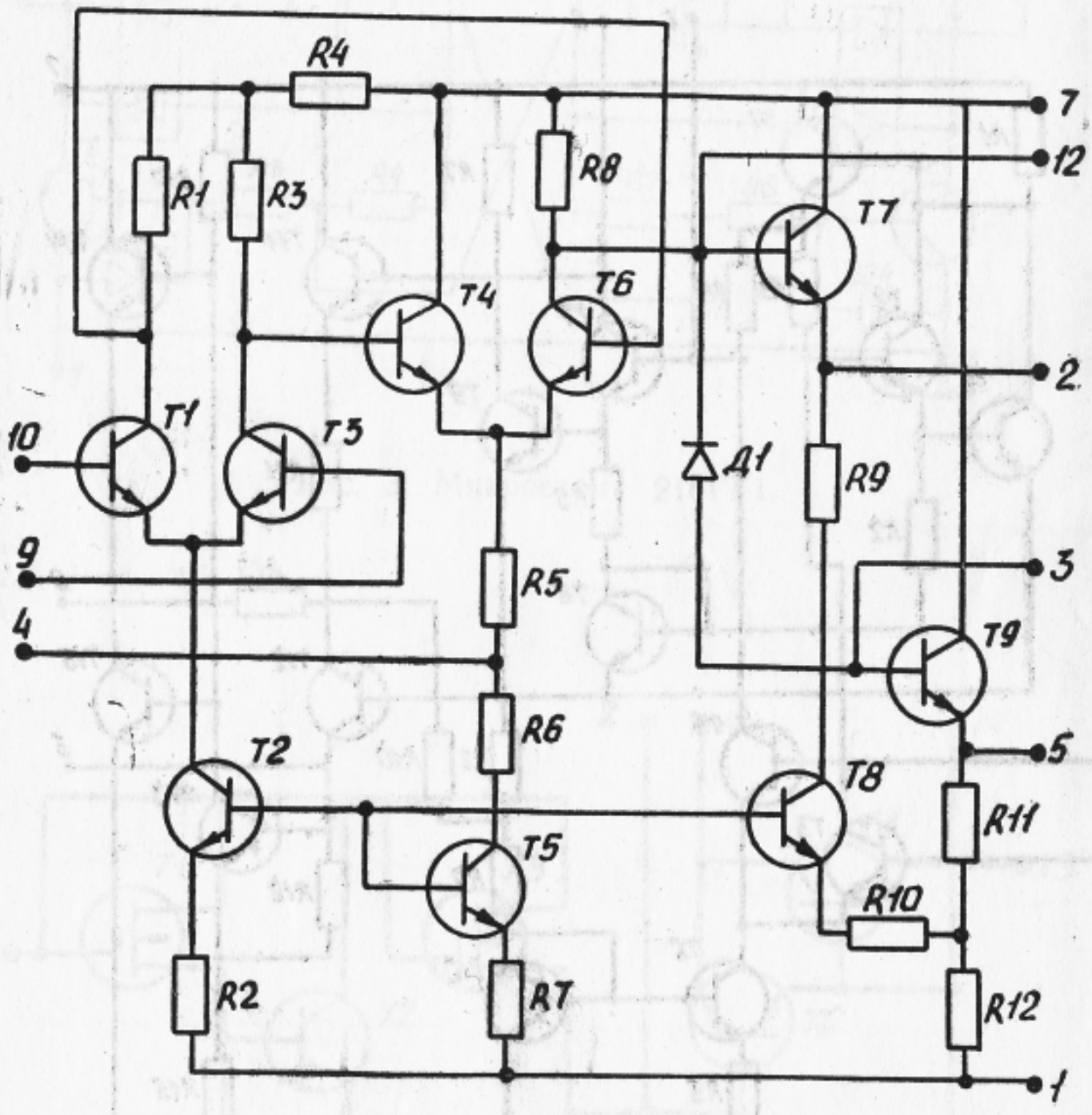


Рис. 1. Микросхема 140УД1А.

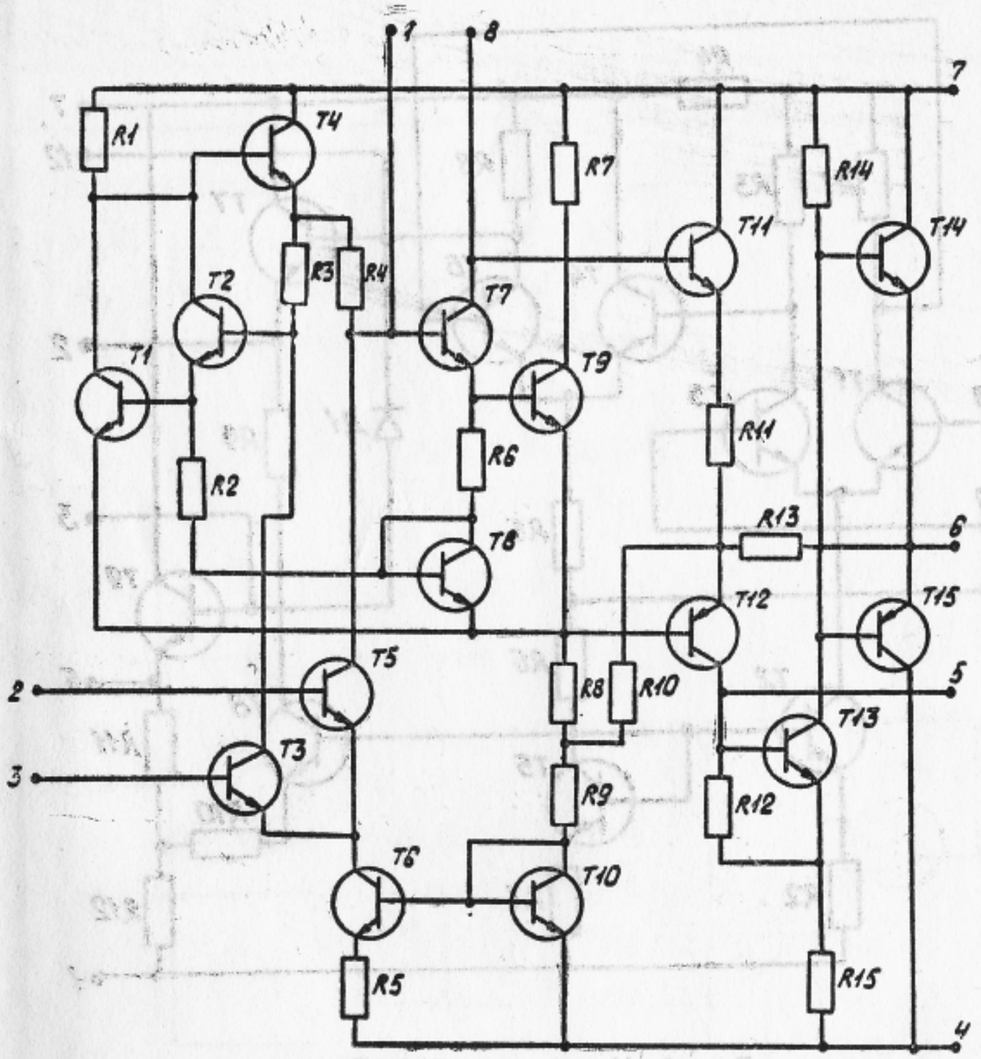


Рис. 2. Микросхема 153УД1.

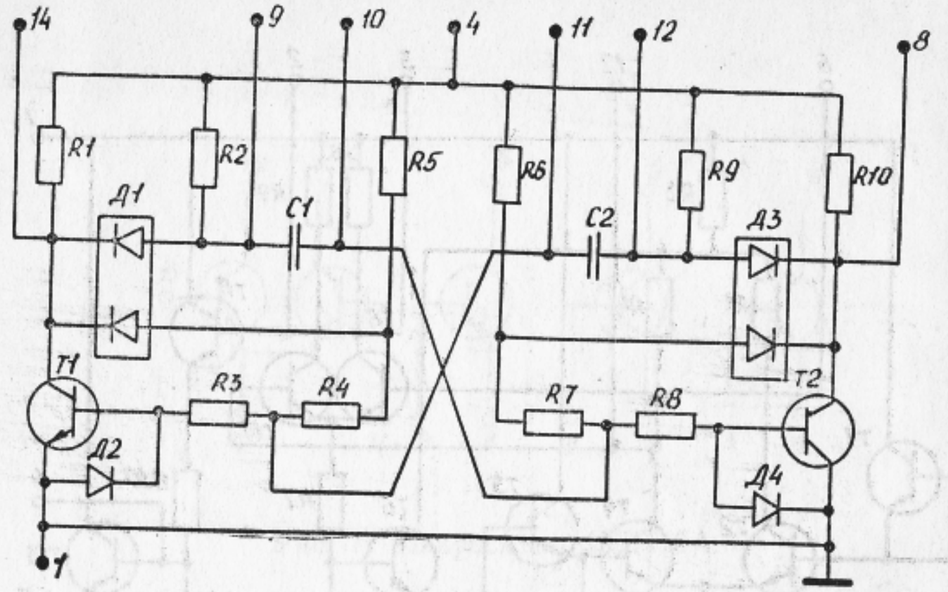


Рис. 3. Микросхема 218ГГ1.

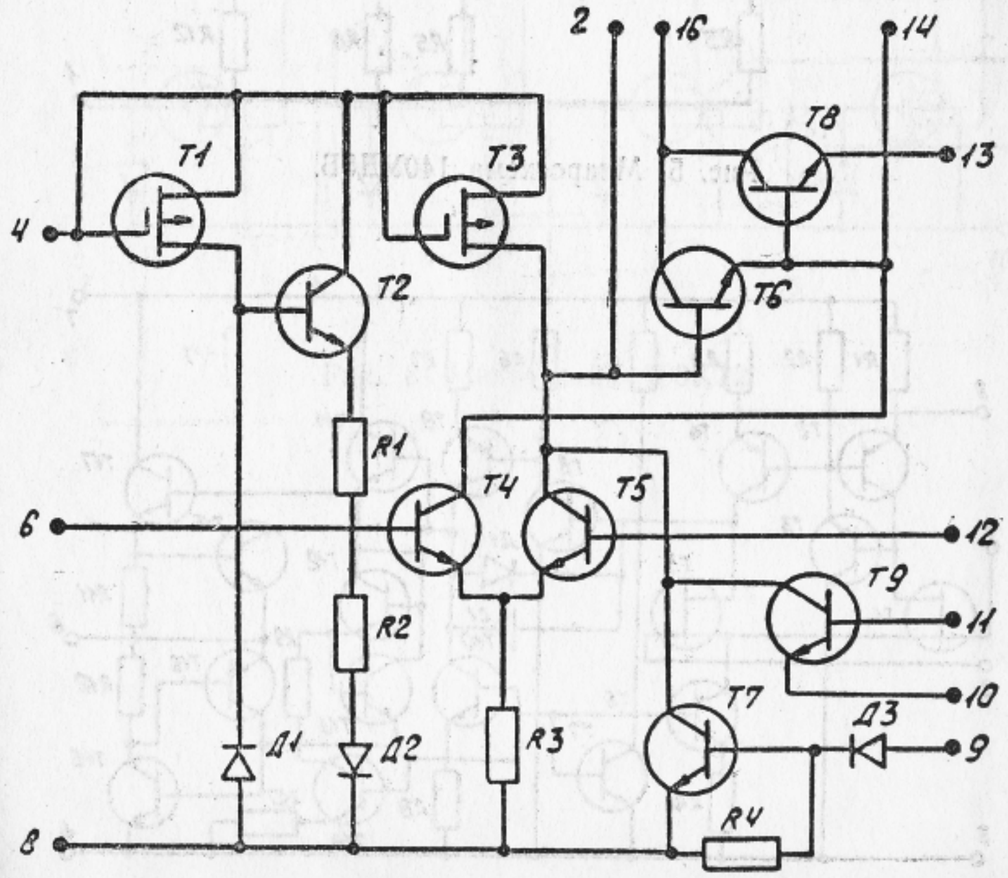


Рис. 4. Микросхема 142ЕН1Б.

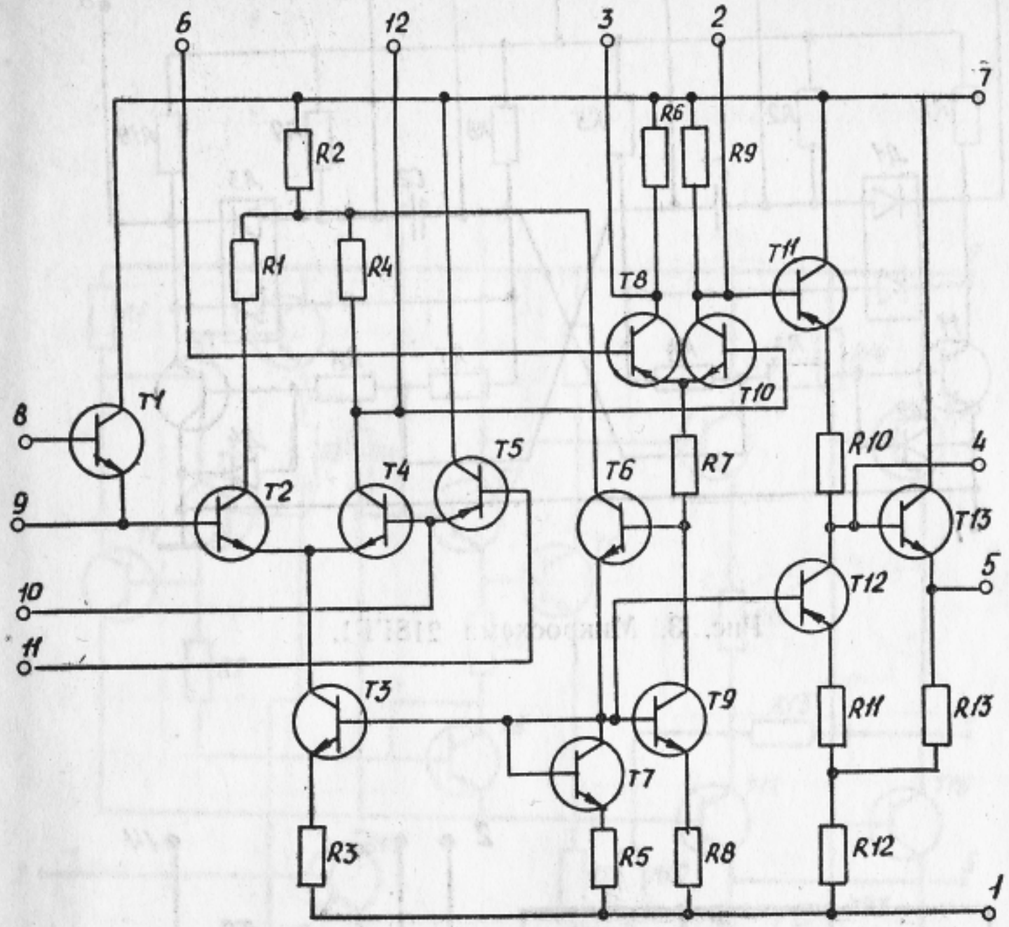


Рис. 5. Микросхема 140УД5Б.

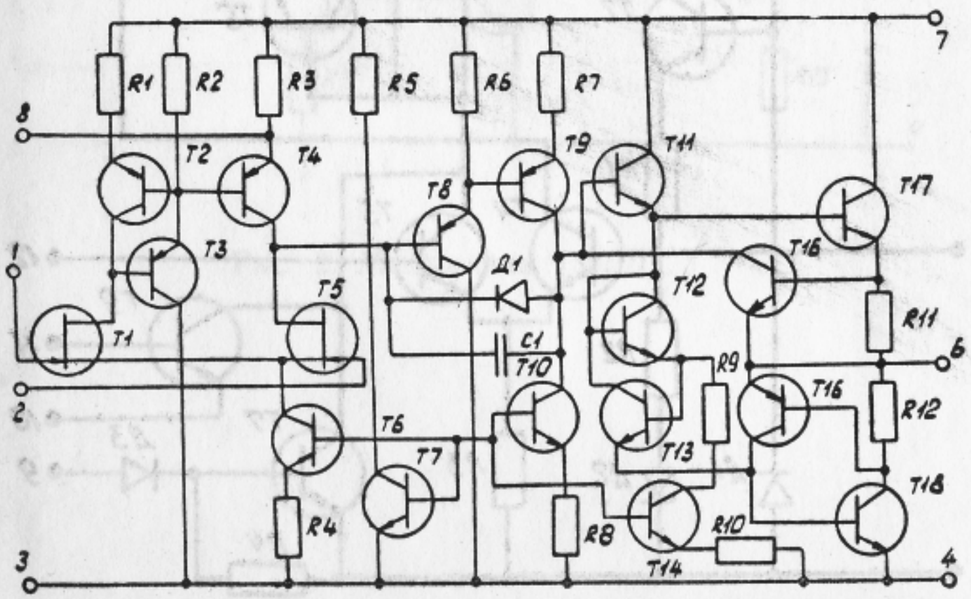


Рис. 6. Микросхема 544УД1А.

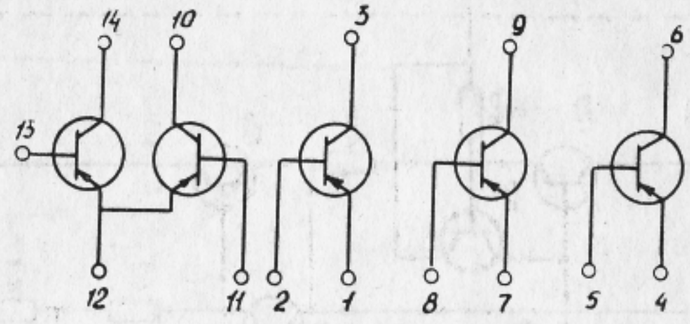


Рис. 7. Микросхема 198НТ5А.

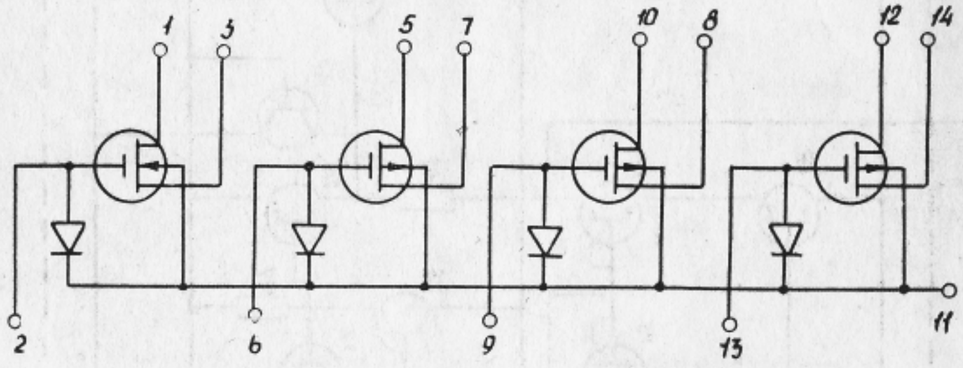


Рис. 8. Микросхема 168КТ2.

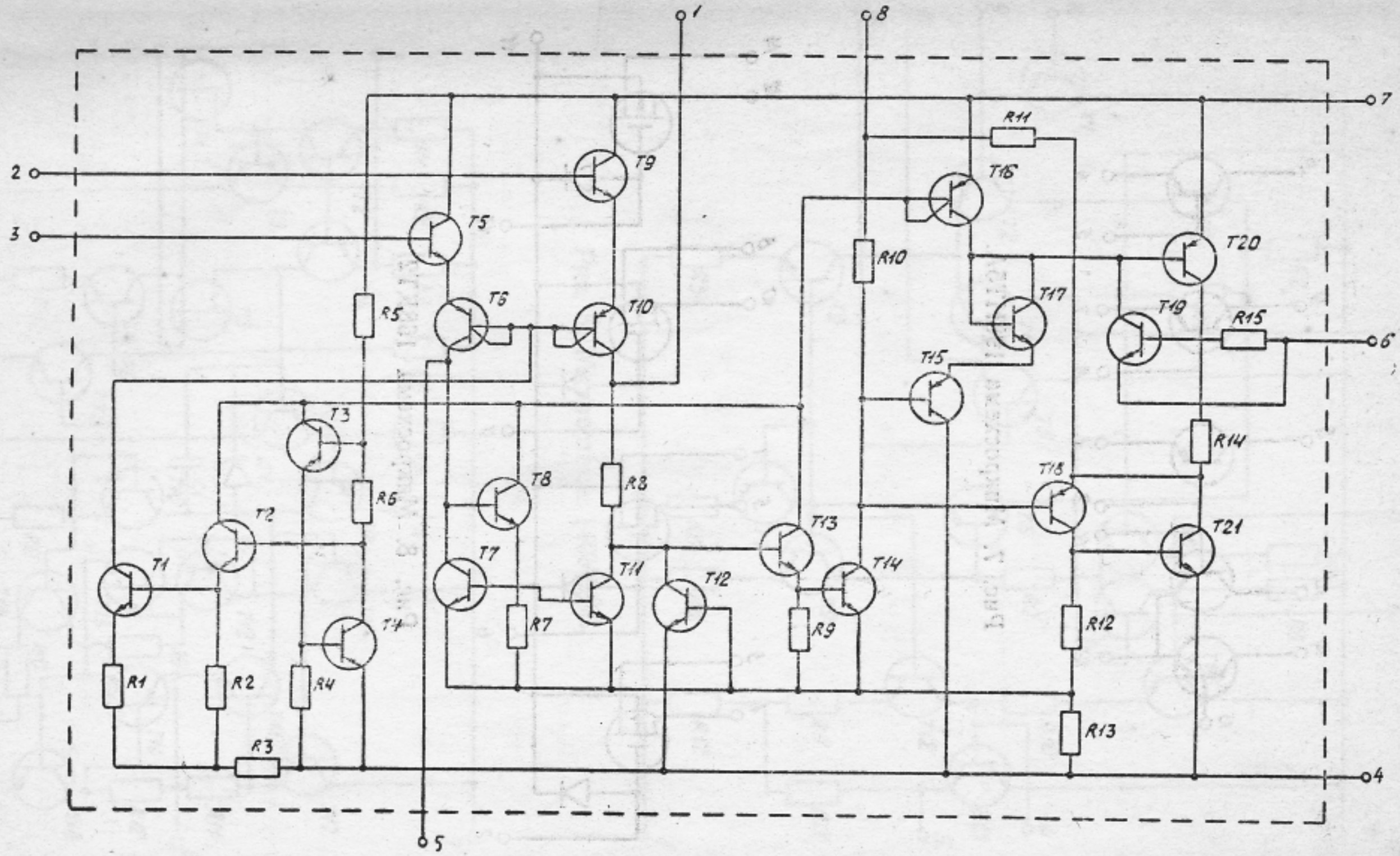
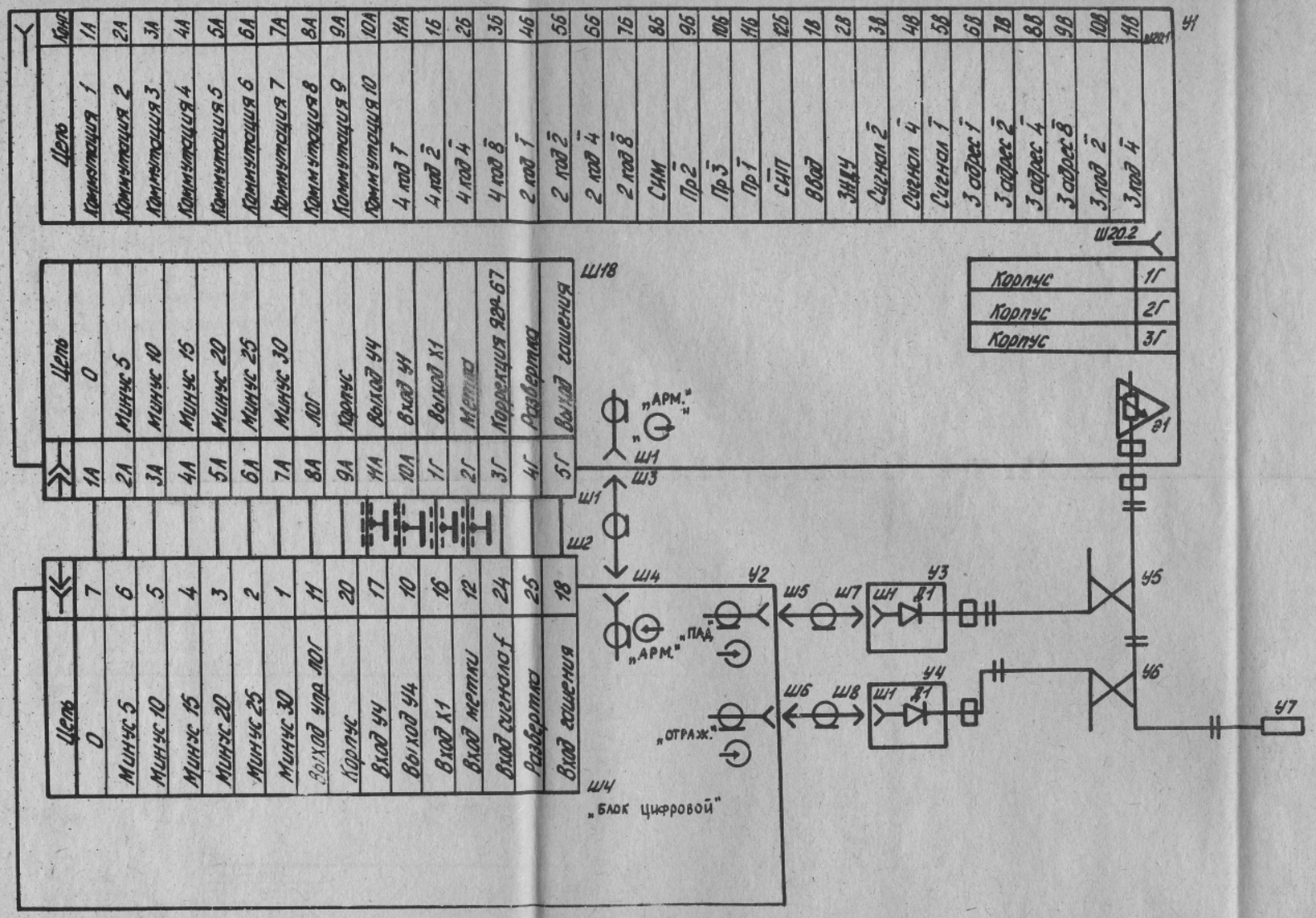


Рис. 9. Микросхема 153УД2.

Перечень элементов и принципиальная электрическая схема прибора

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	У1	Генератор качающейся частоты	1	
	У2	Индикатор КСВН и ослабления Я2Р-67	1	
	У3, У4	Головка детекторная	2	
	У5, У6	Ответвитель направленный	2	
	У7	Нагрузка	1	
	Ш1	Вилка ГРПМ2-46Ш02	1	
	Ш2	Вилка РП10-30ЛП	1	
	Ш3...Ш6	Вилка кабельная СР50-74П	4	
	Ш7, Ш8	Вилка	2	



Принципиальная электрическая схема

Генератор качающейся частоты

Перечень элементов

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
А3	R1	Резистор ППБ-1А-10 кОм ± 10%	1	
А2, А3	БУ	Блок управления	1	
А1, А2	БП	Блок питания	1	
А1	В1, В3	Кнопка малогабаритная КМ1-1	2	
А1	В2	Тумблер Т3	1	
А1	Д1	Светодиод 3Л341Б	1	
А2	Мд	Модулятор	1	
А4	Ш1	Розетка СР-50-73Ф	1	
А4	Ш2		1	Розетка
А4	Ш3	Розетка СР-50-73Ф	1	
А4	Ш4		1	Розетка
А1	Ш5	Корпус	1	
А1	Ш6	Вилка РП10-11 ЛП	1	
В1	Э1	Аттенюатор	1	
		Переменные данные для исполнений: *Р2-68*		
А1	Л1	Лампа ОВ-47	1	
		Р2-69		
А1	Л1	Лампа ОВ-48	1	

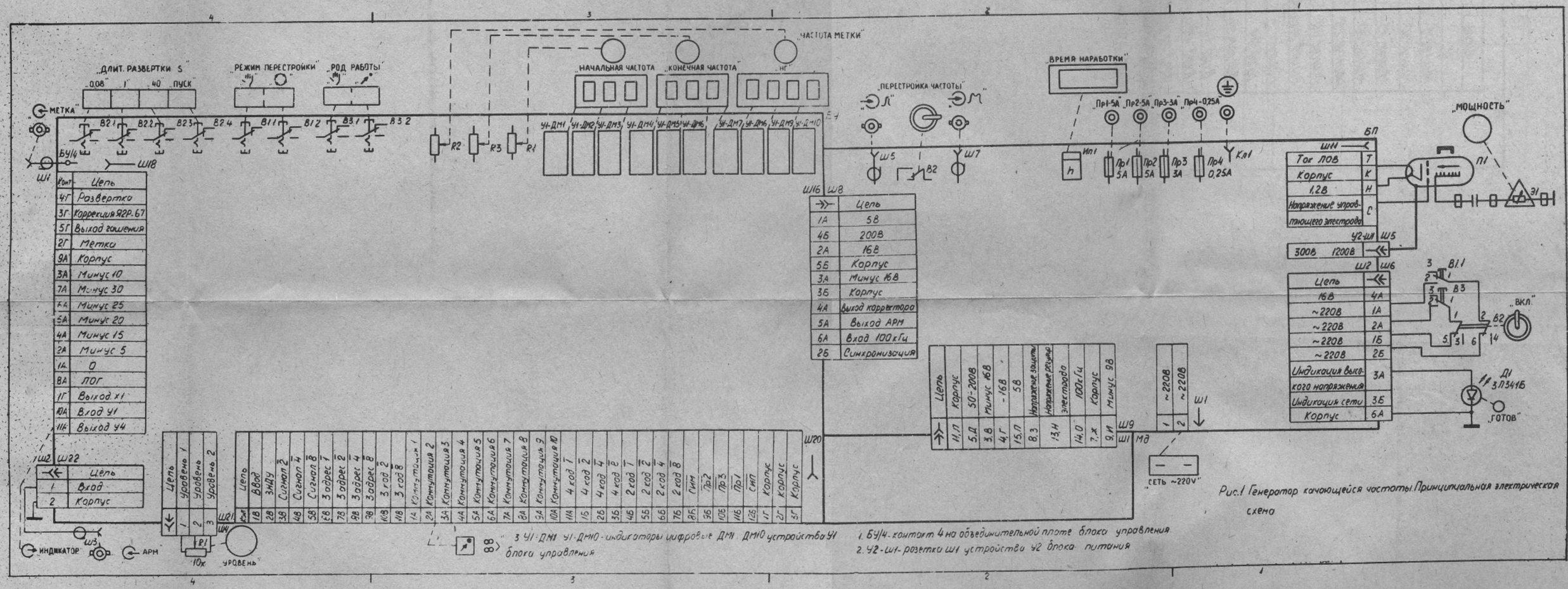


Рис.1 Генератор качающейся частоты. Принципиальная электрическая схема

1. БУ/4 - контакт 4 на объединительной плате блока управления.
2. Ч2 - Ш1 - розетка Ш1 устройства Ч2 блока питания.
3. Ч1: ДМ1 - ДМ10 - индикаторы цифровые ДМ1 - ДМ10 устройства Ч1 блока управления.

Блок управления

Перечень элементов

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
А2	R1...R3	Резистор СП5-35А-4,7 *кОм* ± ±10%-16 *мм*	3	
	С1	Конденс. КМ-5б-М1500-3300 *пФ* ± ±10%-В	1	
А3	В1	Блок переключателей П2К	1	
А3	В2	Блок переключателей П2К	1	
А2	В3	Блок переключателей П2К	1	
*	У1	Табло световое	1	*А3, В3
*	У2	Устройство запоминающее	1	*А3, В3
*	У3	Преобразователь аналоговый	1	*А2, В2
*	У4	Генератор развертки	1	*А2, В2
В2	У5	Усилитель	1	
*	У6	Знакогенератор	1	*А1, В1
*	У7	Преобразователь цифровой	1	*А1, В1
В3	Ш1		1	Розетка
А3	Ш2		1	Розетка
В3	Ш3		1	Розетка
А3	Ш4		1	Розетка
В3	Ш5		1	Вилка
А3	Ш6		1	Вилка
*	Ш7...Ш12	Розетка РГ1Н-3-5К	6	А3, В3, А2, В2
В1	Ш13	Розетка РГ1Н-3-3К	1	
*	Ш14, Ш15	Розетка РГ1Н-3-5К	2	А1, В1
А1	Ш16	Вилка РП10-11 ЛП	1	
*	Ш17	Розетка РГ1Н-3-5К	1	А1, В1
*	Ш18	Розетка ГРПМШ-2-46Г02-В	1	А1, В1
*	Ш19	Розетка РГ1Н-3-5К	1	А1, В1
А1	Ш20	Розетка ГРПМШ-2-46Г02-В	1	
В1	Ш21		1	Вилка
В1	Ш22		1	Вилка

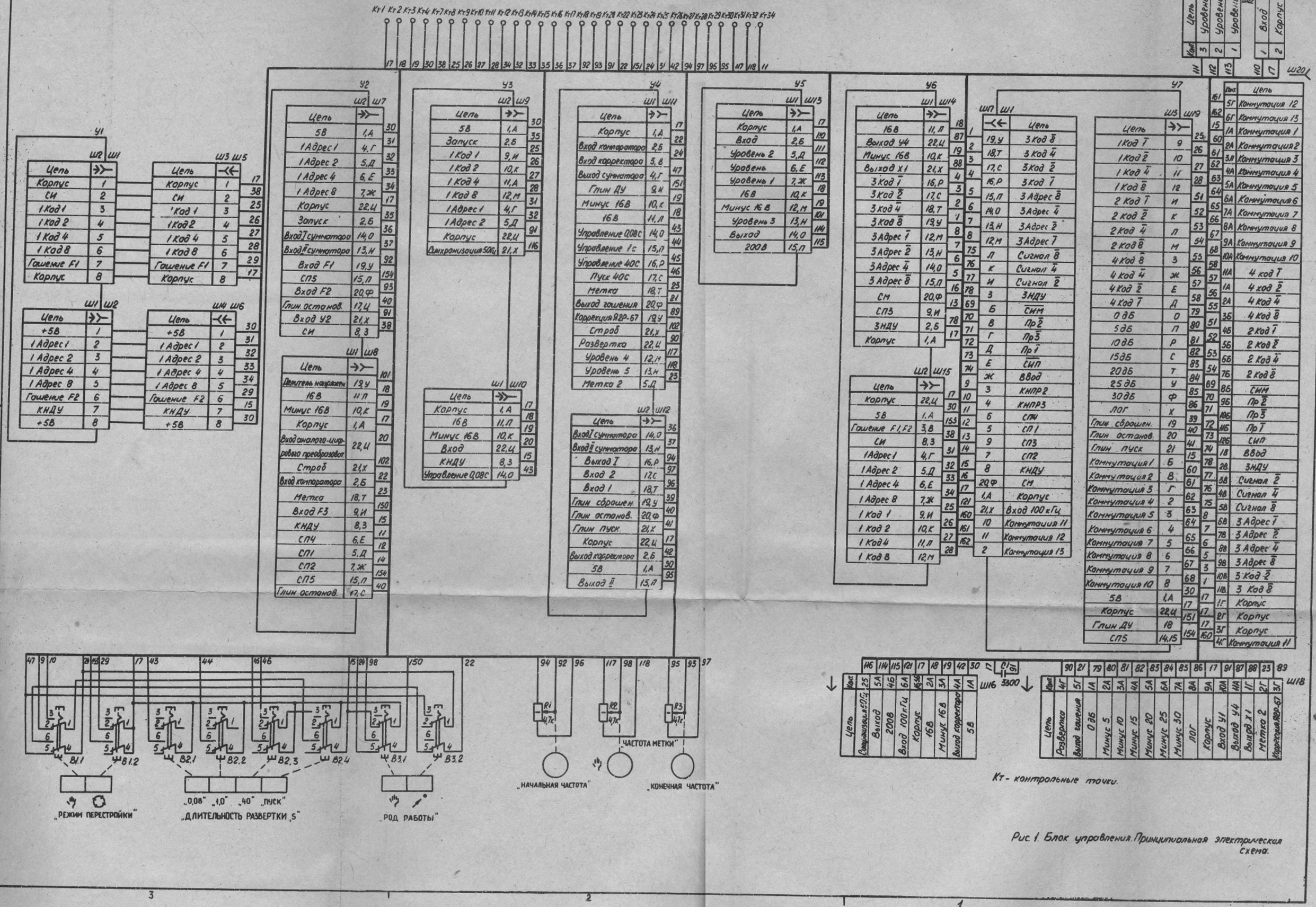


Рис. 1. Блок управления. Принципиальная электрическая схема.

Световое табло

Перечень элементов

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
*	R1...R73	Резистор ОМЛТ-0,125-300 *Ом*±5%	73	В3, А3, В2, А2
*	ДМ1...ДМ10	Индикатор цифровой ЗЛС324Б1	10	В3, А3, В2, А2
В3	МС1...МС3	Микросхема 133ТМ5	3	
В3	МС4...МС6	„ 514ИД2	3	
В3	МС7...МС9	„ 133ТМ5	3	
В3	МС10...МС12	„ 514ИД2	3	
В2	МС13...МС16	„ 133ТМ5	4	
В2	МС17...МС20	„ 514ИД2	4	
В1	МС21	„ 155ИД3	1	
В1	МС22...МС24	„ 133ЛА3	3	
В1	Ш1, Ш2		2	Вилка

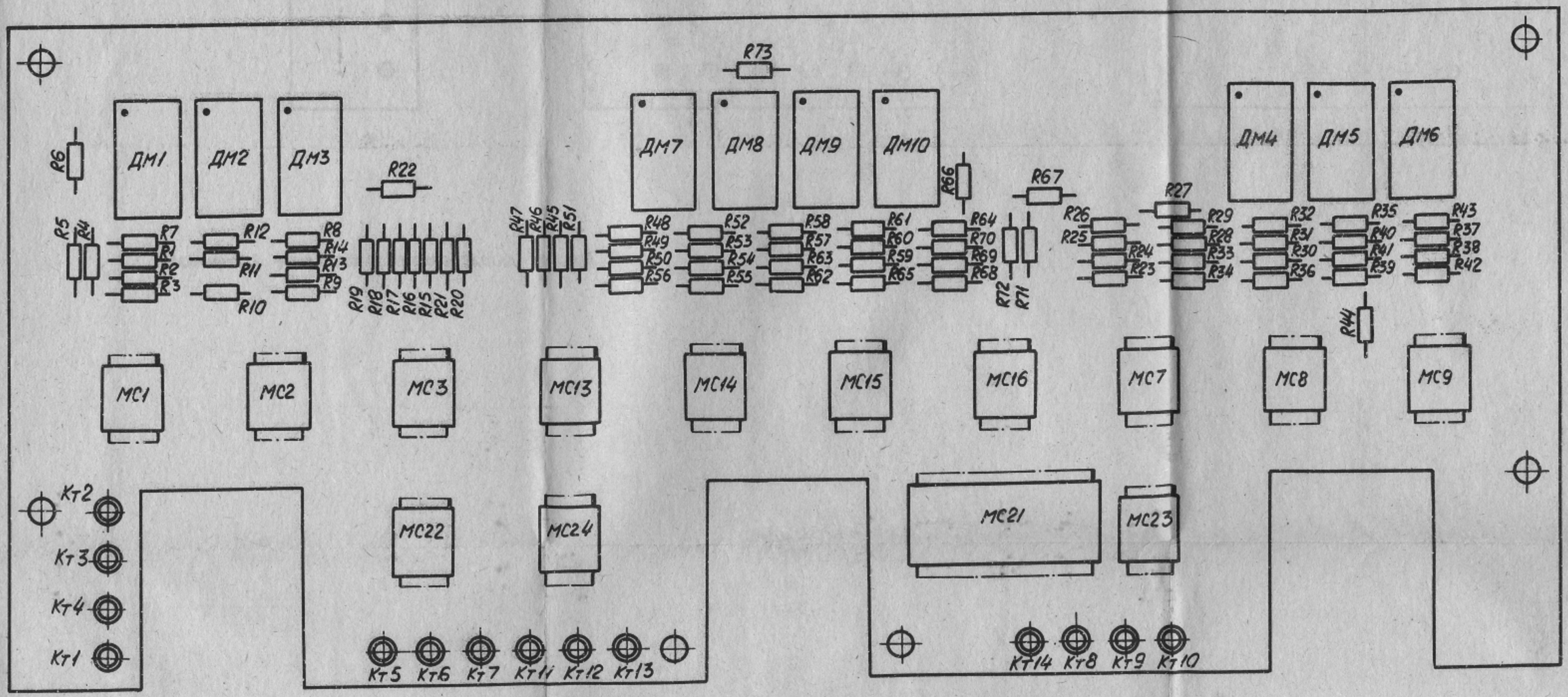


Рис.1. Световое табло 5.142.012. Расположение элементов.

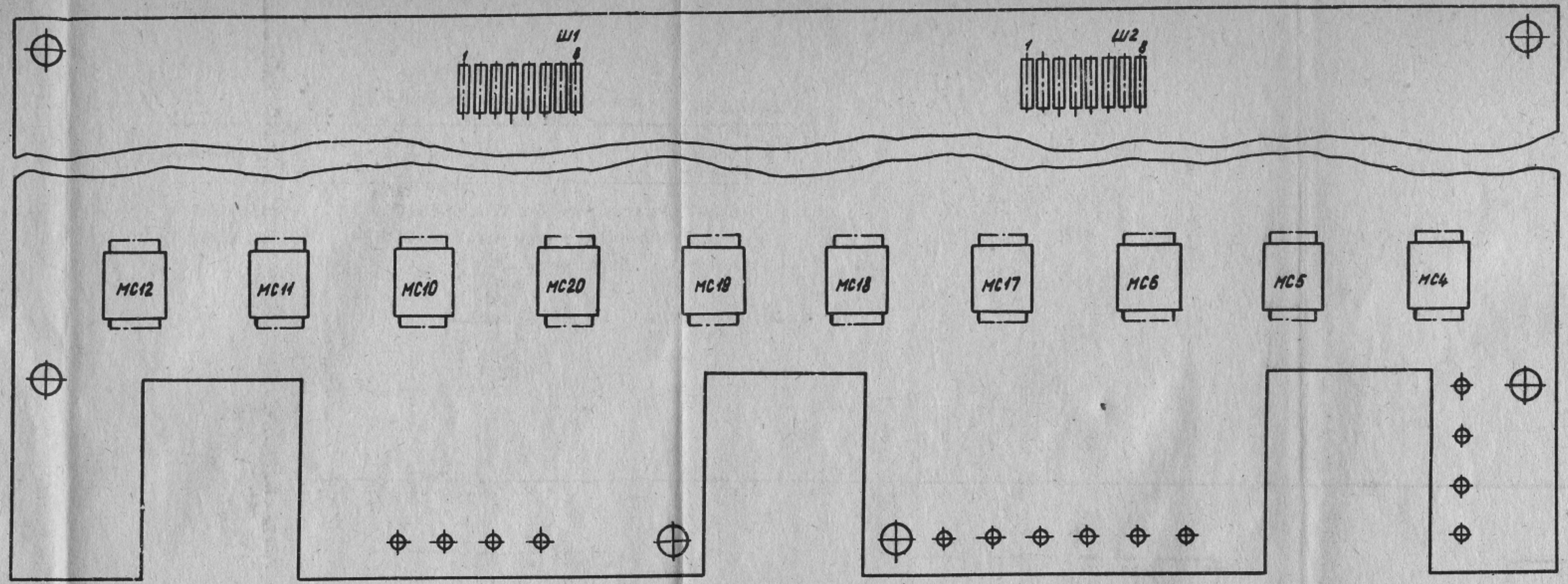
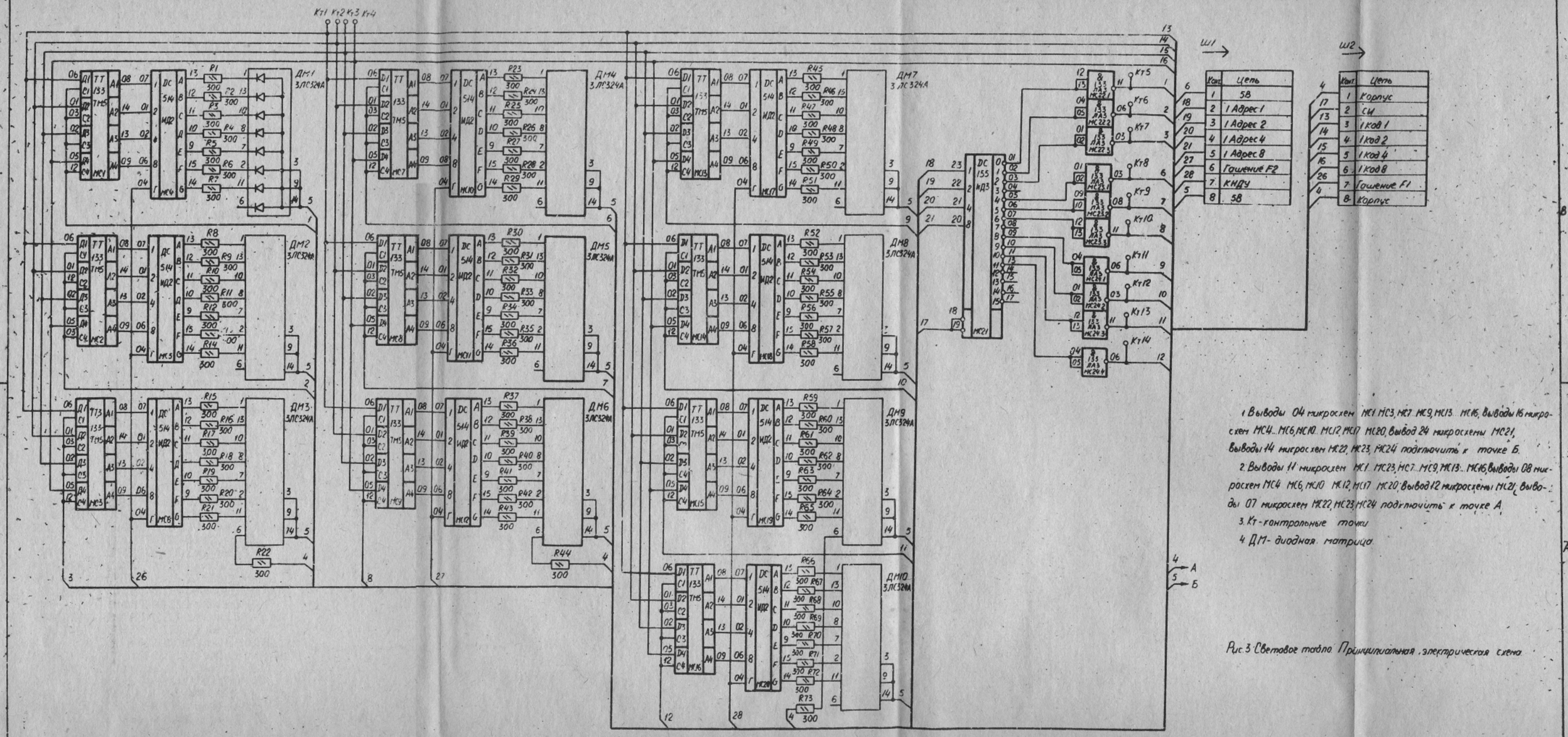


Рис. 2. Световое табло. 5.142.012. Расположение элементов.



1. Выводы 04 микросхем МС1 МС3, МС7 МС9, МС13 МС15, выводы 16 микросхем МС4...МС6, МС10 МС12, МС17 МС20, вывод 24 микросхемы МС21, выводы 14 микросхем МС22, МС23, МС24 подключить к точке Б.
2. Выводы 11 микросхем МС1 МС23, МС7...МС9, МС13... МС16, выводы 08 микросхем МС4 МС6, МС10 МС12, МС17 МС20, вывод 12 микросхемы МС21, выводы 07 микросхем МС22, МС23, МС24 подключить к точке А.
3. Кт - контрольные точки.
4. ДМ - диодная матрица.

Рис. 3. Световое табло. Принципиальная электрическая схема.

Запоминающее устройство

Перечень элементов

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Конденсаторы		
А3	С1	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	1	
В3	С2, С3	КМ-5б-М47-220 *пФ* ± 10% -В	2	
А3	С4, С5	КМ-5б-М47-220 *пФ* ± 10% -В	2	
В3	С6...С9	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	4	
А3	С10...С12	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	3	
А3	С13, С14	КМ-5б-М75-2200 *пФ* ± 10% -В	2	
В2	С15, С16	К42У-2-160 В-0,1 *мкФ* ± 10%	2	
А2	С17	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	1	
А2	С18	К42У-2-160 В-0,1 *мкФ* ± 10%	1	
А2	С19	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	1	
А2	С20	К42У-2-160 В-0,1 *мкФ* ± 10%	1	
А2	С21	КМ-5б-М47-220 *пФ* ± 10% -В	1	
В1	С22	КМ-5б-М47-680 *пФ* ± 10% -В	1	
В1	С23	КМ-5б-Н90-0,068 *мкФ* $^{+80}_{-20}$ % -В	1	
В1	С24	КМ-5б-М47-220 *пФ* ± 10% -В	1	
А3	С25	КМ-5б-М1500-3300 *пФ* ± 10% -В	1	
		Резисторы		
А3	R1...R3	ОМЛТ-0,125-1 *кОм* ± 5%	3	
А3	R4	ОМЛТ-0,125-100 *кОм* ± 5%	1	
А3	R5	СП5-14-1Вт 1500 *Ом* ± 10%	1	
А3	R6	ОМЛТ-0,125-1 *кОм* ± 5%	1	
А3	R8	ОМЛТ-0,125-300 *Ом* ± 5%	1	
А3	R9	ОМЛТ-0,125-1 *кОм* ± 5%	1	
В3	R10, R11	ОМЛТ-0,125-300 *Ом* ± 5%	2	
А3	R12	ОМЛТ-0,125-300 *Ом* ± 5%	1	
А3	R14	ОМЛТ-0,125-1 *кОм* ± 5%	1	
В3	R15, R16	С2-29В-0,25-22,1 *кОм* ± 0,1% -10-А	2	
А3	R17	С2-29В-0,25-10 *кОм* ± 0,1% -10-А	1	
А3	R18	С2-29В-0,25-22,1 *кОм* ± 0,1% -1,0-А	1	
В3	R19...R21	С2-29В-0,25-2,21 *кОм* ± 0,1% -1,0-А	3	
А3	R22	С2-29В-0,25-2,21 *кОм* ± 0,1% -1,0-А	1	
А3	R23	ОМЛТ-0,125-20 *кОм* ± 5%	1	
А3	R24	ОМЛТ-0,125-2 *кОм* ± 5%	1	
В3	R25, R26	ОМЛТ-0,125-10 *кОм* ± 5%	2	
А3	R29	ОМЛТ-0,125-20 *кОм* ± 5%	1	
В3	R30, R31	ОМЛТ-0,125-30 *кОм* ± 5%	2	
А3	R34	ОМЛТ-0,125-1 *кОм* ± 5%	1	
В3	R35, R36	ОМЛТ-0,125-1 *кОм* ± 5%	2	
А3	R38	ОМЛТ-0,125-2 *кОм* ± 5%	1	
А2	R39	С2-29В-0,25-22,1 *кОм* ± 0,1% -1,0-А	1	
А2	R40	С2-29В-0,25-2,21 *кОм* ± 0,1% -1,0-А	1	
В2	R41, R42	СП5-14-1Вт-47000 *Ом* ± 10%	2	
А2	R43	СП5-14-1Вт-47000 *Ом* ± 10%	1	
А2	R44	ОМЛТ-0,125-300 *Ом* ± 5%	1	
В2	R45, R46	ОМЛТ-0,125-2 *кОм* ± 5%	2	
А2	R47	ОМЛТ-0,125-2 *кОм* ± 5%	1	

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Резисторы		
В2	R48...R51	ОМЛТ-0,125-10 *кОм*-5%	4	
А2	R52, R53	ОМЛТ-0,125-10 *кОм*±5%	2	
В2	R54...R57	ОМЛТ-0,125-30 *кОм*±5%	4	
А2	R58...R59	ОМЛТ-0,125-30 *кОм*±5%	2	
В2	R60...R63	ОМЛТ-0,125-4,7 *кОм*±5%	4	
А2	R64...R65	ОМЛТ-0,125-4,7 *кОм*±5%	2	
В1	R66	ОМЛТ-0,125-16 *кОм*±5%	1	
В1	R67	ОМЛТ-0,125-3 *кОм*±5%	1	
В1	R68	ОМЛТ-0,125-6,2 *кОм*±5%	1	
А3	R72	С2-29В-0,25-10 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
А3	R74	ОМЛТ-0,125-3 *кОм*±5%	1	
А3	R75	ОМЛТ-0,125-10 *кОм*±5%	1	
А3	R76	ОМЛТ-0,125-30 *кОм*±5%	1	
А3	R77	ОМЛТ-0,125-51 кОм±5%	1	
		Микросхемы		
А3	МС1	198НТ1Б	1	
В3	МС2, МС3	153УД2	2	
А3	МС4, МС5	153УД2	2	
В3	МС6	168КТ2В	1	
В3	МС7	198НТ5Б	1	
В2	МС8, МС9	544УД1Б	2	
А2	МС10, МС11	544УД1Б	2	
А2	МС12	153УД2	1	
В2	МС13	168КТ2В	1	
В2	МС14	198НТ5Б	1	
В1	МС15, МС16	136ЛА3	2	
В1	МС17	133ИЕ5	1	
В1	МС18	133ЛА6	1	
В1	МС19	136ЛА4	1	
В1	МС20...МС22	136ЛА3	3	
А1	Ш1, Ш2		2	Вилка

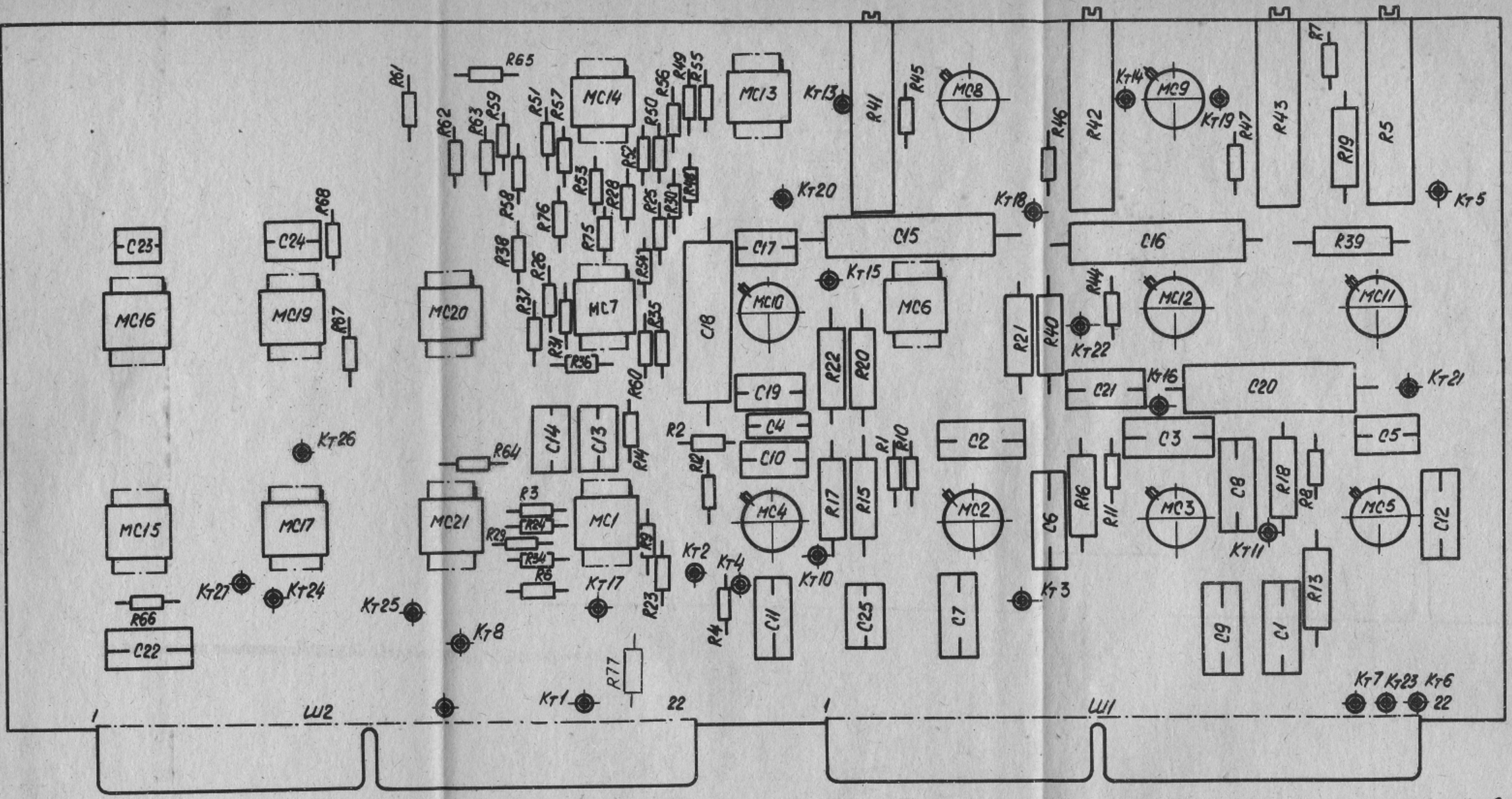


Рис. 1. Запоминающее устройство 5.106.012. Расположение элементов

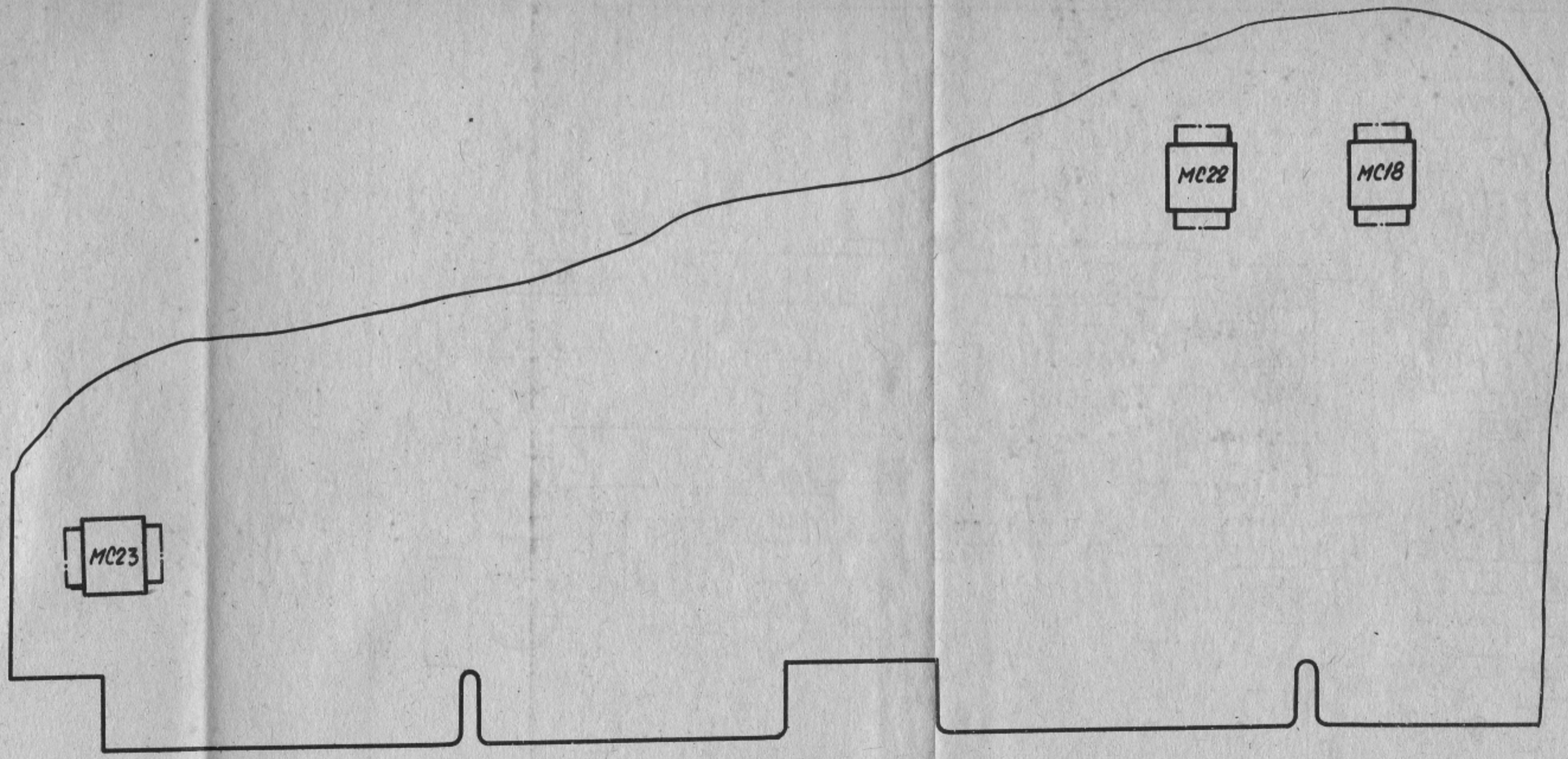


Рис.2. Запоминающее устройство 5106.012. Расположение элементов.

Цепь	Конт.
Датель напряжения 16В	19,У
	11,Л
Минус 16В	10,К
Корпус	1,А
Вход аналого-цифрового преобразователя	22,Ц
Строб	21,Х
Вход компаратора	2,Б
Метка 1	18,Т
Вход F3	9,И
КНДУ	8,З
СП4	6,Е
СП1	5,Д
СП2	17,Ж
Вход корректора	3,В

Цепь	Конт.
5В	1,А
1 Адрес 1	4,Г
1 Адрес 2	5,Д
1 Адрес 4	6,Е
1 Адрес 8	7,Ж
Корпус	22,Ц
Запуск	2,Б
Вход Σ сумматора	14,О
Вход Σ сумматора	13,Н
Вход F1	19,У
Глин останов.	17,С
Вход F2	20,Ф
СП5	16,П
Вход У1	21,Х
СИ	8,З

1. Выводы 14 микросхем МС15, МС16, МС18 ... МС22 и вывод 9,5 микросхемы МС17 подключить к точке А.
2. Выводы 07 микросхем МС15, МС16, МС18 ... МС22 и вывод 10 микросхемы МС17 подключить к точке Б.
3. Кт - контрольные точки.

Рис. 3 Запоминающее устройство. Принципиальная электрическая схема.

Аналоговый преобразователь

Перечень элементов

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Конденсаторы		
В4	С1	КМ-5б-Н90-0,015 *мкФ* $^{+80}_{-20}$ %-В	1	
В4	С3	КМ-5б-М47-27 *пФ* ± 10%-В	1	
В4	С4	КМ-5б-Н90-0,015 *мкФ* $^{+80}_{-20}$ %-В	1	
В4	С5	К73-16а-63В-1,0 *мкФ* ± 5%-В	1	
В4	С6	КМ-5б-М47-56 *пФ* ± 10%-В	1	
В3	С8	КМ-5б-Н90-0,1 *мкФ* $^{+80}_{-20}$ %-В	1	
В3	С9	КМ-5б-М47-120 *пФ* ± 5%-В	1	
В3	С11	КМ-5б-М1500-3300 *пФ* ± 10%-В	1	
В3	С12	КМ-5б-М1500-330 *пФ* ± 10%-В	1	
В3	С13	КМ-5б-М47-100 *пФ* ± 10%-В	1	
В3	С14	КМ-5б-М1500-180 *пФ* ± 10%-В	1	
В2	С15	КМ-5б-М1500-560 *пФ* ± 10%-В	1	
В2	С16	КМ-5б-М47-100 *пФ* ± 10%-В	1	
В2	С17	К73-16а-63В-0,47 *мкФ* ± 5%-В	1	
В2	С19	К50-24-25В-100 *мкФ* $^{+50}_{-20}$ %-И	1	
В2	С20	КМ-5б-М1500-330 *пФ* ± 10%-В	1	
В2	С21	КМ-5б-М47-47 *пФ* ± 10%-В	1	
В2	С22	КМ-5б-М47-56 *пФ* ± 10%-В	1	
В2	С23	КМ-5б-М1500-1500 *пФ* ± 10%-В	1	
В2	С24	КМ-5б-М1500-180 *пФ* ± 10%-В	1	
А2	С25	КМ-5б-М1500-3300 *пФ* ± 10%-В	1	
В2	С26	КМ-5б-М47-120 *пФ* ± 5%-В	1	
В2	С28	КМ-5б-М1500-3300 *пФ* ± 10%-В	1	
А2	С29	КМ-5б-М1500-2200 *пФ* ± 10%-В	1	
В1	С33	КМ-5б-Н90-0,15 *мкФ* $^{+80}_{-20}$ %-В	1	
А1	С34	КМ-5б-М47-120 *пФ* ± 10%-В	1	
		Резисторы		
А4	R1	ОМЛТ-0,125-4,7 *кОм* ± 5%	1	
В4	R2	С2-29В-0,125-453 *Ом* ± 0,1%-1,0-А	1	
В4	R3	СП5-14-1Вт-1000 *Ом* ± 10%	1	
В4	R4	С2-29В-0,25-750 *Ом* ± 0,1%-1,0-А	1	
А4	R5	ОМЛТ-0,125-4,7 *кОм* ± 5%	1	
В4	R6	С2-29В-0,25-470 *Ом* ± 0,1%-1,0-А	1	
В4	R7	С2-29В-0,25-3,32 *кОм* ± 0,1%-1,0-А	1	
А4	R8, R9	ОМЛТ-0,125-4,7 *кОм* ± 5%	2	
В4	R10	С2-29В-0,125-11,1 *кОм* ± 0,1%-1,0-А	1	
А4	R11	ОМЛТ-0,125-4,7 *кОм* ± 5%	1	
А4	R12	ОМЛТ-0,125-82 *кОм* ± 5%	1	
В4	R13	ОМЛТ-0,125-33 *кОм* ± 5%	1	
А4	R14	ОМЛТ-0,125-4,7 *кОм* ± 5%	1	
В4	R15	ОМЛТ-0,125-33 *кОм* ± 5%	1	

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Резисторы		
B4	R17	ОМЛТ-0,125-300 *Ом*±5%	1	
B4	R18	ОМЛТ-0,125-100 *кОм*±5%	1	
B3	R19	ОМЛТ-0,125-10 *кОм*±5%	1	
A3	R20	ОМЛТ-0,125-1 *кОм*±5%	1	
B3	R21, R22	ОМЛТ-0,125-10 *кОм*±5%	2	
B3	R23	ОМЛТ-0,125-1 *кОм*±5%	1	
A3	R24	ОМЛТ-0,125-75 *кОм*±5%	1	
B3	R25	ОМЛТ-0,125-68 *кОм*±5%	1	
A3	R26	ОМЛТ-0,25-4,7 *кОм*±5%	1	
B3	R27	ОМЛТ-0,25-390 *Ом*±5%	1	
B3	R29	ОМЛТ-0,125-10 *кОм*±5%	1	
B3	R30	ОМЛТ-0,125-22 *кОм*±5%	1	
B3	R31	ОМЛТ-0,125-10 *кОм*±5%	1	
B3	R32, R33	ОМЛТ-0,125-4,7 *кОм*±5%	2	
B3	R34	ОМЛТ-0,125-33 *кОм*±5%	1	
B3	R35	ОМЛТ-0,25-4,7 *кОм*±5%	1	
B3	R37	ОМЛТ-0,125-5,1 *кОм*±5%	1	
A3	R38	ОМЛТ-0,125-1,2 *кОм*±5%	1	
B3	R39	ОМЛТ-0,125-22 *кОм*±5%	1	
B3	R40	ОМЛТ-0,125-4,7 *кОм*±5%	1	
A2	R41	ОМЛТ-0,125-22 *кОм*±5%	1	
A2	R42	ОМЛТ-0,125-68 *кОм*±5%	1	
B2	R43	ОМЛТ-0,125-1 *кОм*±5%	1	
A2	R44	ОМЛТ-0,125-22 *кОм*±5%	1	
B2	R45	ОМЛТ-0,125-15 *кОм*±5%	1	
A2	R46	ОМЛТ-0,125-1,2 *кОм*±5%	1	
A2	R47	ОМЛТ-0,125-1 *кОм*±5%	1	
A2	R48	ОМЛТ-0,125-560 *Ом*±5%	1	
B2	R49	ОМЛТ-0,125-68 *кОм*±5%	1	
B2	R50	ОМЛТ-0,125-100 *кОм*±5%	1	
B2	R51	ОМЛТ-0,125-330 *Ом*±5%	1	
B2	R53	ОМЛТ-0,25-3 *МОм*±5%	1	
B2	R54	ОМЛТ-0,125-820 *Ом*±5%	1	
B2	R55, R56	ОМЛТ-0,125-4,7 *кОм*±5%	2	
A2	R58	ОМЛТ-0,125-33 *кОм*±5%	1	
A2	R59	ОМЛТ-0,125-1 *кОм*±5%	1	
A4	R62	ОМЛТ-0,25-120 *Ом*±5%	1	
B4	R63	ОМЛТ-0,25-120 *Ом*±5%	1	
B4	R64	С2-29В-0,125-100 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
A2	R65	ОМЛТ-0,125-200 *кОм*±5%	1	
B4	Д1	Стабилитрон 2С191Ф	1	
A4	Д2	Диод Д223Б	1	
B3	Д3...Д5	Стабилитрон Д814А	3	
A3	Д6	Диод Д223Б	1	
		Микросхемы		
A4	МС1	198НТ5Б	1	
B4	МС2	153УД2	1	
A4	МС3	136ЛА3	1	
B3	МС4	198НТ1Б	1	

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Микросхемы		
B3	МС5	162КТ1А	1	
A3	МС6	133ЛА3	1	
B3	МС7	136ЛА3	1	
B2	МС8	153УД2	1	
B2	МС9, МС10	136ЛА3	2	
A2	МС11	198НТ1Б	1	
A2	МС12	133ТМ2	1	
A2	МС13	136ЛА3	1	
A2	МС14	133ЛА4	1	
B2	МС15	130ЛА3	1	
A1	МС16... ...МС19	133ИЕ2	4	
A1, B1	МС21... ...МС24	133ЛР3	4	
B4	МС25... ...МС27	133ЛА3	3	
		Транзисторы		
A4, B4	Т1, Т2	2П301А	2	
B4	Т3	2П303Д	1	
B4	Т4	2П301А	1	
B4	Т5	2П303Д	1	
B3	Т6	2Т326А	1	
*	Т7...Т9	2Т316Г	3	*B3, B2, B2
A4	Ш1		1	Вилка
A3	Ш2		1	Вилка

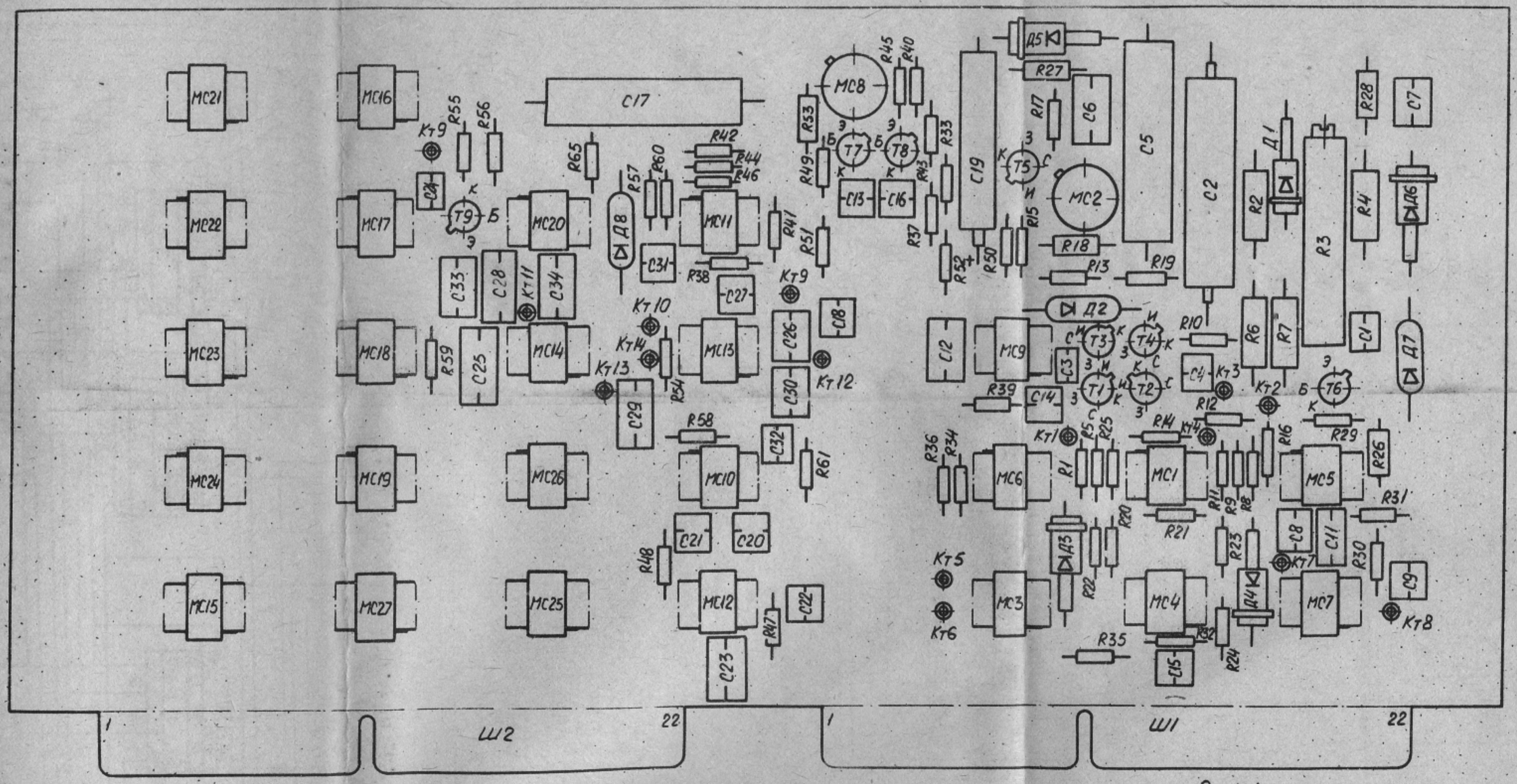
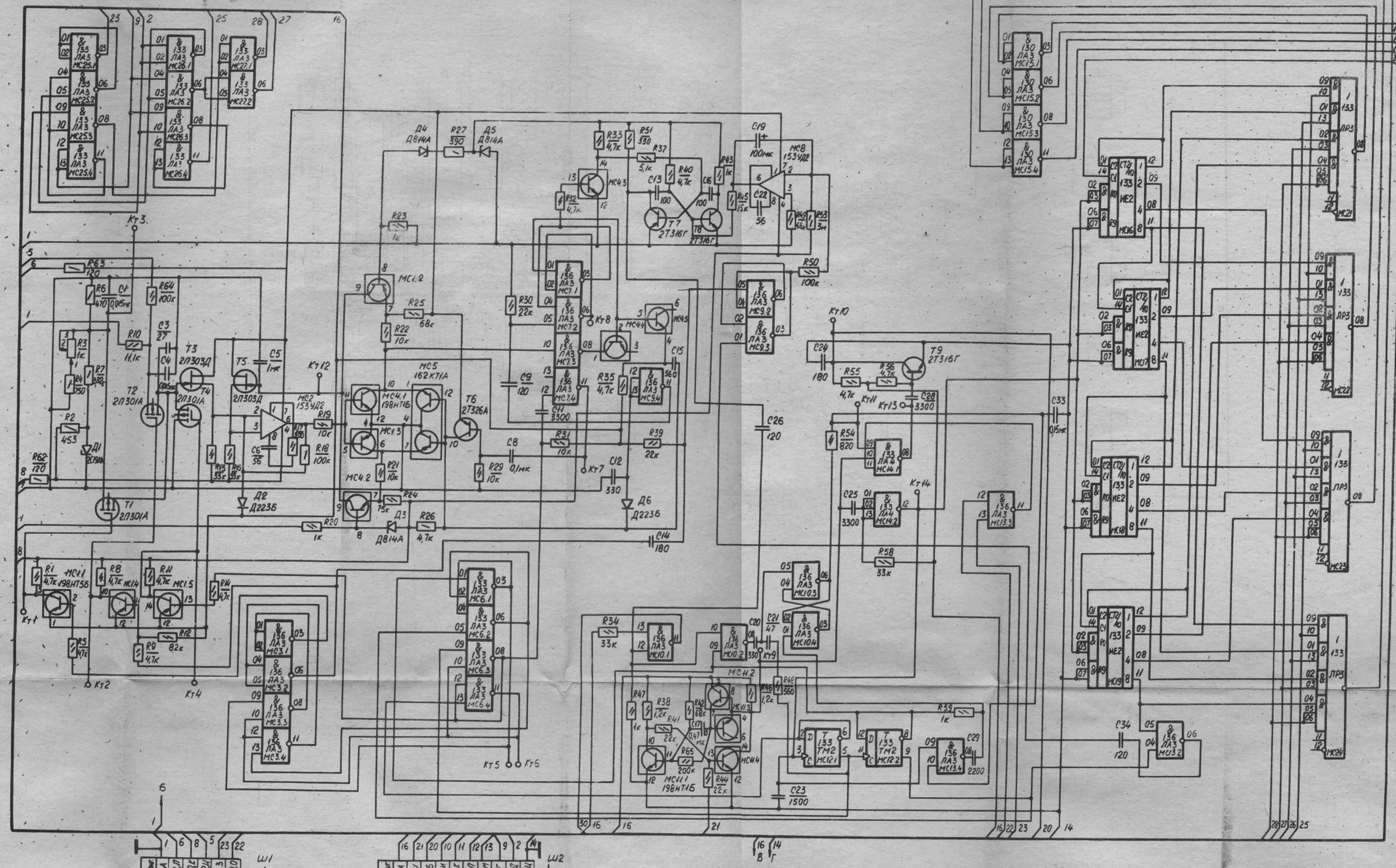


Рис.1. Аналоговый преобразователь 5.121.089. Расположение элементов



1. Выводы 07 микросхем МС3, МС6, МС7, МС9, МС25, МС27 подключить к точке Б (корпус).
2. Выводы 14 микросхем МС3, МС6, МС7, МС9, МС10, МС12...МС15, МС21, МС27 и выводы 05 микросхем МС16, МС19 подключить к точке В (+5В).
3. Выводы 07 микросхем МС10, МС12...МС15, МС21, МС24 с выводы 10 микросхем МС16, МС19 подключить к точке Г (корпус).
4. Кт - контрольные точки.

Рис 2 Аналоговый преобразователь. Принципиальная электрическая схема.

Генератор развертки

Перечень элементов

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
В3	С1, С2	КМ-5б-Н90-0,1 *мкФ* $^{+80}_{-20}$ %-В	2	
В3	С4	К73-16а-63 В-1,0 *мкФ*±5%-В	1	
В3	С5	КМ-5б-М47-56 *пФ*±10%-В	1	
В3	С7	КМ-5б-М47-56 *пФ*±10%-В	1	
В3	С10	КМ-5б-М47-56 *пФ*±10%-В	1	
	С11	КМ-5б-М47-56 *пФ*±10%-В	1	
В2	С13...С20	КМ-5б-М1500-220 *пФ*±10%-В	8	
В1	С21	КМ-5б-Н90-0,1 *мкФ* $^{+80}_{-20}$ %-В	1	
В1	С22	КМ-5б-Н90-0,015 *мкФ* $^{+80}_{-20}$ %	1	
В1	С23	КМ-5б-Н90-0,1 *мкФ* $^{+80}_{-20}$ %-В	1	
В1	С24	КМ-5б-М47-100 *пФ*±10%-В	1	
		Резисторы		
В3	R1	ОМЛТ-0,25-47 *кОм*±5%	1	
А3	R2	ОМЛТ-1-10 *МОм*±5%	1	
А3	R3	ОМЛТ-0,125-20 *кОм*±5%	1	
А3	R5	ОМЛТ-0,125-10 *кОм*±5%	1	
А3	R6	ОМЛТ-0,125-300 *кОм*±5%	1	
А3	R7	ОМЛТ-0,125-36 *кОм*±5%	1	
А3	R8	ОМЛТ-0,5-5,3 *МОм*±5%	1	
А3	R9	ОМЛТ-0,25-1,6 *МОм*±5%	1	
В3	R10	ОМЛТ-0,125-62 *кОм*±5%	1	
В3	R11	ОМЛТ-0,25-680 *Ом*±5%	1	
В3	R12	ОМЛТ-0,125-56 *кОм*±5%	1	
А3	R13	ОМЛТ-0,25-910 *Ом*±5%	1	
А3	R14	ОМЛТ-0,125-5,6 *кОм*±5%	1	
А3	R15	ОМЛТ-0,125-5,1 *кОм*±5%	1	
А3	R16	СП5-14-1Вт 100 *Ом*±10%	1	
В3	R17	ОМЛТ-0,25-15 *кОм*±5%	1	
В3	R18	ОМЛТ-0,125-2,4 *кОм*±5%	1	
В3	R19	ОМЛТ-0,25-150 *Ом*±5%	1	
В3	R20	ОМЛТ-0,125-10 *кОм*±5%	1	
В3	R21	С2-29В-0,25-10 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В3	R22	ОМЛТ-0,25-15 *кОм*±5%	1	
В3	R23	С2-29В-0,25-15 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В3	R24	ОМЛТ-0,25-15 *кОм*±5%	1	
В3	R25	ОМЛТ-0,25-3 *кОм*±5%	1	
В3	R26	ОМЛТ-0,125-300 *Ом*±5%	1	
А3	R27	ОМЛТ-0,25-27 *кОм*±5%	1	
А3	R28, R29	ОМЛТ-0,125-3 *кОм*±5%	2	
А3	R30	ОМЛТ-0,125-30 *кОм*±5%	1	
А3	R31	ОМЛТ-0,125-3 *кОм*±5%	1	
В3	R32	ОМЛТ-0,125-5,6*кОм*±5%	1	
В3	R33	С2-29В-0,25-10 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
А3	R34	ОМЛТ-0,125-300 *Ом*±5%	1	

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Резисторы		
B3	R35	ОМЛТ-0,25-150 *Ом*±5%	1	
B3	R36, R37	ОМЛТ-0,125-10 *кОм*±5%	1	
B3	R38	ОМЛТ-0,125-15 *кОм*±5%	1	
B3	R39	ОМЛТ-0,125-30 *кОм*±5%	1	
B3	R40	ОМЛТ-0,125-20 *кОм*±5%	1	
B3	R41	ОМЛТ-0,25-120 *кОм*±5%	1	
B2	R42	ОМЛТ-0,25-5,6 *кОм*±5%	1	
B2	R43	ОМЛТ-0,25-3 *кОм*±5%	1	
A2	R44	ОМЛТ-0,125-3 *кОм*±5%	1	
B2	R45	С2-29В-0,25-7,96 *кОм*±0,1%-10-А	1	
A2	R46	СП5-14-1 Вт 2,2 *кОм*±10%	1	
B3	R47	С2-29В-0,25-7,96 *кОм*±0,1%-10-А	1	
A2	R48	СП5-14-1 Вт 2,2 *кОм*±10%	1	
A2	R49, R50	ОМЛТ-0,125-3 *кОм*±5%	2	
A2	R53	СП5-14-1 Вт 2,2 *кОм*±10%	1	
A2	R55	СП5-14-1 Вт 2,2 *кОм*±10%	1	
B2	R56	С2-29В-0,25-30,1 *кОм*±0,1%-10-А	1	
B2	R57	СП5-14-1 Вт 470 *Ом*±10%	1	
B2	R58	С2-29В-0,25-10,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
B2	R59	С2-29В-0,25-10,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
B2	R60	С2-29В-0,25-30,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
B2	R61	ОМЛТ-0,125-300 *Ом*±5%	1	
A2	R62	ОМЛТ-0,125-10 *кОм*±5%	1	
B2	R63, R64	С2-29В-0,25-30,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	2	
B2	R66, R67	С2-29В-0,25-30,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	2	
A2	R69, R70	ОМЛТ-0,125-30 *кОм*±5%	2	
A2	R71, R73	ОМЛТ-0,125-10 *кОм*±5%	2	
A2	R74	ОМЛТ-0,125-30 *кОм*±5%	1	
A2	R75	ОМЛТ-0,125-10 *кОм*±5%	1	
A2	R76, R77	ОМЛТ-0,125-30 *кОм*±5%	2	
A2	R79, R80	ОМЛТ-0,125-10 *кОм*±5%	2	
A2	R81	ОМЛТ-0,125-30 *кОм*±5%	1	
B2	R83	С2-29 В-0,25-1,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
B2	R84, R85	С2-29 В-0,25-30,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
B2	R86, R87	ОМЛТ-0,125-300 *Ом*±5%	2	
A2	R88	ОМЛТ-0,125-62 *кОм*±5%	1	
B2	R90	СП5-14-1 Вт-10 *кОм*±10%	1	
B2	R92	СП5-14-1 Вт-10 *кОм*±10%	1	
A2	R93	ОМЛТ-0,25-100 *кОм*±5%	1	
B2	R94, R95	С2-29 В-0,25-30,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	2	
B2	R98	СП5-14-1 Вт 10 *кОм*±10%	1	
B2	R99	С2-29 В-0,25-30,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
B2	R102	С2-29 В-0,25-30,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
B2	R103	ОМЛТ-0,125-300 *Ом*±5%	1	
B2	R104	С2-29 В-0,25-30,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
B2	R105	С2-29В-0,25-1,6 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
A2	R106	ОМЛТ-0,25-3 *МОм*±5%	1	
A2	R107	ОМЛТ-0,125-300 *Ом*±5%	1	
B2	R108	СП5-14-1 Вт 2,2 *кОм*±10%	1	
B2	R109	С2-29В-0,25-30,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
B2	R110	СП5-14-1 Вт 10 *кОм*±10%	1	
B2	R111...R113	С2-29 В-0,25-30,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	3	

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Резисторы		
A2	R116	ОМЛТ-0,25-3 *МОм*±5%	1	
B2	R117	С2-29 В-0,25-30,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
B2	R118	ОМЛТ-0,125-300 *Ом*±5%	1	
B2	R119	С2-29В-0,125-30,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
B2	R120	ОМЛТ-0,125-300 *Ом*±5%	1	
B2	R122	СП5-14-1 Вт-10 *кОм*±10%	1	
B1	R123, R124	С2-29 В-0,25-30,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	2	
B1	R126	С2-29 В-0,125-5,05 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
B1	R130, R131	С2-29 В-0,125-10,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	2	
B1	R132	С2-29 В-0,25-30,1*кОм*±0,1%-1,0-А	1	
B1	R133	ОМЛТ-0,25-300 *Ом*±5%	1	
B1	R137	СП5-14-1 Вт 10 *кОм*±10%	1	
B1	R138	ОМЛТ-0,25-200 *Ом*±10%	1	
B1	R139	ОМЛТ-0,25-680 *Ом*±5%	1	
A1	R140	ОМЛТ-0,25-4,7 *кОм*±5%	1	
A1	R141	С2-29В-0,25-7,96 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
A1	R142	СП5-14-1 Вт 2,2 *кОм*±10%	1	
A1	R144	СП5-14-1 Вт 4,7 *кОм*±10%	1	
B3	R145	ОМЛТ-0,125-200 *Ом*±5%	1	
A3	R146	ОМЛТ-0,125-1,2 *кОм*±5%	1	
B1	R147	ОМЛТ-0,125-470 *Ом*±5%	1	
B1	R148...R150	ОМЛТ-0,125-100 *кОм*±5%	3	
B1	R151	ОМЛТ-0,125-10 *кОм*±5%	1	
B2	R152	ОМЛТ-0,125-1 *кОм*±5%	1	
B1	Д1	Стабилитрон Д814Д	1	
B1	Д2	„ 2С156А	1	
B3	ДМ1	Диодная матрица 2ДС523АМ	1	
A3	ДМ2, ДМ3	„ „ 2ДС523АМ	2	
B3	ДМ4...ДМ6	„ „ 2ДС523АМ	3	
B2	ДМ7...ДМ10	„ „ 2ДС523АМ	4	
B1	ДМ11, ДМ12	„ „ 2ДС523АМ	2	
		Микросхемы		
B3	МС1	544УД1Б	1	
B3	МС2	153УД2	1	
A3	МС3	136ЛА3	1	
A3	МС4	133ЛА1	1	
B3	МС5, МС6	153УД2	2	
A3	МС7	136ЛА3	1	
B3	МС8	153УД2	1	
A3	МС9	136ЛА3	1	
B3	МС10	153УД2	1	
A3	МС11	136ЛА3	1	
A2	МС12, МС13	198НТ5Б	2	
B2	МС14... ...МС18	153УД2	5	
A2	МС19	168КТ2В	1	
B2	МС20... ...МС22	153УД2	3	
B2	МС23	521СА1	1	
B1	МС24	544УД1Б	1	

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
В3	Т1...Т3	Транзистор П307В	3	
В3	Т4	„ 2Т203	1	
А2	Т5, Т6	„ 2П303В	2	
А1	Ш1, Ш2		2	Вилка
		Переменные данные для исполнения Р2-68		
		Резисторы		
В2	R52	С2-29В-0,25-12,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R54	С2-29 В-0,25-12,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R65	С2-29 В-0,25-499 *Ом*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R68	С2-29 В-0,25-499 *Ом*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R82	С2-29 В-0,25-1,6 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R89	С2-29 В-0,25-5,05 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R91	С2-29 В-0,25-2 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R96	С2-29 В-0,25-1,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R97	С2-29 В-0,25-15 *кОм*±0,10%-1,0-А	1	
В2	R100	С2-29 В-0,25-1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R101	С2-29 В-0,25-3,01 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R109	С2-29 В-0,25-5,05 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R114	С2-29 В-0,25-1,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R115	С2-29 В-0,25-2,71 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R121	С2-29 В-0,25-1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В1	R125	С2-29 В-0,25-681 *Ом*±0,1%-1,0-А	1	
В1	R127	С2-29 В-0,25-1,6 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В1	R136	С2-29 В-0,25-13 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
А1	R143	С2-29 В-0,25-22,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
		Р2-69		
		Резисторы		
В2	R52	С2-29 В-0,25-3,32 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R54	С2-29 В-0,25-3,32 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R65	С2-29 В-0,25-619 *Ом*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R68	С2-29 В-0,25-1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R82	С2-29 В-0,25-1,15 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R89	С2-29В -0,25-1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R91	С2-29 В-0,25-5,05 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R96	С2-29 В-0,25-649 *Ом*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R97	С2-29 В-0,25 22,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R100	С2-29 В-0,25-649 *Ом*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R101	С2-29 В-0,25-1,15 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R114	С2-29 В-0,25-649 *Ом*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R115	С2-29 В-0,25-1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В2	R121	С2-29 В-0,25-5,05 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В1	R125	С2-29 В-0,25-806 *Ом*±0,1%-1,0-А	1	
В1	R127	С2-29 В-0,25-1,15 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
В1	R136	С2-29 В-0,25-5,05 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	
А1	R143	С2-29 В-0,25-12,1 *кОм*±0,1%-1,0-А	1	

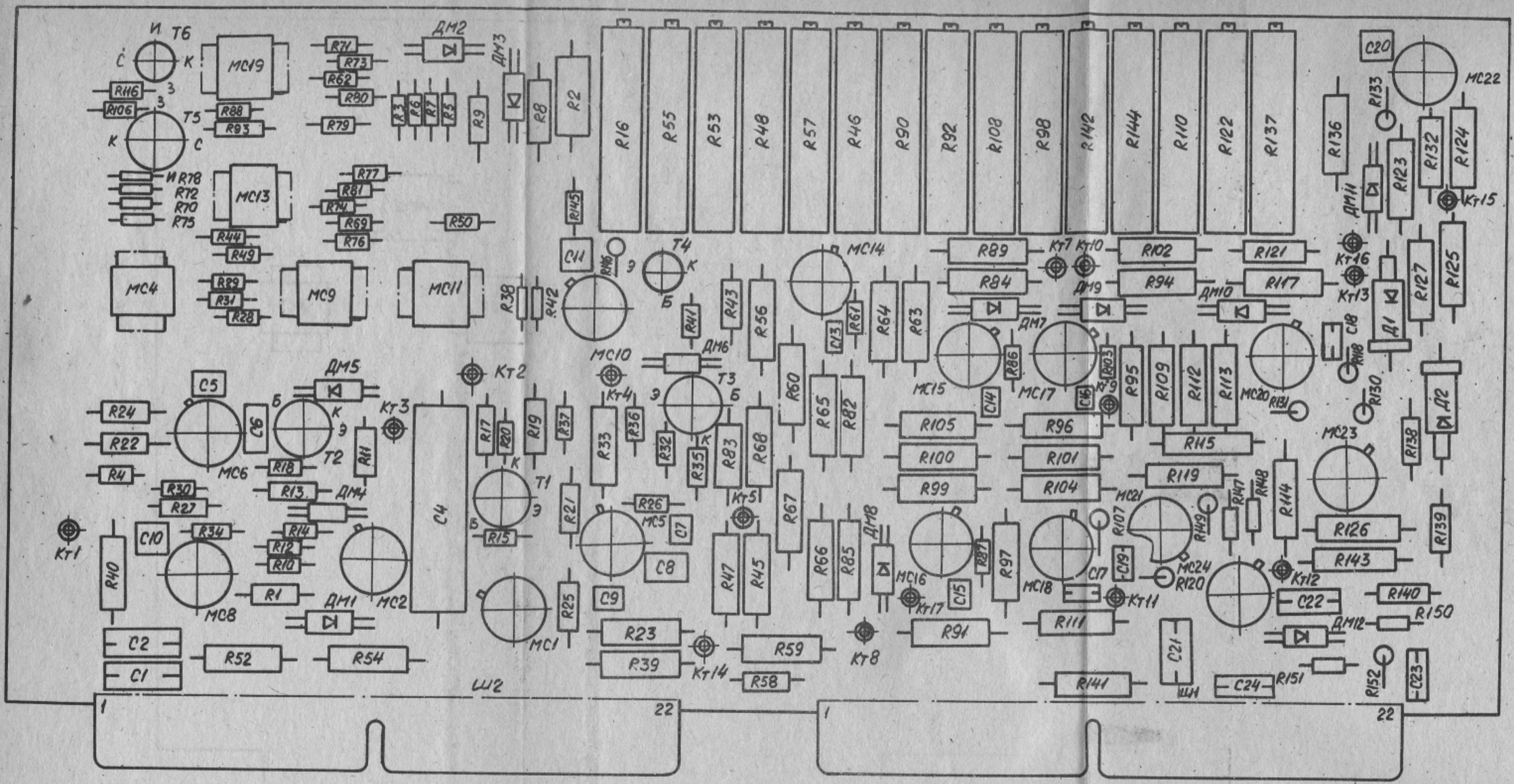


Рис. 1. Генератор развертки 5.126.060 (5.126.060-01).
Расположение элементов.

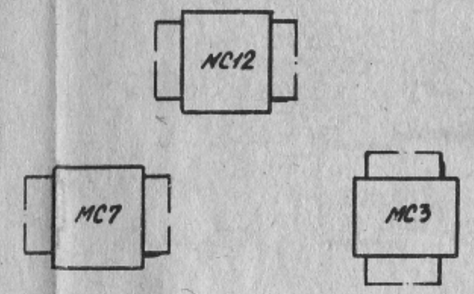


Рис. 2. Генератор развертки 5.126.060 (5.126.060-01). Расположение элементов.

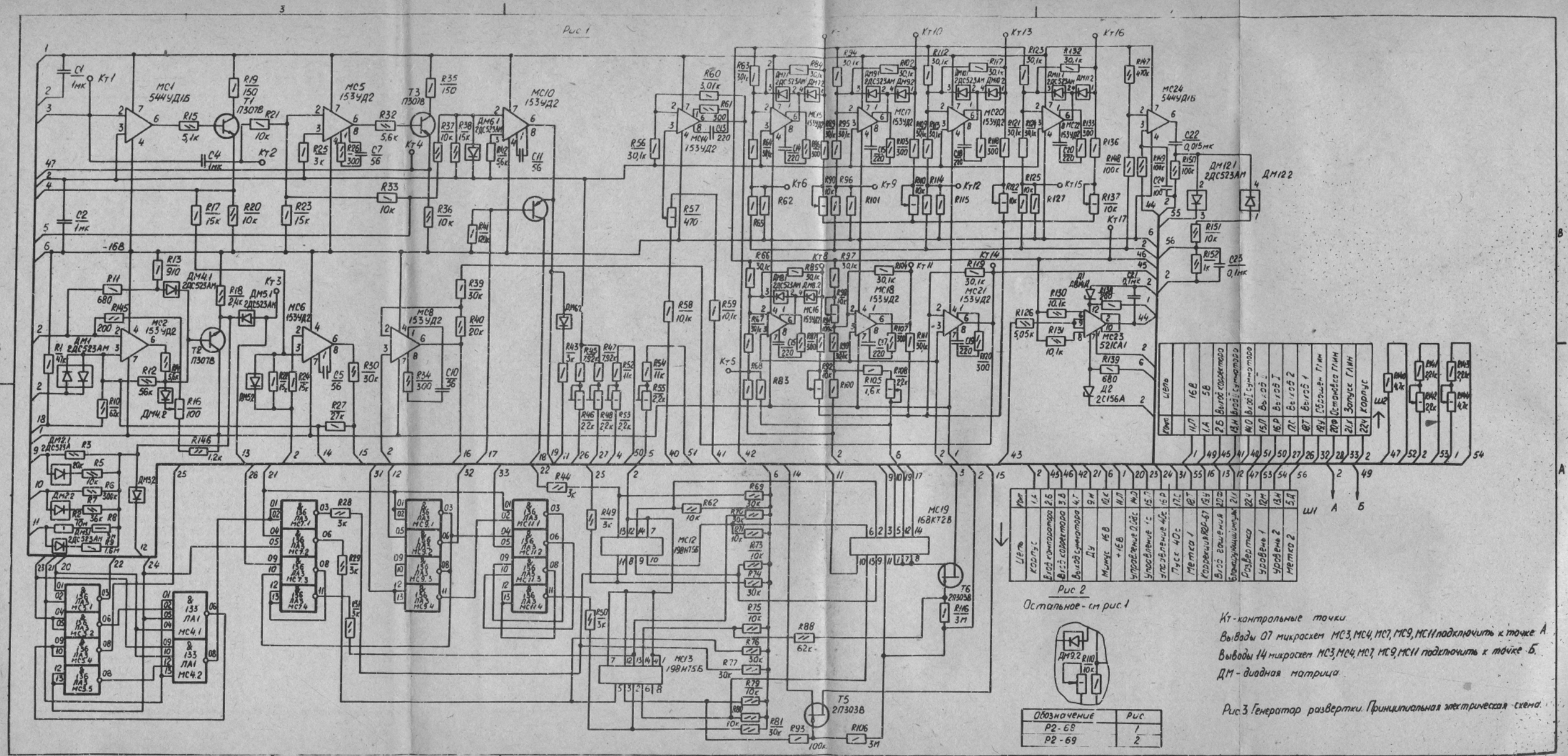


Рис.3. Генератор развертки. Принципиальная электрическая схема.

Знакогенератор

Перечень элементов

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Конденсаторы		
A2	C1	КМ-5б-Н30-0,015 *мкФ* ± 20% -В	1	
A2	C2	К73-16-250В-0,47 *мкФ* ± 10% -В	1	
B1	C3	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	1	
B1	C4	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	1	
B1	C5	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	1	
A1	C6	КМ-6А-Н90-0,33 *мкФ*	1	
B1	C7	КМ-5б-М1500-220 *пФ* ± 10% -В	1	
B1	C8	КМ-5б-М47-47 *пФ* ± 10% -В	1	
B1	C9	КМ-5б-М1500-220 *пФ* ± 10% -В	1	
B1	C10	КМ-5б-М47-47 *пФ* ± 10% -В	1	
A1	C11	КМ-5б-Н30-0,033 *мкФ* ± 20% -В	1	
B1	C12	КМ-5б-Н30-0,033 *мкФ* ± 20% -В	1	
B1	C13, C14	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	2	
A1	C15	КМ-5б-М1500-220 *пФ* ± 10% -В	1	
A1	C16	КМ-5б-М47-47 *пФ* ± 10% -В	1	
B1	C17	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	1	
A1	C18...C24	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	7	
A3	C25	КМ-5б-М47-100 *пФ* ± 20% -В	1	
A1	C26	КМ-5б-М1500-390 *пФ* ± 10% -В	1	
		Резисторы		
A3	R1	ОМЛТ-0,25-2,2 *кОм* ± 5%	1	
B2	R2...R5	ОМЛТ-0,25-5,1 *кОм* ± 5%	4	
B2	R6	ОМЛТ-0,25-2,4 *кОм* ± 5%	1	
B2	R7...R13	ОМЛТ-0,25-5,1 *кОм* ± 5%	7	
A1	R14	ОМЛТ-0,25-2,2 *кОм* ± 5%	1	
A1	R15	ОМЛТ-0,25-3,3 *кОм* ± 5%	1	
A1	R16	ОМЛТ-0,25-180 *кОм* ± 5%	1	
A1	R17	ОМЛТ-0,25-2,2 *кОм* ± 5%	1	
A1	R18	ОМЛТ-0,25-3,3 *кОм* ± 5%	1	
B1	R19	ОМЛТ-0,25-24 *кОм* ± 5%	1	
B1	R20	ОМЛТ-0,25-43 *кОм* ± 5%	1	
B1	R21	ОМЛТ-0,25-24 *кОм* ± 5%	1	
B1	R22	ОМЛТ-0,25-43 *кОм* ± 5%	1	
B1	R23, R24	ОМЛТ-0,25-24 *кОм* ± 5%	2	
A1	R25, R26	ОМЛТ-0,25-43 *кОм* ± 5%	2	
A1	R27	ОМЛТ-0,25-91 *кОм* ± 5%	1	
A1	R28	ОМЛТ-0,25-2,2 *кОм* ± 5%	1	
A1	R29	ОМЛТ-0,25-3,3 *кОм* ± 5%	1	
B1	R30, R31	ОМЛТ-0,25-36 *кОм* ± 5%	2	
A1	R32	ОМЛТ-0,25-27 *кОм* ± 5%	1	
A1	R33	ОМЛТ-0,25-120 *кОм* ± 5%	1	
A1	R34	ОМЛТ-0,25-2,2 *кОм* ± 5%	1	
B1	R35...R38	ОМЛТ-0,25-510 *Ом* ± 5%	4	
A1	R39	ОМЛТ-0,25-3,3 *кОм* ± 5%	1	
B1	R40, R41	ОМЛТ-0,25-36 *кОм* ± 5%	2	
A1	R42	ОМЛТ-0,25-13 *кОм* ± 5%	1	
B1	R43	ОМЛТ-0,25-10 *кОм* ± 5%	1	

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Резисторы		
В1	R44	СП5-14-1Вт-22 *кОм*±10%	1	
А1	R45	ОМЛТ-0,25-470 *Ом*±5%	1	
В1	R46	ОМЛТ-0,25-5,1 *кОм*±5%	1	
А1	R47, R48	ОМЛТ-0,25-510 *Ом*±5%	2	
В1	R49	ОМЛТ-0,25-7,5 *кОм*±5%	1	
В1	R50	ОМЛТ-0,25-130 *Ом*±5%	1	
А1	R51	СП5-14-1Вт-680 *Ом*±10%	1	
В1	R52	ОМЛТ-0,25-130 *Ом*±5%	1	
А1	R53	ОМЛТ-0,25-300 *Ом*±5%	1	
В1	R54	ОМЛТ-0,25-1,2 *кОм*±5%	1	
В1	R55	СП5-14-1Вт-10 *кОм*±10%	1	
В1	R56	ОМЛТ-0,25-5,1 *кОм*±5%	1	
А1	R57	ОМЛТ-0,25-24 *кОм*±5%	1	
В1	R58	ОМЛТ-0,25-680 *Ом*±5%	1	
В1	R59	ОМЛТ-0,25-470 *Ом*±5%	1	
В1	R60	СП5-14-1Вт-470 *Ом*±10%	1	
А3	R61	ОМЛТ-0,25-110 *кОм*±5%	1	
В2	Д1	Стабилитрон 2С113А	1	
В1	Д2, Д3	Стабилитрон 2С512А	2	
А1	ДМ1	Диодная матрица 2ДС523АМ	1	
А3, В3	МС1, МС2	„ „ 136ЛН1	2	
А3	МС3	„ „ 133ЛА3	1	
А3, В3	МС4...МС9	„ „ 136ЛР1	6	
		Микросхемы		
А3	МС10	136ЛА3	1	
А3	МС11	130ТВ1	1	
А3	МС12	136ТВ1	1	
А3	МС13	136ЛА3	1	
В3	МС14	155РУ2	1	
А2	МС15	136ЛА3	1	
А2	МС16	136ЛР4	1	
В2	МС17	514ИД2	1	
А2	МС18	136ЛА3	1	
В2	МС19	155КП1	1	
В2	МС20	155ИД3	1	
А2	МС21, МС22	133ИЕ5	2	
В1	МС23, МС24	136ЛА3	2	
В1	МС25...МС27	140УД5Б	3	
		Транзисторы		
А1	Т1	2Т203А	1	
А1	Т2	2Т201А	1	
А1	Т3	2Т203А	1	
А1	Т4	2Т201А	1	
А1	Т5	2Т203А	1	
А1	Т6	2Т201А	1	
А1	Т7	2Т203А	1	
А1	Т8	2Т201А	1	
В1	Т9	2Т312В	1	
В1	Ш1		1	Вилка
А1	Ш2		1	Вилка

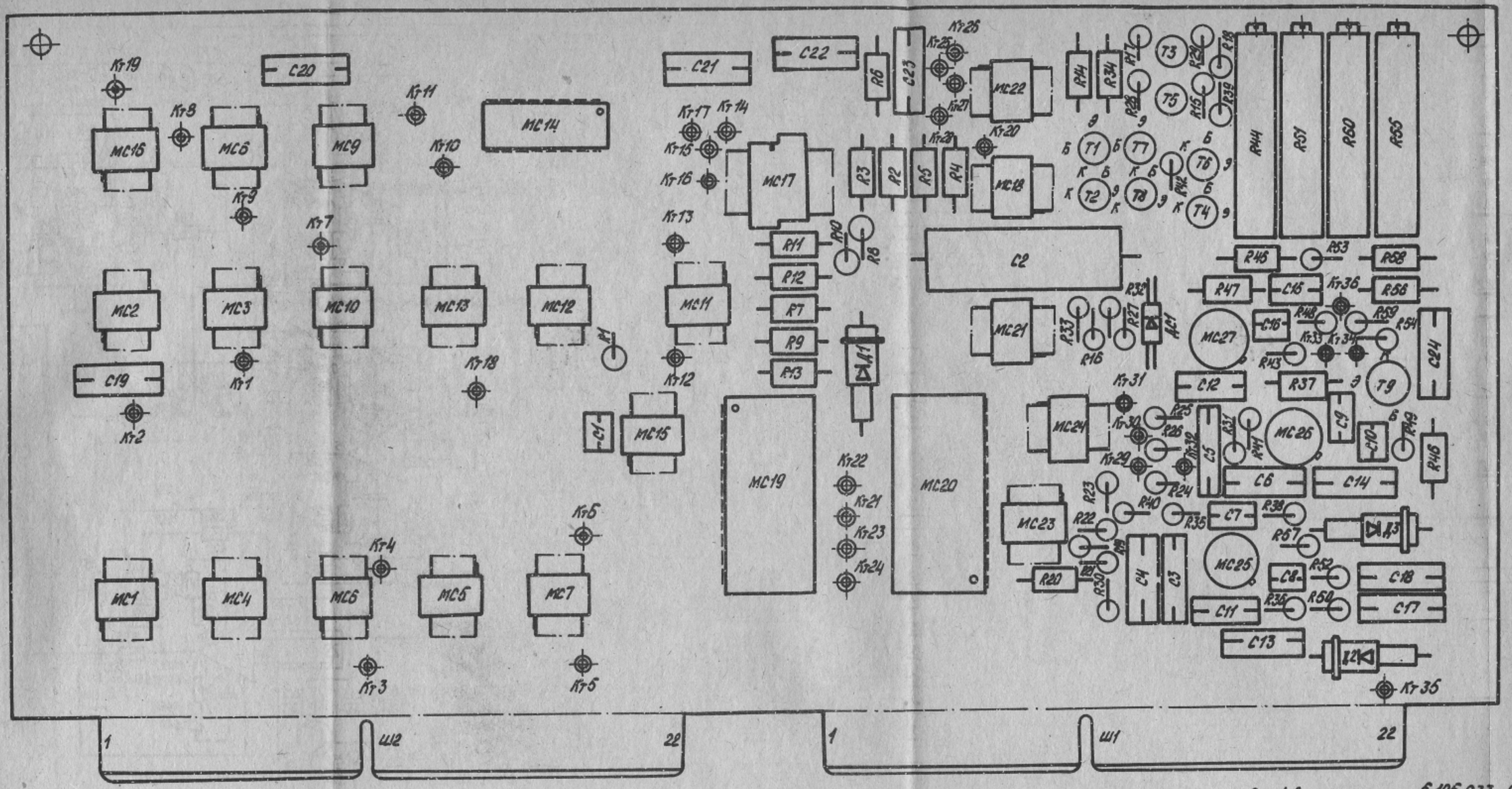
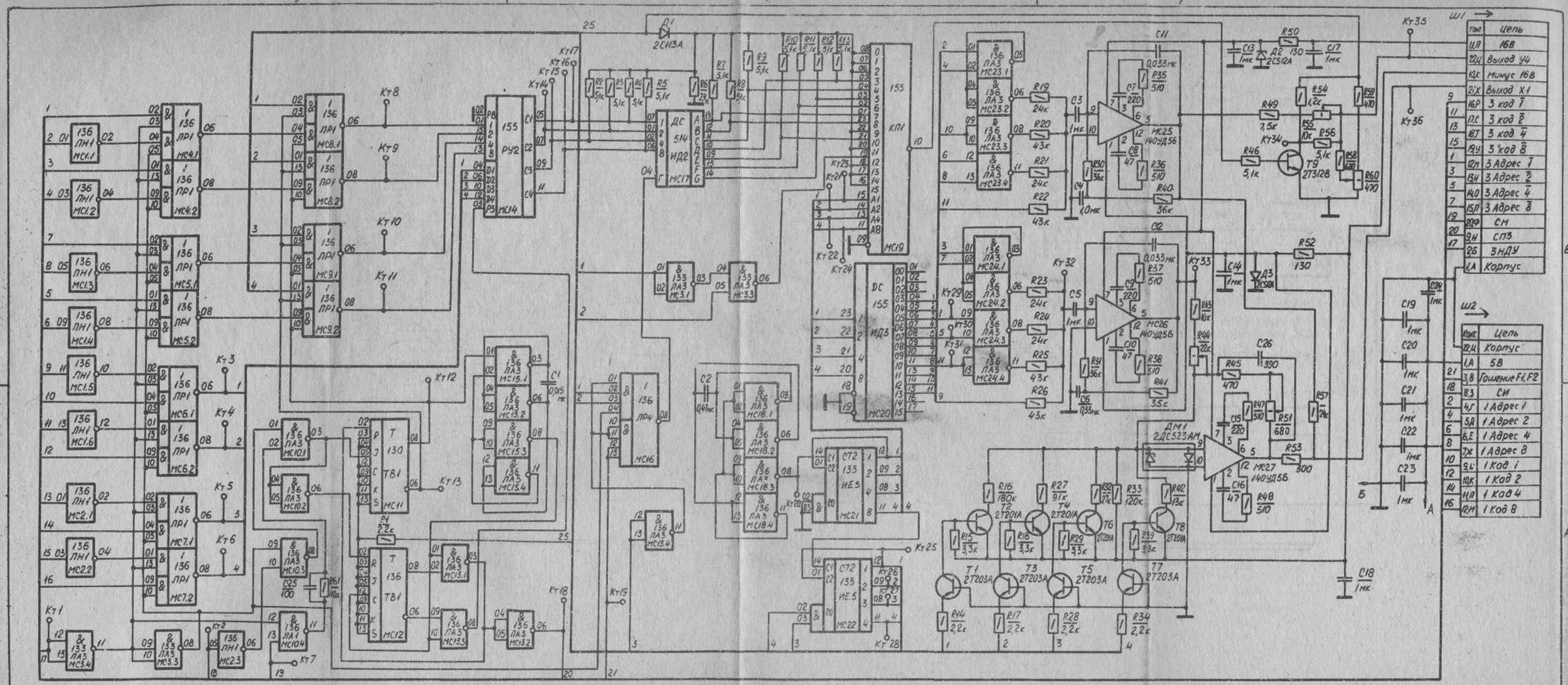


Рис. 1. Знакогенератор 5.105.033. Расположение элементов



2. Выводы 14 микросхем МС1...МС12, МС13, МС15, МС18, МС23, МС24; выводы 16 микросхем МС14, МС16, МС17; выводы 24 микросхем МС19, МС20; выводы 05 микросхем МС21, МС22 - подключить к точке А.

3. Кт - контрольные точки.

1. Выводы 07 микросхем МС1...МС12, МС13, МС15, МС18, МС23, МС24; выводы 08 микросхем МС14, МС16, МС17; выводы 12 микросхем МС19, МС20; выводы 10 микросхем МС21, МС22 - подключить к точке Б.

Рис. 2. Знакогенератор. Принципиальная электрическая схема.

Цифровой преобразователь

Перечень элементов

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Конденсаторы		
А3	С1...С8	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	8	
А3	С9	К50-24-16В-100 *мкФ* $^{+50}_{-20}$ %-И	1	
А3	С10	КМ-5б-М47-180 *пФ* ± 10%-В	1	
Б2	С11	КМ-5б-Н90-0,15 *мкФ* $^{+80}_{-20}$ %-В	1	
		Резисторы		
А3	R1...R3	ОМЛТ-0,125-5,6 *кОм* ± 5%	3	
А3	R4, R5	ОМЛТ-0,125-2 *кОм* ± 5%	2	
А3	R6	ОМЛТ-0,125-3 *кОм* ± 5%	1	
А3	R7	ОМЛТ-0,125-82 *Ом* ± 5%	1	
А3	R9	ОМЛТ-0,125-2 *кОм* ± 5%	1	
А3	R11	ОМЛТ-0,125-82 *Ом* ± 5%	1	
А3	R12...R14	ОМЛТ-0,125-5,6 *кОм* ± 5%	3	
А3	R18	ОМЛТ-0125-82 *Ом* ± 5%	1	
А3	R19	ОМЛТ-0,125-2 *кОм* ± 5%	1	
А3	R20, R21	ОМЛТ-0,125-3 *кОм* ± 5%	2	
А3	R22	ОМЛТ-0,125-82 *Ом* ± 5%	1	
А3	R23	ОМЛТ-0,125-1 *кОм* ± 5%	1	
А3	R24	ОМЛТ-0,125-5,6 *кОм* ± 5%	1	
А3	R25	ОМЛТ-0,125-1 *кОм* ± 5%	1	
А2	R26	ОМЛТ-0,125-5,6 *кОм* ± 5%	1	
А3	R28	ОМЛТ-0,125-1 *кОм* ± 5%	1	
А2	R29	ОМЛТ-0,125-82 *Ом* ± 5%	1	
А1	R30, R31	ОМЛТ-0,125-1 *кОм* ± 5%	2	
А2	R32...R38	ОМЛТ-0,125-82 *Ом* ± 5%	7	
В2	R39, R40	ОМЛТ-0,125-1 *кОм* ± 5%	2	
		Микросхемы		
В3	МС1, МС2	136ЛА3	2	
А3	МС3	133ЛА6	1	
А3	МС4	136ЛА3	1	
А3	МС5	198НТ2А	1	
В3	МС6	136ЛА3	1	
В3	МС7	133ТМ2	1	
В3	МС8	136ЛА4	1	
В3	МС9	136ЛА3	1	
А3	МС10	198НТ2А	1	
А3	МС11	133ЛА6	1	
В3	МС12	136ЛА3	1	
А3	МС13	133ЛА6	1	
В3	МС14	133ЛА6	1	
А2	МС15, МС16	133ЛА6	2	
В2	МС17, МС18	136ЛА1	2	
А2	МС19	133ТМ2	1	
В2	МС20, МС21	136ЛА3	2	

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Микросхемы		
А2	МС22	133ЛА4	1	
А2	МС23	136ЛА3	1	
А2	МС25	133ЛА6	1	
В1	МС26...МС28	133ИЕ6	3	
А1	МС29	122ИЕ6	1	
В3	МС30	133ТМ2	1	
В1	Ш1		1	Вилка
В1	Ш3		1	Вилка

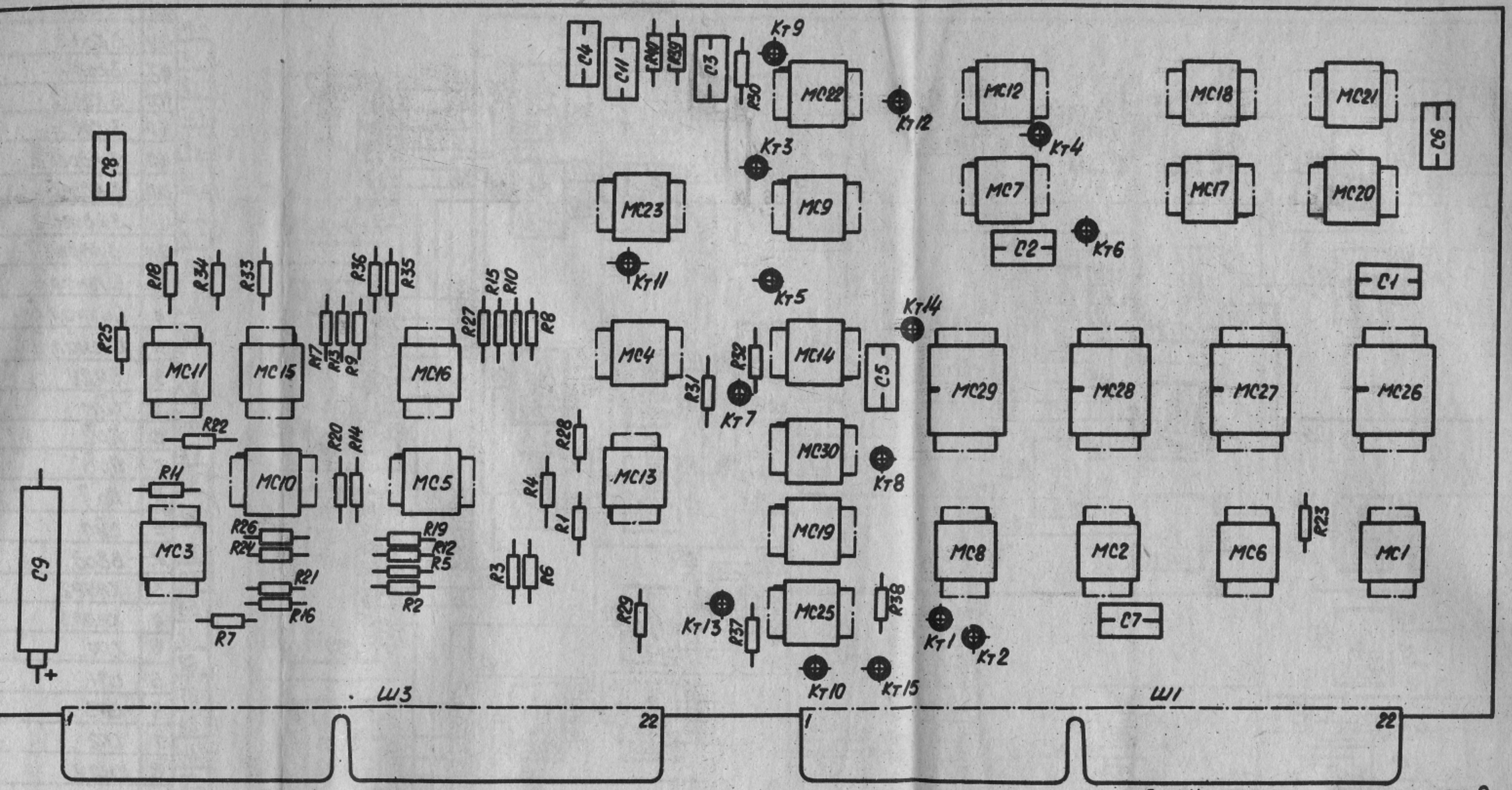


Рис.1. Цифровой преобразователь 5.121.092. Расположение элементов.

→ Ш1

	Конт.	Цепь
9	19,У	3 Код $\bar{8}$
1	18,Т	3 Код $\bar{4}$
2	17,С	3 Код $\bar{2}$
3	16,Р	3 Код $\bar{1}$
4	15,П	3 Адрес $\bar{8}$
5	14,О	3 Адрес $\bar{4}$
6	13,Н	3 Адрес $\bar{2}$
7	12,М	3 Адрес $\bar{1}$
88	П	Сигнал $\bar{8}$
89	К	Сигнал $\bar{4}$
90	И	Сигнал $\bar{2}$
30	З	ЗНДУ
61	Б	СИМ
62	В	Пр $\bar{2}$
41	Г	Пр $\bar{3}$
36	Д	Пр $\bar{1}$
25	Е	СИП
58	Ж	Ввод
59	З	КНПР2
18	4	КНПР3
92	6	СПИ
26	5	СП1
24	9	СП3
44	7	СП2
28	8	КНДУ
39	20Ф	СМ
55	1,А	Корпус
98	21Х	Вход 100 кГц
97	10	Коммутация 11
53	11	Коммутация 12
	2	Коммутация 13

→ Ш3

	Конт.	Цепь
83	9	1 Код 1
82	10	1 Код 2
81	11	1 Код 4
80	12	1 Код 8
87	И	2 Код $\bar{1}$
86	К	2 Код $\bar{2}$
85	Л	2 Код $\bar{4}$
84	М	2 Код $\bar{8}$
50	3	4 Код $\bar{8}$
47	Ж	4 Код $\bar{4}$
48	Е	4 Код $\bar{2}$
49	Д	4 Код $\bar{1}$
91	О	0 дБ
70	П	5 дБ
69	Р	10 дБ
68	С	15 дБ
67	Т	20 дБ
66	У	25 дБ
65	Ф	30 дБ
64	Х	ЛОГ
63	19	Глин сброшен
51	20	Глин останов.
52	21	Глин пуск
44	Б	Коммутация 1
45	В	Коммутация 2
46	Г	Коммутация 3
8	2	Коммутация 4
29	3	Коммутация 5
31	4	Коммутация 6
33	5	Коммутация 7
34	6	Коммутация 8
32	7	Коммутация 9
35	8	Коммутация 10
38	1,А	5В
37	18	Глин ДУ
39	22Ц	Корпус
	14,5	СП5

1. Выводы 07 микросхем МС1...МС4, МС6...МС25, МС30 выводы 08 микросхем МС26...29 подключить к точке Б.

2. Выводы 14 микросхем МС1...МС4, МС6...МС25, МС30 выводы 16 микросхем МС26...МС29 подключить к точке А.

3. Кт- контрольные точки.

Рис. 2. Цифровой преобразователь. Принципиальная электрическая схема.

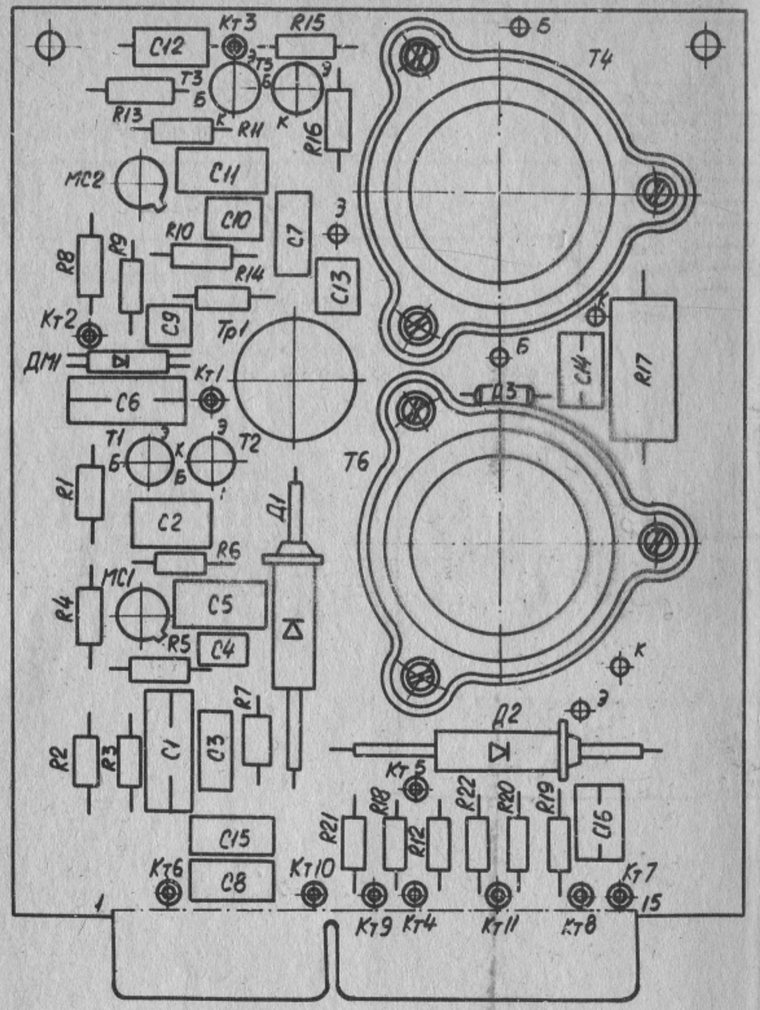


Рис. 1. Усилитель 5.039.013. Расположение элементов.

Усилитель

Перечень элементов

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Конденсаторы		
А3	С1	КМ-5б-Н90-0,15 *мкФ* $^{+80}_{-20}$ %-В	1	
А3	С2	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	1	
А3	С3	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	1	
А3	С4	КМ-5б-М47-47 *пФ*±10%-В	1	
А3	С5	КМ-5б-М1500-220 *пФ*±10%-В	1	
А3	С6	КМ-5б-Н90-0,15 *мкФ* $^{+80}_{-20}$ %-В	1	
А2	С7, С8	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	2	
А2	С9	КМ-5б-М47-47 *пФ*±10%-В	1	
А2	С10	КМ-5б-М1500-150 *пФ*±10%-В	1	
А2	С11	КМ-5б-М1500-220 *пФ*±10%-В	1	
А2	С12	КМ-5б-М47-390 *пФ*±10%-В	1	
А2	С13	КД-2б-Н20-120 *пФ*±10%-В	1	
А2	С15	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	1	
	С14, С16	КД-2б-Н90-1000 *пФ* $^{+80}_{-20}$ %-В	2	
		Резисторы		
А3	R1	ОМЛТ-0,25-91 *Ом*±5%	1	
А3	R2	ОМЛТ-0,25-1,3 *кОм*±5%	1	
А3	R3	ОМЛТ-0,25-4,7 *кОм*±5%	1	
А3	R4	ОМЛТ-0,25-47 *кОм*±5%	1	
А3	R5, R6	ОМЛТ-0,25-510 *Ом*±5%	2	
А3	R7	ОМЛТ-0,25-91 *Ом*±5%	1	
А2	R8	ОМЛТ-0,25-6,8 *кОм*±5%	1	
А2	R9	ОМЛТ-0,25-11 *кОм*±5%	1	
А2	R10, R11	ОМЛТ-0,25-510 *Ом*±5%	2	
А2	R12	ОМЛТ-0,25-110 *Ом*±5%	1	

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Резисторы		
А2	R13	ОМЛТ-0,25-430 *кОм*±5%	1	
А2	R14	ОМЛТ-0,25-4,3 *кОм*±5%	1	
А2	R15	ОМЛТ-0,25-6,8 *кОм*±5%	1	
А2	R16	ОМЛТ-0,25-220 *Ом*±5%	1	
А2	R17	ОМЛТ-2-33 *кОм*±5%	1	
А1	R18	ОМЛТ-0,25-4,3 *кОм*±5%	1	
А1	R19	ОМЛТ-0,25-390 *кОм*±5%	1	
А1	R20	ОМЛТ-0,25-2 *кОм*±5%	1	
А1	R21	ОМЛТ-0,25-680 *Ом*±5%	1	
А1	R22	ОМЛТ-0,25-100 *Ом*±5%	1	
А2	Д1, Д2	Стабилитрон 2С512А	2	
А2	Д3	Диод Д223Б	1	
А2	ДМ1	Диодная матрица 2ДС523АМ	1	
А3	МС1	Микросхема 140УД5А	1	
А2	МС2	Микросхема 140УД5А	1	
		Транзисторы		
А3	Т1	2Т312Б	1	
А3	Т2	2Т203А	1	
А2	Т3	2Т203А	1	
А2	Т4	2Т809А	1	
А2	Т5	2Т326Б	1	
А2	Т6	2Т809А	1	
А2	Тр1	Трансформатор ТИМ254В	1	
А1	Ш1		1	Вилка

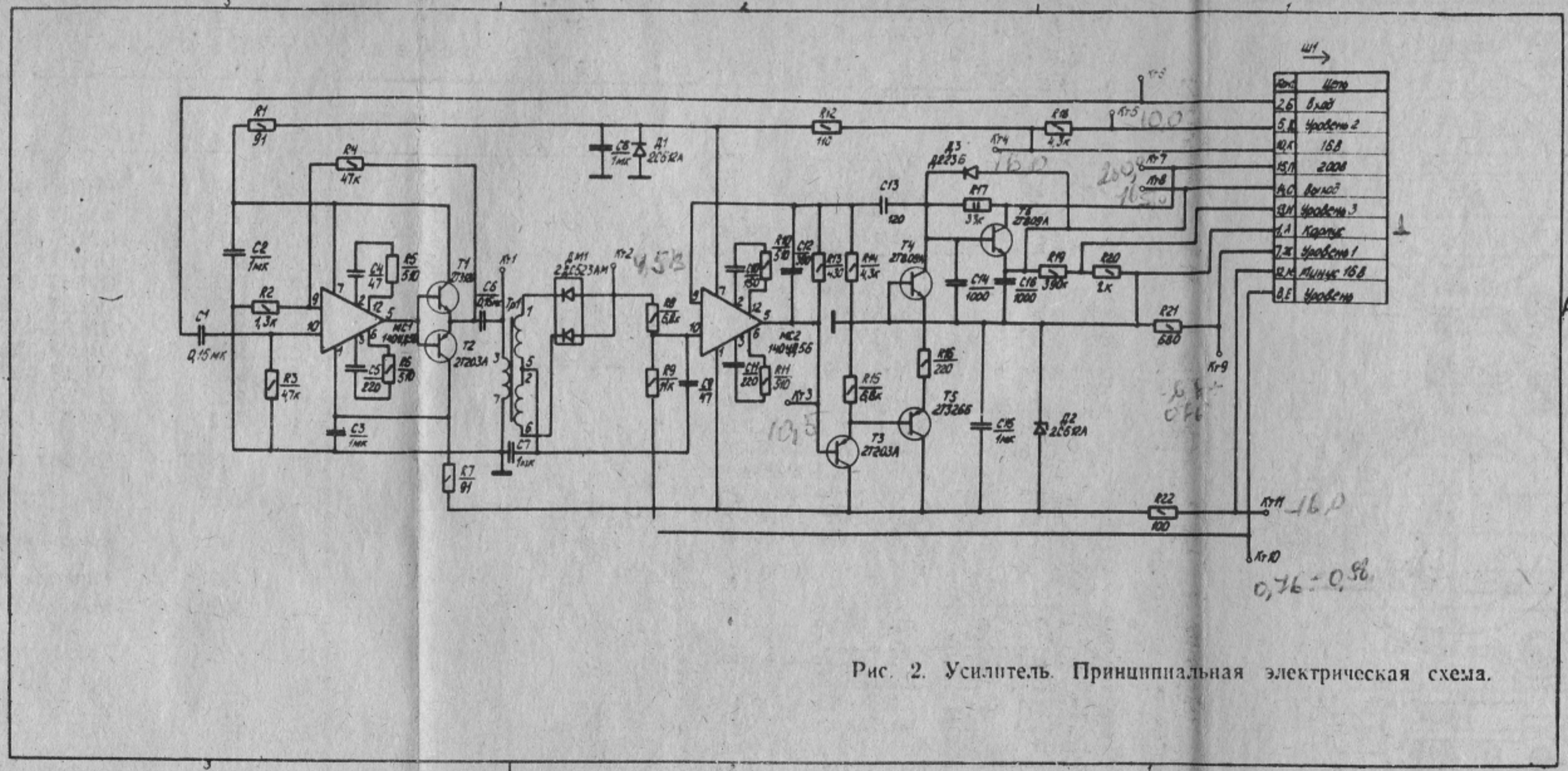


Рис. 2. Усилитель. Принципиальная электрическая схема.

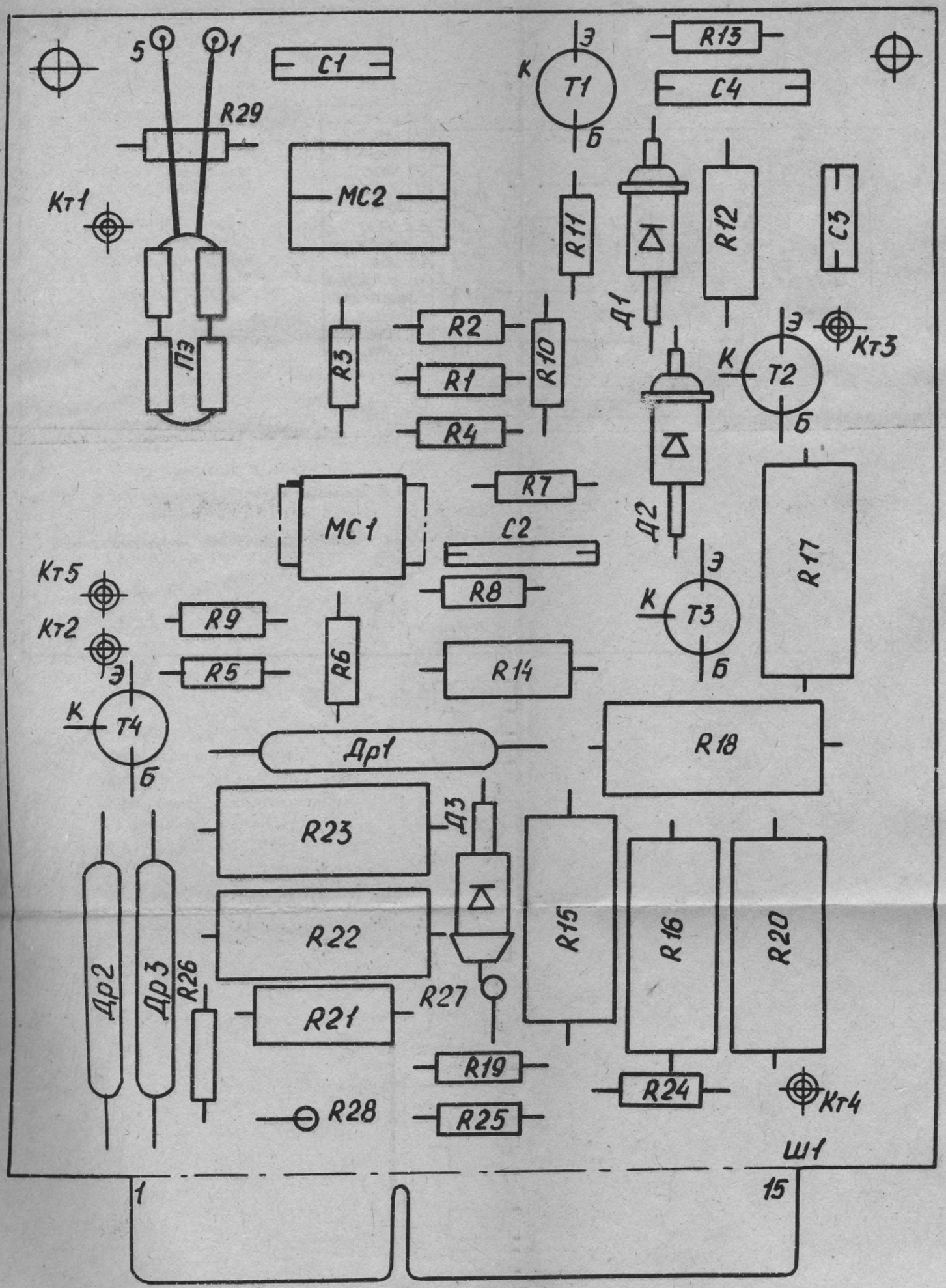
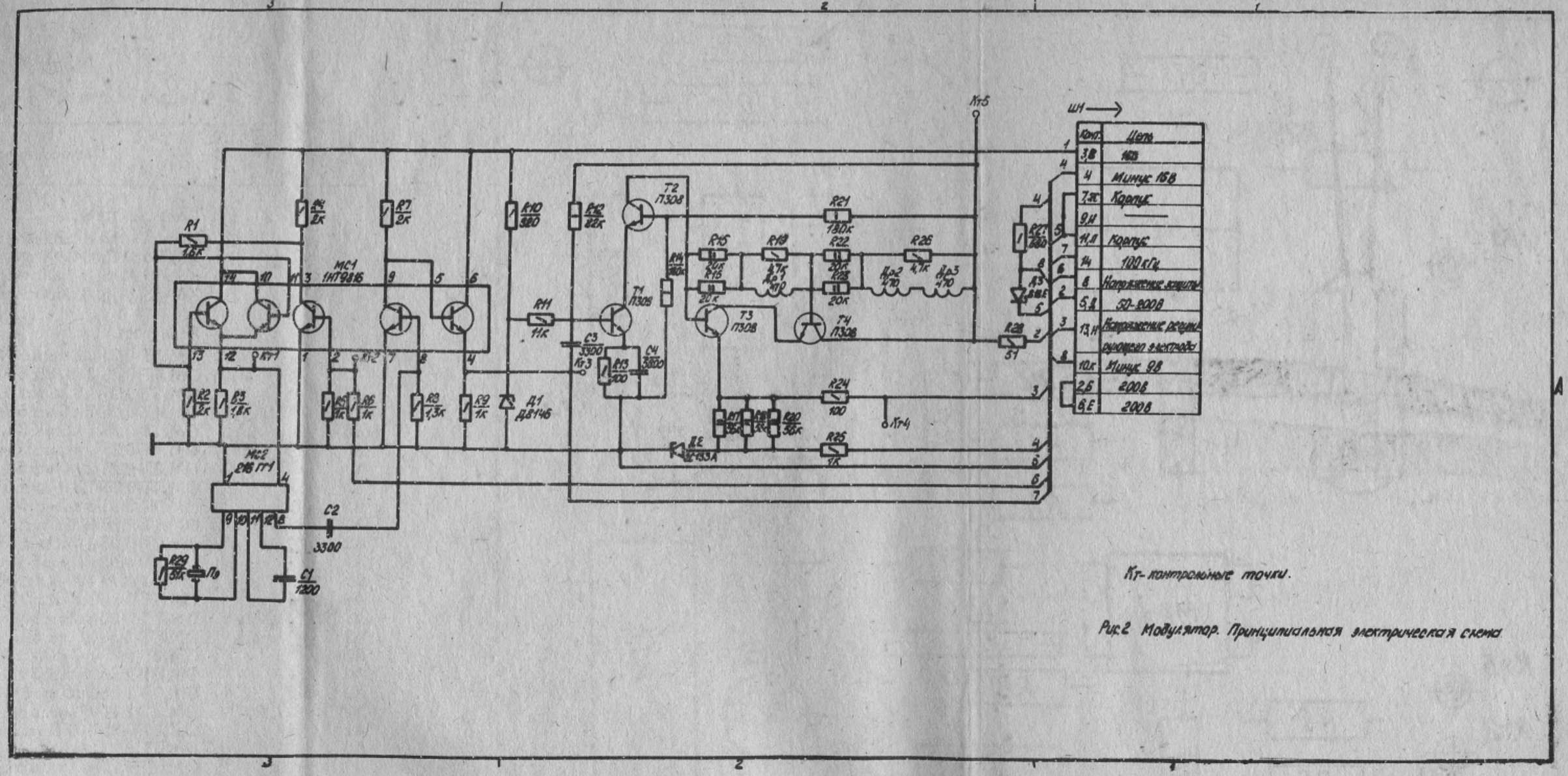


Рис. 1. Модулятор. ГВ5. 081. 111. Расположение элементов

Модулятор

Перечень элементов

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Конденсаторы		
А3	С1	КМ-5б-М1500-1200 *пФ*±10%-В	1	
А3	С2	КМ-5б-М1500-3300 *пФ*±10%-В	1	
А2	С3	КМ-5б-М1500-3300 *пФ*±10%-В	1	
А2	С4	КМ-5б-М1500-5600 *пФ*±10%-В	1	
		Резисторы		
А3	R1	ОМЛТ-0,25-1,6 *кОм*±5%	1	
А3	R2	ОМЛТ-0,25-2 *кОм*±5%	1	
А3	R3	ОМЛТ-0,25-1,8 *кОм*±5%	1	
А3	R4	ОМЛТ-0,25-2 *кОм*±5%	1	
А3	R5	ОМЛТ-0,25-1 *кОм*±5%	1	
А3	R6	ОМЛТ-0,25-1 *кОм*±5%	1	
А3	R7	ОМЛТ-0,25-2 *кОм*±5%	1	
А3	R8	ОМЛТ-0,25-1,3 *кОм*±5%	1	
А2	R9	ОМЛТ-0,25-1 *кОм*±5%	1	
А2	R10	ОМЛТ-0,25-820 *Ом*±5%	1	
А2	R11	ОМЛТ-0,25-11 *кОм*±5%	1	
А2	R12	ОМЛТ-1-82 *кОм*±5%	1	
А2	R13	ОМЛТ-0,25-100 *Ом*±5%	1	
А2	R14	ОМЛТ-1-180 *кОм*±5%	1	
А2	R15, R16	ОМЛТ-2-20 *кОм*±5%	2	
А2	R17, R18	ОМЛТ-2-56 *кОм*±5%	2	
А2	R19	ОМЛТ-0,25-4,7 *кОм*±5%	1	
А2	R20	ОМЛТ-2-56 *кОм*±5%	1	
А2	R21	ОМЛТ-1-180 *кОм*±5%	1	
А2	R22, R23	ОМЛТ-2-20 *кОм*±5%	2	
А2	R24	ОМЛТ-0,25-100 *Ом*±5%	1	
А2	R25	ОМЛТ-0,25-1 *кОм*±5%	1	
А2	R26	ОМЛТ-0,25-4,7 *кОм*±5%	1	
А2	R27	ОМЛТ-0,25-680 *Ом*±5%	1	
А2	R28	ОМЛТ-0,25-51 *Ом*±5%	1	
А3	R29	ОМЛТ-0,25-51 *кОм*±5%	1	
А2	Д1	Стабилитрон Д814Б	1	
А2	Д2	„ 2С133А	1	
А2	Д3	„ Д818Е	1	
А2	Др1...Др3	Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-450 *мкГн*±5%-В	3	
А3	МС1	Микросхема 198НТ1Б	1	
А3	МС2	Микросхема 218ГГ1	1	
А3	Пэ	Резонатор 111В-19 *Гц*-100 *кГц*-Э2/20	1	
А2	Т1...Т4	Транзистор П308	4	
А1	Ш1		1	Вилка



Кт- контрольные точки.

Рис.2 Модулятор. Принципиальная электрическая схема

Блок питания

Перечень элементов

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Конденсаторы		
В2	С1...С6	К50-27-450В-100 *мкФ* $^{+50}_{-20}$ %	6	
А2	С7...С9	К50-24-16В-10000 *мкФ* $^{+50}_{-20}$ %-И	3	
А2	С10	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	1	
А2	С11	КМ-6А-Н90-2,2 *мкФ*	1	
		Резисторы		
В2	R1...R6	ОМЛТ-1-330 *кОм*±5%	6	
А1	R7*	С5-16В-5 Вт-0,27 *Ом*-5%	1	0,39 *Ом*
А1	R8, R9	С5-16В-1 Вт-0,12 *Ом*-5%	2	
А1	R10	ОМЛТ-0,25-100 *Ом*±5%	1	
А1	Гн1...Гн4	Гнездо	4	
В2	Д1, Д2	Выпрямительный столб 2П202В	2	
А2	Д3...Д6	Диод 2Д202В	4	
А1	Д7...Д10	Диод 2Д202В	4	
А1	Д11	Диод Д223Б	4	
А1	ИП1	Счетчик ЭСВ-2,5-12,6-1	1	
А2	Кл1	Клемма	1	
А2	М1	Электродвигатель ДПР-42-Н1-03	1	
В2	Пр1, Пр2	Вставка плавкая ВП1-1 5,0 А 250 В	2	
В2	Пр3	Вставка плавкая ВП1-1 3,0 А 250 В	1	
А2	Пр4	Вставка плавкая ВП1-1 0,25 А 200 В	1	
В2	Р1	Реле РЭН-29 РФ4.519.063-00.01	1	
		Транзисторы		
А2	Т1	2Т903Б	1	
А2	Т2	2Т903Б	1	
А2	Т3	2Т903Б	1	
А2	Т4	2Т903Б	1	
А2	Т5	2Т903Б	1	
А1	Т6	2Т803А	1	
А1	Т7	2Т903Б	1	
В2	Тр1	Трансформатор	1	
А2	Тр2	Трансформатор	1	
В2	У1	Устройство регулирующих элементов	1	
В1	У2	Стабилизатор высоковольтный	1	
В1	У3	Стабилизатор низковольтный	1	
А1	У4	Выпрямитель	1	

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
В1	У5	Стабилизатор 200 В	1	
В2	Ш1	Вилка приборная	1	
В2	Ш2	Розетка РП-10-11 «З»	1	
А2	Ш3, Ш4	Розетка РГ1Н-3-5К	2	
В1	Ш6	Розетка РГ1Н-3-5К	1	
В1	Ш8	Розетка РП-10-11 «З»	1	
В1	Ш9	Розетка РГ1Н-3-1К	1	
А1	Ш11	Колодка	1	

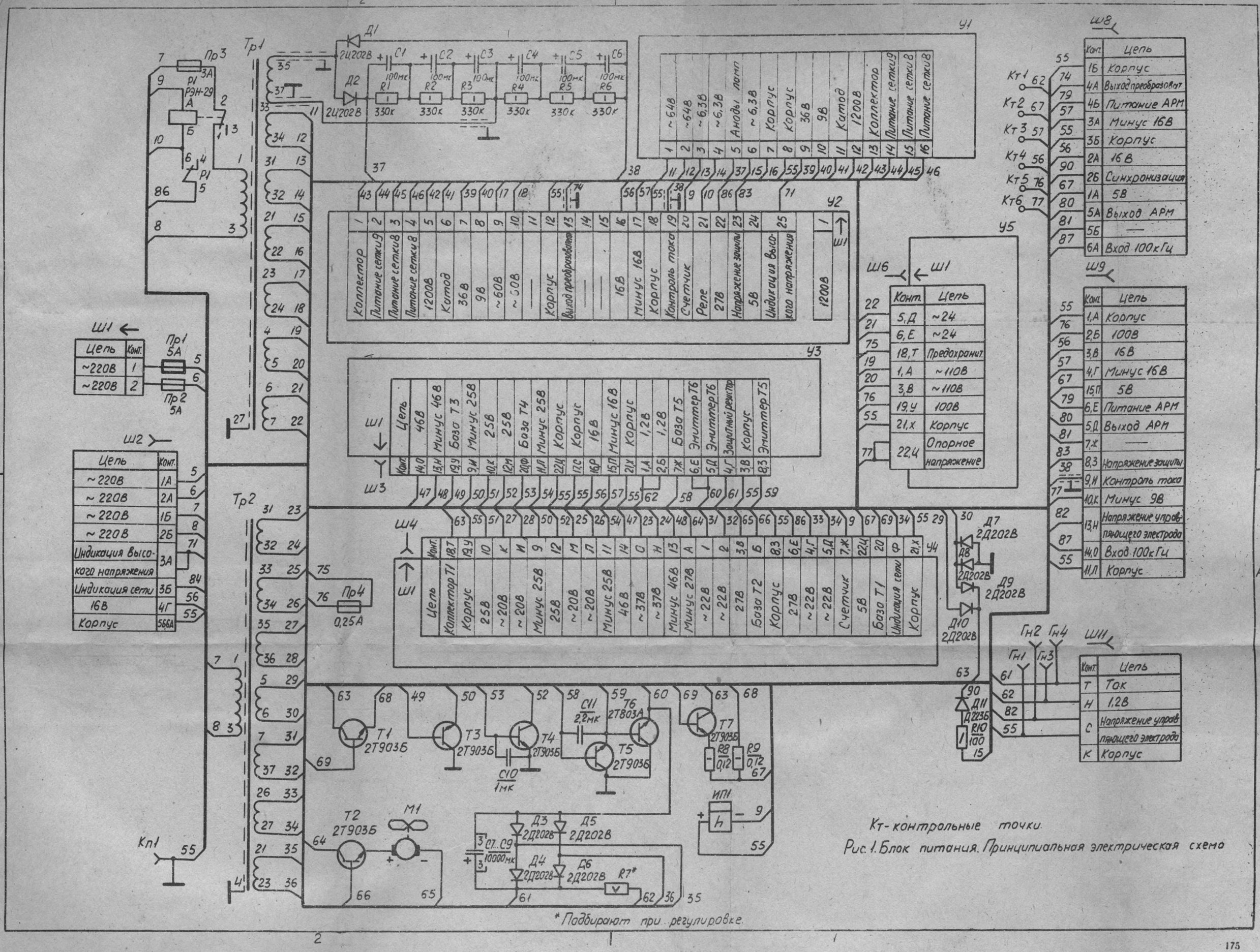


Рис. 1. Блок питания. Принципиальная электрическая схема

Низковольтный стабилизатор

Перечень элементов

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Конденсаторы		
А4	С1	КМ-6А-Н90-2,2 *мкФ*	1	
А4	С3, С4	КМ-5б-М1500-220 *пФ* ± 10% -В	2	
А4	С5, С6	КМ-5б-М1500-1500 *пФ* ± 10% -В	2	
А4	С7, С8	КМ-6А-Н90-0,68 *мкФ*	2	
А3	С9, С10	КМ-6А-Н90-0,68 *мкФ*	2	
А3	С11, С12	К50-24-25В-100 *мкФ* $^{+50}_{-20}$ % -И	2	
А3	С14	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	1	
А3	С15	КМ-5б-М1500-220 *пФ* ± 10% -В	2	
А3	С16	КМ-5б-М1500 *пФ* ± 10% -В	1	
А2	С17, С18	КМ-6А-Н90-0,68 *мкФ*	2	
А2	С19	К50-24-6,3В-1000 *мкФ* $^{+50}_{-20}$ % -И	1	
А3	С22	КМ-5б-Н90-0,15 *мкФ* $^{+80}_{-20}$ % -В	1	
А4	С23	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	1	
		Резисторы		
А4	R1	ОМЛТ-0,25-100 *Ом* ± 5%	1	
А4	R2	ОМЛТ-0,25-3 *кОм* ± 5%	1	
А4	R3	С5-16В-1 Вт 1,6 *Ом* ± 5%	1	
А4	R4	ОМЛТ-0,25-100 *Ом* ± 5%	1	
А4	R5	С5-16В-1 Вт 1,6 *Ом* ± 5%	1	
А4	R6	ОМЛТ-1-6,2 *кОм* ± 5%	1	
А4	R7	ОМЛТ-0,25-560 *Ом* ± 5%	1	
А4	R8...R10	ОМЛТ-0,25-1,2 *кОм* ± 5%	3	
А4	R11	ОМЛТ-0,25-560 *Ом* ± 5%	1	
А4	R12	ОМЛТ-0,25-1,2 *кОм* ± 5%	1	
А4	R13	ОМЛТ-0,25-560 *Ом* ± 5%	1	
А4	R14, R15	ОМЛТ-0,25-5,6 *кОм* ± 5%	2	
А4	R16	ОМЛТ-0,25-560 *Ом* ± 5%	1	
А3	R17	С2-29В-0,5-5,62 *кОм* ± 0,1% -1,0-А	1	
А3	R18	СП5-14-1 Вт 1000 *Ом* ± 10%	1	
А3	R19	С2-29В-0,5-10 *кОм* ± 0,1% -1,0-А	1	
А3	R20	С2-29В-0,5-5,62 *кОм* ± 0,1% -1,0-А	1	
А3	R21	СП5-14-1 Вт 1000 *Ом* ± 10%	1	
А3	R22	С2-29В-0,5-10 *кОм* ± 0,1% -1,0-А	1	
А3	R23	ОМЛТ-0,5-240 *Ом* ± 5%	1	
А3	R24	ОМЛТ-0,25-360 *Ом* ± 5%	1	
А3	R25	ОМЛТ-0,25-68 *Ом* ± 5%	1	
А3	R26	ОМЛТ-0,25-8,2 *Ом* ± 5%	1	
А3	R27	ОМЛТ-0,25-750 *Ом* ± 5%	1	
А3	R28	СП5-14-1Вт 220 *Ом* ± 10%	1	
А3	R29	ОМЛТ-0,25-8,2 *Ом* ± 5%	1	
А3	R30	ОМЛТ-0,25-270 *Ом* ± 5%	1	
А3	R31, R32	ОМЛТ-0,25-1,2 *кОм* ± 5%	2	
А3	R33	ОМЛТ-0,25-560 *Ом* ± 5%	1	

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Резисторы		
А2	R34	ОМЛТ-0,25-1,2 *кОм* ± 5%	1	
А2	R35	С2-29В-0,5-8,25 *кОм* ± 0,1% - 1,0-А	1	
А2	R36	СП5-14-1Вт 1000 *Ом* ± 10%	1	
А2	R37	С2-29В-0,5-392 *Ом* ± 0,1% -0,5-А	1	
А4	Д1	Стабилитрон Д814А	1	
А4	Д2	„ Д818Г	1	
А4	Д3	„ 2С156А	1	
А4	Д4	„ Д818Г	1	
А4	Д5	„ 2С156А	1	
А4	Д6	„ Д814А	1	
А4	Д7...Д10	Диод Д223Б	4	
А3	Д11	Стабилитрон Д814А	1	
А3	Д12	Стабилитрон 2С133А	1	
А2	Д13, Д14	Диод Д223Б	2	
А3	Д15	Диод 2Д510А	1	
А4	МС1, МС2	Микросхема 140УД1А	2	
А2	М3	Микросхема 140УД1А	1	
		Транзисторы		
А4	Т1	2Т602Б	1	
А4	Т2	2Т203А	1	
А4	Т3	П308	1	
А4	Т4	2Т203А	1	
А4	Т5	2Т602Б	1	
А3	Т6	2Т602Б	1	
А3	Т7	2Т203А	1	
А3	Т8	2Т326Б	1	
А3	Ш1		1	Вилка

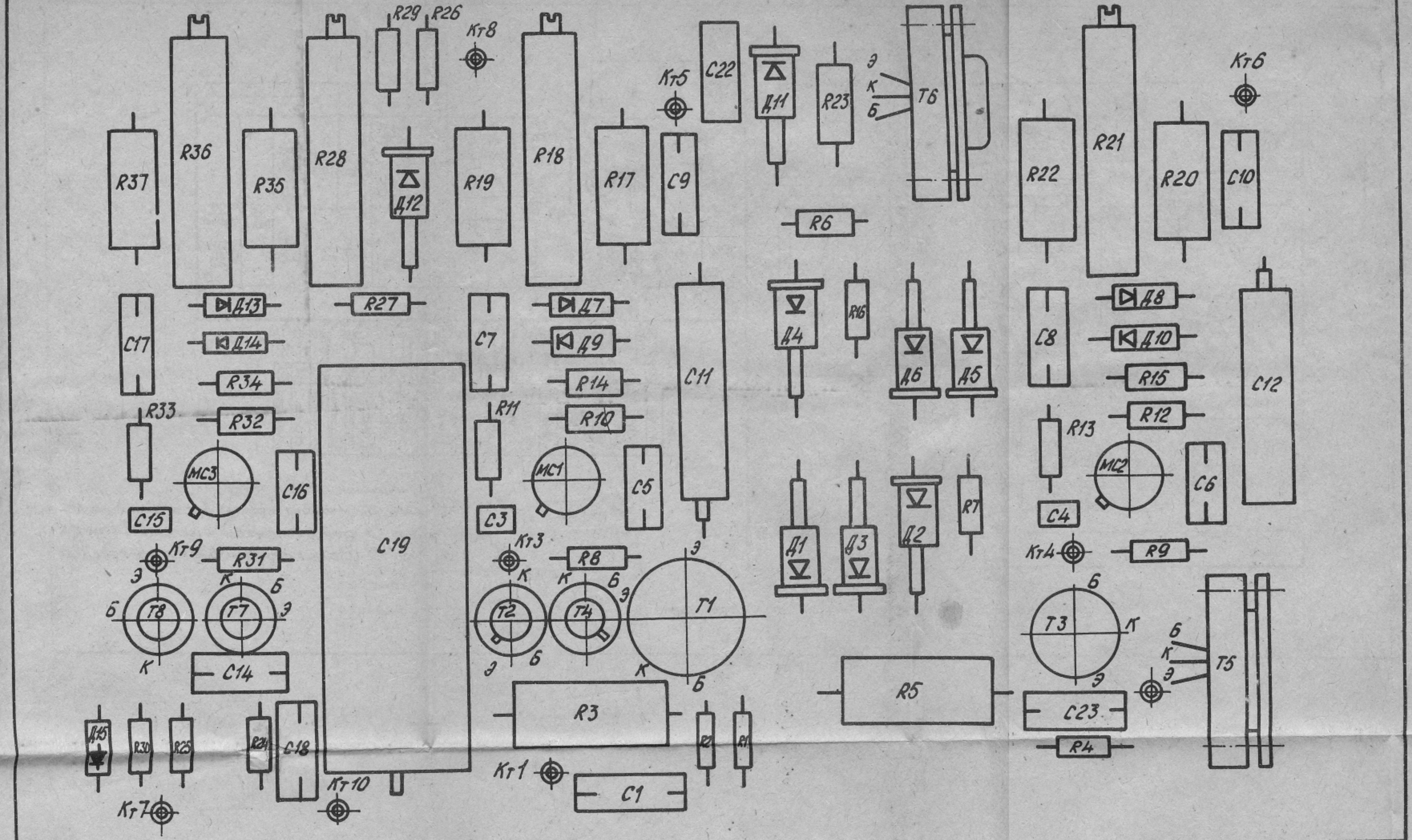
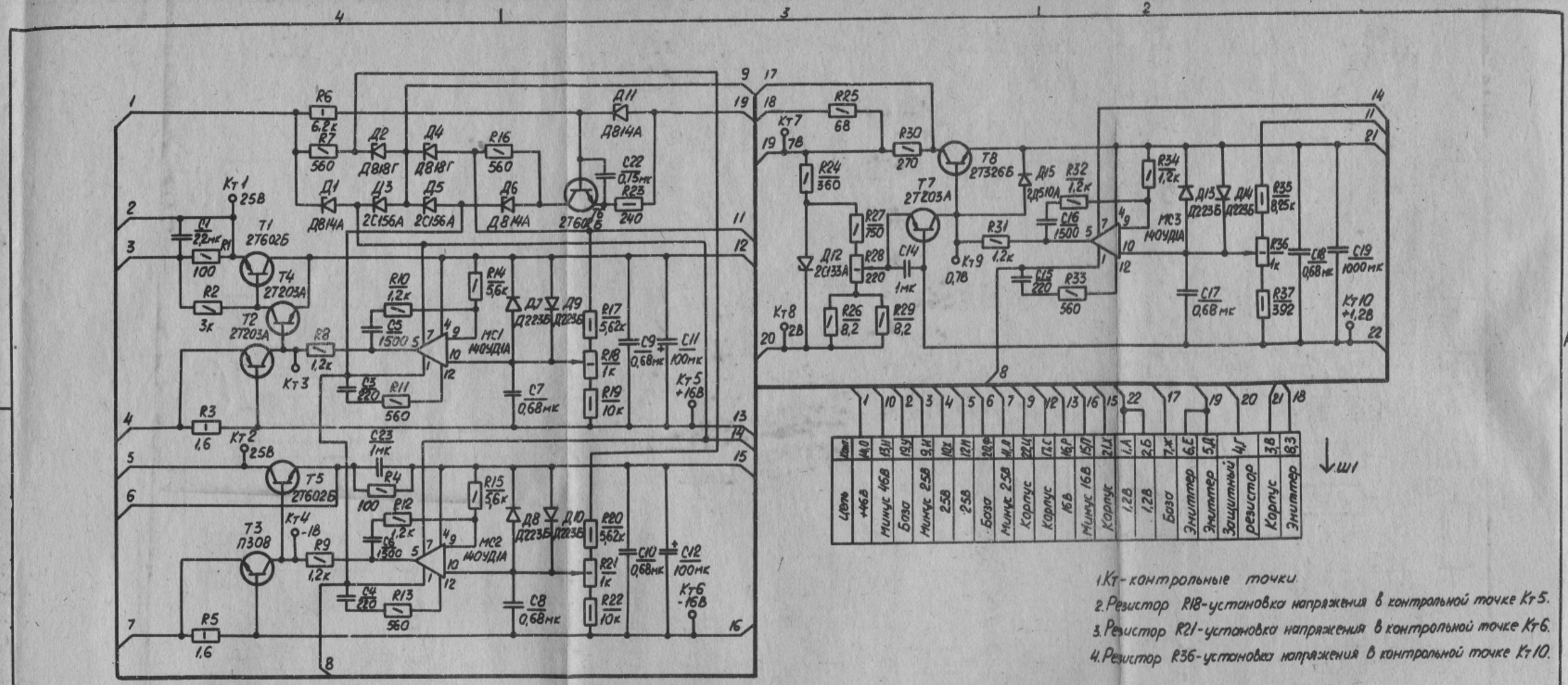


Рис. 1. Низковольтный стабилизатор 5.123.048-01

Расположение элементов.



1. Кт - контрольные точки.
2. Резистор R18 - установка напряжения в контрольной точке Кт 5.
3. Резистор R21 - установка напряжения в контрольной точке Кт 6.
4. Резистор R36 - установка напряжения в контрольной точке Кт 10.

Рис. 2. Низковольтный стабилизатор. Принципиальная электрическая схема

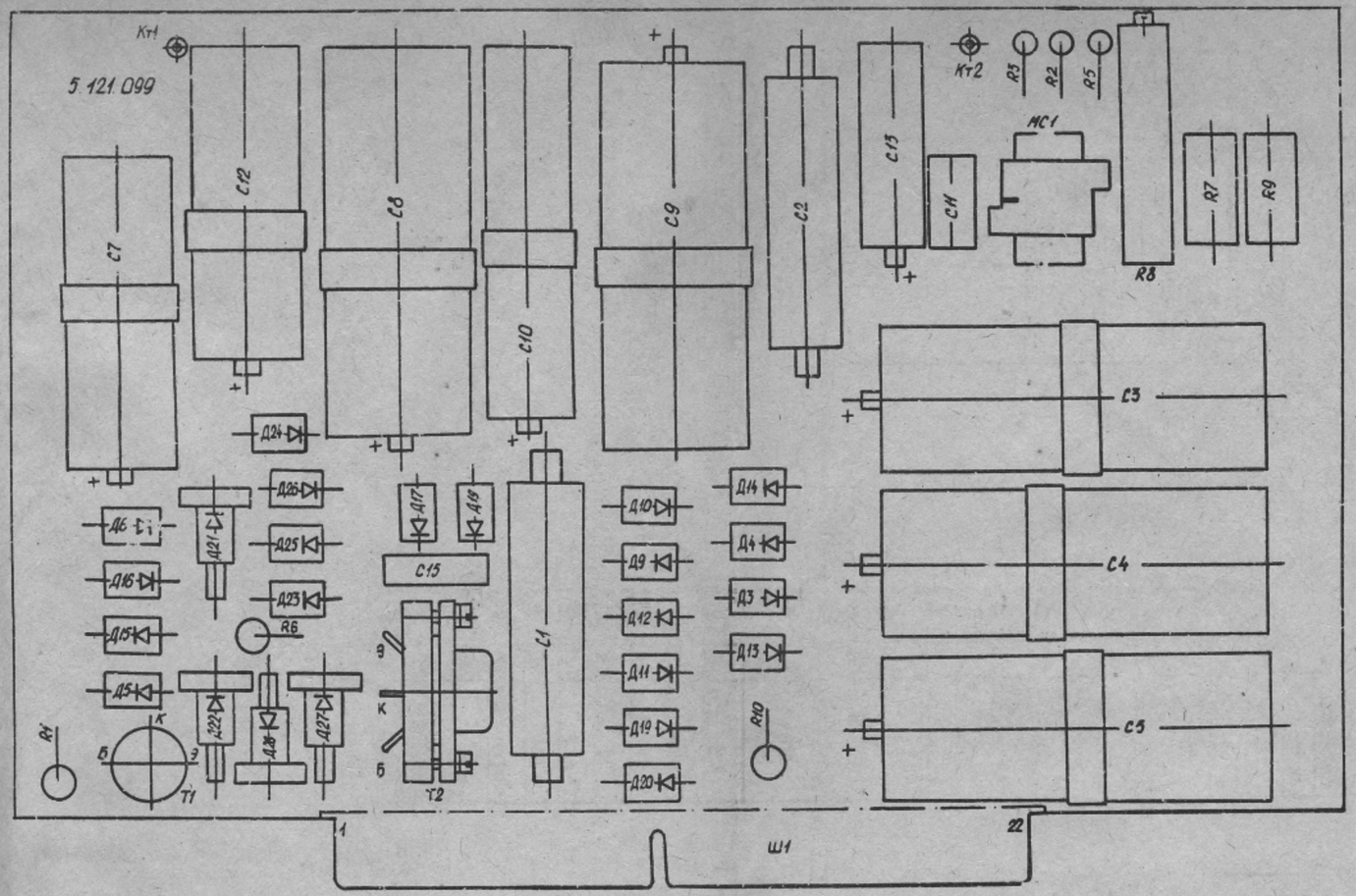
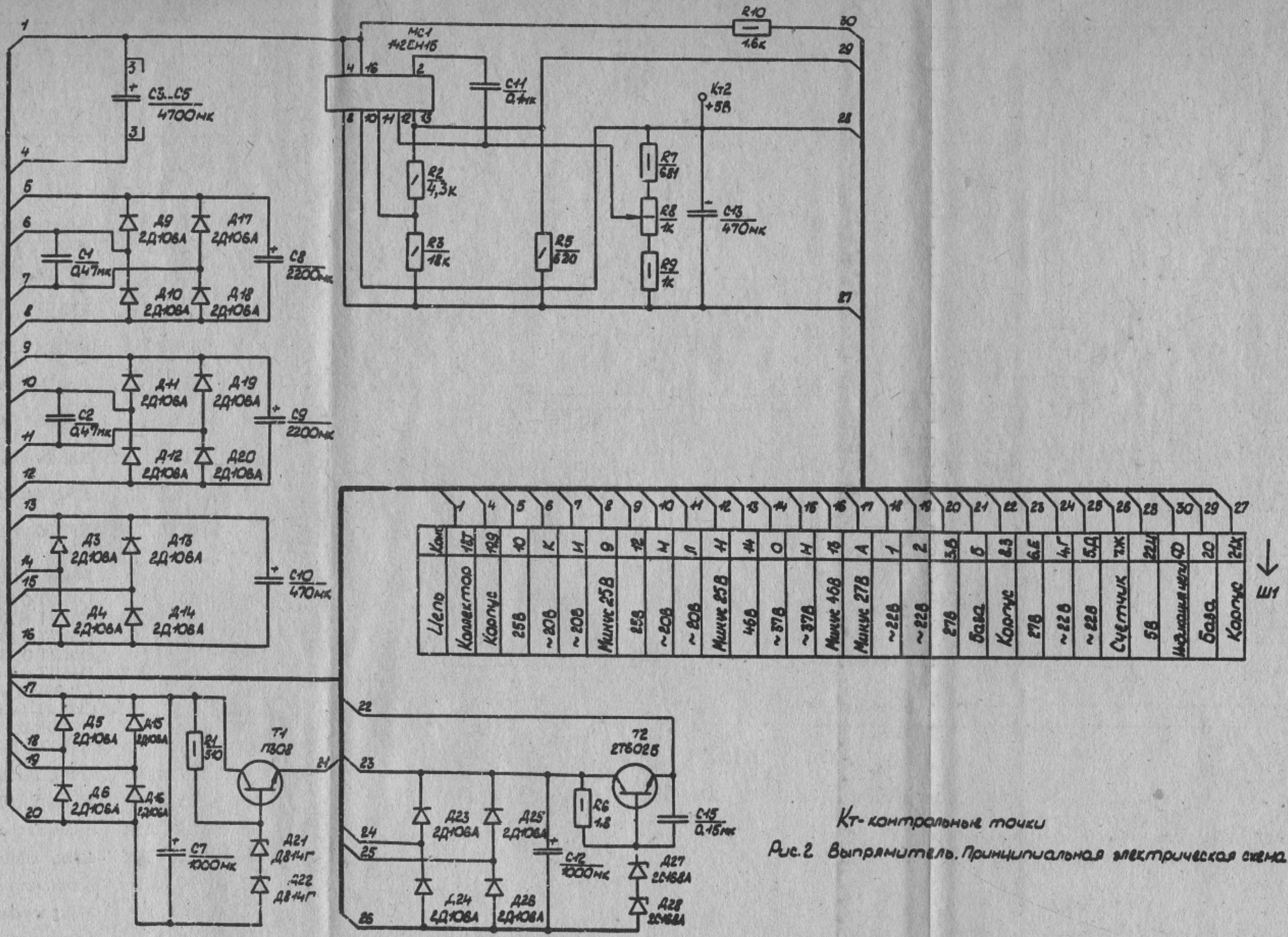


Рис. 1. Выпрямитель 5.121.099. Расположение элементов.

Выпрямитель

Перечень элементов

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Конденсаторы		
А2	С1, С2	К42У-2-160-0,47 *мкФ* ± 10%	2	
А2	С3...С5	К50-24-25В-4700 *мкФ* $^{+50}_{-20}$ %-И	3	
А2	С7	К50-24-63В-1000 *мкФ* $^{+50}_{-20}$ %-И	1	
А2	С8, С9	К50-24-63В-2200 *мкФ* $^{+50}_{-20}$ %-И	2	
А2	С10	К50-24-63В-470 *мкФ* $^{+50}_{-20}$ %-И	1	
А2	С11	КМ-5б-Н90-0,1 *мкФ* $^{+80}_{-20}$ %	1	
А2	С12	К50-24-63В-1000 *мкФ* $^{+50}_{-20}$ %-И	1	
А1	С13	К50-24-16В-470 *мкФ* $^{+50}_{-20}$ %-И	1	
А1	С15	КМ-5б-Н90-0,15 *мкФ* $^{+80}_{-20}$ %-В	1	
		Резисторы		
А1	R1	ОМЛТ-0,5-510 *Ом* ± 5%	1	
А2	R2	ОМЛТ-0,25-4,3 *кОм* ± 5%	1	
А2	R3	ОМЛТ-0,25-18 *кОм* ± 5%	1	
А2	R5	ОМЛТ-0,25-620 *Ом* ± 5%	1	
А2	R6	ОМЛТ-0,5-1,8 *кОм* ± 5%	1	
А2	R7	С2-29В-0,5-681 *Ом* ± 0,8%-1,0-А	1	
А2	R8	СП5-14-1 Вт 1000 *Ом* ± 10%	1	
А2	R9	С2-29В-0,5-1 *кОм* ± 0,1%-1,0-А	1	
А1	R10	ОМЛТ-0,5-1,6 *кОм* ± 5%	1	
А2	Д3...Д6	Диод 2Д106А	4	
А2	Д9...Д20	Диод 2Д106А	12	
А2	Д21, Д22	Стабилитрон Д814Г	2	
А2	Д23...Д26	Диод 2Д106А	4	
А2	Д27, Д28	Стабилитрон 2С168А	2	
А2	МС1	Микросхема 142ЕН1Б	1	
А2	Т1	Транзистор П308	1	
А2	Т2	Транзистор 2Т602Б	1	
А2	Ш1	Вилка	1	



Кт - контрольные точки

Рис. 2 Выпрямитель. Принципиальная электрическая схема.

Стабилизатор 200 В

Перечень элементов

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Конденсаторы		
А3	С1, С2	К50-27-300В-100 мкФ $^{+50}_{-20}$ %-И	1	
А3	С3	К50-24-63В-220 мкФ $^{+50}_{-20}$ %-И	1	
А3	С4, С5	К42У-2-630В-0,1 мкФ ± 10%	2	
А2	С6	КМ-5б-М1500-220 пФ ± 10%-В	1	
А2	С7	КМ-5б-М1500-1500 пФ ± 10%-В	1	
А2	С8	К42У-2-500В-0,22 мкФ ± 10%	1	
А1	С9	К50-27-300В-22 мкФ $^{+50}_{-20}$ %	1	
А3	С10	КМ-5б-Н90-0,15 мкФ $^{+80}_{-20}$ %-В	1	
		Резисторы		
А3	R1	ОМЛТ-0,5-3,3 кОм ± 5%	1	
А3	R2	ОМЛТ-0,5-510 Ом ± 5%	1	
А3	R3	ОМЛТ-2-100 Ом ± 5%	1	
А3	R4	ОМЛТ-0,25-750 Ом ± 5%	1	
А3	R5	ОМЛТ-0,5-30 кОм ± 5%	1	
А3	R6	ОМЛТ-0,25-750 Ом ± 5%	1	
А3	R7	ОМЛТ-0,5-30 кОм ± 5%	1	
А2	R8	ОМЛТ-0,25-750 Ом ± 5%	1	
А2	R9	ОМЛТ-0,5-30 кОм ± 5%	1	
А2	R10	ОМЛТ-0,25-750 Ом ± 5%	1	
А2	R11	ОМЛТ-0,5-30 кОм ± 5%	1	
А2	R12	ОМЛТ-0,25-750 Ом ± 5%	1	
А2	R13	ОМЛТ-0,5-30 кОм ± 5%	1	
А2	R14, R15	ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 5%	2	
А2	R16	ОМЛТ-0,25-560 Ом ± 5%	1	
А2	R17	ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	1	
А2	R18	ОМЛТ-0,5-4,7 кОм ± 5%	1	
А1	R19	С2-29В-0,5-2 кОм ± 0,1%-1,0-А	1	
А1	R20	СП5-14-1 Вт 4700 Ом ± 10%	1	
А1	R21	С2-29В-2 Вт-63,4 кОм—0,1%-0,5-А	1	
А3	Д1, Д2	Диод 2Д106А	2	
А3	Д3, Д4	Диод МД218	2	
А3	Д5, Д6	Диод 2Д106А	2	
А3	Д7	Стабилитрон Д814А	1	
А3	Д8	Диод Д223Б	1	
А3	Д9	Стабилитрон 2С156А	1	
А3	Д10	Стабилитрон Д817Б	1	
А3	Д11	Стабилитрон 2С156А	1	
А3	Д12, Д13	Диод Д223Б	2	
А3	Д14	Стабилитрон Д817Б	1	
А2	Д15, Д16	Диод Д223Б	2	
А2	Д17	Стабилитрон Д817Б	1	
А2	Д18, Д19	Диод Д223Б	2	
А2	Д20	Стабилитрон Д817Б	1	
А2	Д21, Д22	Диод Д223Б	2	
А2	Д23	Стабилитрон Д817Б	1	
А2	Д24	Диод Д223Б	1	
А1	Д25, Д26	Диод Д223Б	2	
А2	МС1	Микросхема 140УД1А	1	
		Транзисторы		
А3	Т1	2Т602Б	1	
А3	Т2	2Т602Б	1	
А3	Т3	2Т203А	1	
А3	Т4	2Т602Б	1	
А2	Т5	2Т203А	1	
А2	Т6	2Т602Б	1	
А2	Т7	2Т203А	1	
А2	Т8	2Т602Б	1	
А2	Т9	2Т203А	1	
А2	Т10	2Т602Б	1	
А2	Т11	2Т203А	1	

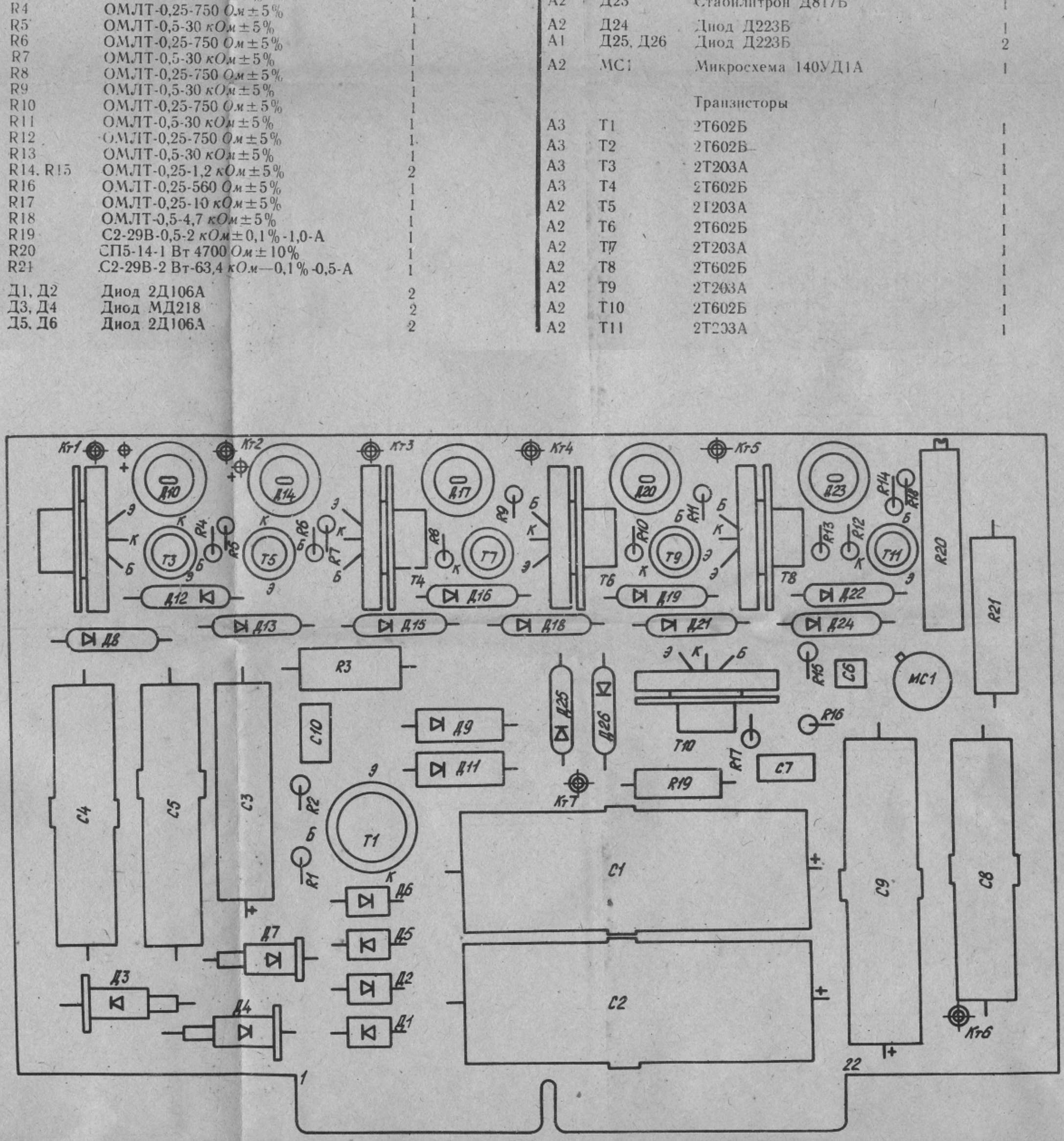


Рис. 1. Стабилизатор 200В 5.123.047. Расположение элементов.

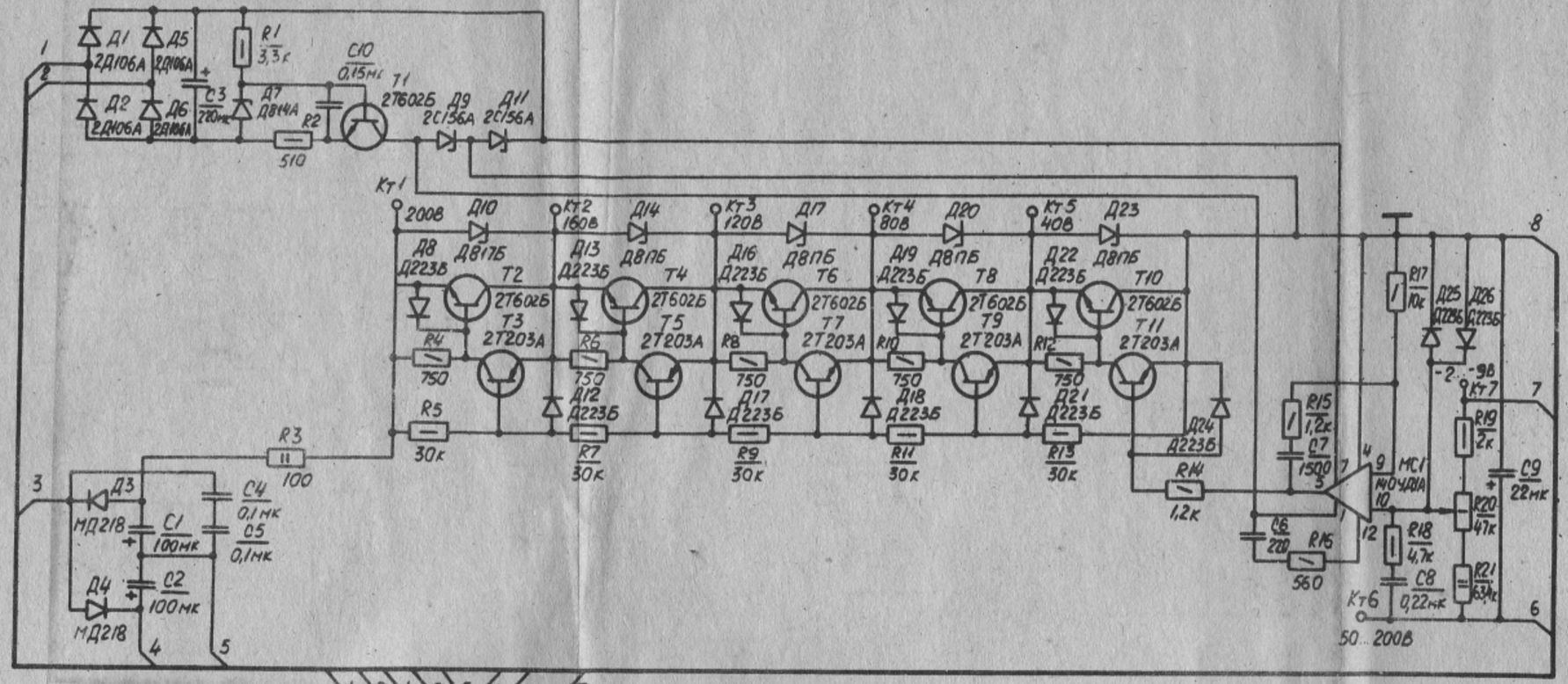


Рис.2. Стабилизатор 200В. Принципиальная электрическая схема.

1. Кт - контрольные точки.
2. Резистор R20 - установка напряжения в контрольной точке Кт6

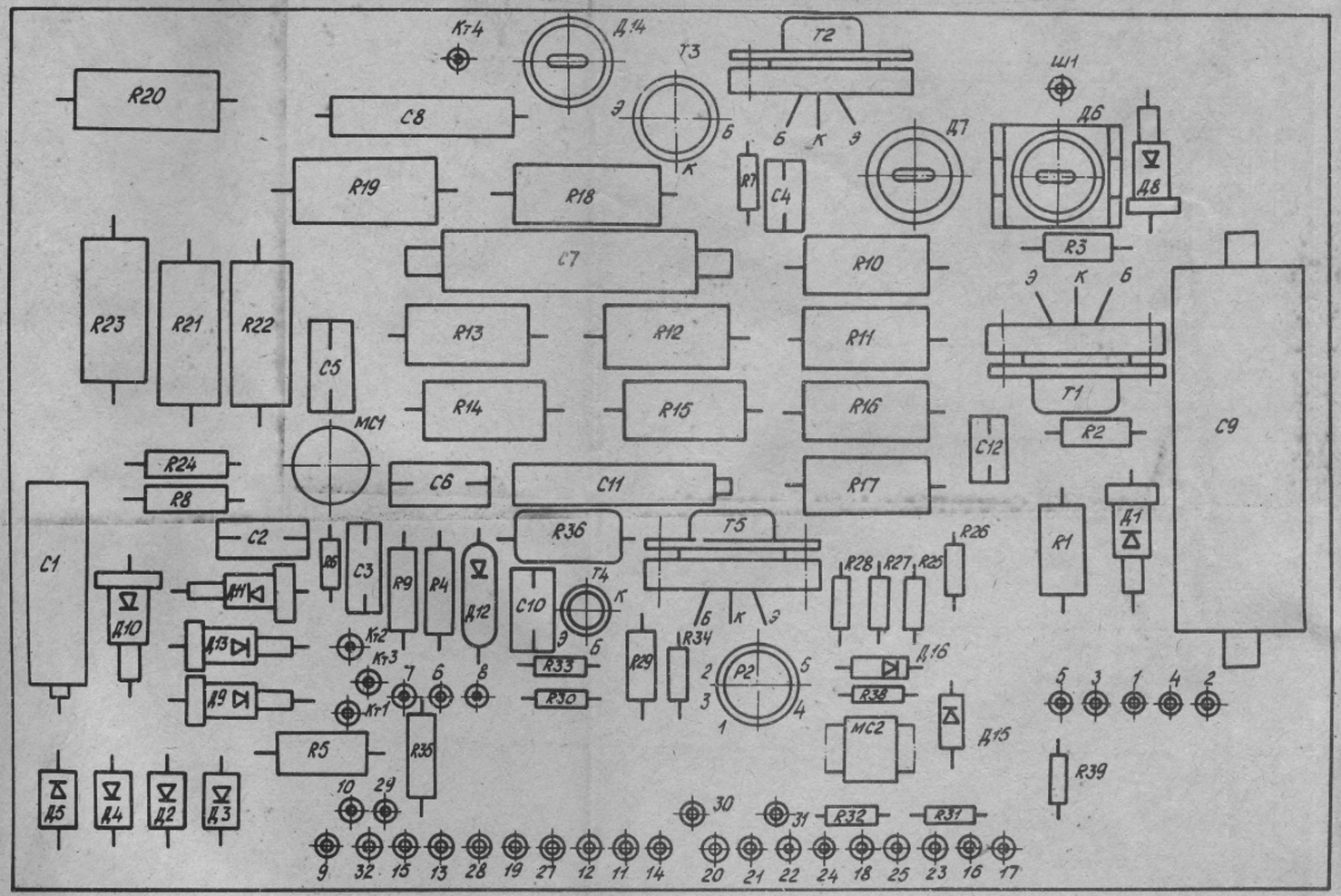
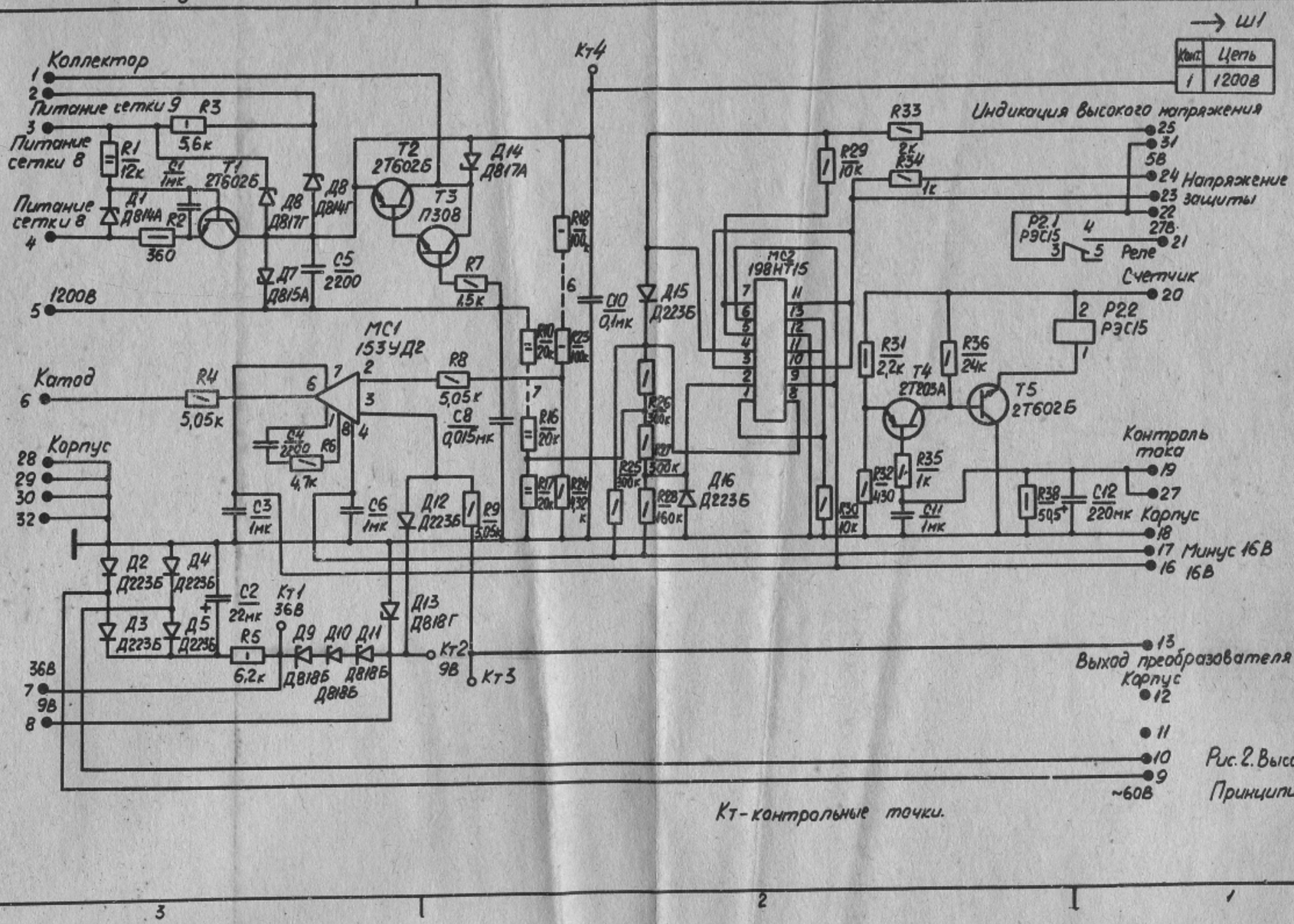


Рис. 1. Высоковольтный стабилизатор 5.123.090. Расположение элементов.

Высоковольтный стабилизатор

Перечень элементов

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Конденсаторы		
А3	С1	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	1	
А3	С2	К50-24-160В-22 *мкФ* $^{+50}_{-20}$ %-И	1	
А3	С3	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	1	
А3	С4, С5	КМ-5б-М1500-2200 *пФ* ± 10%-В	2	
А3	С6	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	1	
А2	С8	К42У-2-1600В-0,015 *мкФ* ± 10%	1	
А2	С10	К42У-2-1600В-0,1 *мкФ* ± 10%	1	
А2	С11	КМ-6А-Н90-1,0 *мкФ*	1	
А2	С12	К50-24-6,3В-220 *мкФ* $^{+50}_{-20}$ %-И	1	
		Резисторы		
А3	R1	ОМЛТ-2-12 *кОм* ± 5%	1	
А3	R2	ОМЛТ-0,5-360 *Ом* ± 5%	1	
А3	R3	ОМЛТ-1-5,6 *кОм* ± 5%	1	
А3	R4	С2-29В-0,25-5,05 ± 0,1%-10-А	1	
А3	R5	ОМЛТ-1-6,2 *кОм* ± 5%	1	
А3	R6	ОМЛТ-0,25-4,7 *кОм* ± 5%	1	
А3	R7	ОМЛТ-0,25-1,5 *кОм* ± 5%	1	
А3	R8, R9	С2-29В-0,25-5,05 *кОм* ± 0,1%-10-А	2	
А2	R10...R16	ОМЛТ-2-20 *кОм* ± 5%	7	R = 140 *кОм*
А2	R17	ОМЛТ-2-20 *кОм* ± 5%	1	
А2	R18...R23	С2-29В-1-100 *кОм* ± 0,1%-0,5-А	5	R = 600 *кОм*
А2	R24	С2-29Б-0,25-4,32 ± 0,1%-0,5-А	1	
А2	R25	ОМЛТ-0,25-300 *кОм* ± 5%	1	
А2	R26, R27	ОМЛТ-0,25-300 *кОм* ± 5%	2	
А2	R28	ОМЛТ-0,25-160 *кОм* ± 5%	1	
А2	R29, R30	ОМЛТ-0,25-10 *кОм* ± 5%	2	
А2	R31	ОМЛТ-0,5-2,2 *кОм* ± 5%	1	
А2	R32	ОМЛТ-0,25-430 *Ом* ± 5%	1	
А2	R33	ОМЛТ-0,25-2 *кОм* ± 5%	1	
А2	R34, R35	ОМЛТ-0,25-1 *кОм* ± 5%	2	
А2	R36	ОМЛТ-0,25-24 *кОм* ± 5%	1	
А2	R38	С2-29В-0,5-50,5 *Ом* ± 0,25%-10-А	1	
А3	Д1	Стабилитрон Д814А	1	
А3	Д2...Д5	Диод Д223Б	4	
А3	Д6	Стабилитрон Д817А	1	
А3	Д7	Стабилитрон Д815А	1	
А3	Д8	Стабилитрон Д814Г	1	
А3	Д9...Д11	Стабилитрон Д818Б	3	
А3	Д12	Диод Д223Б	1	
А3	Д13	Стабилитрон Д818Г	1	
А3	Д14	Стабилитрон Д817А	1	
А2	Д15, Д16	Диод Д223Б	2	
А3	МС1	Микросхема 153УД2	1	
А2	МС2	Микросхема 198НТ1Б	1	
А2	Р2	Реле РЭС15	1	
А3	Т1 Т2	Транзистор 2Т602Б	2	
А3	Т3	Транзистор П308	1	
А3	Т4	Транзистор 2Т203А	1	
А2	Т5	Транзистор 2Т602Б	1	
А1	Ш1	Штырь	1	



Кт - контрольные точки.

Рис. 2. Высоковольтный стабилизатор. Принципиальная электрическая схема.

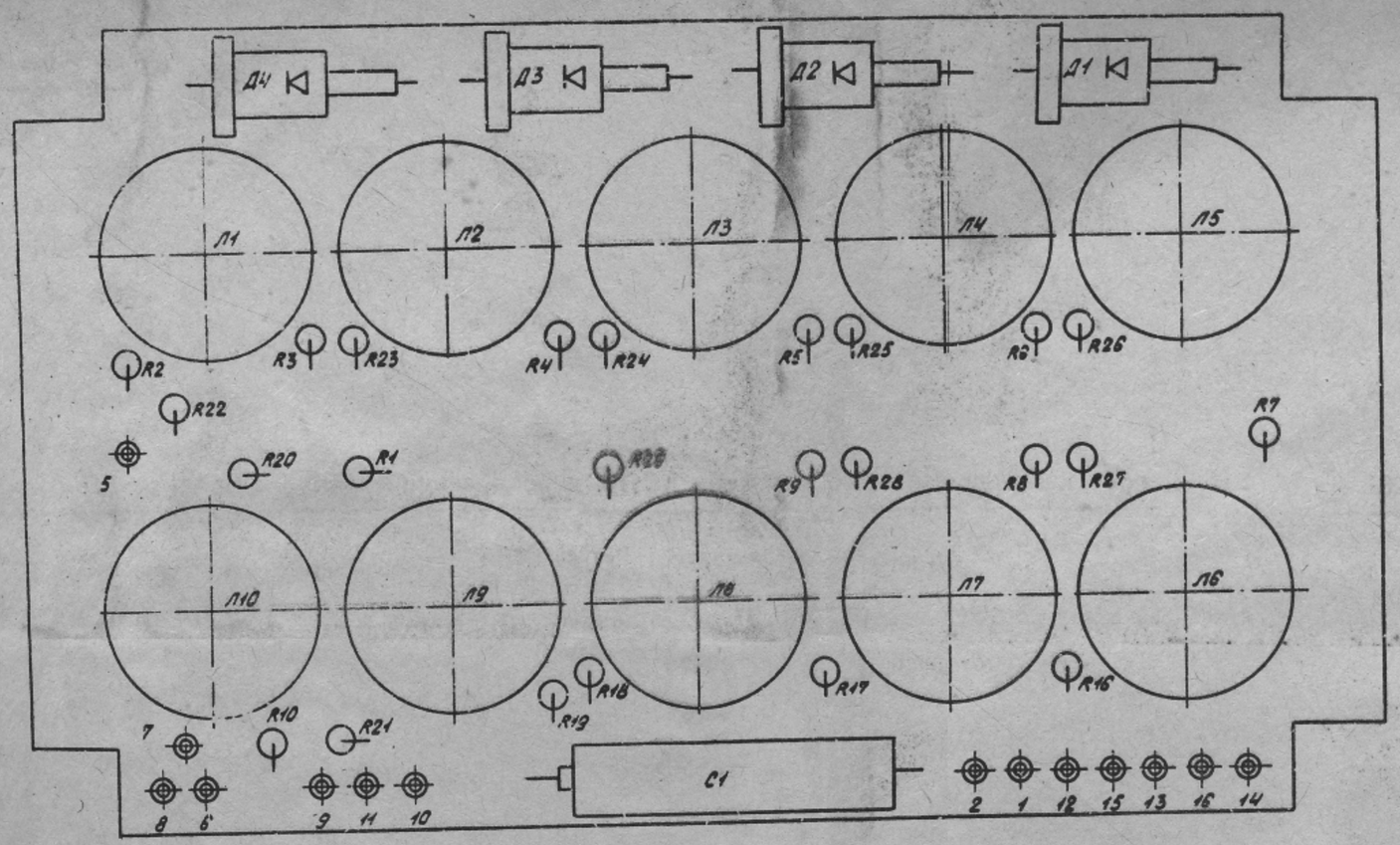


Рис. I. Устройство регулирующих элементов

Расположение элементов 5. 129. 109

Устройство регулирующих элементов

Перечень элементов

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Конденсатор		
	C1	К50-24-160В-22 *мкФ* $^{+50}_{-20}$ %-И	1	
		Резисторы		
	R1	ОМЛТ-0,25-4,3 *кОм*±5%	1	
	R2...R9	ОМЛТ-0,25-220 *Ом*±5%	8	
	R10	ОМЛТ-0,25-5,6 *кОм*±5%	1	
	R11...R19	ОМЛТ-0,25-10 *кОм*±5%	9	
	R20	ОМЛТ-0,25-43 *кОм*±5%	1	
	R21...R29	ОМЛТ-0,25-4,3 *кОм*±5%	9	
	Д1...Д4	Диод Д237Б	4	
	Л1...Л10	Лампа 6Э15П	10	

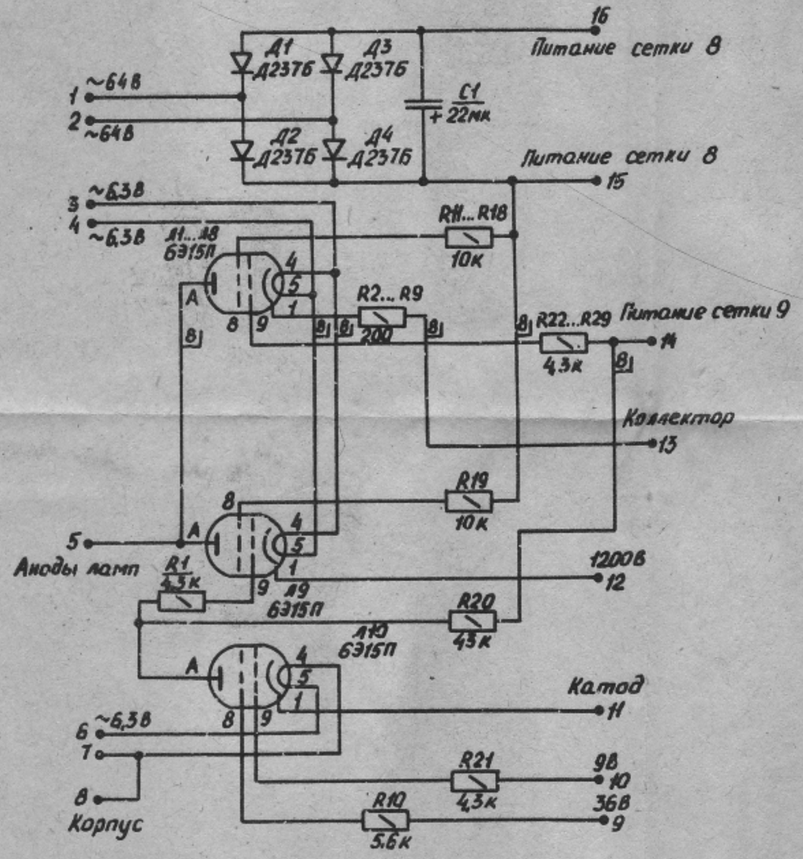


Рис. 2. Устройство регулирующих элементов.

Принципиальная электрическая схема

Приложение 22

Таблица 1

Форма протокола поверки прибора

Шифр	Таблица
Р2-68	Таблица 2
Р2-69	Таблица 3

Таблица 2

ПРОТОКОЛ

поверки панорамного измерителя КСВН и ослаблений Р2-68

Определяемый параметр	Предельные значения определяемых параметров	Результат измерений	Примечание
Диапазон частот прибора, *ГГц*	37,5—53,57		
Основная относительная погрешность установки частоты метки, %	±1		
Неравномерность уровня калибровки, *дБ*	±0,75		
Основная относительная погрешность измерения КСВН, %	$\pm(5K_{ctU}+5)$		
Основная абсолютная погрешность измерения ослабления, *дБ*:			Записывается худшее значение на проверяемых частотах
10 *дБ*	±1,25		
30 *дБ*	±2,25		

Поверитель

Дата

Таблица 3

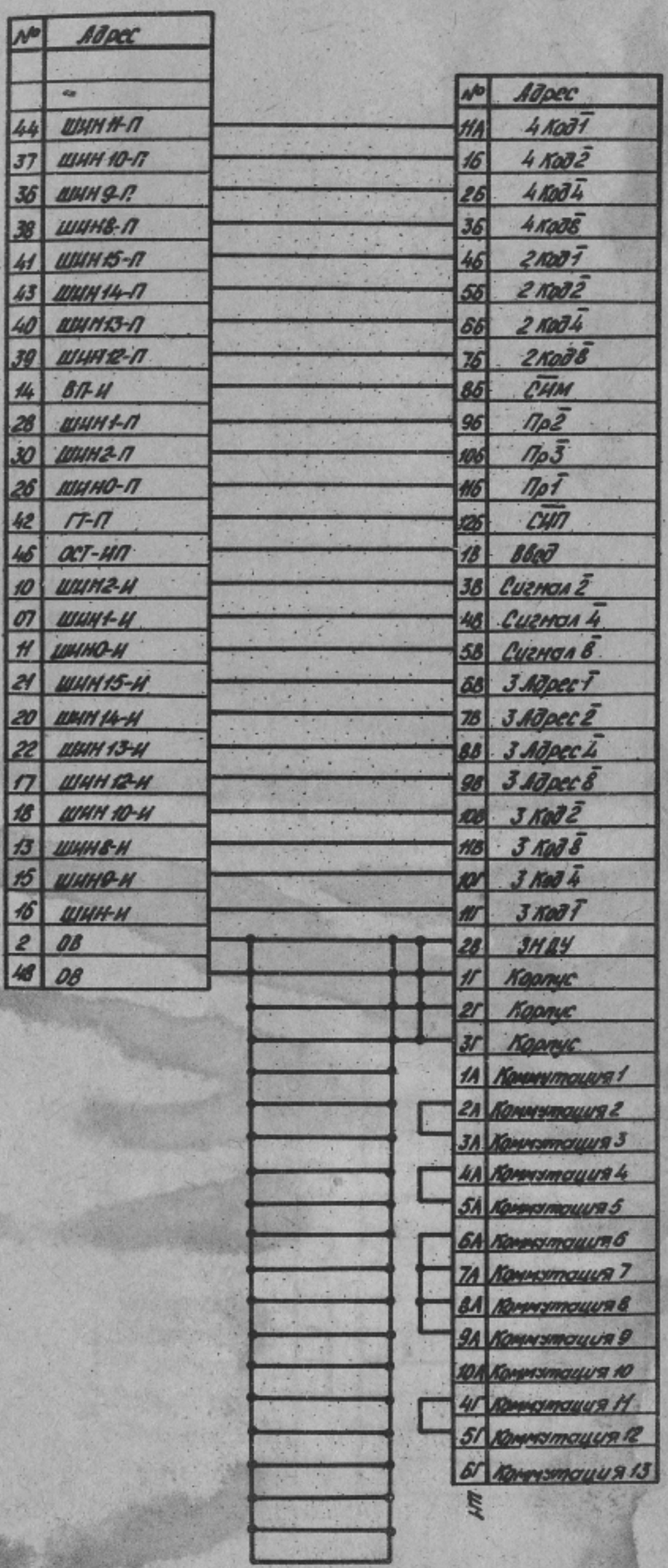
ПРОТОКОЛ

поверки панорамного измерителя КСВН и ослабления Р2-69

Определяемый параметр	Предельные значения определяемых параметров	Результат измерений	Примечание
Диапазон частот прибора, *ГГц*	53,57—78,33		
Основная относительная погрешность установки частоты метки, %	±1		
Неравномерность уровня калибровки, *дБ*	±0,75		
Основная относительная погрешность измерения КСВН, %	$\pm(5K_{ctU}+5)$		
Основная абсолютная погрешность измерения ослабления, *дБ*:			Записывается худшее значение на проверяемых частотах
10 *дБ*	±1,25		
30 *дБ*	±2,25		

Поверитель

Дата



Принципиальная электрическая схема подключения прибора г ЭВМ „ М-6000"

Шк ГРПМ2-46 ШР2-5
Шр ГРПМ2-62 ШР2-5

Приложение 23

Принципиальная электрическая схема кабеля для подключения прибора к ЭВМ "Электроника Д3-28"

| № | Адрес | | |

КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Карточка отзыва потребителя возвращается изготовителю не позднее одного года с момента получения (эксплуатации) прибора.

1. Тип прибора .....
2. Заводской номер прибора .....
3. Дата выпуска .....
4. Получатель и дата получения прибора .....
   .....
5. В каком состоянии прибор поступил к Вам: были ли замечены какие-либо дефекты по причине некачественной упаковки или изготовления ....
   .....
6. Когда и какой ремонт или регулировку потребовалось производить за время работы прибора
   .....
7. Какие элементы приходилось заменять .....
   .....
8. Результаты проверки технических характеристик прибора и соответствие их данным формуляра .....
9. Предъявлялись ли рекламации поставщику (указать номер и дату предъявления) .....
   .....
10. Сколько времени прибор работал до первого отказа (в часах) .....
11. Насколько удобно работать с прибором в условиях Вашего предприятия .....
12. Ваши пожелания о направлениях дальнейшего совершенствования (модернизации) прибора
    .....
13. Сколько времени прибор наработал (суммарное время в часах) с момента его получения до заполнения карточки отзыва .....

Подпись ..... «....» .....19 .. г.

Оборотная сторона карточки приводится на следующей стр.

Линия отреза

УВАЖАЕМЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ!

Изготовитель просит дать Ваш отзыв о работе прибора, заполнив и отправив «Карточку» в адрес отраслевого отдела качества с копией в наш адрес.

Оборотная сторона карточки отзыва потребителя.

1. Адрес: 233005, г. Каунас, НИИРИТ,
   служба отраслевого отдела качества.

2. Адрес предприятия-изготовителя:
   232600, г. Вильнюс, ГСП, Вильнюсский завод РИП.

Приложение 25

КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Карточка отзыва потребителя возвращается изготовителю не позднее одного года с момента получения (эксплуатации) прибора.

1. Тип прибора .....
2. Заводской номер прибора .....
3. Дата выпуска .....
4. Получатель и дата получения прибора .....
   .....
5. В каком состоянии прибор поступил к Вам: были ли замечены какие-либо дефекты по причине некачественной упаковки или изготовления ....
   .....
6. Когда и какой ремонт или регулировку потребовалось производить за время работы прибора
   .....
7. Какие элементы приходилось заменять .....
   .....
8. Результаты проверки технических характеристик прибора и соответствие их данным формуляра .....
9. Предъявлялись ли рекламации поставщику (указать номер и дату предъявления) .....
   .....
10. Сколько времени прибор работал до первого отказа (в часах) .....
11. Насколько удобно работать с прибором в условиях Вашего предприятия .....
12. Ваши пожелания о направлениях дальнейшего совершенствования (модернизации) прибора
    .....
13. Сколько времени прибор наработал (суммарное время в часах) с момента его получения до заполнения карточки отзыва .....

Подпись..... «....».....19 .. г.

Оборотная сторона карточки приводится на следующей стр.

Л и н и я о т р е з а

УВАЖАЕМЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ!

Изготовитель просит дать Ваш отзыв о работе прибора, заполнив и отправив «Карточку» в адрес отраслевого отдела качества с копией в наш адрес.

Оборотная сторона карточки отзыва потребителя.

1. Адрес: 233005, г. Каунас, НИИРИТ, **служба отраслевого отдела качества.**

2. **Адрес предприятия-изготовителя:** 232600, г. Вильнюс, ГСП, Вильнюсский завод РИП.