

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКТ ИК-3

Техническое описание
и инструкция по эксплуатации

ИП1.400.001 ТО

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	Стр.	6
-------------	------	---

А. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

2. Назначение	9
3. Технические данные	9
4. Состав измерительного комплекта ИК-3	11
5. Устройство и работа контрольно-измерительного прибора	12
5.1. Общие сведения	12
5.2. Работа контрольно-измерительного прибора в режиме измерения постоянного напряжения	13
5.3. Работа контрольно-измерительного прибора в режиме измерения мощности	15
5.4. Работа контрольно-измерительного прибора в режиме измерения частоты	16
5.5. Работа контрольно-измерительного прибора в режиме измерения девиации частоты	17
5.6. Работа контрольно-измерительного прибора в режиме измерения коэффициента АМ	18
5.7. Работа контрольно-измерительного прибора в режиме измерения чувствительности приемника	20
6. Устройство и работа составных частей контрольно-измерительного прибора	22
6.1. Блок опорных частот	22
6.2. Блок электронно-счетного частотомера	23
6.3. Блок низкой частоты	31
6.4. Измеритель модуляции	39
6.5. Блок преобразования	41
6.6. Генератор плавного диапазона	48
6.7. Аггениатор	48
6.8. Устройство защиты и коммутации	49
6.9. Блок питания БП-24	50
6.10. Блок питания БП-220/27	53
6.11. Устройство соединительные	53
6.12. Нагрузка коаксиальная	55
7. Маркирование и пломбирование	56
8. Тара и упаковка	56

Б. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

9. Общие указания	57
10. Указание мер безопасности	57
11. Подготовка контрольно-измерительного прибора к работе	57
11.1. Предварительные сведения	57
11.2. Расположение и назначение органов управления	59
11.3. Подготовка к измерениям	60
12. Порядок работы	62
12.1. Измерение мощности радиостанций	62
12.2. Измерение частоты передатчиков радиостанций	63

ПРИЛОЖЕНИЯ:

12.3. Измерение девиации частоты и уровня микрофонного входа ЧМ	63
12.4. Измерение коэффициента АМ и чувствительности микрофонного входа АМ	63
12.5. Измерение чувствительности приемников	64
12.6. Проверка установки и градуировки шкалы приемников	64
12.7. Измерение постоянного напряжения	65
12.8. Принципы измерения чувствительности приемника Р-255ПП с помощью антенны стандартного поля	66
12.9. Порядок работы при проверке Р-124	66
13. Характерные неисправности и методы их устранения	67
13.1. Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей приведен в табл. 4	67
13.2. Правила разборки и сборки контрольно-измерительного прибора и его составных частей для выявления и устранения неисправностей. Проверка, регулировка и настройка контрольно-измерительного прибора после устранения неисправностей	68
14. Проверка контрольно-измерительного прибора	72
14.1. Операции и средства проверки	72
14.2. Условия проверки и подготовка к ней	79
14.3. Проведение проверки	79
14.4. Оформление результатов проверки	94
15. Правила хранения	94
16. Транспортирование	95
17. Инструкции по техническому обслуживанию измерительного комплекта ИК-3	95
17.1. Общие указания	95
17.2. Указания мер безопасности	96
17.3. Виды и периодичность выполнения операций технического обслуживания	97
17.4. Технологическая последовательность выполнения операций технического обслуживания	98
17.5. Технологические карты проведения технического обслуживания	98
17.6. Консервация	107
17.7. Перечень контрольно-измерительных приборов, инструментов и материалов для проведения технического обслуживания	109
Цоколевка используемых в измерительном комплекте ИК-3 транзисторов, микросхем, реле	110
Спецификация к принципиальным схемам блоков измерительного комплекта ИК-3	116

1. Антенна стандартного поля. Схема электрическая принципиальная
2. Эквивалент антенны ЭА-1. Схема электрическая принципиальная
3. Эквивалент антенны ЭА-2. Схема электрическая принципиальная

4. Описатель высокочастотный. Схема электрическая принципиальная	1
5. Устройство соединительное УСд-1. Схема электрическая принципиальная	2
6. Устройство соединительное УСд-2. Схема электрическая принципиальная	»
7. Фильтр нижних частот (ФНЧ). Схема электрическая принципиальная	»
8. Аккумуляторный комплект. Схема электрическая принципиальная	»
9. Устройство соединительное УСд-3. Схема электрическая принципиальная	3
10. Устройство соединительное УСд-4. Схема электрическая принципиальная	»
11. Делитель напряжения 1:10. Схема электрическая принципиальная	»
12. Детектор. Схема электрическая принципиальная	3
13. Устройство соединительное УСд-5. Схема электрическая принципиальная	4
14. Генератор плавного диапазона. Схема электрическая принципиальная	»
15. Генератор задающий. Схема электрическая принципиальная	»
16. Блок питания БП-220/27. Схема электрическая принципиальная	5
17. Блок питания БП-220/27. Схема электрическая принципиальная	»
18. Измерительный комплект ИК-3. Схема электрическая общая	6
19. Блок питания БП-24. Схема электрическая принципиальная	»
20. Блок питания БП-24. Схема электрическая принципиальная	7
21. Контрольно-измерительный прибор. Сборочный чертеж	»
22. Контрольно-измерительный прибор. Схема электрическая принципиальная	8
23. Блок преобразования. Схема электрическая принципиальная	»
24. Усилитель широкополосный 1. Схема электрическая принципиальная	9
25. Усилитель широкополосный 1. Схема электрическая принципиальная	»
26. Усилитель широкополосный 2. Схема электрическая принципиальная	»
27. Усилитель широкополосный 2. Схема электрическая принципиальная	»
28. Усилитель широкополосный 3. Схема электрическая принципиальная	»
29. Усилитель широкополосный 3. Схема электрическая принципиальная	»
30. Устройство автоматической регулировки напряжения. Схема электрическая принципиальная	»
31. Устройство автоматической регулировки напряжения. Схема электрическая принципиальная	»
32. Фазовый модулятор (ФМ). Схема электрическая принципиальная	10
33. Фазовый модулятор (ФМ). Схема электрическая принципиальная	»
34. Балансный смеситель (БС). Схема электрическая принципиальная	»
35. Балансный смеситель (БС). Схема электрическая принципиальная	»
36. Модулятор амплитудный. Схема электрическая принципиальная	»
37. Модулятор амплитудный. Схема электрическая принципиальная	»
38. Умножитель частоты 1. Схема электрическая принципиальная	11
39. Умножитель частоты 1. Схема электрическая принципиальная	»
40. Умножитель частоты 2. Схема электрическая принципиальная	»
41. Умножитель частоты 2. Схема электрическая принципиальная	»
42. Умножитель частоты 3. Схема электрическая принципиальная	»
43. Умножитель частоты 3. Схема электрическая принципиальная	»
44. Умножитель частоты 4. Схема электрическая принципиальная	»
45. Умножитель частоты 4. Схема электрическая принципиальная	»
46. Аттенуатор. Схема электрическая принципиальная	»
47. Блок низкой частоты (БНЧ). Схема электрическая принципиальная	12
48. Устройство аналого-цифровое (АЦП). Схема электрическая принципиальная	»

49. Устройство аналого-цифровое (АЦП). Схема электрическая принципиальная	13
50. Генератор синусоидальных напряжений. Схема электрическая принципиальная	»
51. Генератор синусоидальных напряжений. Схема электрическая принципиальная	14
52. Измеритель модуляции. Схема электрическая принципиальная	14
53. Измеритель модуляции. Схема электрическая принципиальная	15
54. Блок опорных частот (БОЧ). Схема электрическая принципиальная	»
55. Делитель частоты (ДЧ). Схема электрическая принципиальная	»
56. Делитель частоты (ДЧ). Схема электрическая принципиальная	»
57. Блок электронно-счетного частотомера. Схема электрическая принципиальная	16
58. Формирователь входного сигнала (ФВС). Схема электрическая принципиальная	»
59. Формирователь входного сигнала (ФВС). Схема электрическая принципиальная	17
60. Устройство автоматики частотомера (АЧ). Схема электрическая принципиальная	»
61. Устройство автоматики частотомера (АЧ). Схема электрическая принципиальная	18
62. Декады счетные (ДС). Схема электрическая принципиальная	»
63. Декады счетные (ДС). Схема электрическая принципиальная	19
64. Устройство защиты и коммутации (ЗК). Схема электрическая принципиальная	»
65. Плата устройства защиты и коммутации (ЗК). Схема электрическая принципиальная	»
66. Нагрузка коаксиальная. Схема электрическая принципиальная	»

Полное наименование	Сокращение
Радиостанция	Рст
Измеритель амплитудной модуляции	ИАМ
Антенна стандартного поля	АСП
Устройство соединительное	УСд
Эквивалент антенны	ЭА
Частотное тегерографирование	ЧТ
Амплитудное тегерографирование	АТ
Амплитудная модуляция	АМ
Частотная модуляция	ЧМ
Одноклоновая модуляция	ОМ
Блок опорных частот	БОЧ
Электронно-счетный частотомер	ЭСЧ
Устройство автоматики частотомера	АЧ
Формирователь стробирующего импульса	ФСИ
Декадный делитель	ДД
Формирователь импульсов опроса	ФИО
Одновибратор	ОдВ
Устройство защиты и коммутации	ЭК
Устройство аналого-цифровое	АЦП
Дешифратор	ДШ
Делитель частоты	ДЧ
Линейный преобразователь	ЛП
Пиковый детектор	ПДт
Измеритель модуляции	ИМ
Генератор сигналов	ГС
Блок преобразования	Блр
Генератор плавного диапазона	ГПД
Фазовый модулятор	ФМ
Умножитель частоты	УмЧ
Аттенюатор	АТЕН.
Фильтр нижних частот	ФНЧ
Блок низкой частоты	БНЧ
Генератор стабилизированного положительного тока	ГСПТ
Генератор стабилизированного отрицательного тока	ГСОТ

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации ИПП 400.001 ТО распространяются на измерительный комплект ИК-3 и содержат сведения о составе комплекта, его технических данных, работе в различных режимах и работе отдельных блоков, входящих в состав контрольно-измерительного прибора, а также сведения о правилах эксплуатации, технического обслуживания и хранения.

1.2. В контрольно-измерительном приборе применен высокостабильный кварцевый опорный генератор ГИАЦИНТ-М.

1.3. Перечень сокращенных обозначений, принятых в техническом описании и инструкции по эксплуатации, указан в табл. 1.

Полное наименование	Сокращение
Преобразователь кода и уровня	ПКУ
Эмиттерный повторитель	ЭП
Усилитель высокой частоты	УВЧ
Широкополосный усилитель	ШПУ
Ключевой элемент	КЭ
Реле времени	РВр
Устройство автоматической регулировки напряжения	АРН
Декады счетные	ДС
Автоматическая регулировка усиления	АРУ
Формирователь импульсов сброса	ФИС
Формирователь входного сигнала	ФВС
Генератор синусоидального напряжения	ГСН
Высокочастотный	ВЧ
Усилитель низкой частоты	УНЧ
Частотный детектор	ЧДт
Антенна эталонная	АНТ. ЭТАЛ.
Передачик	Прд
Приемник	Прм
Общий эмиттер	ОЭ
Общая база	ОБ
Оконечная аппаратура	ОА
Непрерывная генерация	НГ

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Измерительный комплект ИК-3 ИП1.400.001 предназначен для проверки основных электрических параметров КВ и УКВ радиостанций, а также КВ и УКВ радиоприемников в полевых условиях.

2.2. Контрольно-измерительный прибор работоспособен при следующих предельных условиях эксплуатации:

- повышенной рабочей температуре до 323 К (50°C);
- пониженной рабочей температуре до 243 К (минус 30°C);
- повышенной влажности воздуха до 98 % при температуре 308 К (35°C);

— после воздействия температурных циклов в интервале температур от предельно пониженной 223 К (минус 50°C) до предельно повышенной 338 К (плюс 65°C).

2.3. Контрольно-измерительный прибор защищен с крышкой той крышкой.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Контрольно-измерительный прибор обеспечивает проверку следующих основных параметров радиостанций и радиоприемников КВ и УКВ диапазона:

3.1.1. Переменного высокочастотного напряжения в диапазоне 1—76 МГц выносным детектором от 2,8 до 20 В без делителя и от 20 до 200 В с делителем напряжения с погрешностью не более $\pm 15\%$ в нормальных условиях и $\pm 25\%$ — в предельных условиях. Входное сопротивление вольтметра — около 30 кОм.

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Под нормальными условиями понимаются условия, оговоренные в п. 14.2.1 ТО, а под предельными — оговоренные в п. 2.2 ТО.

2. При отсутствии измеряемого ВЧ напряжения показания цифрового табло могут отличаться от нуля.

3.1.2. Частоты передатчиков в диапазоне 1—76 МГц с индикацией на семиразрядном цифровом табло, имеющем разрешающую способность 10 и 1 Гц, при входном напряжении не менее 0,28 В. Относительная погрешность измерения среднего за время счета значения частоты не хуже $\pm (y_0 + \frac{8}{x})$, где y_0 — основная относительная погрешность частоты опорного кварцевого генератора;

x — измеряемая частота, Гц;

T_0 — время измерения, равное 0,8 или 8 с.

Номинальное значение частоты опорного кварцевого генератора — 5 МГц.

Погрешность установки частоты опорного генератора относительно установленного значения через 30 мин. после включения контрольно-измерительного прибора не более $\pm 5 \cdot 10^{-3}$. Установившимся значением частоты опорного кварцевого генератора считается значение его частоты через 6 часов после включения контрольно-измерительного прибора.

Входное сопротивление частотомера — 75 Ом.

3.1.3. Девiation частоты передатчиков от 2 до 15 кГц, модулированных частотой 1000 Гц на дискретных частотах с шагом 1 МГц в диапазоне 20—76 МГц, с погрешностью не более $\pm 10\%$ в нормальных условиях и $\pm 28\%$ — в предельных условиях при входном напряжении не менее 0,28 В.

Входное сопротивление девиометра — 75 Ом.

3.1.4. Коэффициента амплитудной модуляции передатчиков от 20 до 50% в диапазоне 1—30 МГц и частотой модуляции 1000 Гц с погрешностью не более $\pm 20\%$ в нормальных условиях и $\pm 40\%$ — в предельных условиях от измеряемой величины коэффициента АМ при напряжении несущей не менее 3 В.

3.1.5. Модуляции передатчика при произнесении перед микрофоном громкого А.

3.1.6. Модулирующего напряжения от 50 мВ до 1 В на частоте 1000 Гц с погрешностью не более $\pm (7 + 0,2 \frac{U_{изм}}{2V})\%$ в нормальных

условиях и $\pm (10 + 0,2 \frac{U_{изм}}{2V})\%$ — в предельных условиях.

3.1.7. Напряжение звукового выхода приемников в диапазоне частот от 300 до 10000 Гц с погрешностями:

— в пределах от 20 мВ до 2 В не более $\pm (7 + 0,2 \frac{U_{изм}}{2V})\%$ в нормальных условиях, от 20 до 50 мВ не более $\pm (10 + 0,5 \frac{U_{изм}}{2V})\%$ и от 50 мВ до 2 В не более $\pm (10 + 0,2 \frac{U_{изм}}{2V})\%$ — в предельных условиях;

— в пределах от 2 до 20 В через устройства соединительные не более $\pm (10 + 0,2 \frac{U_{изм}}{20V})\%$ в нормальных условиях и $\pm (13 + 0,2 \frac{U_{изм}}{20V})\%$ — в предельных условиях

$U_{изм}$ — измеряемое напряжение.

Входное сопротивление вольтметра около 50 кОм.

3.2. Для измерения чувствительности приемников в режимах АТ, ЧТ, ЧМ, АМ и ОМ в контрольно-измерительном приборе обеспечивается

установка выходного напряжения ВЧ генератора сигналов от 1 до 100 мкВ ступенями через 2 дБ с погрешностью не более $\pm (30\% + 1 \text{ мкВ})$ в диапазоне частот от 1 до 30 МГц и в диапазоне частот 30—76 МГц не более $\pm (40\% + 1 \text{ мкВ})$ в нормальных условиях и соответственно $\pm (40\% + 1 \text{ мкВ})$ и $\pm (50\% + 1 \text{ мкВ})$ при дестабилизирующих факторах.

Погрешность установки АМ модуляции генератора сигналов в диапазоне 1—30 МГц не превышает $\pm 20\%$ от номинального значения коэффициента АМ, погрешность установки девиации частоты 5 кГц в диапазоне 20—76 МГц в режиме ЧМ не превышает $\pm 10\%$.

Выходное сопротивление ВЧ генератора сигналов — 75 Ом.

3.3. Контрольно-измерительный прибор обеспечивает измерение постоянного напряжения в пределах от 1 до 200 В с погрешностью не более $\pm (10 + 0,2 \frac{U_{изм}}{200V})\%$ в нормальных условиях и $\pm (13 + 0,2 \frac{U_{изм}}{200V})\%$ — в предельных условиях.

Входное сопротивление вольтметра — 2 МОм.

3.4. Контрольно-измерительный прибор обеспечивает защиту своих устройств:

— при переполновке первичного источника питания;

— от перегрузки входных каскадов по высокой частоте;

— от перегрева эквивалента антенной нагрузки током высокой частоты.

3.5. Питание контрольно-измерительного прибора осуществляется:

— от комплекта аккумуляторного с рабочим напряжением 21—25 В;

— от бортовой с напряжением 27 В плюс 10, минус 18,5%, с заземленным минусом;

— от сети переменного тока напряжением 220 В $\pm 10\%$ и частотой (50 ± 1) Гц.

3.6. Масса измерительного комплекта ИК-3 составляет не более 105 кг, масса контрольно-измерительного прибора — не более 18,4 кг.

3.7. Масса комплекта аккумуляторного — не более 20 кг.

3.8. Габаритные размеры контрольно-измерительного прибора $150 \times 295 \times 265$ мм.

4. СОСТАВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКТА ИК-3

Состав измерительного комплекта ИК-3 приведен в разделе 5 формулы.

В состав измерительного комплекта ИК-3 ИП1.400.001-01 дополняется к ИП1.400.001 входят:

— антенна стандартного поля ИП2.091.024 — 1 шт.;

— антенна эталонная ИП5.091.013 — 1 шт.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР

5.1. Общие сведения

5.1.1. Описание контрольно-измерительного прибора соответствует схеме электрической принципиальной ИП2.728.006 ЭЗ.

Контрольно-измерительный прибор ИП2.728.006 состоит из следующих блоков:

- а) Блока опорных частот ИП2.218.005, в нем:
 - опорный генератор ГИАЦИНТ-М;
 - делитель частоты ИП5.408.022.
- б) Блока электронно-счетного частотомера ИП3.056.001, в нем:
 - формирователь входного сигнала ИП5.035.011;
 - устройство автоматики частотомера ИП5.070.008; декады счетные ИП5.105.001.
- в) Блока низкой частоты ИП2.039.024, в нем:
 - устройство аналого-цифровое ИП5.103.001;
 - генератор синусоидальных напряжений ИП5.410.017.
- г) Измерителя модуляции ИП2.740.000.
- д) Блока преобразования ИП2.008.001, в нем:
 - балансный смеситель ИП5.406.019;
 - умножитель частоты 1 ИП5.408.020;
 - умножитель частоты 2 ИП5.408.019;
 - умножитель частоты 3 ИП5.408.018;
 - умножитель частоты 4 ИП5.408.021;
 - широкополосный усилитель 1 ИП5.039.005;
 - широкополосный усилитель 2 ИП5.039.004 — 2 шт.;
 - широкополосный усилитель 3 ИП5.039.010;
 - фазовый модулятор ИП5.081.005;
 - модулятор амплитудный ИП5.089.002;
 - устройство автоматической регулировки напряжения ИП5.070.015;
- фильтр ИП2.067.152-26;
- фильтр ИП2.067.176-01.
- е) Генератора плавного диапазона ИП3.269.000, в нем:
 - генератор задающий ИП5.126.010.
- ж) Агтенюатора ИП2.727.001.
- з) Устройство защиты и коммутации ИП3.619.009.
- и) Блока питания БП-24 ИП2.087.162.

5.1.2. Конструктивно контрольно-измерительный прибор представляет собой законченное устройство, позволяющее переносить его за спиной с помощью заплечных ремней.

Все органы управления контрольно-измерительного прибора расположены на передней панели и имеют резиновые уплотнения.

Передняя панель с органами управления закрывается крышкой, которая крепится винтами типа «барашек».

Передняя панель и каркасы блоков литые и изготовлены из алюминевого сплава.

Установка элементов в блоках выполнена на платах методом печатного монтажа. Платы покрыты лаком для защиты от влаги.

На внутренней стороне панели размещены разъемы, соединенные между собой жгутом.

Высокочастотные соединения между блоками производятся с помощью паяных соединений.

5.1.3. Контрольно-измерительный прибор может работать в режиме измерения:

- постоянного напряжения;
- мощности высокочастотного сигнала;
- частоты;
- девиации частоты;
- коэффициента амплитудной модуляции;
- чувствительности приемника.

5.2. Работа контрольно-измерительного прибора в режиме измерения постоянного напряжения формируется электрическая схема цифрового вольтметра, упрощенная структурная схема которого приведена на рис. 1.

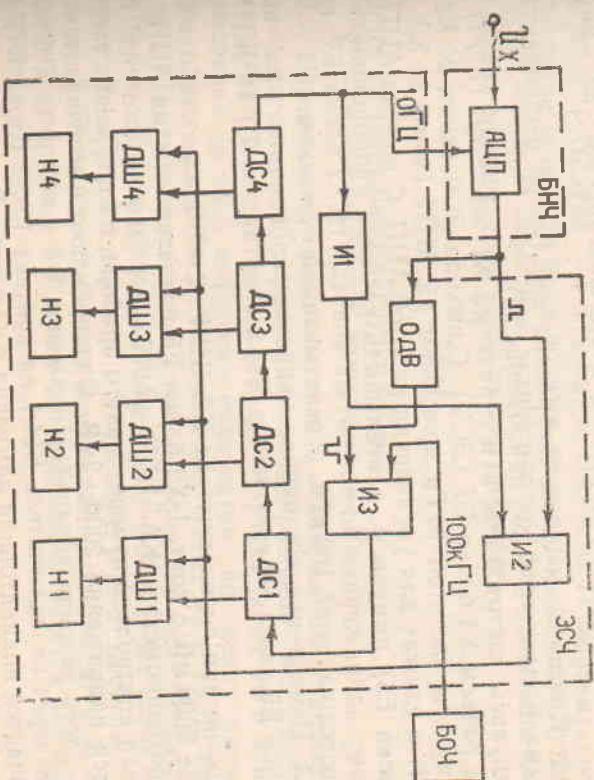


Рис. 1. Структурная схема цифрового вольтметра.

Измеряемое постоянное напряжение подается на вход аналого-цифрового преобразователя, который преобразует это напряжение во временной интервал, в результате чего на выходе АЦП формируются импульсы, длительность которых пропорциональна измеряемому напряжению.

Сформированные импульсы поступают на схему И2.

Управление АЦП осуществляется импульсами длительностью 20 мс с частотой повторения 10 Гц.

Задним фронтом положительных импульсов с АЦП запускается одновибратор ОДВ, который формирует короткие (20...30 мкс) импульсы отрицательного перепада, запрещающие на это время прохождение импульсов частотой 100 кГц с блока БОЧ через схему И3.

Таким образом, через схему И3 непрерывно проходят импульсы с частотой следования 100 кГц, прерываемые на короткое время импульсами от одновибратора.

Счетные декады ДС1—ДС4 непрерывно подсчитывают приходящие со схемы И3 импульсы, и в момент окончания временного интервала со схемы И2 подается на дешифраторы ДШ1—ДШ4 импульс опроса, при этом информация с дешифраторов, обладающих памятью, переносится на четырехразрядное цифровое табло.

При увеличении измеряемого напряжения U_x пропорционально увеличивается длительность временного интервала, увеличивается и число импульсов, просчитанных счетными декадами за время действия временного интервала, что в конечном итоге фиксируется на цифровом табло вольтметра.

5.2.2. Практически схема цифрового вольтметра формируется блоками БОЧ, БНЧ и ЭСЧ (см. приложение 22).

Импульсы частотой 100 кГц с разьема Х1 блока Е6 (БОЧ) поступают на разьем Х3 блока Е7 (ЭСЧ). С выхода ЭСЧ (конт. 20-Х2 блока Е7) импульсы частотой 10 Гц поступают на АЦП (конт. 11-Х2 блока Е5-БНЧ) и служат для управления работой АЦП. С выхода АЦП (конт. 9-Х2 блока Е5) импульсы, длительность которых пропорциональна измеряемому напряжению, поступают на контакт 19-Х2 блока Е7, где они записываются частотой 100 кГц, просчитываемой счетчиком.

5.2.3. Измеряемое постоянное напряжение подается на контакт 7-Х2 блока Е5 через переключатель S14.2 (контакты 8—7') РЕЖИМ РАБОТЫ.

В положении переключателя КАЛИБР. 2.000 высокостабильное напряжение 2000 мВ с конт. 1-Х2 блока Е5 подается на вход АЦП. С помощью потенциометра КАЛИБР. 2.000, расположенного на передней панели контрольно-измерительного прибора, на цифровом табло выставляется напряжение 2000 ± 2 мВ. Одновременно высвечивается запятая четвертого разряда подачей напряжения 6 В с контакта 6 блока питания Е8 через переключатель S14.1 на контакт 15-Х2 блока Е7, а также включается индикаторная лампочка с надписью В.

5.2.4. Внешнее измеряемое напряжение, подводимое к двухполюс-

ной розетке Х13, ослабляется делителем 1:100 R20, R22 и в положении переключателя S14 ВНЕШН. 1—200 В через замкнутые контакты 8—7' переключателя S14.2 поступает на вход АЦП блока БНЧ, в этом случае высвечивается запятая второго разряда, коммутируемая переключателем S14.1.

5.2.5. Если переключатель S11 ПАРАМЕТРЫ установить в положение НАПРЯЖЕНИЕ, а переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ — в положение ПАРАМЕТРЫ, то цифровой вольтметр будет измерять напряжение питания, поступающее от аккумулятора или бортовой сети по цепи: конт. 12, 13 блока питания Е8, делитель напряжения 1:100 R17...R19, замкнутые контакты 7—9' переключателя S11.3, замкнутые контакты 67—7' S14.2 и далее на конт. 7-Х2 блока Е5.

5.2.6. Коммутация запятой и индикация лампочек В, кГц, МГц осуществляется переключателями ПАРАМЕТРЫ S11.4 и РЕЖИМ РАБОТЫ S14.1 в зависимости от режима измерения.

5.3. Работа контрольно-измерительного прибора в режиме измерения мощности

5.3.1. В режиме измерения мощности высокочастотного сигнала, поступающего от передатчика проверяемой радиостанции, переключатель ПАРАМЕТРЫ устанавливается в положение МОЩНОСТЬ, переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ — в положение ПАРАМЕТРЫ.

Измерение мощности производится косвенным методом путем измерения напряжения на известном эквивалентном сопротивлении нагрузки. Величина мощности определяется по формуле:

$$P = \frac{U^2}{R_n} = \frac{[Br]}{[Om]}, \quad (1),$$

где R_n — эквивалент нагрузки в Ом;

U — напряжение в В, измеренное на R_n .

5.3.2. Измеряемое высокочастотное напряжение детектируется инновым детектором без делителя при напряжении на нагрузке до 20 В и с делителем при напряжении на нагрузке более 20 В и подается для измерения на вход цифрового вольтметра по цепи: разьем Х2, замкнутые контакты 3"—2 переключателя S11.2, конт. 13-Х2 блока Е5. В блоке БНЧ измеряемое напряжение ослабляется резистивным делителем в 10 раз и с выхода этого блока (конт. 3-Х1) через переключатель S11.3 конт. 8—9" и переключатель S14.2 конт. 67—7' поступает на вход АЦП конт. 7-Х2 блока Е5. Отсчет напряжения производится по четырехразрядному цифровому табло, на котором высвечивается запятая третьего разряда.

5.3.3. Во избежание перегрева эквивалента антенной нагрузки при мощности передатчика более 100 Вт в контрольно-измерительном приборе предусмотрено реле времени, включающее передатчик на время измерения не более 5—20 с. Питание реле времени осуществляется напряжением 12,6 В при переводе тумблера S9 в положение $P > 100 \text{ Вт}$ по цепи: конт. 1 блока питания E8, контакты 1—2 тумблера S9.2, конт. 28-X1 блока E5 (ВНЧ).

Запуск реле времени осуществляется нажатием кнопки S4, при этом в блоке E2 (ЗК) срабатывает исполнительное реле и на конт. 3-X3 (тангента) подается корпус по цепи: контакты 9'—8 переключателя S11.5 ПАРАМЕТРЫ, конт. 5-X7 блока E2, конт. 4-X7 блока E2, конт. 25-X1 блока E5, 24-X1 блока E5, конт. 3-X3 (тангента).

При запуске реле времени таснет индикаторная лампочка H2. Время работы реле 5—20 с. Повторный запуск реле времени возможен спустя 30—90 с.

5.4. Работа контрольно-измерительного прибора в режиме измерения частоты

5.4.1. В режиме измерения частоты высокочастотного сигнала, проходящего от передатчика проверяемой радиостанции, в контрольно-измерительном приборе формируется схема электронно-счетного частотомера, позволяющего измерять частоту синусоидального сигнала в диапазоне 1—76 МГц.

Цифровое табло частотомера семиразрядное, поэтому младший разряд соответствует десяткам Гц в положении тумблера ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ 1 с и единицам Гц — в положении этого тумблера 10 с. В последнем случае десятки МГц на табло не индицируются.

Принцип действия частотомера основан на подсчете числа периодов измеряемой частоты за эталонный интервал времени (0,8 или 8 с), который вырабатывается формирователем стробирующих импульсов. Последний управляет работой селектора, на который подается сигнал измеряемой частоты.

5.4.2. Включение частотомера осуществляется установкой переключателя S11 ПАРАМЕТРЫ в положение ЧАСТОТА.

При этом напряжение 12,6 В подается на блок E7 (ЭСЧ) по цепи: конт. 1 блока питания E8, контакты 3—3 переключателя S11.6, конт. 7-X2 блока E7.

Подача напряжения 6 В ВКЛ. ЭСЧ осуществляется по цепи: конт. 5 блока питания E8, контакты 11'—10, 11 переключателя S14.1, контакты 3"—3 переключателя S11.4 ПАРАМЕТРЫ, конт. 4-X2 блока E7.

Это напряжение подается также через контакты 1—2 тумблера S13.2 ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ на конт. 13-X2 блока E7 для индикации запитой третьего разряда и запитания индикаторной лампочки с надписью кГц. В положении тумблера ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ 10 с через контакты 1—3 зажимается запитая четвертого разряда.

5.4.3. Высокочастотный сигнал измеряемой частоты поступает на вход частотомера по цепи: разъем X6 ВХОД-ВЫХОД ВЧ блока E2, разъем X2 блока E2, переключатели S1.1—S1.2, согласующие резисторы R2, R1 разъем X5 блока E2, разъем X4 блока E2, разъем X1 блока E7 (ВНЧ), где просчитывается частотомером.

5.4.4. В контрольно-измерительном приборе предусмотрена защита входной цепи частотомера и дециметра от перегрузки током высокой частоты, когда на разъем X6 блока E2 ВХОД-ВЫХОД ВЧ подается напряжение порядка 10 В. В этом случае цепь тангенты на раземе X3 конт. 3 ВХОД-ВЫХОД НЧ отключается от корпуса контактами реле в блоке E2 (ЗК), и радиостанция переходит в режим приема. Загорается лампочка H1 ПЕРЕГРУЗКА.

Для продолжения измерений необходимо ослабить входной сигнал, установив переключатель S1 в положение 1:10, и нажать кнопку H2 СБРОС, которая снимает напряжение 12,6 В с конт. 7-X7 блока E2. Реле возвращается в исходное состояние, замыкая на корпус цепь тангенты. Радиостанция вновь переходит в режим передачи.

5.5. Работа контрольно-измерительного прибора в режиме измерения девиации частоты

5.5.1. В режиме измерения девиации высокочастотного сигнала, проходящего от передатчика проверяемой радиостанции, в приборе формируется схема измерителя девиации частоты, которая позволяет измерять девиацию от 2 до 15 кГц в диапазоне 20—76 МГц.

5.5.2. Включение измерителя модуляции осуществляется установкой переключателя ПАРАМЕТРЫ в положение ДЕВИАЦИЯ ЧМ.

При этом напряжением 12,6 В запитывается блок измерителя модуляции по цепи: конт. 1 блока питания E8, контакты 3'—4 переключателя S11.6 ПАРАМЕТРЫ, конт. 2-X1 блока E3 (ЧМ) и параллельно в блоке ВНЧ запитывается плата генератора синусоидальных напряжений (конт. 15-X1 блока E5). Одновременно напряжением 6 В подается команда на включение запитой третьего разряда на цифровом табло дециметра, и этим напряжением включается индикаторная лампочка с надписью кГц по цепи: конт. 4 переключателя S11.4 ПАРАМЕТРЫ, контакты 1—3 кнопки ЧМ S7.1, конт. 11-X2 блока E7.

5.5.3. В плате ГСН блока ВНЧ напряжением 12,6 В включается генератор звуковой частоты 1000 Гц, который используется для получения частотной или амплитудной модуляции передатчика проверяемой радиостанции. Для этого напряжение с симметричного выхода 1000 Гц УНЧ подводится к низкочастотному разъему X3 контрольно-измерительного прибора с контактов 16, 17-X1 блока E5 и для ремонтных целей подводится также к розетке X10, расположенной на передней панели контрольно-измерительного прибора.

Регулировка уровня 1000 Гц осуществляется потенциометром R15 УРОВЕНЬ, расположенным на передней панели контрольно-измерительного прибора.

5.5.4. Частотно-модулированное напряжение высокой частоты от передатчика проверяемой радиостанции поступает на вход измерителя модуляции по цепи: разъем X6 ВХОД-ВЫХОД ВЧ блока E2, разъем X2 блока E2, переключатель S1.1—S1.2 (включение делителя 1:10 или без него), согласующие резисторы R2, R3, разъем X6 блока E3 (ИМ). В блоке ИМ происходит измерение девиации частоты путем выделения напряжения модулирующей частоты 1000 Гц, пропорционального девиации частоты высокочастотного сигнала, которое затем детектируется в постоянное напряжение с помощью линейного преобразователя, расположенного в блоке ИМ, и измеряется цифровым вольтметром.

Это постоянное напряжение подается на вход цифрового вольтметра по цепи: конт. 5-X1 блока E3, контакты 3—1 кнопки S7.2, контакты 10—9" переключателя S11.3 ПАРАМЕТРЫ, контакты 6, 7—7' переключателя S14.2 и далее на вход АЦП блока ВЧЧ.

Показания цифрового вольтметра соответствуют девиации частоты, выраженной в кГц.

5.5.5. В режиме измерения девиации частоты обеспечивается проверка чувствительности микрофонного входа радиостанции, т. е. низкочастотного уровня 1000 Гц, подаваемого на модулятор передатчика, при котором выставляется номинальная девиация частоты.

Этот уровень измеряется на конт. 19-X1 блока E5 при нажатии кнопки S7 ЧМ.

При этом с указанного контакта напряжение 1000 Гц через контакты 10—9" переключателя S11.1 поступает на конт. 9-X1 блока E5, являющегося входом линейного преобразователя (детектора).

Выпрямленное в блоке ВЧЧ напряжение с выхода линейного преобразователя (конт. 11-X1 блока E5) при нажатой кнопке S7.2 ЧМ через контакты 2—1, контакты 10—9" переключателя S11.3 и контакты 6, 7—7' переключателя S14.2 поступает на вход АЦП блока ВЧЧ, где и происходит измерение уровня микрофонного входа.

Одновременно при нажатии кнопки S7 ЧМ напряжением 6 В включается индикация запятой четвертого разряда на цифровом табло вольтметра и индикаторная лампочка с надписью В.

5.6. Работа контрольно-измерительного прибора

в режиме измерения коэффициента АМ

5.6.1. В режиме измерения коэффициента амплитудной модуляции высокочастотного сигнала передатчика проверяемой радиостанции в контрольно-измерительном приборе формируется схема измерителя коэффициента АМ, позволяющая измерять коэффициент АМ от 20 до 50% в диапазоне 1—30 МГц.

5.6.2. Включение измерителя коэффициента АМ в контрольно-измерительном приборе осуществляется установкой переключателя ПАРАМЕТРЫ в положение КОЭФФИЦИЕНТ АМ.

При этом напряжением 12,6 В запитывается плата ГСН блока ВЧЧ, в которой расположены измеритель коэффициента амплитудной модуляции и генератор звуковой частоты 1000 Гц, по цепи: конт. 1 блока питания E8, контакты 3'—5 переключателя S11.6 ПАРАМЕТРЫ, конт. 11-X1 блока E5.

Напряжением 6 В включается индикаторная лампочка с надписью М% по цепи: конт. 5 блока питания E8, контакты 11'—10, 11 переключателя S14.1, контакты 3"—5 переключателя S11.4, контакты 1—3 кнопки АМ S10.2, конт. 18-X2 блока E7.

Звуковое напряжение 1000 Гц с блока ВЧЧ подводится к низкочастотному разъему X3 ВХОД-ВЫХОД НЧ для подачи на модулятор передатчика проверяемой радиостанции. Это напряжение поступает по тем же цепям, какие указаны при измерении девиации частоты.

5.6.3. Амплитудно-модулированное напряжение высокой частоты от передатчика проверяемой радиостанции детектируется выносным детектором и подается на измеритель коэффициента АМ по цепи: разъем X2 ВЫНОСНОЙ ДЕТЕКТОР, контакты 3"—5 переключателя S11.2 ПАРАМЕТРЫ, делитель напряжения 1:1 или 1:3, собранный на резисторах R13, R14 и коммутируемый тумблером S6, конт. 1-X1 блока E5.

В плате ГСН блока ВЧЧ после низкочастотного фильтра пульсирующее напряжение, состоящая из составляющих которого пропорциональна амплитуде несущей частоты, поступает на вход цифрового вольтметра по цепи: конт. 2-X1 блока E5, конт. 3—1 кнопки S8, контакты 1—1 кнопки S10.1, контакты 11—9" переключателя S11.3, контакты 6, 7—7' переключателя S14.2 и далее на конт. 7-X2 блока E5.

Потенциометром R11 КАЛИБРОВКА ИАМ по цифровому табло выставляется калибровочное напряжение, соответствующее показанию 100% амплитудной модуляции.

5.6.4. Для отсчета коэффициента АМ нажимается кнопка S8 МОДУЛЯЦИЯ, при этом в блоке ВЧЧ выделенная из пульсирующего напряжения переменная составляющая, пропорциональная амплитуде огибающей модулированного колебания и продетектированная пиковым детектором, подается для измерения на вход цифрового вольтметра по цепи: конт. 14-X2 блока E5, контакты 2—1 кнопки S8 и далее — по цепи, указанной при прохождении калибровочного напряжения.

5.6.5. В режиме измерения коэффициента АМ обеспечивается проверка чувствительности микрофонного входа радиостанции, т. е. величина напряжения с частотой 1000 Гц, подаваемого на модулятор передатчика, при котором обеспечивается номинальный коэффициент АМ. Этот уровень измеряется на конт. 19-X1 блока E5 при нажатии кнопки S10 АМ аналогично измерению в режиме ЧМ.

При необходимости номинальный коэффициент АМ передатчика проверяемой радиостанции выставляется, как и в режиме ЧМ, потенциометром R15 УРОВЕНЬ.

5.7. Работа контрольно-измерительного прибора в режиме измерения чувствительности приемника

5.7.1. В режиме измерения чувствительности радиоприемных устройств формируется схема генератора сигналов, которая позволяет в диапазоне 1—76 МГц выдавать с помощью ступенчатого аттенуатора на нагрузку 75 Ом дискретные уровни с промежуток через 2 дБ в пределах от 1 до 100 мкВ.

Принцип работы генератора ГС поясняется структурной схемой, показанной на рис. 2.

Генератор главного диапазона ГПД перекрывает частоты 121—196 МГц. Эти частоты подаются в блок БПР на балансный смеситель.

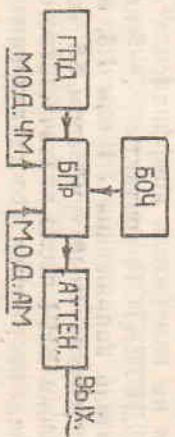


Рис. 2. Схема генератора ГС.

С блока БОЧ подается опорная частота 5 МГц, которая после умножения в 24 раза (120 МГц) подается в блок преобразования БПР на балансный смеситель.

На выходе смесителя после фильтра ФНЧ формируется выходная частота генератора ГС в диапазоне 1—76 МГц.

Частотная модуляция в генераторе получается из фазовой с помощью фазового модулятора, расположенного в тракте умножения частоты, благодаря чему обеспечивается постоянство ЧМ-модуляции во всем диапазоне частот.

Амплитудная модуляция осуществляется в диапазоне 1—30 МГц с помощью широкополосного усилителя, работающего в качестве модулятора.

Напряжение высокой частоты на выходе аттенуатора в диапазоне 1—76 МГц поддерживается постоянным с помощью системы стабилизации напряжения, поэтому в генераторе отсутствует калибровка выходного напряжения при перестройке частоты.

5.7.2. Включение ГС в приборе осуществляется установкой переключателя ПАРАМЕТРЫ в положение ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ и тумблером ВКЛ. ГС.

При этом напряжение 12,6 В подводится с конт. 1 блока питания к конт. 1—2 тумблера S5.1 ВКЛ. ГС на конт. 6-X3 блока E4 (001P), а напряжение минус 12,6 В подводится с конт. 3 блока E8 через конт. 1—2 тумблера S5.2 ВКЛ. ГС на конт. 7-X3 блока E4.

Одновременно напряжение 12,6 В с конт. 1 блока E8 через конт. 5-6 переключателя S11.6 ПАРАМЕТРЫ подводится к конт. 14-X1 блока E5, чем осуществляется в указанном блоке включение генератора 1000 Гц и фильтра, настроенного на частоту 1000 Гц.

Напряжение 6 В включается запитая четвертого разряда на цифровой вольтметра и индикаторная лампочка с надписью В.

Модуляция ГС напряжением частотой 1000 Гц осуществляется:

— для получения ЧМ по цепи: конт. 20-X1 блока E5, контакты 1-3 переключателя S3 РОД РАБОТЫ, конт. 1-X3 блока E4;

— для получения АМ по цепи: конт. 20-X1 блока E5, 2'-1 переключателя S3 РОД РАБОТЫ, конт. 2-X3 блока E4.

5.7.3. Высокочастотное напряжение ГС с выхода аттенуатора поступает на вход проверяемого приемника по цепи: разъем X6 блока E4, разъем X1 блока E1 (аттенуатор), разъем X2 блока E1, разъем X1 блока E2, разъем X6 блока E2.

5.7.4. С низкочастотного выхода проверяемого приемника напряжение модулирующей частоты 1000 Гц (или напряжение шумов) поступает на конт. 5 разъема X3 контрольно-измерительного прибора и заводится на вход линейного преобразователя (детектора) по цепи: конт. 12-9 переключателя S11.1, конт. 9-X1 блока E5, где выпрямляется линейным преобразователем и с конт. 11 того же блока через контакты 12-9 переключателя S11.3, контакты 6, 7-7' переключателя S11.2 подается на вход цифрового вольтметра.

Напряжение модулирующей частоты с выхода приемника поступает и на вход фильтра 1000 Гц, параллельно со входом линейного преобразователя (конт. 9-X1 блока E5).

Этот фильтр обеспечивает настройку генератора ГС на частоту проверяемого приемника, особенно при проверке радиостанций с однополосной модуляцией, в которых при неточной настройке на низкочастотном выходе меняется частота модулирующего напряжения.

Если разница в частотах генератора ГС и приемника с ОМ модуляции не превышает полосы пропускания фильтра (порядка 150 Гц), то конт. лампочки H3 1000 Гц.

Если разница в частотах превышает полосу пропускания фильтра, лампочка гаснет.

5.7.5. При проверке приемников с ЧМ или АМ модуляцией загорается лампочка H3 1000 Гц при повышении на низкочастотном выходе приемников звуковой частоты 1000 Гц.

5.7.6. Частота генератора ГС устанавливается по электронно-счетному частотомеру при нажатии кнопки ШКАЛА ГС.

При этом напряжение 12,6 В подается с конт. 1 блока E8 через конт. 3-6 переключателя S11.6, конт. 1-2 кнопки S12.1 ШКАЛА ГС.

на конт. 7-X2 блока Е7 и на конт. 3-X3 блока Е4. В последнем включается УВЧ, с которого ВЧ напряжение генератора ГС поступает для отсчета в блок Е7 (ЭСЧ) по цепи: разъем Х4 блока Е4, разъем Х3 блока Е2, разъем Х4 блока Е2, разъем Х1 блока Е7 (ЭСЧ).

Кроме того, напряжение 6 В подается в блок ЭСЧ по цепи: конт. 5 блока Е8, конт. 11'-10, 11 переключателя S14.1, конт. 3"-6 переключателя S11.4, конт. 1-2 кнопки S12.2 ШКАЛА ГС, конт. 4-X2 блока Е7. Это же напряжение включает запяту третьего разряда по цепи: конт. 2 кнопки S12.2, конт. 1-2 тумблера S13.2 ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ, конт. 13-X2 блока Е7. При установке тумблера S13.2 в положение 10 с загорается запятая четвертого разряда.

5.7.7. В контрольно-измерительном приборе во время измерения чувствительности приемника проверяемых радиостанций предусматривается защита выхода генератора ГС при случайном включении передатчика нажатием тангентов. При этом контакт 3-X3 прибора соединяется с корпусом.

В этом случае выход аттенуатора (разъем Х1 блока Е2) отключается контактами реле в блоке Е2 (ЗК) от разъема Х6 блока ЗК ВХОД-ВЫХОД ВЧ. При переводе проверяемой радиостанции на передачу без нажатия тангентов защита прибора не работает.

6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА

6.1. Блок опорных частот

(Приложение 54)

6.1.1. Блок опорных частот ИП2.218.005 предназначен для получения опорных кварцованных частот 5 МГц и 100 кГц.

6.1.2. Блок БОЧ имеет следующие технические данные:

- номинальная частота генератора 5 МГц;
- величина выходного синусоидального напряжения на активной нагрузке 75 Ом составляет $250 \text{ мВ} \pm 20\%$;
- время установления частоты генератора относительно установленного значения с точностью $\pm 5 \cdot 10^{-8}$ при окружающей температуре $25 \pm 5^\circ\text{C}$ не более 30 мин;
- величина выходного импульсного напряжения частотой 100 кГц на нагрузке 10 кОм не менее 3 В;

— относительная погрешность частоты 100 кГц определяется погрешностью кварцевого генератора.

6.1.3. В состав блока БОЧ входят:

- опорный генератор ГИАНТИТ-М ИП2.210.000 ТУ;
- делитель частоты ИП5.408.022.

6.1.4. Генератор ГИАНТИТ-М задает опорную частоту 5 МГц. Делитель частоты делит частоту 5 МГц с постоянным коэффициентом, равным 50. Делитель выполнен на интегральных микросхемах. Первая линейка делителей, собранная на триггерах Д1, Д2, Д3, выполняет функцию деления частоты 5 МГц на 5. Вторая линейка на триггерах Д4.1, Д4.2, Д5.1, Д5.2 делит приходящую на ее вход частоту 1 МГц на 10. С выхода этой линейки частота 100 кГц поступает на разъем Х1 БОЧ. Транзистор V1 является усилителем-формирователем сигналов положительной амплитуды, необходимых для работы делителей частоты.

Резисторы R9, R10 являются токоограничивающими и служат для подачи 5 В на неиспользуемые выводы микросхем.

Контроль выхода 5 МГц выведен на переднюю панель контрольно-измерительного прибора через эмиттерный повторитель V2. Напряжение этой частоты на нагрузке 1 кОм не менее 150 мВ.

6.2. Блок электронно-счетного частотомера

(Приложение 57)

6.2.1. Блок ЭСЧ ИП3.056.001 предназначен для измерения частоты в диапазоне 1—76 МГц.

6.2.2. Блок ЭСЧ имеет следующие технические характеристики:

- диапазон измеряемых частот 1—76 МГц;
- минимальный уровень входного сигнала 140 мВ;
- динамический диапазон входных напряжений 0,14—6 В;
- погрешность измерения частоты определяется соотношением:

$$\gamma \leq \pm \left(\gamma_0 + \frac{f_x}{f_0} - \frac{f_x}{f_0} \right) 10\% \quad (2),$$

где γ_0 — основная относительная погрешность частоты внутреннего кварцевого генератора;

- f_x — измеряемая частота в герцах;
- T_0 — время измерения, равное 0,8 или 8 с;
- частотомер обеспечивает время индикации результатов измерения Δ течение 1 или 10 с;
- входное сопротивление равно 75 Ом.

- 6.2.3. В состав блока ЭСЧ входят:
- формирователь входного сигнала ИП5.035.011;
 - устройство автоматической частоты ИП5.070.008;
 - декады счетные ИП5.105.001.

6.2.4. ЭСЧ может работать в режиме измерения частоты и в режиме измерения напряжения (режим вольтметра) совместно с аналого-цифровым преобразователем, расположенным в блоке БНЧ.

6.2.5. Принцип действия частотомера основан на подсчете числа импульсов неизвестной частоты за эталонный интервал времени. На цифровом табло ЭСЧ автоматически регистрируется результат измерения с указанием порядка и размерности.

Структурная схема блока ЭСЧ приведена на рис. 3. С блока БОЧ импульсы с частотой 100 кГц поступают на декадные делители ДД1...ДД6. В положении тумблера ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ 1 с, как указано на рис. 3, частота 100 кГц через схему управления поступает на ДД2, затем — на ДД3 и т. д., каждый из которых делит частоту в 10 раз.

Измеряемая частота f_x поступает на ФВС, где усиливается, преобразуется в импульсы и делится на постоянный коэффициент, равный 8. В связи с этим для правильного подсчета количества импульсов необходимо задать определенный промежуток времени (стробирующий импульс), роль которого выполняет ФСИ. Стробирующий импульс управляет работой селектора, открывая его на строго заданный промежуток времени (0,8 или 8 с), пропускающий при этом измеряемую частоту через микросхемы И4, И6 на счетные декады ДС1...ДС7. Последние просчитывают измеряемую частоту, прошедшую через селектор за время действия стробирующего импульса. По окончании стробирующего импульса вырабатывается импульс опроса (рис. 4) схемой ФИО, служащий для переписывания просчитанной частоты с ПКУ1...ПКУ7 (дешифраторов), обладающих памятью, на индикаторные лампы Н1...Н7.

Заканчивается цикл измерения формированием импульса сброса (ФИС), подаваемым на счетные декады для установки их в нулевое состояние. Далее процесс повторяется.

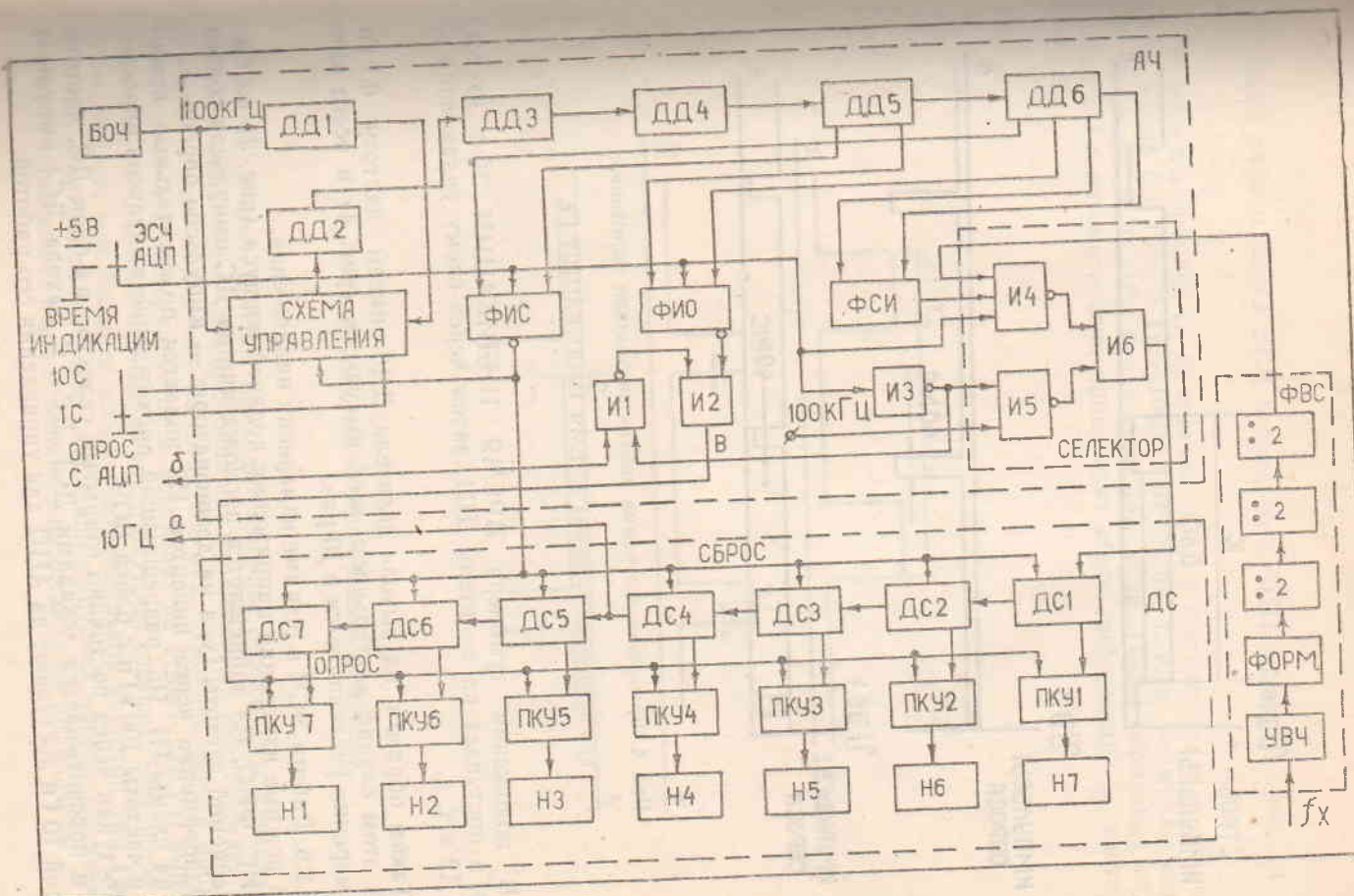


Рис. 3. Структурная схема блока ЭСЧ.

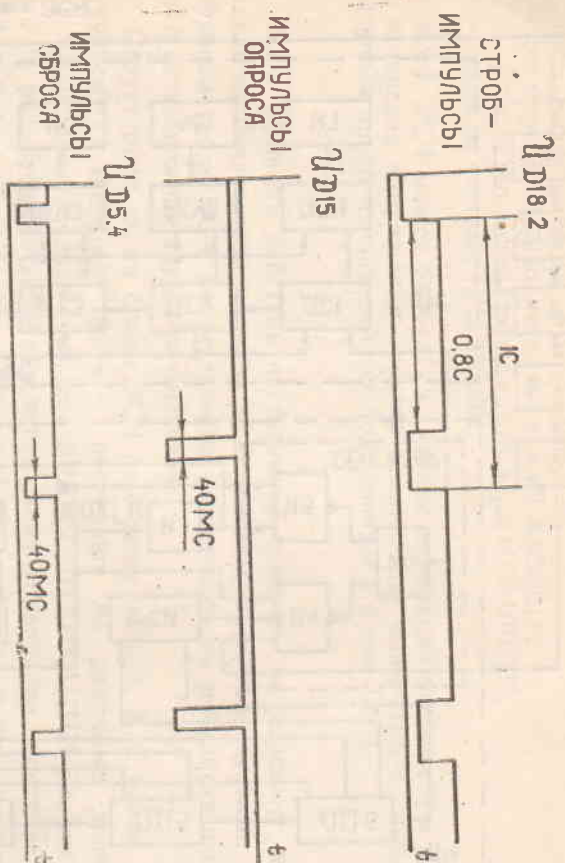


Рис. 4. Временная диаграмма работы автоматик частотомера при положении тумблера ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ 1 с.

В положении тумблера ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ 10 с частота 100 кГц поступает на децигель ДД1, затем через схему управления — на ДД2 и т. д.

Таким образом, на выходе децигеля ДД6 имеем частоту 0,1 Гц. В этом случае длительность всех импульсов (рис. 4) и всего цикла измерения увеличивается в 10 раз.

6.2.6. Работа ЭСЧ в режиме измерения напряжения.

В режиме измерения напряжения подается корпус (рис. 3) на схемы ФИС, ФИО, И4 запрещается прохождение на ДС импульсов сброса и измеряемой частоты f_x , а на децифраторы — импульсов опроса.

Одновременно через инвертор И3 подается положительный потенциал на схемы И1, И5, разрешающий прохождение импульсов опроса с АЦП и частоты 100 кГц с блока ВОЧ.

Поступая через постоянно открытый селектор на блок ДС, частота 100 кГц просчитывается декадами ДС1...ДС4. С выхода ДС4 импульсы частотой 10 Гц поступают на АЦП для управления его работой.

Принцип работы блока ЭСЧ совместно с АЦП поясняют рис. 3 и рис. 5.

В моменты времени t_1 , t_3 кратные 0,1 с, в счетных декадах записывается число 0,1-100000 Гц = 10000 импульсов, т. е. в четырех младших разрядах ДС1...ДС4 будут записаны нули. Таким образом, через интервал 0,1 с автоматически происходит сброс информации в счетных декадах.

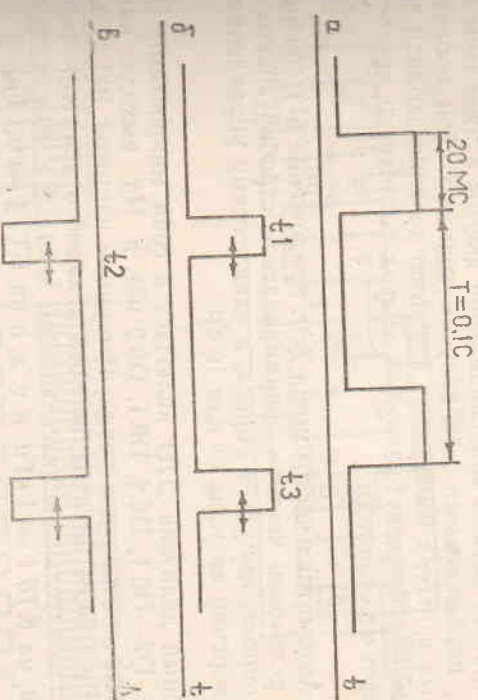


Рис. 5. Диаграмма работы ЭСЧ в режиме вольтметра.

В этот момент с АЦП приходит импульс опроса (б), длительность которого изменяется пропорционально измеряемому напряжению, и на выходе ФИС отсчет импульсов частотой 100 кГц. Импульс опроса проходит через схему И1, инвертируется и поступает на ПКУ1...ПКУ4, выполняя функцию опроса, заложенных в них триггеров памяти. Чем шире импульс опроса, тем большее количество импульсов частотой 100 Гц про- считывают счетные декады. По окончании импульса опроса (момент времени t_2) происходит переписывание информации на индикаторы.

Далее цикл повторяется.

Для удобства работы в режиме вольтметра гасятся три старшие индикаторные лампы Н1...Н3.

6.2.7. Формирователь входного сигнала (см. приложение 59) состоит из усилителя высокой частоты, собранного на транзисторах V7, V10, V13, усилителя-формирователя импульсов на транзисторе V15 и трех триггеров на транзисторах V19, V24, V3, V11 и микросхеме D. УВЧ усиливает напряжение измеряемой частоты до величины, необходимой для работы формирователя импульсов. Усилитель-формирователь преобразует сигнал синусоидальной формы в импульсы с крутыми фронтами, необходимыми для запуска триггера. Три последовательно соединенных триггера выполняют функцию деления входной частоты на постоянный коэффициент, равный 8. Выход последнего, третьего триггера, поступает на селектор.

6.2.8. Автоматика частотомера (см. приложение 61) содержит шесть декадных делителей частоты, формирующие стробирующий импульс, импульсы опроса, импульсы сброса, а также схему управления длительностью измерения частоты (1 или 10 с).

Декадный делитель ДД1 включает в себя микросхемы D1.1, D1.2, D3.1, D3.2, D2—D6.1, D6.2, D8.1, D8.2 и т. д. На выходе каждой декады имеется контрольная точка. Импульсы частотой 100 кГц, поступающие с блока ВОЧ на вход первого декадного делителя (микросхема D1.1), последовательно делятся каждой декадой в 10 раз, т. е. на КТ3 $f = 10$ кГц, на КТ5 $f = 1$ кГц, и т. д. и на КТ7 $f = 0,1$ Гц.

Временная диаграмма работы декадного делителя и таблица состояний триггеров представлены на рис. 6.

Формирователь стробирующего импульса собран на микросхемах D5.3, D18.1. Селектор собран на микросхеме D18.2 и вспомогательных элементах D14.2 и D18.3, служащих для коммутации цепей в режиме измерения напряжения.

Импульс сброса формируется микросхемой D10.1 и через инверторы D14.3 и D5.4, обеспечивающие необходимую мощность импульса, поступает на плату ДС.

Импульс опроса формируется микросхемой D10.2, проходит через ключ D14.1, пропускающий импульсы либо в режиме измерения частоты, либо импульсы опроса, формируемые АЦП в режиме измерения на-

пряжения. Микросхема D15 преобразует импульс опроса положительной полярности в импульс отрицательной полярности, поступающий затем на плату ДС.

Схема управления временем счета собрана на микросхемах D2, D4.1, D4.3.

В режиме измерения частоты напряжение 6 В ВКЛ ЭСЧ поступает на все декадные делители.

С микросхемы D5.1 напряжение 3,5 В поступает на микросхемы D10.1, D10.2 и D18.2 и таким образом разрешает формирование импульсов сброса, опроса и прохождение через селектор стробирующего

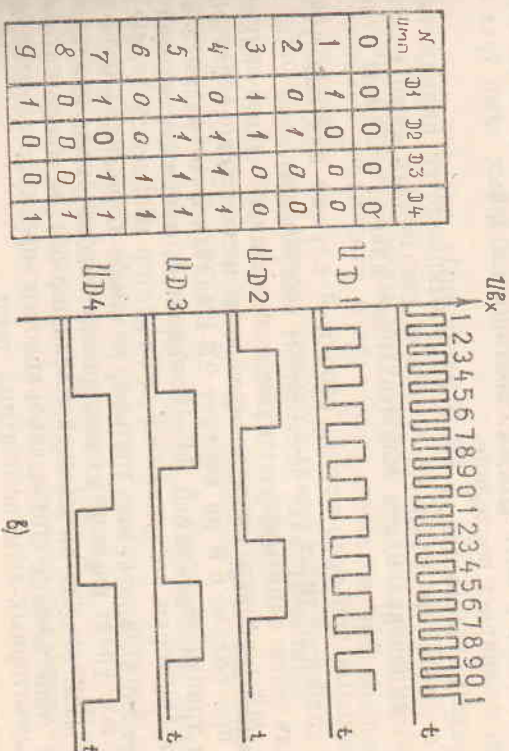
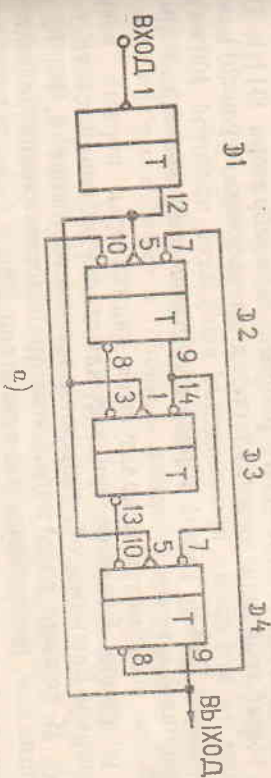


Рис. 6: а) декадный делитель частоты; б) таблица состояний триггеров; в) диаграмма работы делителя.

импульсы. Одновременно с инвертора D5.2 нулевой потенциал запрещает прохождение опроса с АЦП, прекращает работу одновибратора D11.1, D11.3 и запрещает прохождение импульсов 100 кГц на счетные декады через D14.2 и D18.3. В режиме вольтметра напряжение 6 В ВКЛ ЭСЧ не поступает в АЧ, снимается таким образом питание со всех декад. Нулевой потенциал, поступающий с инвертора D5.1 на микросхемы D10.1, D10.2, D18.2, устанавливает на выходах последних 1, т. е. потенциал в $3,5\text{ В}$. По этим причинам прекращается импульс сброса опроса, закрывается селектор. Единича с инвертора D5.2 разрешает прохождение импульсов 100 кГц на блок ДС, где они делятся до 10 Гц . Импульсы опроса с АЦП через эмиттерный повторитель V1, V2 поступают через ключи D11.1, D14.1 на инвертор D15.

Эти же импульсы управляют работой одновибратора D11.1, D11.3, С6, R11, вырабатывающего импульсы длительностью $20\text{—}30\text{ мкс}$, заставляющие на это время прохождение импульсов частотой 100 кГц через микросхему D14.2. Таким образом устраняются переходные процессы, возникающие в момент опроса.

В режиме вольтметра используются индикаторы первых четырех младших разрядов. Старшие три разряда для удобства отсчета гасятся электронным ключом, собранным на транзисторе конт. 2; 14; 13 микросхемы А. В режиме вольтметра этот транзистор заперт положительным потенциалом, поступающим с инвертора D5.2.

Потенциал коллектора в этом случае равен минус 27 В . Это напряжение поступает в блок ДС на сетки индикаторных ламп трех старших разрядов и запирает последние.

В режиме частотомера транзистор открывается напряжением смещения, подаваемом через R9. Сетки индикаторных ламп оказываются заземленными через малое сопротивление ключа, и лампы открываются.

Остальные три транзистора сборки А служат для коммутации запитанных в зависимости от режима работы частотомера.

Управление запятыми, а также индикацией ламп накаливания (В, кГц, М%) производится подачей в соответствующую цепь 6 В . Например, при подаче 6 В на контакт 27 (запитан 3-го разряда кГц) запирается транзистор конт. 5, 11, 10 сборки А, напряжение минус 24 В с выхода И1 сборки поступает на дешифратор в плате ДС, обеспечивая загорание занятой в лампе третьего разряда. Одновременно 6 В через диод V16 поступает на лампу накаливания, индицирующую кГц.

6.2.9. Декады счетные (см. приложение 62) включают в себя семь декадных делителей частоты, семь кодовых преобразователей и столько же индикаторных люминесцентных ламп.

Каждая счетная декада собрана на JK триггерах и заканчивается контрольной точкой (КТ1, КТ2, КТ3 и т. д.). Частота на выходе каждой контрольной точки отличается от предшествующей по схеме в 10

раз. Измеряемая частота поступает с селектора АЧ на вход триггера первой счетной декады D2 в течение времени стробирующего импульса, т. е. $0,8$ или 8 с . За это время счетные декады считают количество прошедших за это время импульсов, переводя их в старшие разряды по мере заполнения предшествующей декады. По окончании стробирующего импульса счет прекращается, триггеры остаются в состояниях, определенных просчитанной частотой. Положительные уровни с триггеров через микросхемы D1, D3, D8, D12 и т. д. преобразуются в отрицательные с уровнем минус 12 В для обеспечения функционирования кодовых преобразователей D6, D15, D26 и т. д. Последние имеют свою оперативную память, и для того, чтобы переписать информацию, которую запомнили счетные декады, в память кодовых преобразователей и выдать ее на индикаторное семнаразрядное табло, необходимо импульс опроса. После его прихода на табло меняется или остается прежней информация.

После прихода импульса сброса все счетные декады устанавливаются в нулевое состояние и готовы к подсчету следующей серии импульсов.

Сегмент индикаторной лампы загорается в том случае, если соответствующий анодный вывод через открытый ключ внутри кодового преобразователя замкнут на корпус. В противном случае на аноде сегмента отрицательный потенциал и сегмент не светится.

6.3. Блок низкой частоты

(Приложение 47)

6.3.1. Блок низкой частоты ИПТ-039.024 предназначен для формирования сигналов управления и обработки сигналов при оценке параметров радиостанций.

6.3.2. БНЧ имеет следующие технические характеристики:

- частота генератора низкой частоты 1000 Гц ;
- выходное напряжение генератора 1000 Гц для модуляции выходного сигнала генератора ГС 1,3 В;
- выходное напряжение генератора на симметричном выходе на $R_{и} = 600\text{ Ом}$ не менее 1 В ;
- коэффициент нелинейных искажений генератора не более 5% ;
- величина калибровочного напряжения 2000 мВ ;
- длительность положительного импульса на выходе АЦП при подаче управляющего импульса и калибровочного напряжения на вход АЦП 20 мс ;
- полоса фильтра 1000 Гц при изменении выходного напряжения от $0,5$ до $2,0\text{ В}$ 160 Гц ;
- выходное напряжение измерителя коэффициента АМ $20\text{—}50\text{ мВ}$;
- время включенного состояния реле $5\text{—}20\text{ с}$.

6.3.3. В состав БНЧ входят:
— генератор синусоидальных напряжений ИП5.410.017;
— устройство аналого-цифровое ИП5.103.001.

6.3.4. Генератор синусоидальных напряжений (см. приложение 51) содержит схему ГСН, схему ИАМ и схему РВр. Структурная схема генератора синусоидальных напряжений приведена на рис. 7.

ГСН состоит из генератора 1000 Гц, двух усилителей низкой частоты, двух эмиттерных повторителей и схемы АРУ. Сигнал с выхода генератора 1000 Гц через эмиттерные повторители ЭП-1 и ЭП-2 поступает на УНЧ-1 и УНЧ-2. Эмиттерные повторители служат для согласования выхода генератора 1000 Гц со входами УНЧ-1 и УНЧ-2. Напряжение с частотой 1000 Гц после усиления УНЧ-1 поступает на схему АРУ и в блок преобразования. Напряжение с частотой 1000 Гц после усиления УНЧ-2 поступает на переднюю панель. Схема АРУ служит для стабилизации уровня выходного напряжения генератора 1000 Гц.

Генератор 1000 Гц выполнен на транзисторе (выводы 11, 10, 12 транзисторной сборки А1) и узкополосном электроомеханическом фильтре Z, резонансная частота которого определяет частоту генератора. Напряжение положительной обратной связи с выхода фильтра (выводы 2, 3) подается на базу транзистора через эмиттерный повторитель (выводы 8, 9, 7 транзисторной сборки А1).

Напряжение с выхода генератора через конденсатор С10, эмиттерный повторитель ЭП-1, выполненный на двух транзисторах (выводы 5, 6, 4 и 2, 3, 1 транзисторной сборки А1), поступает на УНЧ-1. УНЧ-1 выполнен на транзисторах V8, V9, V10 по схеме двухтактного усилителя мощности с бестрансформаторным выходом.

Управление схемой АРУ, выполненной на транзисторе (выводы 11, 10, 12 транзисторной сборки А2), осуществляется с выхода УНЧ-1 через детектор V2.

С выхода ЭП-1 напряжение 1000 Гц через регулировочное сопротивление, выведенное на переднюю панель (контакты 7, 9), через эмиттерный повторитель ЭП-2, выполненный на транзисторе V1, поступает на УНЧ-2. УНЧ-2 выполнен на транзисторах (выводы 5, 6, 4, 2, 3, 1; 8, 9, 7 транзисторной сборки А2) по двухтактной схеме усилителя мощности с симметричным выходом 600 Ом. Первый каскад (выводы 5, 6, 4) — инверсный, второй — двухтактный усилитель мощности с общим эмиттером. Коллекторной нагрузкой УНЧ-2 служит трансформатор Т1.

Трансформатор Т2 и резистор R40 служат для обеспечения равенства измеряемого уровня напряжения выходному напряжению усилителя, нагруженного на 600 Ом.

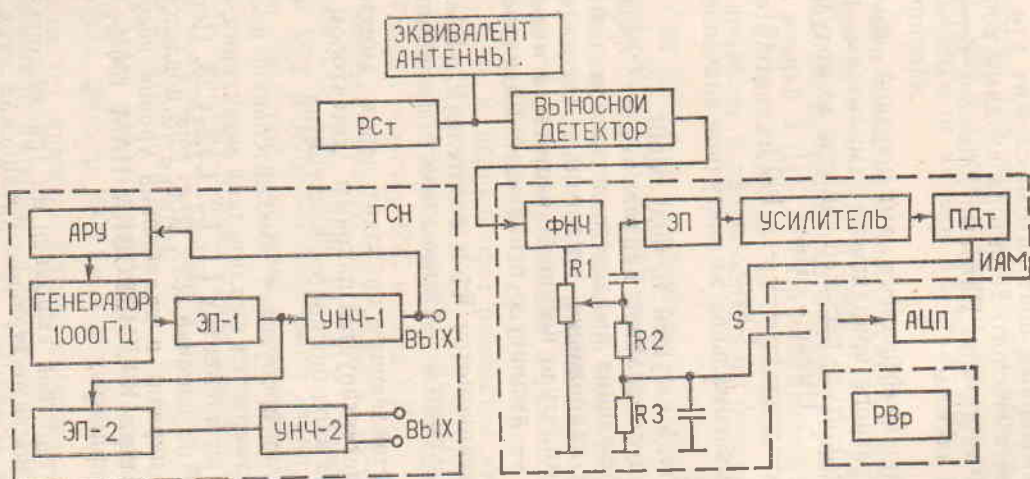


Рис. 7. Структурная схема генератора синусоидальных напряжений.

6.3.5. Измеритель коэффициента амплитудной модуляции (см. приложение 51) состоит из фильтра нижних частот, эмиттерного повторителя, усилителя и пикового детектора. Принцип работы ИАМ-поисника строится по схеме, приведенной на рис. 7.

ФНЧ пропускает напряжение с частотой модуляции и постоянную составляющую. Эмиттерный повторитель служит для исключения шумитирования нагрузки выносного детектора входным сопротивлением усилителя и пикового детектора. Пиковый детектор детектирует напряжение модулирующей частоты.

По определению коэффициент амплитудной модуляции K есть отношение максимального приращения амплитуды высокой частоты при модуляции к амплитуде несущей частоты до модуляции, т. е.:

$$K = \frac{U_{\text{макс}} - U_{\text{нес}}}{U_{\text{нес}}} \cdot 100\% \quad (3),$$

где $U_{\text{макс}}$ — максимальное амплитудное значение модулированного $V_{\text{Ч}}$ напряжения;

$U_{\text{нес}}$ — амплитуда несущей до модуляции.

Амплитудно-модулированное напряжение от проверяемой радиостанции после прохождения выносного детектора и ФНЧ преобразуется в пульсирующее напряжение, постоянная составляющая которого пропорциональна амплитуде несущей частоты, а амплитуда переменной составляющей — амплитуде огибающей модулированного колебания.

С помощью потенциометра $R1$ и делителя $R2, R3$ (рис. 7) по цифровому табло вольтметра устанавливают калибровочный уровень 100% АМ.

Переменная составляющая проходит через эмиттерный повторитель, усиливается, детектируется пиковым детектором и при нажатой кнопке S подается на вход цифрового вольтметра.

Пиковый детектор пропускает положительноую волну напряжения, поэтому в приборе измеряется амплитудная модуляция «верху».

ФНЧ выполнен на элементах $L1, L2, C22, C23$. Постоянная составляющая после ФНЧ по цепочке $R55, R56, R58$ подается на вход АЦП, где производится измерение и калибровка уровня несущей на 100% с помощью потенциометра КАЛИБРОВКА ИАМ 100%, расположенного на передней панели прибора.

Эмиттерный повторитель выполнен на транзисторах $V11, V12$ и представляет собой последовательное соединение двух эмиттерных повторителей, охваченных двумя цепями обратной связи, которые в совокупности обеспечивают высокое входное сопротивление эмиттерного повторителя.

Усилитель выполнен на транзисторе $V14$;

К выходу усилителя через конденсатор $C31$ подключен пиковый детектор, состоящий из диода $V13$ и нагрузки $R66...R69$. Резистор $R67$ служит для установки точности измерения коэффициента АМ.

При нажатии кнопки МОДУЛЬ. М%, расположенной на передней панели, к выходу пикового детектора подключается вход АЦП и производится измерение коэффициента АМ в %.

6.3.6. Реле времени (см. приложение 51) выполнено на транзисторах $V15, V16, V21, V22$ и времязадающем конденсаторе $C34$. Управление реле осуществляется от кнопки ЗАПУСК РВр, расположенной на передней панели прибора.

При подключении питания к реле времени происходит заряд конденсатора $C34$ через резистор $R75$ и диод $V17$ до напряжения, определяемого суммой падения напряжения на стабилитроне $V19$ и диоде $V18$.

При нажатии кнопки ЗАПУСК РВр напряжение на базе транзистора $V16$ оказывается отрицательным по отношению к эмиттеру этого транзистора, что приводит к лавинообразному отпиранию транзисторов $V15, V16$.

Конденсатор $C34$ начинает разряжаться через открытые коллектор-эмиттерные переходы $V15, V16$, резисторы $R74, R76$.

Положительный импульс, возникающий при этом на резисторе $R74$, усиливается транзисторами $V21, V22$, управляющими реле K . Реле K осуществляет переключение радиостанции в режим передачи. По мере разряда конденсатора $C34$ ($t = 5-20$ с) происходит запираание транзисторов $V15, V16$. Реле K переключает радиостанцию в режим приема. Последующее нажатие кнопки ЗАПУСК РВр не приводит к переключению радиостанции в режим передачи, т. к. происходит повторный заряд конденсатора $C34$ через резистор $R75$ и диод $V17$.

Время заряда конденсатора до напряжения, достаточного для отпирания транзисторов $V15, V16$, равно 30—90 с. Порог отпирания определяется делителем $R72$ и $R73$. По окончании заряда конденсатора $C34$ можно произвести повторное измерение параметров в режиме измерения.

6.3.7. Делитель $R51, R52$ предназначен для ослабления напряжения, поступающего на вход АЦП с детектора несущей в режиме измерения мощности высокочастотного сигнала.

6.3.8. Плата АЦП (см. приложение 49) содержит аналого-цифровой преобразователь, фильтр 1000 Гц и линейный преобразователь.

АЦП осуществляет преобразование измеряемого постоянного напряжения во временной интервал. Работа преобразователя осуществляется следующим образом (рис. 8). Импульсы длительностью 20 мс в период следования 0,1 с ($10 \Gamma\text{ц}$) поступают на ключевой элемент с инвертирующей декады блока ЭСЧ. Процесс преобразования напряжения во временной интервал представим в два этапа.

Первый этап. В момент прихода импульса (рис. 8, 9, 6) на КЭ1 последний закрывается. Положительное измеряемое напряжение U_x через фильтр RZ CZ и через истоковый повторитель поступает на вход сравнивающего устройства (компаратора). Прием напряжение на инвертирующем конденсаторе CJ до начала импульса 20 мс, равным нулю.

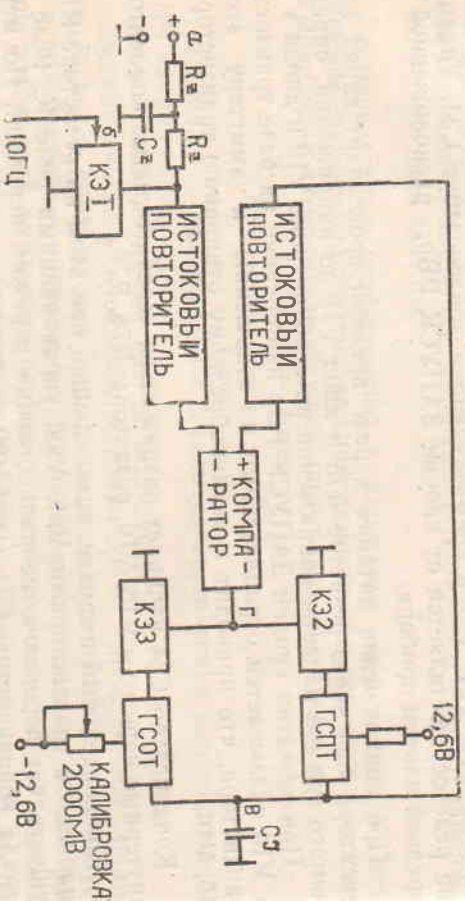


Рис. 8. Структурная схема блока АЦП.

Напряжение U_x переключает компаратор в состояние, соответствующее отрицательному напряжению на выходе (рис. 9, г). Это напряжение открывает ключ КЭ3 и запирает КЭ2, тем самым отключая генератор стабильного отрицательного тока от конденсатора CJ и подводя к нему генератор стабильного тока от конденсатора CJ и подводя конденсатор CJ начинает заряжаться (рис. 9, в). Процесс заряда конденсатора продолжается до равенства напряжению U_x , что регистрируется компаратором. На его выходе устанавливается потенциал, равный нулю. При этом оба генератора стабильного тока оказываются подключенными к конденсатору CJ . При равных токах генераторов напряжение на конденсаторе остается равным входному до окончания импульса 20 мс.

Второй этап. По окончании импульса происходит отпирание ключа

КЭ1 и входное напряжение U_x на входе компаратора (инверсный вход) становится равным нулю. При этом на выходе компаратора формируется положительный потенциал, который закрывает ключ КЭ3 и открывает КЭ2. ГСПТ отключается, а ГСОТ остается подключенным к конденсатору CJ . Это приводит к линейному разряду CJ до уровня нулевого потенциала. Момент равенства напряжений на входах компаратора регистрируется им, и на его выходе устанавливается нулевой потенциал. При этом вновь включается ГСПТ и ГСОТ. Потенциал на конденсаторе CJ сохраняется нулевым до прихода следующего импульса. Далее с выхода компаратора импульсы (рис. 9, г), уменьшаемые выше импульсами опроса с АЦП, поступают в блок ЭСЧ, где эмиттерным повторителем срезаются отрицательный импульс (U_x) и пропускается положительный (U_x). Дальнейшая обработка результатов измерения происходит, как было указано выше в подразделах 5.2.1 и 6.2.6.

6.3.9. Практически устройство АЦП выполнено на транзисторах и операционном усилителе (см. приложение 49). Роль ключа КЭ1 выполняет транзистор V_6 совместно с эмиттерным повторителем V_3 . Истоковые повторители собраны на полевых транзисторах V_9 и V_8 .

В качестве компаратора используется операционный усилитель А2. В качестве ключей КЭ2 и КЭ3 используются соответственно транзисторы V_{13} и V_{14} . ГСПТ собран на транзисторе V_{11} и стабилитроне V_{12} . ГСОТ собран на транзисторах V_{15} , V_{16} и стабилитроне V_{17} . Роль инвертирующего конденсатора CJ выполняет конденсатор C_{17} .

6.3.10. Калибровка АЦП производится потенциометром, подключенным к контактам 9, 10 и выведенным на переднюю панель прибора КАЛИБР. 2.000. Этим потенциометром регулируется величина тока ГСОТ при подаче на вход АЦП (конт. 12) в режиме КАЛИБРОВКА стабильного источника напряжения величиной 2000 мВ. Этот источник собран на резисторах $R_{44}...R_{47}$ и стабилитроне V_{21} по схеме резистивного делителя напряжения. Точная установка калибровочного напряжения производится потенциометром R_{46} .

6.3.11. При проверке чувствительности радиостанции в режиме работы с одной боковой полосой возникает необходимость расстройки сигнала высокой частоты на 1000 Гц относительно несущей частоты.

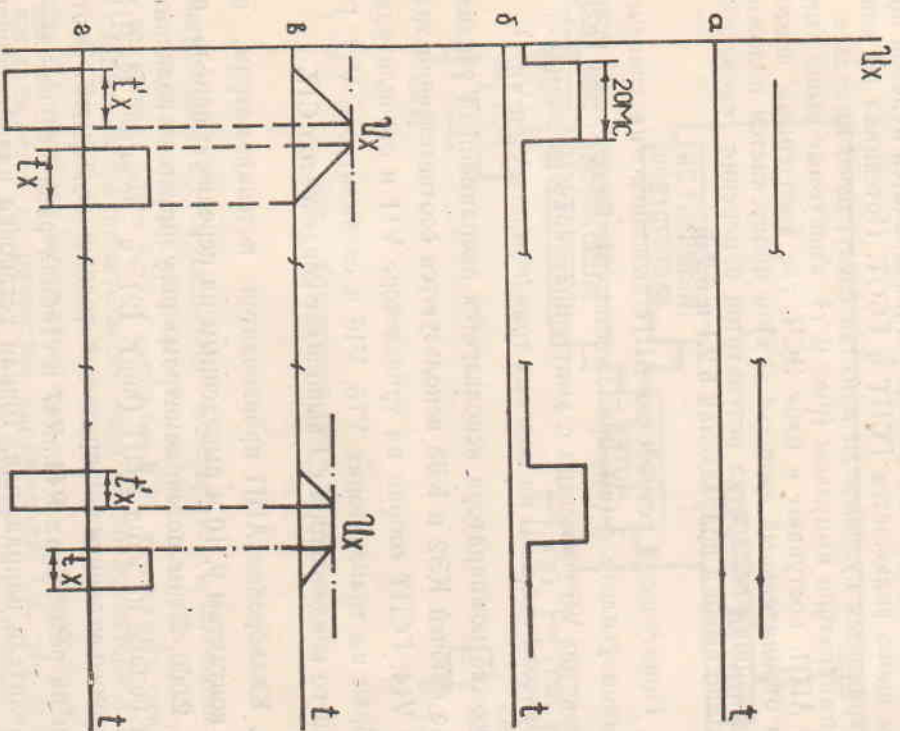


Рис. 9. Диаграмма работы блока АЦП.

Контроль расстройки производится по тону на телефонном выходе радиостанций. Для точного контроля расстройки на плате (см. приложение 49) собрана схема полосового фильтра на 1000 Гц. Схема выполнена на транзисторах V4, V19, V20 и микросхемах A1, A3. Транзистор V4, включенный по схеме с общим коллектором, предназначен для повышения входного сопротивления фильтра. Частота резонанса фильтра задается цепью R14, R15, R16 и C9, C11.

Полоса фильтра и коэффициент передачи устанавливаются резистором R27 в цепи отрицательной обратной связи. Сигнал с выхода фильтра поступает на амплитудный дискриминатор, выполненный на микросхеме A3.

Для обеспечения независимости полосы пропускания фильтра от величины входного сигнала уровень дискриминации задается самим входным сигналом через детектор на диодах V5, V7.

При неравенстве частоты входного сигнала частоте 1000 ± 80 Гц сигнал на выходе микросхемы A1 не превышает уровня дискриминации, сигнал на выходе микросхемы A3 равен 1000 ± 80 Гц, на выходе микросхемы A3 появляются импульсы, зажигающие контрольную лампочку 1000 Гц, установленную на передней панели контрольно-измерительного прибора.

6.3.12. Для измерения переменного низкочастотного напряжения предусмотрен линейный преобразователь переменного напряжения в постоянное. Собран он на микросхеме A4, диодах V27, V30.

Измеряемое переменное напряжение поступает через эмиттерный повторитель V23, V24 на микросхему A4, где детектируется с помощью диодов V27, V30. Полученное постоянное напряжение снимается с конденсатора C32. Схема является детектором среднего значения. Точная установка выходного напряжения производится резистором R63.

6.4. Измеритель модуляции

(Приложение 53)

6.4.1. Измеритель модуляции ИПТ2.740.000 предназначен для измерения девиации частоты от 2 до 15 кГц в диапазоне частот 20—76 МГц.

6.4.2. Блок ИМ имеет следующие технические данные:

- пределы измерения девиации частоты 2—15 кГц;
- уровень входного сигнала, не менее 100 мВ;
- ток потребления, не более 90 мА.

6.4.3. Блок измерителя модуляции (рис. 10) состоит из формирователя, смесителя, усилителя-1, эмиттерного повторителя-1, ФНЧ-1, усилителя-2, ограничителя-1, триггера, ограничителя-2, частотного детектора, ФНЧ-2, линейного преобразователя и эмиттерного повторителя-2. Блок ИМ (см. приложение 53) построен по принципу супергетеродина ЧМ-приемника с преобразованием частоты сигнала в равностоящую частоту.

Измерение девиации частоты основано на выделении напряжения с помощью конденсаторного частотомера и фильтра ФНЧ-2. На выходе фильтра включен линейный преобразователь для преобразования переменного напряжения (модулирующей частоты) в постоянное. Напряжение с выхода линейного преобразователя поступает на вход аналогового преобразователя и далее на регистрирующее устройство, где происходит отсчет частоты в килогерцах.

6.4.4. Формирователем служит мультивибратор с кварцевой стабилизацией частоты. Он выполнен на транзисторах V1, V8, с кварцем Z частотой 1 МГц в цепи обратной связи. Для ограничения амплитуд коллекторных напряжений транзисторов V1, V8 в режиме автоколебаний включены диоды V2, V3, V5, V6. Амплитуда кварцевого мультивибратора не зависит от изменения питающего напряжения, что повышает стабильность частоты мультивибратора. Гармоника частоты 1 МГц с формирователя поступают на вход смесителя, собранного на транзисторе V10.

Измеряемое высокочастотное напряжение подается в цепь эмиттера транзистора V10 через эмиттерный повторитель V9. На выходе смесителя подается напряжение с частотой, равной разности частот измеряемой и ближайшей ей величине гармоники 1 МГц. Это напряжение поступает через конденсатор C9 на базу транзистора V11, выполняющего функцию усилителя.

Усиленное напряжение снимается с коллекторной нагрузки R19 и поступает на фильтр ФНЧ-1, выполненный на микросхеме A1 и пропускающий напряжение с частотой 0—120 кГц. С выхода ФНЧ-1 напряжение через конденсатор C34 подается на усилитель, собранный на транзисторе конт. 8, 9, 7 сборки A2. С коллекторной нагрузки транзистора, конт. 9 микросхема A2, через C32 и R51 напряжение промежуточной (100 кГц) частоты поступает на ограничитель, выполненный на транзисторе конт. 2, 3, 1 сборки A2 и диодах V13, V14. Рабочая точка ограничителя выбрана резисторами R38, R47 так, чтобы получить на выходе при большом сигнале двустороннее ограничение сигнала. На выходе ограничителя появляется сигнал в форме прямоугольных импульсов, которые через конденсатор C26 поступают на вход триггера, выполненного на транзисторах конт. 11, 10, 12 и 13, 14, 12 сборки A2. Амплитуда импульсов на выходе триггера постоянная и определяется величиной резистора R40. Прямоугольные импульсы триггера через конденсатор C24 и диод V12 поступают на ограничитель. Напряжение низкой частоты (частоты модуляции) с ограничителя поступает на вход частотного детектора V15, V16, C29.

С выхода частотного детектора напряжение подается на фильтр ФНЧ-2, выполненный на микросхеме A3. Выходное напряжение на выходе фильтра ФНЧ-2 пропорционально девиации измеряемого сигнала. Подоса пропускающий фильтр ФНЧ-2 — 1,5 кГц. С выхода ФНЧ-2 напряжение модулирующей частоты поступает на усилитель, выполненный на транзисторе V18.

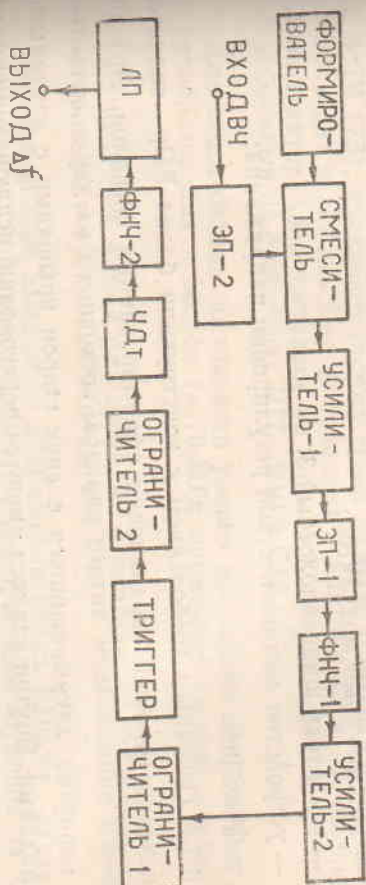


Рис. 10. Структурная схема блока ИМ.

Резистором R64 устанавливается в необходимых пределах выходное напряжение усилителя. Напряжение с выхода усилителя через разделительный конденсатор C44 подается на вход линейного преобразователя, выполненного на микросхеме A4. Линейный преобразователь преобразует напряжение модулирующей частоты в постоянное напряжение. С выхода ЛП напряжение поступает на выходной разъем X1 и далее на АЦП, затем на регистрирующее устройство, где происходит отсчет величины девиации частоты в килогерцах. Диоды V4, V7 обеспечивают подачу высокочастотного входа блока от большого сигнала высокой частоты.

6.5. Блок преобразования

(Приложение 23)

6.5.1. Блок преобразования ИП2.008.001 предназначен для формирования выходной частоты генератора сигналов ГС в диапазоне 1—76 МГц и получения ЧМ и АМ модуляции.

6.5.2. Блок ВПР имеет следующие технические данные:

- коэффициент нелинейных искажений демодулированного сигнала частотой 1000 Гц в режиме АМ и ЧМ модуляции не более 5%;
- ток потребления по цепи минус 12,6 В не более 300 мА;
- ток потребления по цепи минус 12,6 В не более 40 мА.

6.5.3. В состав блока БПр входят:

- балансный смеситель;
- умножители частоты $УМЧ-1$ — $УМЧ-4$;
- фазовый модулятор;
- усилитель широкополосный 1;
- усилитель широкополосный 2 — 2 шт.;
- амплитудный модулятор;
- усилитель широкополосный 3;
- устройство автоматической регулировки напряжения;
- фильтры.

6.5.4. Основным требованием к конструкции блока БПр является обеспечение хорошей экранировки сформированных сигналов. Это достигается применением литого каркаса, состоящего из двух сочлененных корпусов, закрывающихся с двух сторон крышками с латунными прокладками. Внутри каркаса имеются перегородки, исключющие взаимосвязь между функциональными узлами блока.

Блок БПр оканчивается низкочастотным разъемом Х3 для подачи питающих и модулирующих напряжений и высокочастотными разъемами:

Х1 — для подачи сигнала с ППД частотой 121—196 МГц;

Х2 — для подачи сигнала с опорного генератора ГИАЦИНТ-М частотой 5 МГц;

Х4 — для подачи сигнала на электронно-счетный частотомер;

Х5 — для контроля стабилизированного выходного напряжения, блока БПр и измерения модуляции;

Х6 — выход блока преобразования (1—76 МГц).

6.5.5. Принцип работы блока БПр основывается на выделении разностной частоты двух смешиваемых в балансном смесителе сигналов, один из которых имеет стабильную частоту 120 МГц, а другой (для получения диапазона частот 1—76 МГц) меняется от 121 до 196 МГц. Сигнал с частотой 120 МГц формируется путем умножения частоты 5 МГц на 24. После первого умножения на 2 сигнал с частотой 10 МГц

поступает на фазовый модулятор У4, а затем проходит через три умножителя У3, У2, У1 с общим коэффициентом умножения 12. Сформированный сигнал частотой 120 МГц подается на один из входов балансного смесителя. На другой вход балансного смесителя подается сигнал частотой 121—196 МГц, поступающий с ППД и усиленный услителем ШПУ-1.

Заданный диапазон частот 1—76 МГц выделяется с помощью фильтра ФНЧ (Z5), имеющего частоту среза 80 МГц. С выхода фильтра сигнал проходит через два широкополосных усилителя А3 и А2, амплитудный модулятор А5 и поступает на разъем Х6 через делитель напряжения, собранный на резисторах R17—R19 и C12.

Для поддержания постоянного уровня выходного напряжения блока преобразования в полосе 1—76 МГц применена система стабилизации.

Она включает в себя регулируемые усилители А2, А3 и устройство автоматической регулировки напряжения У7.

При отклонении выходного напряжения блока БПр от заданного уровня в схеме АРН вырабатывается сигнал, воздействующий на коэффициенты усиления регулируемых усилителей таким образом, что выходное напряжение блока БПр возвращается к исходному значению.

Широкополосный усилитель А4 предназначен для усиления сигнала до уровня порядка 400 мВ, обеспечивающего нормальную работу частотомера.

Частотная модуляция выходного сигнала блока преобразования осуществляется в тракте умножения с помощью фазового модулятора ФМД, а амплитудная модуляция осуществляется в модуляторе А5. Все цепи, поступающие в блок БПр, проходят через высокочастотные фильтры Z6—Z23 и дроссели L1—L12, предотвращающие просачивание выходной энергии за пределы блока.

Включение усилителя А4 производится путем подачи напряжения 12,6 В на контакт 3 разъема Х3 при измерении частоты электронно-счетным частотомером.

Блок БПр запитывается коммутируемыми напряжениями +12,6 В, подаваемыми на контакты 6 и 7 разъема Х3.

6.5.6. Балансный смеситель предназначен для выделения разностной частоты входных сигналов.

Он имеет следующие технические характеристики:

- диапазон частот входных сигналов 121—196 МГц;
 - частота опорного сигнала 120 МГц;
 - уровень входных сигналов 500 ± 100 мВ;
 - уровень опорного сигнала 250 ± 50 мВ;
 - выходное напряжение на частоте 150 МГц $\pm 5\%$ — 50 ± 30 мВ.
- Балансный смеситель (см. приложение 34) представляет собой параллельное включение двух балансных преобразователей на диодах V1—V4. Такое включение уменьшает число комбинационных составляющих на выходе смесителя. Для выравнивания прямых сопротивлений диодов последовательно с ними ставят резисторы R1—R4. Трансформаторы Tr1 и Tr2 — высокочастотные.

6.5.7. Широкополосный усилитель 1 (см. приложение 24) предназначен для усиления сигналов в полосе частот 121—196 МГц, подаваемых с генератора ППД.

Он состоит из усилителей и двух эмиттерных повторителей.

Усилитель построен по схеме с ОЭ с высокочастотной коррекцией, которая осуществляется элементами С4 и С6. Резисторы R6, R13 повышают устойчивость усилителя. Резистор R17 обеспечивает согласование выхода усилителя со входом балансного смесителя.

Максимальный коэффициент усиления ШПУ-1 равен 2,0.

6.5.8. УмЧ-1 (см. приложение 38) предназначен для получения частоты 10 МГц путем удвоения частоты опорного сигнала 5 МГц.

Он выполнен по схеме с ОЭ с использованием в цепи коллектора двухконтурного фильтра (E1, E2), настроенного на вторую гармонику входного сигнала.

Умножитель собран на транзисторе типа 2Т355А.

6.5.9. УмЧ-2 (см. приложение 40) предназначен для получения частоты 20 МГц путем удвоения частоты 10 МГц, поступающей с фазового модулятора.

Принцип работы его аналогичен умножителю частоты УмЧ-1.

6.5.10. УмЧ-3 (см. приложение 42) предназначен для получения частоты 60 МГц.

Он выполнен по каскадной схеме ОЭ-ОБ. Нагрузкой транзистора V1 является трехконтурный полосовой фильтр E1, E2, E3. Каскадная схема обеспечивает необходимую устойчивость каскада, а трехконтурный фильтр улучшает фильтрацию третьей гармонической составляющей.

6.5.11. УмЧ-4 (см. приложение 44) предназначен для преобразования 60 МГц и 120 МГц. Нагрузкой умножителя является полосовой фильтр Z3 (см. приложение 23), настроенный на частоту 120 МГц с полосой пропускания не менее 100 кГц. Выходное напряжение фильтра на указанной частоте составляет не менее 0,7 В на нагрузке 75 Ом.

6.5.12. Фазовый модулятор предназначен для получения частотной модуляции в блоке преобразования.

Принцип получения фазовой модуляции поясняется структурной схемой, приведенной на рис. 11.

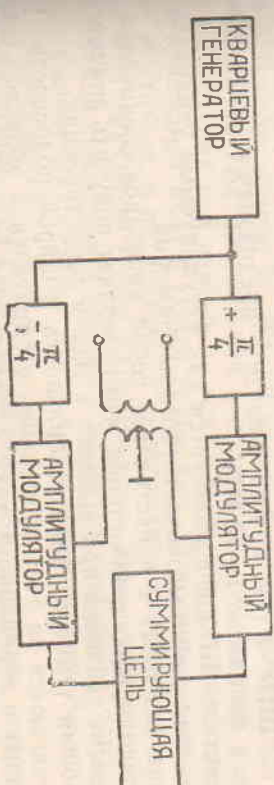


Рис. 11. Структурная схема однокаскадного ФМ.

Напряжение от кварцевого генератора поступает на две фазосдвигающие цепочки, на выходе которых получаются два напряжения, сдвинутые относительно друг друга на 90° . Эти напряжения поступают на амплитудные модуляторы, на которые через трансформатор подается в противофазе модулирующее напряжение. С выхода амплитудных модуляторов напряжения, сдвинутые относительно друг друга на 90° , поступают в суммирующую цепь. На выходе этой цепи получается результирующее амплитудно-модулированное напряжение, фаза которого зависит от амплитуды модулирующего напряжения.

Для увеличения индекса модуляции применяется каскадное включение фазовых модуляторов. Практическая схема формирования амплитудно-фазовой модуляции и два усилителя-ограничителя, включенных на входе и выходе схемы для устранения паразитной амплитудной модуляции.

Усилители-отрапичители собраны на микросхемах А1, А2, а амплитудно-фазовые модуляторы — на транзисторах В1, В2, В3, В4.

Роль фазосдвигающих цепочек выполняют элементы С4, L1 и С11, L2. В качестве суммирующих цепей используются колебательные контуры Е2, Е3. Колебательные контуры Е1 и Е4 являются фильтрующими цепями усилителей-отрапичителей. Резисторы R7...R10, R15, R16 и R17...R20 определяют режим по постоянному току транзисторов В1, В2, В3, В4 соответственно. А резисторы R2, R21...R27 обеспечивают нормальную работу микросхем А1 и А2. Конденсаторы С1, С5, С6, С12, С13 — разделительные, конденсаторы С2, С7, С9, С15...С18, С22, С24 — блокировочные.

Регулировка уровня выхода осуществляется сопротивлением R28. Уровень выходного напряжения фазового модулятора 220 ± 40 мВ, входного — 250 ± 50 мВ.

Индекс модуляции — 0,42 кГц.

6.5.13. ШТУ-2 (см. приложение 26) предназначен для усиления сигналов в диапазоне 1—76 МГц.

Усилитель ШТУ-2 используется как регулируемый усилитель в системе стабилизации высокочастотного напряжения.

Усилитель ШТУ-2 представляет собой каскадное соединение полевого и биполярного транзисторов, что позволяет получить значительный коэффициент усиления при высоком входном сопротивлении.

Хорошая температурная стабильность и широкополосность усилителя достигаются за счет применения отрицательной обратной связи по постоянному и переменному току, определяемой элементами R6, R7, С5. При изменении управляющего напряжения от 0 до 4 В коэффициент передачи усилителя изменяется на 20—30 дБ. Для согласования с нагрузкой усилитель оканчивается эмиттерным повторителем.

Система стабилизации высокочастотного напряжения включает в себя два таких регулируемых усилителя.

6.5.14. Модулятор амплитудный (см. приложение 36) предназначен для получения сигналов с глубиной АМ 30% в диапазоне 1—30 МГц.

Одна часть модулятора полностью повторяет схему регулируемого широкополосного усилителя 2, где вместо управляющего напряжения на второй затвор полевого транзистора V2 поступает модулирующее напряжение частотой 1 кГц, а в цепи питания затворов полевого транзистора включен стабилитрон V1 для стабилизации рабочей точки.

Другая часть модулятора представляет собой амплитудный детектор, построенный на диоде V5, резисторе R21 и конденсаторе С14.

Делитель R18, R19 и R20 задает начальное смещение детектора в системе стабилизации ВЧ напряжения. Окончательно резисторы R17 и R20 устанавливаются при регулировке блока БПР.

6.5.15. Усилитель широкополосный 3 (см. приложение 28) предназначен для усиления сигналов в полосе частот 1—76 МГц. Он построен аналогично схеме ШТУ-1. Резистор R17 обеспечивает согласование

выхода усилителя со входом ЭСЧ. Коэффициент усиления усилителя — не менее 3,5.

6.5.16. Устройство автоматической регулировки напряжения (см. приложение 30) предназначено для формирования управляющего напряжения системы стабилизации и обеспечения температурной стабильности глубины АМ.

Устройство АРН включает в себя усилитель постоянного тока, собранный на базе микросхем А1, две схемы сравнения, собранные на базе микросхем А2, А3, и источник эталонного напряжения, собранный на стабилитроне V1 и резисторе R19.

Микросхемы А1, А2, А3 представляют собой операционные усилители. На прямой вход 10 усилителя постоянного тока подается продетектированное напряжение, на инверсный вход 9 — напряжение с температурно-зависимого делителя напряжения, собранного на резисторах R2, R3, R4 и терморезисторе R1. Таким включением обеспечивается термостабильность дрейфа детектора в амплитудном модуляторе, усилителя и схемы сравнения при изменении температуры окружающей среды.

На инверсный вход 9 схемы сравнения А2 подается напряжение с выхода усилителя, а на прямой 10 — эталонное напряжение с резистора R16 УСТ. УРОВНЯ блока БПР. Разность этих напряжений усиливается схемой сравнения и подается на выход устройства АРН. Выходное напряжение микросхемы А2 — напряжение положительной полярности, изменяющееся от 0 до 8 В.

На инверсный вход схемы сравнения А3 подается сигнал 1 кГц уровнем 20 мВ, а на прямой вход — эталонное напряжение 1 кГц. Выходной сигнал схемы сравнения составляет 1 В частотой 1 кГц.

При увеличении глубины АМ, вызванном изменением температуры окружающей среды, увеличивается уровень сигнала на инверсном входе схемы сравнения А3, что вызывает соответствующее уменьшение сигнала на ее выходе. Это уменьшение выходного сигнала компенсирует первоначальное увеличение глубины АМ.

6.5.17. Фильтр нижних частот (см. приложение 7) предназначен для подавления побочных составляющих сигнала с выхода смеси.

Фильтр имеет следующие технические данные:

- частота среза 80 МГц;
- затухание в полосе пропускания не более 1,2 дБ;
- ослабление на частоте 120 МГц не менее 40 дБ.

Фильтр представляет собой четыре каскадно соединенных Т-образных звена типа К.

Конденсаторы С1...С4 и катушки индуктивности L1...L5 смонтированы на печатной плате и помещены в экран. Вход и выход фильтра осуществляется через керамические изоляторы, запаянные в корпус. 6.5.18. Электроомеханический полосовой фильтр Z3 (см. приложение 23) предназначен для подавления побочных составляющих сигнала на выходе умножителя УМЧ-4.

6.5.19. Фильтры Z1, Z2, Z4 типа Б14 служат для предотвращения выхода ВЧ энергии из блока преобразования.

6.6. Генератор плавного диапазона

(Приложение 14)

Генератор плавного диапазона предназначен для получения высокочастотного напряжения в диапазоне 121—196 МГц.

ГЗД (см. приложение 15) собран по схеме емкостной трехточки на транзисторе V2.

Колебательный контур, состоящий из индуктивности L1 и переменной емкости C5, связан с транзистором V2 переменной емкостью C4 и емкостью C6.

Положительная обратная связь определяется емкостным делителем C7, C9. Питание осуществляется через дроссель L2, зашунтированный резистором R4. Режим транзистора V2 по постоянному току определяется резисторами R5, R6, R7.

Перестройка частоты генератора производится переменными конденсаторами C4, C5 с помощью механической системы, которая обеспечивает замедление при грубой перестройке частоты 1:27 и замедление при точной перестройке — 1:5000.

Согласование выхода генератора с кабелем осуществляется с помощью истокового повторителя, собранного на полевом транзисторе V1. Напряжение питания 12,6 В преобразуется в стабилизированное напряжение 9 В с помощью стабилизатора, собранного на стабилизаторе V3 и резисторе R9 (см. приложение 15).

6.7. Аттеноатор

(Приложение 46)

6.7.1. Аттеноатор предназначен для ослабления высокочастотного сигнала с номинального уровня 10 мВ до уровня от 1 до 100 мкВ ступенями через 2 дБ.

Деление высокочастотного напряжения осуществляется с помощью П-образных цепочек, собранных из активных безындукционных сопротивлений типа С2-10 и коммутируемых с помощью переключателей S1, S2.

Переключатель S1 типа ПК коммутирует 10 П-образных резисторных цепочек для ступенчатого изменения ослабления сигнала от 0 до 20 дБ через 2 дБ.

Переключатель S2 типа ПК на два положения обеспечивает ослабление 40 и 60 дБ. Это достигается подключением к цепочке 40 дБ (резисторы R11, R14, R16, R19, R21) цепочки 20 дБ (резисторы R2, R4, R6).

Поскольку переключатели S1 и S2 механически независимы, а электрически соединены последовательно, суммарное ослабление может меняться от 40 до 80 дБ через 2 дБ.

Выходное напряжение (в мкВ) соответственно меняется в следующей последовательности: 1—1, 3—1, 6—2—2, 5—3, 2—4—5—6, 8—10—13—16—20—25—32—40—50—63—80—100.

Внешние подключения аттеноатора осуществляются через высокочастотные соединительные розетки X1, X2 типа ИП6.604.069 с волновым сопротивлением 75 Ом.

6.8. Устройство защиты и коммутации

(Приложение 64)

6.8.1. Устройство защиты и коммутации ИП3.619.009 предназначено для коммутации высокочастотного входа прибора, а также для защиты аттеноатора от случайной подачи на него сигналов большой мощности в режиме измерения чувствительности радиоприемных устройств.

6.8.2. Устройство ЗК имеет следующие технические данные:

- напряжение питания $\pm 12,6$ В;
- напряжение управления реле по входу ЗАЩИТА $\pm (1—27)$ В;
- напряжение срабатывания защиты от перегрузки входных каскадов по высокой частоте 2—4 В.

6.8.3. Устройство ЗК (см. приложение 64) содержит высокочастотные реле K1, K2, K3, управляемые с помощью устройств, оканчивающихся электронными ключами.

Управление коммутацией реле K2 и K3 производится по входу ЗАЩИТА (контакт 1, разъем X7). В режимах МОЩНОСТЬ, ЧАСТОТА, ДЕВИАЦИЯ ЧМ, КОЭФФИЦИЕНТ АМ — на входе операционного усилителя (микросхема А) потенциал равен нулю, что соответствует включению радиостанций в режим передачи.

При этом высокочастотные реле K2 и K3 осуществляют подключение высокочастотного входа прибора ВХОД-ВЫХОД ВЧ к блокам ЭСЧ и ПМ.

При переводе прибора в режим ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ реле переключается в режим приема независимо от знака потенциала, поступающего с выхода радиостанций по цепи ЗАЩИТА. При этом осуществляется подключение высокочастотного входа прибора к аттеноатору и выход частотомера к выходу усилителя, расположенного в блоке ВПР (разъем X2 блока Е4 по схеме приложения 22).

Независимость управления реле от полярности напряжения на входе ЗАЩИТА достигается за счет резистивного моста (R5, R6 и V1, V2), в диагональ которого включен операционный усилитель А. Схема защиты от перегрузки выполнена на транзисторах V5, V6, V8 и V9. Высокий частотный сигнал, поступающий на вход измерителя девиации частоты,

ты, детектируется диодом V11 и поступает на вход порогового устройства, выполненного на транзисторах разной проводимости V5, V6, включенных по тиристорной схеме.

Пороговое напряжение срабатывания защиты устанавливается резистором R8. Транзисторы V8 и V9 осуществляют согласование с нагрузкой выхода порогового устройства.

При напряжении высокой частоты, превышающем порог срабатывания защиты, производится переключение радиостанции из режима передачи в режим приема. При этом загорается лампочка ПЕРЕТУЗКА на передней панели прибора, и реле K1 самоблокируется контактами 3 и 2.

Возвращение схемы защиты в исходное состояние производится путем снятия питающего напряжения с реле K1 при нажатии кнопки СВРОС, расположенной на передней панели контрольно-измерительного прибора.

6.9. Блок питания БП-24

(Приложение 20)

6.9.1. Блок питания БП-24 предназначен для питания контрольно-измерительного прибора от аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 24 В, с рабочим напряжением от 21 до 25 В с заземленным минусом.

6.9.2. Блок БП-24 обеспечивает следующие входные напряжения (см. табл. 2):

Таблица 2

Номинальное значение напряжения, В	Ток потребления, А	Точность установки, %	Стабильность напряжения, %	Уровень пульсации, мВ
12,6	0,15—0,55	±2	5	15*
—12,6	0,05—0,10	±2	3	15
6	0,20—0,35	±2	5	15
±0,85	0,35	±2	5	50
—27	0,03—0,04	±2	10	15

6.9.3. Принципиальная схема блока питания БП-24 (см. приложение 20) состоит из двух основных функционально законченных частей:

— схемы импульсного стабилизатора напряжения (транзисторы V1, V4, V5, V6, V8, V9, V30, V32, V35);

— схемы преобразователя напряжения (транзисторы V2, V3, трансформатор Т с элементами, включенными в цепи его вторичных обмоток).

Импульсный стабилизатор напряжения служит для получения стабилизированного напряжения +12,6 В. Работа его происходит следующим образом. Постоянное напряжение первичного источника питания 24 В с контактом 12, 13 разъема Х5 через фильтр радиомех (L4, L5, С26, С27) подается на регулирующий элемент (V5, V6, R7).

В начальный момент времени транзистор V4, а следовательно, и транзисторы V5, V6 находятся в открытом состоянии (транзисторы V1, V8, V9, V32 закрыты). Напряжение первичного источника через открытый транзистор V6 и дроссель L2 поступает на преобразователь напряжения. На вторичных обмотках трансформатора Т появляются переменное напряжение прямоугольной формы. С обмотки 7—12 управляющая цепь поступает прямоугольной формы на интегрирующую цепь R31, С19, складывается с частью напряжения, снимаемого с делителя R36, R37, R38, и в виде экспоненциальных импульсов подается на схему сравнения (база транзистора V35). На транзисторе V35 происходит сравнение опорного напряжения, снимаемого со стабилизатора V34, с фактическим напряжением стабилизатора. Часть результирующего напряжения, также изменяющегося по экспоненциальному закону, с сопротивлением R26 подается на вход триггера Шмита (база транзистора V32), и в момент достижения верхнего порога срабатывания триггера транзистор V32 открывается, а транзистор V30 закрывается.

Напряжением, снимаемым с сопротивлений R20, R19, открываются транзисторы V8, V9, что вызывает протекание тока через сопротивлений R1, R8. При этом транзистор V1 открывается отрицательным импульсом с сопротивлением R1. Поджигающий импульс с его коллектора поступает на базу транзистора V4 и закрывает его, а следовательно, и транзисторы V5, V6; одновременно запирающее напряжение на базы транзисторов V5, V6 поступает и с сопротивления R8. Такая схема обеспечивает одновременное запирающее транзисторов V5, V6, что ведет к увеличению КПД и повышает надежность работы регулирующего элемента в широком диапазоне температур.

После запирания регулирующего элемента энергия от первичного источника в нагрузку уже не поступает.

В момент времени, когда напряжение на выводах 7—12 трансформатора резко уменьшается, напряжение смещения на базе транзистора V32 тоже начинает уменьшаться до значения напряжения запирающего транзистора V32 (нижний порог срабатывания триггера Шмита). Запирающее транзистора V32 ведет к запирающему транзисторов V8, V9, V1 и открыванию транзисторов V4, V5, V6.

В нагрузку начинает поступать энергия от первичного источника напряжения.

Далее процесс повторяется, и в стабилизаторе устанавливается режим устойчивых колебаний. Частота этих колебаний определяется частотой повторения импульса, задающего триггер (отпирающего V32), т.е. она равна рабочей частоте преобразователя напряжения (около

5 кГц). Так как существенная частота сглаживающего фильтра-накопителя L2, C8—C10 значительно ниже частоты преобразователя, то среднее значение напряжения на выходе стабилизатора будет практически постоянным. Из сказанного видно, что всякое изменение напряжения на выходе импульсного стабилизатора (вследствие изменения Uвх или тока нагрузки) приводит к изменению моментов времени, в которые напряжение базы транзистора V32 достигает верхнего и нижнего порогов срабатывания триггера Шмитта и, соответственно, к изменению относительной длительности открытого состояния регулирующего элемента. В результате среднее значение выходного напряжения стабилизатора поддерживается постоянным. В схеме импульсного стабилизатора резистор R30 — сопротивление обратной связи, резистором R37 устанавливается необходимое значение напряжения на выходе стабилизатора (+12,6 В).

Для получения стабилизированного напряжения +6 В используется линейный стабилизатор, собранный на микросхеме A2 и регулирующем транзисторе V41. Остальными элементами стабилизатора являются C22, C24, C25, R39, R42—R49. Резистором R47 устанавливается необходимое значение напряжения на выходе этого стабилизатора (+6 В).

Преобразователь напряжения служит для получения стабилизированных напряжений минус 12,6 В, минус 27 В, +0,85 В. Он собран на транзисторах V2, V3 и трансформаторе Т. Коллекторная обмотка — выводы 1, 3, 19, базовая обмотка — выводы 13, 14, 15. Запуск и нормальное переключение транзисторов обеспечивают элементы С5, R4 и R6. Дроссель L1 служит для развязки цепи +12,6 В от преобразователя напряжения. Напряжения вторичных обмоток трансформатора Т используются для следующих цепей:

— переменное напряжение с выводов 7—12, 17—16 вторичной обмотки используется для работы импульсного стабилизатора напряжения;

— переменное напряжение с выводов 5—18 вторичной обмотки выпрямляется выпрямителем на диодах V11, V12, V20, V21, сглаживается фильтром C11, R11, C16 и поступает на линейный стабилизатор, собранный на интегральной микросхеме A1 и регулирующих транзисторах V19, V29. Остальными элементами схемы линейного стабилизатора являются C17, C20, R14, R15, R28, R29, R32—R34.

Резистором R32 устанавливается необходимое значение напряжения на выходе стабилизатора (минус 12,6 В):

— переменное напряжение с выводов 11—20 обмотки трансформатора выпрямляется выпрямителем на диодах V13, V14, V22, V23 и сглаживается фильтром C14, L3, C18. Резистором R22 устанавливается необходимое значение напряжения на выходе фильтра (минус 27 В);

— переменное напряжение с выводов 2—4, 6—8 обмотки трансформатора подается на выпрямитель, собранный на диодах V17, V18. Выпрямленное напряжение сглаживается конденсатором C7 и поступает на линейный стабилизатор, собранный на транзисторах V31,

V33, V37 (основной регулирующий элемент) и V38 (усилитель постоянного тока). Для получения опорного напряжения линейного стабилизатора используется обмотка с выводами 9—10, напряжение с которой выпрямляется диодами V15, V16, V24, V25, сглаживается конденсатором C15 и подается на диод V36. Остальными элементами линейного стабилизатора являются C21, C23, R10, R24, R35, R40, R41. Резистором R41 устанавливается необходимое напряжение на выходе стабилизатора (+0,85 В).

Для подавления радиопомех используется фильтр на входе блока БП-24. Фильтр радиопомех состоит из двух звеньев и включает в себя индуктивности L4, L5, конденсаторы C26, C27 и проходные конденсаторы C28, C29.

6.10. Блок питания БП-220/27 (Приложение 16)

6.10.1. Блок питания БП-220/27 предназначен для питания прибора от сети переменного тока напряжением 220 В $\pm 10\%$ частотой 50 Гц или борсети с рабочим напряжением 27 В плюс 10%, минус 18,5% с заземленным минусом.

6.10.2. Блок БП-220/27 имеет следующие технические данные:

- выходное напряжение при питании от сети переменного тока $27 \pm 10\%$ (при нормальном напряжении 220 В);
 - выходное напряжение при питании от борсети 27 В плюс 10%, минус 18,5%;
 - выходная мощность 50 Вт;
 - ток нагрузки максимальный 2 А;
 - уровень пульсаций не более 1%.
- 6.10.3. Блок БП-220/27 (см. приложение 16) содержит понижающий трансформатор Т, выпрямитель на диодах V1...V4, фильтр по цепи 27 В, состоящий из конденсаторов C2...C11, дроссели L3 и конденсаторов C14...C23.

Для защиты блока от перегрузок или коротких замыканий при питании от сети 220 В служит предохранитель F.

Диод V5 обеспечивает защиту блока переполюсовки бортовой сети, которая подводится к клеммам X4, X3 (корпус).

Лампа Н является индикатором наличия напряжения 27 В.

6.11. Устройство соединительные (Приложение 5, 6, 9, 10, 13)

6.11.1. Устройство соединительные УСА-1...УСА-5 предназначены для подключения радиостанций или приемников к контрольно-измерительному прибору в целях измерения их основных параметров.

Устройства соединительные выполнены в виде пяти отдельных блоков. Подключение гарнитур радиостанций и прибора к разъемам УСА осуществляется с помощью кабелей.

6.11.2. Рассмотрим, например, принцип работы с устройством соединительным УСА-1 (см. приложение 5). На данном блоке перечисле-

ны типы радиостанций, проверяемые с помощью этого устройства: Р-111, Р-123М, Р-123МТ, Р-130М, «3», «4», «5», Р-124. Эти надписи расположены у разъема Х1, к которому кабелем подключается одна из указанных радиостанций; к разъему Х10 с надписью ИК-3 подсоединяется кабель, другой конец которого соединяется с разъемом ВХОД-ВЫХОД НЧ прибора.

К разъемам с надписью ГАРНИТУРА подключается гарнитура проверяемой радиостанции. Разъем Х2 ГАРНИТУРА Р-111 служит для подключения гарнитуры только этой радиостанции.

Переключатель S1 ГАРНИТУРА, ИК-3 устанавливается в положение ИК-3 при проверке основных параметров с помощью контрольного измерительного прибора. При этом управление радиостанцией полностью переходит в ИК-3. В положении переключателя ГАРНИТУРА производится измерение девиации или модуляции радиостанций от громкого А с целью проверки исправности используемой гарнитуры.

Надписи ТЕЛЕФОН 1:10, ЛАРИНГОФОН 1:100 означают, что показания на индикаторном табло прибора в режиме измерения чувствительности приемника будут уменьшены в 10 раз (надпись ТЕЛЕФОН 1:10), а при измерении чувствительности модуляционного входа передатчиков, имеющих ларинтофонный вход, показания цифрового табло необходимо поделить в 100 раз (надпись ЛАРИНГОФОН 1:100). Для радиостанции Р-123МТ при проверке в режиме ОК, АП показания табло считываются 1:1, как указано на УСд-1.

Контрольные гнезда Х6...Х9 с надписью КН-1...КН-4 служат для проверки делителей напряжения, установленных в УСд-1.

Принцип работы с остальными УСд аналогичен.

6.11.3. Для удобной сборки схемы при проверке радиостанций, имеющих эквивалент антенной нагрузки 75 и 50 Ом, в приборе используются коаксиальная нагрузка ИП2.243.023 и высокочастотный ответвитель. Последний крепится непосредственно на нагрузке с помощью разъемов.

6.11.4. В высокочастотном ответвителе (см. приложение 4) имеется разъем для подключения шунта в случаях, когда радиостанция имеет эквивалент антенной нагрузки 50 Ом.

6.11.5. Для радиостанций, имеющих иной эквивалент нагрузки, кроме Р-131, используются эквиваленты антенны ЭА-1, ЭА-2 (см. приложения 2, 3). Подключение их к радиостанциям производится без использования высокочастотного ответвителя. Измеренную чувствительность приемников при использовании ЭА-1 следует, как указывает надпись на эквиваленте, разделить на 10, так же, как и при работе с коаксиальной нагрузкой.

6.11.6. При работе с ЭА-2 показания напряжения на цифровом табло прибора в режиме измерения мощности следует умножить на 2, а затем подсчитать мощность.

6.11.7. Для некоторых видов радиостанций используются устройства соединительные УСд-6, УСд-7, УСд-8 и держатели к ним 1...3. Устройство соединительное подключается к антенному гнезду радиостанции, держатель надевается сверху и соединяется с корпусом станции.

6.12. Нагрузка коаксиальная

(Приложение 6б)

6.12.1. Нагрузка коаксиальная ИП2.243.023 предназначена для использования в качестве нагрузки радиостанций (генераторов) или фиксированного аттенуатора при измерении параметров радиостанций и контрольно-измерительного прибора ИП2.728.006.

6.12.2. Нагрузка имеет следующие технические характеристики:

- волновое сопротивление нагрузки 75 Ом;
- рабочий диапазон частот нагрузки от 0 до 100 МГц;
- коэффициент стоячей волны (КстУ), не более:

а) со стороны входа 1,15;

б) со стороны выхода 1,2;

- ослабление на выходе нагрузки 20 ± 1 дБ на частоте 50 МГц;
- изменение ослабления по диапазону не более ± 5 дБ;

— допустимая мощность рассеяния на входе нагрузки не более 100 Вт при длительности подачи сигнала не более 10 мин;

— допустимое время непрерывной работы — 8 ч при подводимой мощности не более 50 Вт.

6.12.3. Нагрузка выполнена в виде короткозамкнутого отрезка коаксиальной линии, в которую в качестве продолжения ее центрального проводника вставлено поверхностное поглощающее сопротивление МОУ — 200—75 Ом, от которого сделан отвод. Часть мощности, рассеиваемой на сопротивлении, может сниматься с этого отвода и использоваться для питания тракта высокой частоты, связанного с выходом нагрузки. В этом случае нагрузка служит фиксированным аттенуатором.

6.12.4. Для включения нагрузки в качестве эквивалента антенны достаточно подсоединить ее входным разъемом к выходу радиостанции (генератора). При использовании нагрузки в качестве фиксированного аттенуатора необходимо:

а) входной разъем нагрузки подсоединить к выходу радиостанции (генератора);

б) выходной разъем нагрузки подсоединить ко входу аппаратуры, к которой следует подвести ослабленную мощность.

6.12.5. Параметры нагрузки стабильны и проверке в процессе эксплуатации не подлежат.

При необходимости работоспособность нагрузки проверяется изменением коэффициента стоячей волны (КстУ) и ослабления (К) на постоянном токе.

КстУ на постоянном токе проверяется следующим образом. С помощью омметра измеряется входное (выходное) сопротивление нагрузки. По полученному значению сопротивления R рассчитывают величину КстУ по формуле:

$$K_{стУ} = \frac{R}{75}, \text{ если } R > 75 \text{ Ом или}$$

$$K_{стU} = \frac{R}{R}, \text{ если } R < 75 \text{ Ом.}$$

Величина ослабления на постоянном токе подсчитывается по формуле:

$$K = 20 \lg \frac{75 (R_{вх} + R_{вых} - R_{пр})}{2(R_{вх} \cdot R_{вых} + 75 R_{вх}) - (R_{вх} + R_{вых} - R_{пр})^2}, \text{ Дб,}$$

где $R_{вх}$ — величина входного сопротивления (при ненагруженном выходе),

$R_{вых}$ — величина выходного сопротивления (при ненагруженном входе),

$R_{пр}$ — величина сопротивления, измеренная между центральными контактами входного и выходного разъемов.

7. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

7.1. Контрольно-измерительный прибор, блок питания БП-220/27 и другие основные составные части измерительного комплекта имеют заводские номера, нанесенные методом гравировки, клейма или пломбы, свидетельствующие об их приемке.

7.2. Укладочные ящики имеют маркировку:

а) На крышках: индекс измерительного комплекта, заводской номер комплекта, номер ящика, масса. Ящик с АСП имеет дополнительную маркировку — «АСП, АЭ»;

б) На боковых стенках: манипуляционные знаки «Верх, не кантовать», «Осторожно, хрупкое!», «Бойтся сырости». При консервации на ящике 1/2 указывают условия и срок хранения комплекта.

7.3. Каждый укладочный ящик пломбируют двумя пломбами.

8. ТАРА И УПАКОВКА

8.1. Измерительный комплект ИК-3 упакован в укладочные ящики, предназначенные для защиты от воздействия климатических факторов при транспортировании и хранении, а также для защиты от механических повреждений при транспортировании и поручочно-разгрузочных работах.

8.2. Контрольно-измерительный прибор ИК-3 и блок питания БП-220/27 могут поставляться законсервированным методом герметизации с помощью полиэтиленовых чехлов, которые размещены внутри укладочного ящика.

8.3. При упаковке используются прокладки из войлока с последующим креплением блоков для защиты от ударных и вибрационных нагрузок.

Укладочный ящик имеет ручки для выполнения поручочно-разгрузочных работ.

Б. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

9. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

9.1. Измерительный комплект ИК-3 поставляется заводом-изготовителем в двух укладочных ящиках.

9.2. Перед включением контрольно-измерительный прибор просуните при комнатной температуре в течение двух часов.

9.3. Проверьте контрольно-измерительный прибор на работоспособность по технологической карте 3 (п. а) «Инструкции по техническому обслуживанию измерительного комплекта ИК-3».

9.4. Перед включением контрольно-измерительного прибора на блоки эквивалентов антенн ЭА.1, ЭА.2 и ответвитель высокочастотный установить контакт ИП7.732.284.

10. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

10.1. При работе контрольно-измерительного прибора от аккумуляторного комплекта или бортовой питающие напряжения блоков не превышают 30 В.

10.2. При работе контрольно-измерительного прибора от сети переменного тока напряжением 220 В следует соблюдать предосторожности: — не работать с незаземленным контрольно-измерительным прибором и блоком питания БП-220/27;

— не производить смену предохранителей в блоке питания БП-220/27 при включенной вилке шнура сетевого питания в сеть.

11. ПОДГОТОВКА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО

ПРИБОРА К РАБОТЕ

11.1. Предварительные сведения

11.1.1. Измерительный комплект ИК-3 позволяет измерять с помощью соединительных устройств и кабелей основные параметры проверяемых радиостанций.

Выбор конкретного типа соединительного устройства и кабелей определяется разновидностью проверяемых радиостанций.

11.1.2. В зависимости от назначения радиосредств (радиостанции, приемники) собираются определенные схемы их подключения к контрольно-измерительному прибору. Таких схем три. Они показаны на рисунках 1...3 схемы электрической общей (приложение 18), а также на обратной стороне крышки контрольно-измерительного прибора.

11.1.3. В таблице 3 продублированы цифры радиосредств, подключение которых к контрольно-измерительному прибору производится согласно вышеуказанным рисункам.

Таблица 3

Шифр радиосредств

Схема электрическая общая (приложение 18)

Рис. 1	Рис. 2	Рис. 3
Р-105М Р-107 Р-107М Р-108М Р-109М Р-111 Р-123М Р-123МТ Р-126 Р-128М Р-129 Р-130М Р-131 Р-148 Р-159 Р-255МП 1-Абзац-П 2-Абзац-Р 3-Беркут-1 4-Беркут-2К 5-Беркут-2У 6-Гондола 8-Лира 9-Виконт	Р-147 Р-147П	Р-255ПП Р-124

11.1.4. Различные в схемах подключения радиосредств в пределах одного рисунка при измерениях сводятся к замене номеров кабелей и соединительных устройств.

11.1.5. Соединение контрольно-измерительного прибора с комплектом аккумуляторных или с блоком питания БП-220/27 осуществляется с помощью кабеля 1.

11.1.6. В случае питания контрольно-измерительного прибора от бортовой сети напряжением 27 В последнее подводится к клеммам «+», «-» кабелем 2 блока БП-220/27, при этом тумблер включения сети, расположенный на блоке питания, должен находиться в положении ВЫКЛ.

11.1.7. Включение в сеть 220 В $\pm 10\%$ частотой 50 Гц блока питания БП-220/27 осуществляется с помощью кабеля 27.

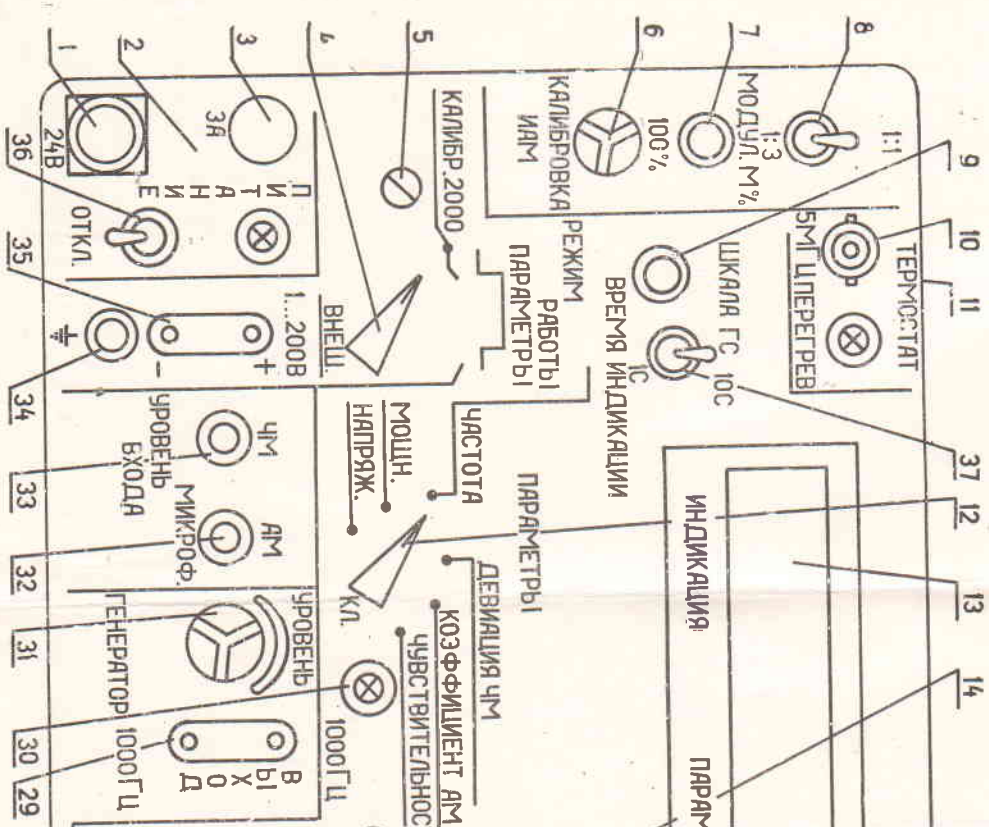


Рис. 12. ОБЩИЙ ВИД ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ

Подача напряжения на разъем 15. Ослабление этого

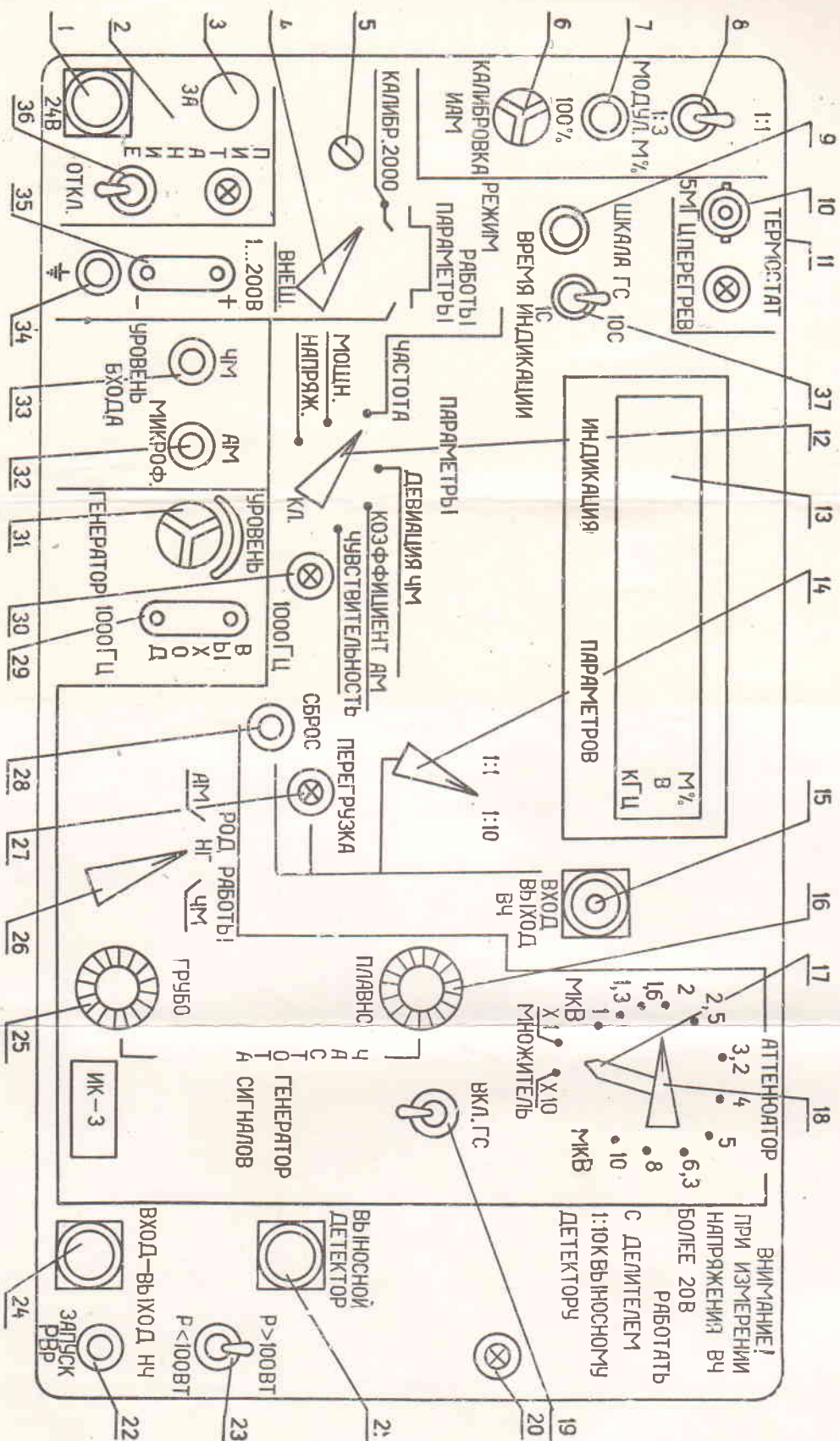


Рис. 12. ОБЩИЙ ВИД ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА.

Таблица 3

1	Р
2	Р
3	Р
4-1	Р
5-1	Р
6	Р
9	Р
11.1.4. Р	Р
одного рису	Р
соединитель	Р
11.1.5. Р	Р
том аккумуля	Р
с помощью	Р
11.1.6. Р	Р
бортсети на	Р
«—» кабеле	Р
расположен	Р
ВЫКЛ.	Р

11.1.7. Включение в сеть 220 В $\pm 10\%$ частотой 50 Гц блока питания БП-220/27 осуществляется с помощью кабеля 27.

11.2. Расположение и назначение органов управления

11.2.1. Органы управления и присоединения контрольно-измерительного прибора, назначение которых обозначено надписями, расположенными на передней панели. Общий вид передней панели приведен на рис. 12.

11.2.2. Питающее напряжение к контрольно-измерительному прибору подводится к разъему 1 ПИТАНИЕ 24 В. Включение контрольно-измерительного прибора осуществляется тумблером 36 и сигнализирует лампочкой 2. Защита по цепи питания обеспечивается предохранителем 3.

11.2.3. Режимы измерения проверяемых станций задаются переключателем 12 ПАРАМЕТРЫ. Индикация параметров осуществляется на цифровом табло 13, имеющем надписи М%, В, кГц.

11.2.4. Режим контрольно-измерительного прибора задается переключателем РЕЖИМ РАБОТЫ. При всех измерениях основных параметров радиостанций переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ находится в положении ПАРАМЕТРЫ. В положении переключателя КАЛИБР. 2.000 производится калибровка цифрового вольтметра на 2000 мВ с помощью потенциометра 5, выведенного под шлиц.

В положении переключателя ВНЕШН. 1—200 В производится измерение постоянного напряжения, подаваемого на розетку 35.

11.2.5. В режиме измерения мощности и коэффициента АМ протестированное выносным детектором высокочастотное напряжение подается на разъем 21 ВЫНОСНОЙ ДЕТЕКТОР. Тумблер 23 Р > 100 Вт Р < 100 Вт устанавливается в соответствии с величиной мощности. При мощности больше 100 Вт действует реле времени, запуск которого осуществляется кнопкой 22, а индикация запуска — лампочкой 20. При измерении коэффициента АМ тумблер 8 обеспечивает ослабление протестированного высокочастотного сигнала. Ручкой 6 КАЛИБРОВКА ИАМ устанавливается калибровочное напряжение 100% по цифровому табло контрольно-измерительного прибора.

11.2.6. Ручка 31 УРОВЕНЬ служит для регулировки напряжения 1000 Гц, подаваемого для модуляции передатчика. Включение и измерение этого напряжения производится при установке переключателя ПАРАМЕТРЫ в положение ДЕВИАЦИЯ ЧМ и нажатии кнопки 33 ЧМ, либо в положение КОЭФФИЦИЕНТ АМ и нажатии кнопки 32 АМ. Регулируемое напряжение подводится к двухполюсной розетке 29, а также к низкочастотному разъему 24 ВХОД-ВЫХОД НЧ.

11.2.7. В режиме измерения частоты, мощности и девиации ЧМ высокочастотное напряжение подается на разъем 15. Ослабление этого

напряжения производится переключателем 14 1:1, 1:10. При большем уровне входного напряжения в контрольно-измерительном приборе срабатывает защита, загорается лампочка 27 ПЕРЕГРУЗКА, и станция переводится в режим приема. В этом случае переключатель 14 установить в положение 1:10 и нажать кнопку 28 СБРОС.

11.2.8. В режиме измерения чувствительности приемника включение генератора ГС осуществляется тумблером 19 ВКЛ. ГС, установка частоты с помощью ручек 16, 23, индикация этой частоты производится при нажатой кнопке 9 ШКАЛА ГС, ослабление выходного сигнала ВЧ генератора сигналов с помощью ручек 17, 18 АТТЕНУАТОР.

Переключатель 26 определяет род работы генератора ГС. При установке переключателя РОД РАБОТЫ в положение АМ или ЧМ с разъемом 15 ВХОД-ВЫХОД ВЧ через аттенуатор выдается амплитудно- или частотно-модулированное высокочастотное напряжение, модуляция которого установлена и не зависит от положения ручки УРОВЕНЬ. В этом же положении переключателя ПАРАМЕТРЫ производится замер низкочастотного напряжения, поступающего на разъем ВХОД-ВЫХОД НЧ с телефонных выходов приемников, а также замер их шумов.

11.2.9. Тумблер 37 ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ служит для изменения разрешающей способности частотомера при измерении частоты. В положении этого тумблера 1 с отчет частоты производится с разрешающей способностью до 10 Гц, в положении 10 с — до 1 Гц. В последнем случае десятки МГц на табло не индицируются.

11.2.10. Разъем 10 служит для контроля опорного напряжения генератора ГИАНЦИНТ-М частотой 5 МГц. Лампочка 11 сигнализирует об аварийном перегреве термостата генератора ГИАНЦИНТ-М, в связи с чем контрольно-измерительный прибор необходимо немедленно выключить до выяснения причины перегрева.

11.2.11. На задней стенке контрольно-измерительного прибора под крышкой с гравировкой контроль 1—76 МГц расположен высокочастотный разъем — выход генератора сигналов с уровнем не менее 50 мВ на нагрузке 75 Ом для целей метрологии.

11.3. Подготовка к измерениям

11.3.1. Последовательность подготовки контрольно-измерительного прибора к измерениям проследим на примере подготовки к измерениям параметров радиостанции Р-107М. Подключение ее к контрольно-измерительному прибору производится по схеме, приведенной на обратной стороне крышки контрольно-измерительного прибора, или по рис. 1 (приложение 18) в следующей последовательности:

а) выпишите из таблицы для данной радиостанции номера кабелей, соединительных устройств и тип эквивалента нагрузки. Из таблицы получаем, что требуется устройство соединительное УСд-6 с держателем 3, делитель 1:10, устройство соединительное УСд-3, гарнитура

от Р-107, коаксиальная нагрузка, кабель 5, кабели 19, 20. Кроме того, из рис. 1 получаем, что требуется также ответвитель высокочастотный, детектор, кабель 3, кабель 1;

б) найдите их в упаковочном ящике;

в) для удобства работы установите нагрузку на верхней части корпуса контрольно-измерительного прибора, а УСд-3 повесьте на штатива контрольно-измерительного прибора;

г) подключите устройство соединительное УСд-6 с держателем 3 к питанию выходу радиостанции;

д) соедините высокочастотный ответвитель со ВХОДОМ 75 Ом на прибор;

е) соедините Выход 75 Ом 20 дБ нагрузки с разъемом ВХОД-Выход ВЧ контрольно-измерительного прибора кабелем 19;

ж) соедините устройство соединительное УСд-3 с высокочастотным ответвителем кабелем 20;

з) соедините кабель детектора с разъемом ВЫНОСНОЙ ДЕТЕКТОР контрольно-измерительного прибора, наденьте на детектор делитель 1:10 и вставьте в гнездо высокочастотного ответвителя;

и) подключите устройство соединительное УСд-3 к разъему ВХОД-ВЫХОД НЧ контрольно-измерительного прибора кабелем 3;

к) соедините кабелем 5 фишку микрофонной гарнитуры радиостанции с устройством соединительным УСд-3;

л) подключите к разъему ГАРНИТУРА устройства УСд-3 гарнитуру от Р-107М;

м) соедините кабелем 1 разъем ПИТАНИЕ контрольно-измерительного прибора с комплектом аккумуляторных при питании от аккумуляторов или этим же кабелем с блоком питания БП-220/27 при питании от сети 220 В. При этом включение в сеть 220 В БП-220/27 осуществляется при помощи кабеля 27;

н) включите контрольно-измерительный прибор и дайте ему прогреться в течение 15 мин. (время прогрева радиостанции оговаривается в инструкции по эксплуатации на нее);

о) установите переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ в положение КАЛИБР. 2.000. Потенциометром КАЛИБР. 2.000, выведенным под щиток передней панели, выставьте по цифровому табло контрольно-измерительного прибора (2000 ± 2) мВ. Проверку калибровки производите через каждый час работы с контрольно-измерительным прибором.

ПРИМЕЧАНИЕ. При пользовании на цифровом табло часового набора цифр выключите контрольно-измерительный прибор и через 5 секунд включите вновь;

п) переведите переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ в положение ПАРАМЕТРЫ, а переключатель ПАРАМЕТРЫ — в положение НАПРЯЖЕНИЕ и проконтролируйте напряжение питания по цифровому табло; показания вольтметра должны находиться в пределах от 21,6 до

25 В при питании от аккумуляторного комплекта и 27 В плюс 10 мВ при 18,5% — при питании от БП-220/27;

р) установите тумблер на соединительном устройстве УСд-3 в положение ИК-3. В этом случае управление радиостанцией (включение на передачу или на прием) осуществляется переключателем ПАРАМЕТРЫ.

11.3.2. Настройка и перестройка проверяемой радиостанции осуществляются в соответствии с инструкцией по эксплуатации на эту радиостанцию, при этом переключатель ПАРАМЕТРЫ на контрольно-измерительном приборе должен находиться в одном из следующих положений: МОЩНОСТЬ, ЧАСТОТА, ДЕВИАЦИЯ ЧМ, КОЭФФИЦИЕНТ АМ.

11.3.3. Аналогичным образом производится подготовка к измерениям параметров других радиостанций.

ВНИМАНИЕ! Категорически запрещается включать проверяемую радиостанцию на передачу, когда переключатель ПАРАМЕТРЫ контрольно-измерительного прибора находится в положении ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ или НАПРЯЖЕНИЕ.

Время подачи на вход нагрузки коаксиальной сигнала мощностью более 50 Вт не должно превышать 10 мин.

12. ПОРЯДОК РАБОТЫ

12.1. Измерение мощности радиостанций

12.1.1. Установите переключатель ПАРАМЕТРЫ в положение МОЩНОСТЬ, при этом проверяемая радиостанция должна включиться в режим передачи, на эквиваленте нагрузки появится высокочастотное напряжение, которое выпрямится выносным детектором (без делителя при напряжении в нагрузке до 20 В и с делителем — при напряжении в нагрузке более 20 В). Выпрямленное напряжение в вольтках считывается с 4-разрядного цифрового табло контрольно-измерительного прибора. В окончательном результате следует учитывать делитель 1:10 выносного детектора (показания умножаются на 10).

12.1.2. Мощность P (Вт) подсчитывается по формуле:

$$P = \frac{U^2}{R_n} = \frac{[Vt]^2}{R_n} \quad (4),$$

где U — показания цифрового табло контрольно-измерительного прибора с учетом делителя 1:10 (В);

R_n — эквивалент нагрузки в Ом.

Если при измерениях затормаживается лампочка ПЕРЕТРУЗКА, следует переключатель ВХОД-ВЫХОД ВЧ установить в положение 1:10 и нажать кнопку СВРОС.

Положения этого переключателя не влияют на величину измеремого напряжения.

ПРИМЕЧАНИЕ. При работе с ЭА-2 учесть требование п. 6.11.6.

12.1.3. При мощности в нагрузке более 100 Вт следует пользоваться роде времени, заданным в контрольно-измерительном приборе. При этом установите тумблер $P > 100 \text{ Вт}$ — $P < 100 \text{ Вт}$ в положение 1:100 Вт и через 60—90 с нажмите кнопку ЗАПУСК РВР. При этом погаснет лампочка ЗАПУСК РВР, и радиостанция будет включена на передачу примерно на 5—20 с. За это время необходимо успеть произвести считывание информации цифрового табло. Повторное включение радиостанции в режим передачи возможно только спустя примерно 60 с.

Нажмите кнопку ЗАПУСК РВР в данном интервале после выключения радиостанции не приводит к включению ее в режим передачи.

12.2. Измерение частоты передатчиков радиостанций

12.2.1. Установите переключатель ПАРАМЕТРЫ в положение ЧАСТОТА и произведите считывание частоты в кГц с цифрового табло контрольно-измерительного прибора.

12.2.2. В случае отсутствия или неустойчивых показаний на цифровом табло переведите переключатель ВХОД-ВЫХОД ВЧ контрольно-измерительного прибора в положение 1:1.

12.3. Измерение девиации частоты и уровня микрофонного входа ЧМ

12.3.1. Установите переключатель ПАРАМЕТРЫ в положение ЧАСТОТА и выставьте по цифровому табло значение частоты передатчика, отличающееся от кратной гармонике 1 МГц на $100 \pm 5 \text{ кГц}$, например: $10100 \pm 5 \text{ кГц}$, $21100 \pm 5 \text{ кГц}$ и т. д. В случае неустойчивых показаний частоты на цифровом табло контрольно-измерительного прибора переведите переключатель ВХОД-ВЫХОД ВЧ в положение 1:1.

12.3.2. Переведите переключатель ПАРАМЕТРЫ в положение ДЕВИАЦИЯ ЧМ. Ручкой УРОВЕНЬ выставьте номинальную девиацию передатчика в кГц по цифровому табло контрольно-измерительного прибора.

12.3.3. Нажмите кнопку УРОВЕНЬ МИКРОФОННОГО ВХОДА ЧМ и прочитайте на цифровом табло величину модулированного напряжения в вольтках, подаваемую на вход ЧМ передатчика радиостанции.

12.3.4. Для проверки девиации от тремора А используйте гарнитуру, подключенную к соединительному устройству, для чего тумблер на УСА переведите в положение ГАРНИТУРА.

12.4. Измерение коэффициента АМ и чувствительности микрофонного входа АМ

12.4.1. Установите переключатель ПАРАМЕТРЫ в положение КОЭФФИЦИЕНТ АМ, тумблер 1:1, 1:3 в положение 1:3, ручку УРОВЕНЬ в левое крайнее положение. Ручкой КАЛИБРОВКА ИАМ установите по цифровому табло 100. Если цифра не устанавливается, переключите тумблер в положение 1:1.

12.4.2. Нажмите кнопку МОДУЛЯЦИЯ М%, ручкой УРОВЕНЬ установите по цифровому табло номинальный коэффициент амплитудной модуляции.

12.4.3. Нажмите кнопку **УРОВЕНЬ** **МИКРОФОННОГО ВХОДА** АМ и прочитайте на цифровом табло величину модулирующего напряжения в вольтах, подаваемого на вход АМ передатчика радиостанции.

12.5. Измерение чувствительности приемников

12.5.1. Установите переключатель **ПАРАМЕТРЫ** в положение **ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ**, переключатель **РОД РАБОТЫ** — в положение **НГ**, ручку **УРОВЕНЬ** — в крайнее левое положение.

12.5.2. Нажмите кнопку **ШКАЛА ГС** и по цифровому табло контрольно-измерительного прибора установите с помощью ручек **ЧАСТОТА ГРУБО**, **ПЛАВНО** проверяемую частоту приемника.

12.5.3. Установите переключатель **РОД РАБОТЫ** в положение **ЧМ** при измерении чувствительности приемника с ЧМ-модуляцией и в положение **АМ** при измерении чувствительности с АМ-модуляцией. При этом должна загореться контрольная лампочка **1000 Гц**, сигнализирующая о том, что на низкочастотном выходе приемника имеется напряжение **1000 Гц**. В положении переключателя **РОД РАБОТЫ-НГ** замеряются шумы приемника.

Требуемый уровень высокочастотного сигнала на выходе приемника устанавливается при помощи ручек **АТТЕНУАТОР**. Конкретное соотношение **СИГНАЛ-ШУМ** при измерении чувствительности оговаривается в инструкции по эксплуатации на приемник или радиостанцию.

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. При работе с ЭА-1 и напряжкой коаксиальной учетки — требование п. 6.11.5.

2. При переключении ручек **АТТЕНУАТОР** возможен уход частоты контрольно-измерительного прибора.

Для исключения ошибок при измерении чувствительности после установления уровня Вч сигнала проверьте соответствие частоты контрольно-измерительного прибора проверяемой частоте приемника и при необходимости произведите ее подстройку ручкой **ЧАСТОТА-ПЛАВНО**.

12.5.4. При измерении чувствительности в режиме **ОМ** момент отстройки генератора **ГС** от частоты проверяемого приемника на **1000 ± 80 Гц** фиксируется включением контрольной лампочки **1000 Гц**.

12.6. Проверка установки и градуировки шкалы приемников

12.6.1. После определения чувствительности приемника пп. 12.5.1. — 12.5.3. установите переключатель **РОД РАБОТЫ** в положение **ЧМ** или **АМ** в зависимости от типа проверяемого приемника.

12.6.2. Вращением ручки контрольно-измерительного прибора **ЧАСТОТА-ПЛАВНО** добейтесь максимума показаний звукового напряжения на телефонном выходе приемника. При этом величина входного Вч сигнала должна соответствовать номинальной чувствительности приемника.

12.6.3. Нажмите кнопку **ШКАЛА ГС** и проверьте по цифровому табло контрольно-измерительного прибора частоту генератора сигнала

(сравнив эту частоту с частотой приемника, установленной на его шкале), определите величину погрешности установки частоты. Она должна соответствовать требованиям, указанным в ТУ на приемник.

12.6.4. В случае несоответствия погрешности установки частоты требованиям ТУ установите частоту генератора сигнала контрольно-измерительного прибора на проверяемую частоту приемника. Подстроечные элементы приемника, регулирующие его шкалу настройки, должны быть максимума показаний напряжения на телефонах по цифровому табло контрольно-измерительного прибора.

12.6.5. Произведите проверку симметричности полюсы пропускания приемника, для чего:

а) вращайте ручку **ЧАСТОТА-ПЛАВНО** в одну сторону до тех пор, пока уровень звукового напряжения на телефонах приемника не уменьшится в полтора раза. Нажмите кнопку **ШКАЛА ГС** и запишите показания цифрового табло;

б) повторите пункт «а», вращая ручку **ЧАСТОТА-ПЛАВНО** в противоположную сторону;

в) показания двух крайних частот должны быть симметричны относительно номинальной (центральной) частоты настройки.

12.6.6. В случае отсутствия указанной симметрии произведите подстройку шкалы приемника, для чего:

а) вращением ручки **ЧАСТОТА-ПЛАВНО** в одну сторону измените частоту **ГС** на величину, равную половине полюсы пропускания усиленного промежуточной частоты приемника;

б) регулировочным элементом установки шкалы приемника установите по цифровому табло контрольно-измерительного прибора величину звукового напряжения, равную **0,7** максимального напряжения на телефонах, которое было зафиксировано при точной настройке в п. 12.6.4.

12.6.7. Произведите проверку симметрии полюсы усилителя промежуточной частоты относительно номинальной частоты приемника, как указано в п. 12.6.5, а—в.

12.7. Измерение постоянного напряжения

12.7.1. Установите переключатель **РЕЖИМ РАБОТЫ** в положение **ПННННН. 1—200 В**.

12.7.2. Подайте на контакты двухполюсной розетки измеряемое напряжение, не превышающее **200 В**, и отсчитайте его значение по цифровому табло контрольно-измерительного прибора.

12.8. Принцип измерения чувствительности приемника Р-255 ПП

с помощью антенны стандартного поля

12.8.1. Выпишите из таблицы для данного приемника номера кабелей и вспомогательных устройств по методике, указанной в подразделе 11.3.

12.8.2. После подключения всех необходимых кабелей установите антенну стандартного поля на рабочем месте так, чтобы металлическое предметы были удалены от плоскостей рамок АСП не менее чем на 0,3 м.

12.8.3. Расположите радиоприемник на подставке между рамками так, чтобы ось магнитной антенны приемника совпала с осью, проходящей через центры рамок.

12.8.4. Установите переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ в положение ПАРАМЕТРЫ, переключатель ПАРАМЕТРЫ — в положение ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ.

12.8.5. Измерьте чувствительность приемника по методике, описанной в пп. 12.5.2, 12.5.3 то с учетом методики, описанной в технической документации на приемник.

Показания аттенюатора контрольно-измерительного прибора, к которому подключена АСП, умножьте на коэффициент передачи М для измеряемой частоты, указанный в разделе 3 формуляра на измерительный комплект ИК-3. Произведение этих величин дает чувствительность приемника по полю в мкВ/м.

12.8.6. Для проверки работы системы АРУ приемника при напряженности поля 300000 мкВ/м подключите АСП к высокочастотному разьему, находящемуся на задней стенке кожуха контрольно-измерительного прибора под крышкой КОНТРОЛЬ 1—76 МГц.

12.9. Порядок работы при проверке Р-124

12.9.1. Выпишите из таблицы номера кабелей, и соединительных устройств по методике, указанной в подразделе 11.3.

12.9.2. После необходимых подключений, установив калибровки контрольно-измерительного прибора 2000 мВ установите ручку контрольно-измерительного прибора в следующие положения:

- РЕЖИМ РАБОТЫ — в положение ПАРАМЕТРЫ;
- ПАРАМЕТРЫ — в положение КОЭФФИЦИЕНТ АМ;
- ручку УРОВЕНЬ — в крайнее левое положение.

12.9.3. Нажмите кнопку УРОВЕНЬ МИКРОФОННОГО ВХОДА АМ и ручкой УРОВЕНЬ выставляйте по цифровому табло контрольно-измерительного прибора напряжение микрофонного входа частотой 1000 Гц, указанное в инструкции по эксплуатации на Р-124.

12.9.4. Для замера телефонного выхода Р-124 переключатель ПАРАМЕТРЫ установите в положение ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ.

При этом должна загореться сигнальная лампочка 1000 Гц, а цифровое табло укажет выходное напряжение телефонного выхода Р-124, которое необходимо умножить на 10.

13. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

13.1. Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей приведен в табл. 4

Таблица 4

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения	Примечание
При включении тумблера ПИТАНИЕ контрольно-измерительного прибора не горит лампочка контроля включения сети	1. Вышел из строя предохранитель. 2. Перегорела лампочка	Заменить предохранитель или лампочку	Предохранитель или лампочку возьмите из одиночного ЗИП
При включении контрольно-измерительного прибора на индикаторном табло хаотический набор цифр, который может измениться при изменении положения переключателя ПАРАМЕТРЫ	Нет 100 кГц с БЧ (ИП2.218.005)	Проверьте работоспособность опорного генератора ГИАНЦИНТ-М. При обнаружении неисправности замените генератор	См. п. 13.2.1
При включении контрольно-измерительного прибора в любом режиме измерения наблюдается неправильное высвечивание цифр од- ной из ламп индикаторного табло	Неисправен контрольный преобразователь данного разряда	Заменить плату счетных декад (ИП5.105.001) в блоке ЭСЧ	См. п. 13.2.2.
При измерении чувствительности радиостанции нет высоко- частотного сигнала на индикаторе ВХОД-ВЫХОД ВЧ	1. Неисправен БПР (ИП2.008.001) 2. Неисправен аттенюатор (ИП2.727.001) 3. Неисправен блок ЗК (ИП3.619.009)	1. Проверьте блок БПР. Замените неисправный блок БПР 2. Проверьте аттенюатор. Замените неисправный аттенюатор 3. Замените блок ЗК	См. п. 13.2.3.

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения	Примечание
5. При вращении ручки ЧАСТОТА грубо, ПЛАВНО не происходит изменение частоты ВЧ генератора сигналов	Неисправен механизм установки частоты	Замените блок ГПД (ИПЗ.269.000)	См. п. 13.2
6. При измерении деления ЧМ на цифровом табло контрольно-измерительного прибора показания отсутствуют	Неисправен блок ИМ (ИП2.740.000)	Замените блок ИМ	См. п. 13.2
7. Отсутствует напряжение на гнездах ВЫХОД ГЕНЕРАТОР 1000 Гц	Неисправен блок ВЧ	Замените блок ВЧ	См. п. 13.2

ПРИМЕЧАНИЕ. Перед заменой плат или блоков убедиться в отсутствии короткого замыкания в высокочастотных кабелях ремонтируемых блоков.

13.2. Правила сборки и сборки контрольно-измерительного прибора и его составных частей для выявления и устранения неисправностей

Проверка, регулировка и настройка контрольно-измерительного прибора после устранения неисправностей

13.2.1. Если нет 100 кГц с блока БОЧ ИПЗ.218.005, проверьте работоспособность опорного генератора ГИАЦИНТ-М путем определения наличия сигнала с частотой 5 МГц и величиной не менее 150 мВ на разъеме 5 МГц, выведенном на переднюю панель контрольно-измерительного прибора.

В случае отсутствия требуемого сигнала смените опорный генератор ГИАЦИНТ-М, для чего:

- снимите кожух контрольно-измерительного прибора;
- отпаяйте с ВЧ разъемов блока БОЧ, расположенных на задней стенке блока, соединительные кабели;
- отверните винты крепления блока БОЧ к передней панели корпуса измерительного прибора;
- отверните винты крепления опорного генератора ГИАЦИНТ-М корпусу блока БОЧ и снимите опорный генератор вместе с крепежной планкой;

— отверните гайки крепления опорного генератора ГИАЦИНТ-М к крепежной планке и снимите опорный генератор;

— установите опорный генератор ГИАЦИНТ-М из группового ЗИП.

Установите блок БОЧ в контрольно-измерительный прибор.

Проверьте наличие сигнала с частотой 5 МГц и величиной не менее 150 мВ на разъеме 5 МГц, выведенном на переднюю панель контрольно-измерительного прибора, и разъеме Х2 блока преобразователя. В случае необходимости проведите подстройку частоты генератора согласно п. 14.3.3,а настоящего ГО.

Если на разъеме 5 МГц, выведенном на переднюю панель контрольно-измерительного прибора, есть сигнал величиной не менее 150 мВ с частотой 5 МГц, то проверьте наличие сигнала с частотой 100 кГц на разъеме Х1, расположенном на задней стенке блока БОЧ.

В случае отсутствия сигнала замените плату ДЧ (ИП5.408.022) в блоке БОЧ, для чего:

- снимите блок БОЧ;
- отверните винты крепления платы;
- отпаяйте соединительные провода и снимите плату делителя частоты;

— установите новую плату делителя частоты из группового ЗИП;

— установите блок БОЧ в контрольно-измерительный прибор.

Проверьте наличие сигнала с частотой 100 кГц на разъеме Х1, расположенном на задней стенке блока БОЧ.

Проверьте калибровку контрольно-измерительного прибора. В режиме калибровки на цифровом табло должно быть 2000 мВ.

13.2.2. Если неисправен кодовый преобразователь, замените плату счетных декад (ИП5.105.001) в блоке ЭСЧ (ИП3.056.001), для чего:

- снимите кожух контрольно-измерительного прибора;
- отпаяйте соединительные ВЧ кабели с разъемов Х1, Х3 блока ЭСЧ;
- отверните винты крепления блока ЭСЧ к передней панели;
- снимите блок ЭСЧ;
- снимите на блоке ЭСЧ крышку со стороны платы счетных декад;
- отверните винты крепления платы счетных декад к корпусу блока ЭСЧ;
- поднимите плату счетных декад и отпаяйте провода, идущие к этой плате;
- установите в блок ЭСЧ новую плату счетных декад из группового ЗИП;
- установите блок ЭСЧ в контрольно-измерительный прибор.

Включите контрольно-измерительный прибор в любой режим измерения и проверьте правильность высвечивания цифр на цифровом табло.

При замене блока ЭСЧ контрольно-измерительный прибор подлежит проверке по п. 14.3.3,б.

При замене блока ЭСЧ контрольно-измерительный прибор не требует регулировки и настройки.

13.2.3. Если нет ВЧ напряжения на разъеме ВХОД-ВЫХОД ВЧ, проверьте наличие ВЧ напряжения величиной не менее 50 мВ на нагрузке 75 Ом на контрольном разъеме ВПР Х5, расположенном под крышкой КОНТРОЛЬ 1—76 МГц на задней стенке контрольно-измерительного прибора.

При отсутствии ВЧ сигнала на контрольном разъеме ВПР смени-те блок преобразования (ИП2.008.001), для чего:

- снимите кожух контрольно-измерительного прибора;
- отпаяйте с ВЧ разъемов Х1, Х2, Х4, Х6 блока ВПР соединительные ВЧ кабели;
- отверните винты крепления блока к передней панели и снимите блок;
- установите новый блок ВПР из группового ЗИП в контрольно-измерительный прибор.

Проверьте и отрегулируйте БПР, для чего:

- установите переключатель ПАРАМЕТРЫ в положение ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ, переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ — в положение ПАРАМЕТРЫ, переключатель РОД РАБОТЫ — в положение НГ;
- установите тумблер ВКЛ. ГС в верхнее положение;
- перемкните конт. 3—4 разъема ВХОД-ВЫХОД НЧ резистором 4,7—27 кОм;

- установите по цифровому табло контрольно-измерительного прибора частоту 30 МГц с помощью ручек ЧАСТОТА-ГРУБО, ПЛАВНО;
- подключите к контрольному разъему ВПР Х5 измеритель моду-лями;

- установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение АМ;
- установите с помощью потенциометра УСТАНОВКА АМ, рас-положенного на верхней стенке БПР, коэффициент АМ 30%;
- установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение ЧМ;
- установите с помощью потенциометра УСТАНОВКА ЧМ, рас-положенного на верхней стенке блока БПР, девиацию ЧМ 5 кГц на ча-стоте 30 МГц.

Если на разъеме КОНТРОЛЬ 1—76 МГц есть ВЧ сигнал, а на разъеме ВХОД-ВЫХОД ВЧ его нет, то проверьте наличие ВЧ сигнала на выходе Х2 аттенюатора (ИП2.727.001) и его соответствие гравировке на передней панели.

В случае отсутствия сигнала на выходе аттенюатора или несо-ответствия гравировке на передней панели смените аттенюатор, для чего:

- отпаяйте ВЧ кабели с входного и выходного разъемов аттеню-атора (Х1, Х2);
- снимите ручки переключателей аттенюатора;
- отверните винты крепления аттенюатора к передней панели кон-трольно-измерительного прибора и снимите аттенюатор;
- установите в контрольно-измерительный прибор новый аттеню-атор из группового ЗИП.

Проверьте наличие ВЧ сигнала на выходе аттенюатора и его соот-ветствие гравировке на передней панели.

При замене аттенюатора контрольно-измерительный прибор под-лежит проверке по п. 14.3.8,6 настоящего ТО, при замене блока ВПР п. 14.3.8 настоящего ТО.

Если на разъеме ВХОД-ВЫХОД ВЧ сигнал отсутствует, а на разъ-емах КОНТРОЛЬ 1—76 МГц и Х1, Х2 аттенюатора ВЧ сигнал есть и соответствует нормам, то замените блок ЗК (ИП3.619.009), для чего:

- отверните винты крепления блока к передней панели, снимите блок ЗК;

— установите в контрольно-измерительный прибор новый блок ЗК из группового ЗИП.

При замене блока ЗК контрольно-измерительный прибор не тре-бует регулировки и настройки.

После замены блока ЗК контрольно-измерительный прибор подде-жит проверке по п. 14.3.12,а настоящего ТО.

13.2.4. Если неисправен механизм установки частоты, замените блок ГПД (ИП3.269.000), для чего:

- снимите кожух контрольно-измерительного прибора;
- отпаяйте провода, идущие к ГПД;
- отверните винты крепления блока ГПД к передней панели;
- снимите ручки установки частоты;
- снимите блок ГПД;
- установите в контрольно-измерительный прибор новый блок ГПД из группового ЗИП.

При замене ГПД контрольно-измерительный прибор не требует ре-гулирования и настройки.

После замены ГПД контрольно-измерительный прибор подлежит проверке по п. 14.3.8,а настоящего ТО.

13.2.5. Если неисправен блок ИМ (ИП2.740.000), то замените его на новый, для чего:

- снимите кожух контрольно-измерительного прибора;
- отверните винты крепления блока к передней панели контроль-но-измерительного прибора;
- снимите блок ИМ;
- отпаяйте ВЧ кабель, идущий к блоку ИМ;
- установите в контрольно-измерительный прибор новый блок ИМ из группового ЗИП.

Проверьте контрольно-измерительный прибор по п. 14.3.6 настоя-щего ТО. Если погрешность измерения девиации ЧМ превышает 10%, то добейтесь погрешности измерения девиации ЧМ не более 10% в точке 2 кГц, на частотах 20, 40, 76 МГц с помощью потенциометра Р69, расположенного на задней стенке блока, а в точке 15 кГц на тех же ча-стотах — с помощью потенциометра Р64, расположенного на задней стенке блока.

13.2.6. Если неисправен блок БНЧ (ИП2.039.024), то замените его на новый, для чего:

- снимите кожух контрольно-измерительного прибора;
- отверните винты крепления блока БНЧ к передней панели контрольно-измерительного прибора;
- снимите блок БНЧ;
- установите в контрольно-измерительный прибор новый блок БНЧ из группового ЗИП.

Проверьте и отрегулируйте контрольно-измерительный прибор:

- а) проверьте калибровочное напряжение. Установите переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ в положение КАЛИБР. 2000. Проверьте наличие постоянного напряжения 2000 мВ вольтметром В7-22 на 11 контакте контрольной колодки ХЗ блока БНЧ, расположенной на стенке блока.

При необходимости выставьте (2000 ± 5) мВ резистором R46, расположенным на стенке блока;

- б) проверьте величину коэффициента АМ генератора сигналов в диапазоне 1—30 МГц.

Установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение АМ, переключатель ПАРАМЕТРЫ — в положение ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ и переключите резистором 4,7 кОм контакты 3, 4 разъема ВХОД-ВЫХОД.НЧ. Подключите к разъему, расположенному на задней стенке контрольно-измерительного прибора над крышкой КОНТРОЛЬ 1—76 МГц, измеритель модуляции и измерьте коэффициент АМ генератора сигналов на частоте 30 МГц. Он должен быть равен 30 %.

При необходимости установите коэффициент АМ 30 % с помощью потенциометра УСТАНОВКА АМ, расположенного на стенке ВПР;

- в) проверьте величину девиации ЧМ генератора сигналов на частоте 30 МГц.

Установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение ЧМ. Измерьте величину девиации ЧМ генератора сигналов, она должна быть равна 5 кГц.

При необходимости установите девиацию ЧМ 5 кГц с помощью потенциометра УСТАНОВКА ЧМ, расположенного на стенке ВПР.

После замены блока БНЧ контрольно-измерительный прибор подлежит проверке по пп. 14.3.5, 14.3.7, 14.3.8, г, д, 14.3.9 за исключением подпунктов а, б; 14.3.10, а, б, в; 14.3.11; 14.3.12, б.

14. ПОВЕРКА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства проверок контрольно-измерительных приборов, находящихся в эксплуатации, на хранение и выпускаемых из ремонта.

14.1. Операции и средства проверки

При проведении проверки должны выполняться операции и применяться средства проверки, указанные в табл. 5, 6.

Таблица 5

Номер пункта методики	Наименование операций, производимых при проверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства проверки	
				образцовые	вспомогательные
14.3.1	Внешний осмотр	—	—	—	—
14.3.2	Опробование	—	—	—	—
14.3.3	а) Проверка относительной погрешности частоты опорного генератора ЭСЧ	5 МГц	±1.10 ⁻³	Ч1-50 Ч7-12	Ч3-38 У3-29
	б) Проверка погрешности счетчика	5000.00 кГц 5000.000 кГц	± ед. счета	—	У3-29
14.3.5	Проверка погрешности измерения высокочастотного напряжения	3; 5; 10 В на частотах 1; 30 МГц и 20; 30; 50; 100 В на частотах 1; 15 МГц; 3; 5 В на частоте 40 МГц	±15%	В7-15	Г4-118 Г4-119А
14.3.6	Проверка погрешности измерения девиации частоты	2; 7; 15 кГц на частотах 20100 ± 5; 40100 ± 5; 76100 ± 5 кГц	±10%	СКЗ-46	В3-36 Г4-116 Г3-109
14.3.7	Проверка погрешности измерения коэффициента амплитудной модуляции	20; 30; 50% М на частотах 5; 15; 30 МГц	±20%	СКЗ-46	В7-15 Г4-118 Г3-109
				ИП2.243.023	

ЦОКОЛЕВКА ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ИЗМЕРИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКТЕ ИК-3 ТРАНЗИСТОРОВ, МИКРОСХЕМ, РЕЛЕ

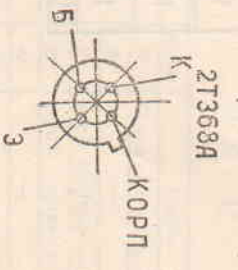
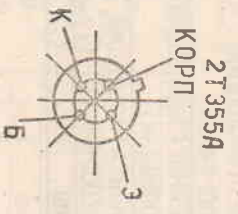
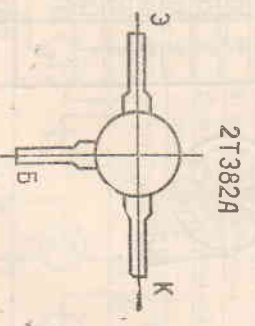
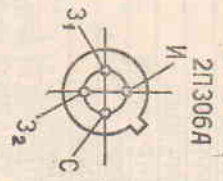
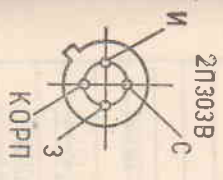
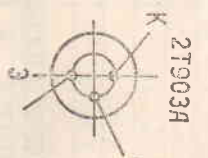
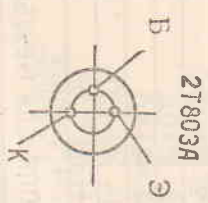
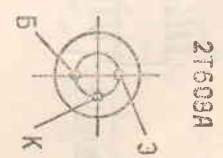
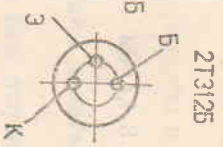
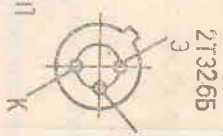
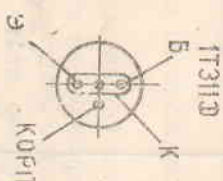
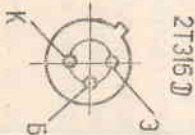
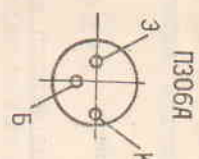
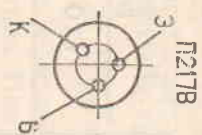
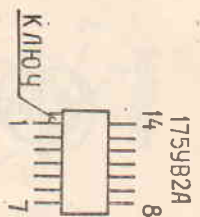


ТАБЛИЦА НАЗНАЧЕНИЯ ВЫВОДОВ ДЛЯ 175УВ2А

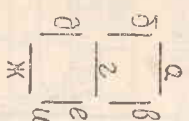
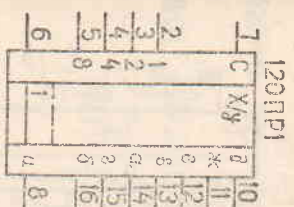


Конт.	Цель
8	+6,0В
12	БАЗА Т2
11	ЭМИТЕР Т2
9	БАЗА Т3
10	ЭМИТЕР Т3
2	ВЫВОД
7	ВЫВОД
3	ВХОД
4	ВЫХОД
5	ВЫХОД
6	ВХОД
13	ВХОД
14	ФИЛЬТР
1	ЗЕМЛЯ

ТАБЛИЦА НАЗНАЧЕНИЯ ВЫВОДОВ ДЛЯ 140УД5А



Конт.	Цель
1	ПИТАНИЕ U _{ц.н2}
2	КОРРЕКЦИЯ
3	КОРРЕКЦИЯ
4	КОНТРОЛЬНЫЙ
5	ВЫХОД
6	КОРРЕКЦИЯ
7	ПИТАНИЕ U _{ц.н1}
8	ВХОД ИНВЕТИРУЮЩИЙ (ВЫСОКОМНЫЙ)
9	ВХОД ИНВЕТИРУЮЩИЙ (НИЗКОМНЫЙ)
10	ВХОД НЕИНВЕТИРУЮЩИЙ (НИЗКОМНЫЙ)
11	ВХОД НЕИНВЕТИРУЮЩИЙ (ВЫСОКОМНЫЙ)
12	КОРРЕКЦИЯ



Выходы микросхемы:
 -1 общий
 -2 U_{пит}
 -9 вход "Разрешение
 записи"
 -7 вход "Защита" -6

Таблица назначения выводов для 143КТ1

Конт.	Цель
2	Выход 2
4	Вход 2
5	Вход 1
7	Корпус
8	Выход 1
9	Питание U _{пит}
10	Подложка
11	Вход управляющий 1
12	Вход управляющий 2
14	Питание U _{ц.н}

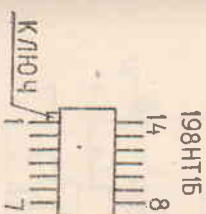
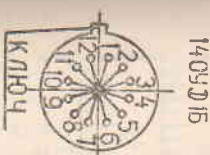
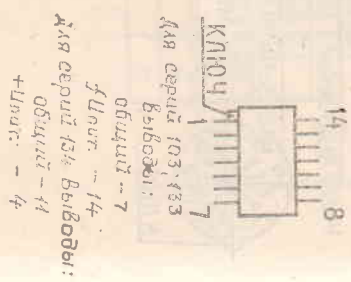
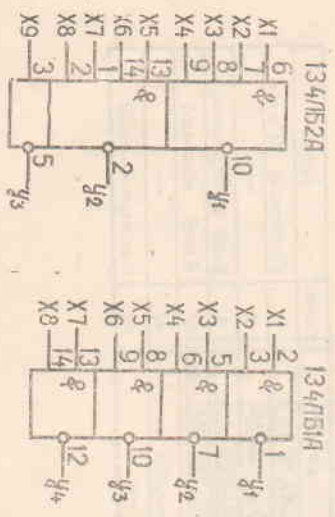
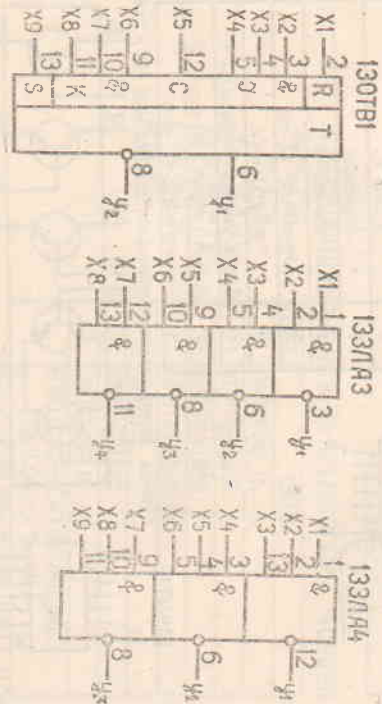
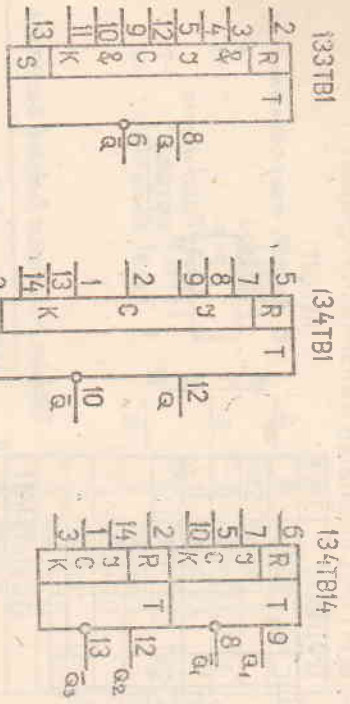


Схема электрическая принципиальная для 198НТБ



Конт.	Цель	Конт.	Цель
1	Питание U _{ц.н2}	7	Питание U _{ц.н1}
2	Контрольный	8	—
3	Контрольный	9	Вход инверсный
4	Общий	10	Вход прямой
5	Выход	11	—
6	—	12	Контрольный

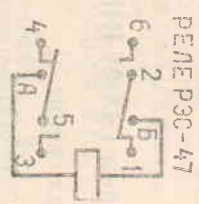
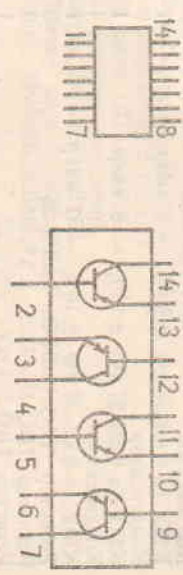


Микроэлементы серий 130, 133, 134.

142ЕН1Б, 142ЕН2Б ТАБЛИЦА НАЗНАЧЕНИЯ ВЫВОДОВ ДЛЯ 142ЕН1Б 142ЕН2Б

КОД	ЦЕЛЬ
1, 3, 5, 7, 15	СВОБОДНЫЕ
2	ФИЛЬТР ЦУМА
4	ВХОД2
6	ОПОРНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ
8	ОБЩИЙ
9	ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
10, 11	ЗАЩИТА ПО ТОКУ
12	РЕГУЛИРОВКА ВХОДА
13	ВХОД1
14	ВХОД2
16	ВХОД1

МАТРИЦА ТРАНЗИСТОРНАЯ ТИПА 2Т0622А



С П Е Ц И Ф И К А Ц И Я К ПРИНЦИПИАЛЬНЫМ СХЕМАМ БЛОКОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКТА ИК-3

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Антенна стандартного поля ИП2.091.024 (Приложение 1)			
R1	Резистор С2-10-0,5-150 Ом $\pm 0,5\%$	1	
R2	Резистор С2-10-0,5-150 Ом $\pm 0,5\%$	1	
R3	Резистор С2-10-0,5-150 Ом $\pm 0,5\%$	1	
R4	Резистор С2-10-0,5-150 Ом $\pm 0,5\%$	1	
*C1, *C2	Конденсатор КД-1-М750-22 пФ $\pm 10\%$ -3	2	
Ш1	Розетка приборно-кабельная СР-75-155 ФВ	1	
Эквивалент антенны (ЭА-1) ИП2.243.012 (Приложение 2)			
C1	Конденсатор К15У-1а-6 кВ-33 пФ $\pm 10\%$ — 5 квар	1	
C2	Конденсатор К15У-1а-6 кВ-27 пФ $\pm 10\%$ — 5 квар	1	
C3	Конденсатор К15У-1а-6 кВ-39 пФ $\pm 10\%$ — 7 квар	1	
R1...R3	Резистор ТВО-10-51 Ом $\pm 5\%$ -25	3	
R4, R5	Резистор ТВО-10-47 Ом $\pm 5\%$ -25	2	
R6	Резистор ТВО-5-1 ком $\pm 5\%$ -25	1	
R7	Резистор ТВО-5-68 Ом $\pm 5\%$ -25	1	
R8	Резистор ТВО-2-15 Ом $\pm 5\%$ -25	1	
R9	Резистор ТВО-2-10 Ом $\pm 5\%$ -25	1	
R10	Резистор ТВО-2-15 Ом $\pm 5\%$ -25	1	
R11	Резистор ТВО-10-30 Ом $\pm 5\%$ -25	1	
S1	Переключатель ПТК-3П3Н	1	
S2	Переключатель ПТК-2П14Н	1	
X1...X3	Розетка СР-75-166 ФВ	3	
X2	Розетка СР-50-165 ФВ	1	
Эквивалент антенны (ЭА-2) ИП2.243.013 (Приложение 3)			
R1, R2	Резистор ТВО-2-24 Ом $\pm 10\%$ -25	2	
R3	Резистор ОМЛТ-0,25-470 Ом $\pm 10\%$	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0,25-75 Ом $\pm 5\%$	1	
S1	Переключатель ПТК-2П14Н	1	
X1, X2	Зажим монтажный ЗМП	2	
X3	Розетка СР-75-166 ФВ	1	
X4	Розетка СР-50-165 ФВ	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
------------------	--------------	------	------------

Ответитель высокочастотный ИП2.243.015 (Приложение 4)

R1	Резистор ОМЛТ-2-150 Ом $\pm 5\%$	1	
X1	Розетка СР-75-166 ФВ	1	
X2	Розетка СР-50-165 ФВ	1	
X3	Розетка СР-75-166 ФВ	1	
X4	Розетка СР-50-73 ФВ	1	
X5	Вилка ИП3.645.018-01	1	
X6	Вилка СР-75-154ПВ	1	

Устройство соединительное (УСд-1) ИП3.623.001 (Приложение 5)

R1, R2	Резистор ОМЛТ-0,125-51 Ом $\pm 5\%$	2	
R3	Резистор С2-23-0,062-10,2 Ом $\pm 1\%$ -Б-Д	1	
R4	Резистор С2-23-0,125-16,2 ком $\pm 1\%$ -Б-Д	1	
R5	Резистор С2-23-0,062-15 Ом $\pm 1\%$ -Б-Д	1	
R6, R7	Резистор С2-23-0,125-301 Ом $\pm 1\%$ -Б-Д	2	
R8	Резистор С2-23-0,125-1,87 ком $\pm 1\%$ -Б-Д	1	
S1	Переключатель ПТ2-21-2НАВК	1	
S2	Переключатель ПТ2-18-3П8НВК	1	
X1	Розетка 2РМ22Б10П1В1	1	
X2, X3	Колодка ИП3.656.009	2	
X4	Полуразъем гнездовой	1	
X5	Вилка 2РМ22Б10П1В1	1	
X6...X9	Розетка двухполюсная РД1	4	
X10	Вилка 2РМ22Б10П1В1	1	

Устройство соединительное (УСд-2) ИП3.623.002 (Приложение 6)

L1	Дроссель высокочастотный ДМ-0,6-12 В	1	
R1	Резистор ОМЛТ-0,125-27 ком $\pm 10\%$	1	
R2	Резистор С2-23-0,125-604 Ом $\pm 1\%$ -Б-Д	1	
R3	Резистор С2-23-0,125-100 Ом $\pm 1\%$ -Б-Д	1	
R4	Резистор С2-23-0,125-309 Ом $\pm 1\%$ -Б-Д	1	
S1, S2	Микропереключатель МТ1	2	
X1	Розетка СР-75-166 ФВ	1	
X2	Розетка 2РМ22Б10П1В1	1	
X3	Вилка РС4	1	
X4	Колодка	1	
X5	Розетка двухполюсная РД1	1	
X6	Вилка 2РМ22Б10П1В1	1	
X7, X8	Розетка двухполюсная РД1	2	

Фильтр нижних частот (ФНЧ) ИП2.067.176-01 (Приложение 7)

L1	Катушка индуктивности ИП3.775.563	1	
L2...L4	Катушка индуктивности ИП3.775.563-01	3	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
------------------	--------------	------	------------

L5	Катушка индуктивности ИП5.775.563	1	
C1...C4	Конденсор КД.1-М47.36 пФ $\pm 5\%$ —3	4	

Аккумуляторный комплект ИП5.527.000

(Приложение 8)

X1	Розетка 2PM14B4Г1В1	1	
X2	Розетка двухполюсная РД1	1	
GB1...GB10	Батарея 2НКП1-24М	10	

Устройство соединительное (УСд-3) ИП3.623.003

(Приложение 9)

R1	Резистор С2-23.0.125-97,6 Ом $\pm 1\%$ -Б-Д	1	
R2	Резистор С2-23.0.125-9,53 Ом $\pm 1\%$ -Б-Д	1	
R3, R4	Резистор ОМЛТ-0.125-27 Ом $\pm 10\%$	2	
S1	Микроутумблер МТ3	1	
X1	Розетка СР-75-166ФВ	1	
X2	Розетка 2PM24B19Г1В1	1	
X3, X4	Вылка РС10	2	
X5	Колодка ИП3.656.009	1	
X6	Розетка двухполюсная РД1	1	
X7	Розетка 2PM14B4Г1В1	1	
X8	Вылка 2PM22B10Ш1В1	1	
X9	Розетка двухполюсная РД1	1	
C1	Конденсатор К53-14-10 В-10 мкФ $\pm 20\%$	1	
L1	Дроссель высокочастотный ДМ-0,6-12 В	1	

Устройство соединительное (УСд-4) ИП3.623.004

(Приложение 10)

R1	Резистор С2-23.0.125-1,87 Ом $\pm 1\%$ -Б-Д	1	
R2	Резистор С2-23.0.125-16,2 Ом $\pm 1\%$ -Б-Д	1	
S1, S2	Микроутумблер МТ3	2	
S3, S4	Микроутумблер МТ1	2	
X1	Розетка 2PM22B10Г1В1	1	
X2	Розетка 2PM30B32Г1В1	1	
X3...X5	Вылка 2PM22B10Ш1В1	3	
X6, X7	Розетка двухполюсная РД1	2	

Делитель напряжения 1 : 10 ИП5.172.000

(Приложение 11)

*C1	Конденсатор КД.1-М47.3.3 пФ $\pm 0,4$ пФ —3	1	1,8; 2; 2,7 пФ
C2	Конденсатор КТ4-216-4/20 пФ	1	
*R1	Резистор ОМЛТ-0,25-30 Ом $\pm 5\%$	1	22; 27; 33 Ом
*R2	Резистор ОМЛТ-0,25-15 Ом $\pm 5\%$	1	18; 22; 27 Ом

* Подбирается при регулировке.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
------------------	--------------	------	------------

Детектор ИП5.436.004

(Приложение 12)

C1	Конденсатор КМ-56-Н30.6800 пФ $\pm 20\%$	1	
R1	Резистор ОМЛТ-0.125-56 Ом $\pm 10\%$	1	
R2	Резистор ОМЛТ-0.125-4,7 Ом $\pm 10\%$	1	
V	Днод 2Д522Б	1	
X1	Вылка 2PM14КПН4Ш1В1	1	

Устройство соединительное (УСд-5) ИП3.623.005

(Приложение 13)

C1	Конденсатор К53-14-16 В-10 мкФ $\pm 20\%$	1	
K1	Реле РЭС59Б ХП4.500.020-02	1	
R1	Резистор С2-23.0.125-97,6 Ом $\pm 1\%$ -Б-Д	1	
R2	Резистор С2-23.0.125-866 Ом $\pm 1\%$ -Б-Д	1	
R3	Резистор С2-23.0.125-9,53 Ом $\pm 1\%$ -Б-Д	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0.125-620 Ом $\pm 3\%$	1	
S1	Микроутумблер МТ3	1	
S2	Микроутумблер МТ1	1	
X1	Розетка 2PM24B19Г1В1	1	
X2	Вылка 2PM22B10Ш1В1	1	
X3	Розетка РТН-1-4	1	
X4, X5	Розетка двухполюсная РД1	2	
X6	Вылка 2PM22B10Ш1В1	1	

Генератор плавного диапазона ИП3.269.000

(Приложение 14)

G	Генератор задающий ИП3.126.010	1	
---	--------------------------------	---	--

Генератор задающий ИП5.126.010

(Приложение 15)

C1	Конденсатор КМ-56-М47.100 пФ $\pm 10\%$	1	
C2	Конденсатор КМ-56-П33.16 пФ $\pm 5\%$	1	
C3...C5	Конденсатор ИП3.269.000 СБ	3	
C6	Конденсатор КМ-56-П33-16 пФ $\pm 5\%$	1	
C7	Конденсатор КД.1-М47.8.2 пФ $\pm 10\%$ —3	1	
C8	Конденсатор	1	
C9	КД.1-Н70-1500 пФ $\pm 80\%$ —20% —3	1	
	Конденсатор КМ-56-П33-16 пФ $\pm 5\%$	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C10	Конденсатор КД-1-Н70-1500 пФ +80% -20% -3	1	
C11	Конденсатор К53-14-16 В-4,7 мкФ ±20% вариант 1	1	
L1	Индуктивность ИП5.764.085	1	
L2	Дроссель высокочастотный ДМ-0,6-10 В	1	
R1	Резистор ОМЛТ-0,125-430 Ом ±5%	1	
R2	Резистор ОМЛТ-0,125-150 Ом ±10%	1	
R3	Резистор ОМЛТ-0,125-100 Ом ±10%	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0,125-5,6 кОм ±10%	1	
R5	Резистор ОМЛТ-0,125-8,2 кОм ±10%	1	
R6	Резистор ОМЛТ-0,125-6,8 кОм ±10%	1	
R7	Резистор ОМЛТ-0,125-470 Ом ±10%	1	
R8	Резистор ОМЛТ-0,25-180 Ом ±10%	1	
R9	Резистор ОМЛТ-0,25-180 Ом ±10%	1	
V1	Транзистор полевой 2П306А	1	
V2	Транзистор 2Т382А	1	
V3	Стабилитрон Д818И	1	

Блок питания БП-220/27 ИП2.087.161

(Приложение 16)

C2...C11	Конденсатор К50-29-63 В-1000 мкФ	10	Параллельно C=10000 мкФ
C14...C23	Конденсатор К50-29-63 В-1000 мкФ	10	Параллельно C=10000 мкФ
F	Вставка плавкая ВП1-1 2,0 А 250 В	1	
H	Лампа СМН10-55	1	
L3	Дроссель ДБ1	1	
S1	Микроутрубнер МТ3	1	
S2	Тумблер Т1	1	
T	Трансформатор ТПП-286-220-50	1	
V1...V5	Диод 2Д203А	5	
X1	Вылка 2РМ14Б4Ш1В1	1	
X2	Розетка 2РМ14Б4Ш1В1	1	
X3, X4	Зажим малогабаритный ЗМП	2	
X5	Зажим малогабаритный ЗМ3	1	

Блок питания БП-24 ИП2.087.162
(Приложение 20)

A1	Микрохема 142ЕН2В	1	
A2	Микрохема 142ЕН1В	1	
C1	Конденсатор К73-16-63 В-2,2 мкФ ±20%	1	
C2, C3	Конденсатор К50-29-63 В-1000 мкФ	2	Параллельно C=2000 мкФ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C4	Конденсатор К73П-3,0,1 мкФ ±20%	1	
C5	Конденсатор К73-16-63 В-3,3 мкФ ±20%	1	
C6	Конденсатор К73П-3,0,05 мкФ ±20%	1	
C7	Конденсатор К50-29-6,3 В-470 мкФ	1	
C8...C10	Конденсатор К50-29-25 В-2200 мкФ	3	Параллельно C=6600 мкФ
C11	Конденсатор К50-29-25 В-220 мкФ	1	
C12	Конденсатор КМ-65-М750-9100 пФ ±10%	1	
C13	Конденсатор К50-29-16 В-100 мкФ	1	
C14	Конденсатор К73-16-63 В-2,2 мкФ ±20%	1	
C15	Конденсатор К50-29-63 В-4,7 мкФ	1	
C16	Конденсатор К50-29-25 В-220 мкФ	1	
C17	Конденсатор К73П-3,0,15 мкФ ±20%	1	
C18	Конденсатор К50-29-63 В-100 мкФ	1	
C19	Конденсатор К73-16-63 В-1,5 мкФ ±20%	1	
C20	Конденсатор К50-29-16 В-220 мкФ	1	
C21	Конденсатор КМ-65-М750-9100 пФ ±10%	1	
C22	Конденсатор К50-29-16 В-220 мкФ	1	
C23	Конденсатор К50-29-6,3 В-470 мкФ	1	
C24	Конденсатор К73П-3,0,15 мкФ ±20%	1	
C25	Конденсатор К50-29-16 В-220 мкФ	1	
C26, C27	Конденсатор К73-16-63 В-2,2 мкФ ±20%	2	
C28, C29	Конденсатор К73-16-63 В-2,2 мкФ ±20%	2	
C30	КТП-2А-Н70-6800 пФ +80% -20%	1	
L1	Конденсатор К50-29-63 В-4,7 мкФ	1	
L2	Дроссель Д231В	1	
L3	Дроссель Д106НВ	1	
L4, L5	Дроссель ИП4-750, 100	2	
R1	Резистор ОМЛТ-0,125-В-470 Ом ±10%	1	
R2	Резистор ОМЛТ-1,0-В-6,8 кОм ±10%	1	
R3	Резистор ОМЛТ-2,0-В-2,2 кОм ±10%	1	
*R4	Резистор ОМЛТ-2,0-47 Ом ±10%	1	
R5	Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм ±10%	1	
R6	Резистор ОМЛТ-2,0-1 кОм ±10%	1	
R7	Резистор ОМЛТ-2,0-1 кОм ±10%	1	
R8	Резистор ОМЛТ-0,125-47 Ом ±5%	1	
R9	Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм ±10%	1	
R10	Резистор ОМЛТ-0,125-150 Ом ±10%	1	
R11	Резистор ОМЛТ-0,125-47 Ом ±10%	1	
R12	Резистор ОМЛТ-0,125-3,3 кОм ±10%	1	
R13	Резистор ОМЛТ-0,125-6,8 кОм ±10%	1	
R14, R15	Резистор ОМЛТ-0,125-10 Ом ±10%	2	
R16	Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм ±10%	1	
R17	Резистор ОМЛТ-0,125-330 Ом ±10%	1	
R18	Резистор ОМЛТ-0,125-680 Ом ±10%	1	
R19	Резистор ОМЛТ-0,125-330 Ом ±10%	1	
R20	Резистор ОМЛТ-0,125-680 Ом ±10%	1	
R22	Резистор СП5-16 В-0,25 Вт 68 Ом ±10%	1	
R23	Резистор ОМЛТ-1,0-1,5 кОм ±10%	1	
R24	Резистор ОМЛТ-1,0-10 Ом ±10%	1	
R25	Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм ±10%	1	
R26	Резистор ОМЛТ-0,125-6,8 кОм ±10%	1	

* Подбирается при регулировке.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
------------------	--------------	------	------------

R27	Резистор	ОМЛТ-0,125-1,5 КОМ ±10%	1	
R28	Резистор	ОМЛТ-0,125-220 Ом ±10%	1	
R29	Резистор	ОМЛТ-0,125-3,9 КОМ ±10%	1	
R30	Резистор	ОМЛТ-0,125-150 КОМ ±10%	1	
R31	Резистор	ОМЛТ-0,125-10 КОМ ±10%	1	
R32	Резистор	СП5-16 ВА.0,25 Вт 1 КОМ ±10%	1	
*R33	Резистор	ОМЛТ-0,125-4,7 КОМ ±5%	1	3,9; 5,6; 6,8; КОМ
R34	Резистор	ОМЛТ-0,125-1,2 КОМ ±10%	1	
R35	Резистор	ОМЛТ-0,125-3,3 КОМ ±10%	1	
R36	Резистор	ОМЛТ-0,125-100 Ом ±10%	1	
R37	Резистор	СП5-16 ВА.0,25 Вт 1 КОМ ±10%	1	
R38	Резистор	ОМЛТ-0,125-1 КОМ ±10%	1	
R39	Резистор	ОМЛТ-0,125-47 Ом ±10%	1	
R40	Резистор	ОМЛТ-0,25-1,5 КОМ ±10%	1	
R41	Резистор	СП5-16 ВА.0,25 Вт 100 Ом ±10%	1	
R42	Резистор	ОМЛТ-0,125-2,2 КОМ ±10%	1	
R43	Резистор	ОМЛТ-0,125-22 КОМ ±10%	1	
R44	Резистор	ОМЛТ-2,0-47 Ом ±10%	1	
R45, R46	Резистор	ОМЛТ-0,5-1 Ом ±10%	1	
R47	Резистор	СП5-16 ВА.0,25 Вт 470 Ом ±10%	1	
*R48	Резистор	ОМЛТ-0,125-1,5 КОМ ±10%	1	1,2; 1,8; 2,2; 2,7 КОМ
R49	Резистор	ОМЛТ-0,125-1,2 КОМ ±10%	1	
R50, R51	Резистор	ОМЛТ-0,125-10 Ом ±10%	2	Парадельно
T	Трансформатор	ИП4 720 081	1	
V1	Транзистор	типа 2Т203Б	1	
V2, V3	Транзистор	П217Б	2	
V4	Транзистор	П306А	1	
V5	Транзистор	2Т903А	1	
V6	Транзистор	2Т903А	1	
V7	Диод	Д223А	1	
V8, V9	Транзистор	2Т602Б	2	
V10	Диод	Д213Б	1	
V11...V16	Диод	Д212А	6	
V17, V18	Диод	Д213Б	2	
V19	Транзистор	2Т608А	1	
V20...V25	Диод	Д212А	6*	
V26	Стабилитрон	2С156А	1	
V27	Стабилитрон	2С133А	1	
V28	Диод	Д223А	1	
V29	Транзистор	2Т608А	1	
V30	Транзистор	2Т203Б	1	
V31	Транзистор	2Т608А	1	
V32	Транзистор	2Т203Б	1	
V33	Транзистор	2Т608А	1	
V34	Стабилитрон	2С411А	1	
V35	Стабилитрон	2Т312Б	1	
V36	Стабилитрон	Д818А	1	
V37	Транзистор	2Т608А	1	
V38	Транзистор	типа 2Т201А	1	
V39, V40	Стабилитрон	2С411А	2	

* Подбирается при регулировке.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
------------------	--------------	------	------------

V41	Транзистор	2Т803А	1	
X1...X4	Гнездо Г1 6Ч НРЯ3.647.035-11	Сп	4	
X5	Вилка РП15-15Ш В	В	1	
Контрольно-измерительный прибор ИП2.728.006				
(Приложение 22)				
C1	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,1 мкФ +80% -20%	1	
C2, C3	Конденсатор	К53-14-16 В-22 мкФ ±20%	2	
E1	Автомат	ИП2.727.001	1	
E2	Устройство защиты коммутации	ИП3.619.009	1	
E3	Измеритель модуляции	ИП2.740.000	1	
E4	Блок преобразования	ИП2.008.001	1	
E5	Блок низкой частоты	ИП2.039.024	1	
E6	Блок опорных частот	ИП2.218.005	1	
E7	Блок электроно-счетного частотомера	ИП3.056.001	1	
E8	Блок питания БП-24	ИП2.087.162	1	
P	Вставка плавкая	ВП1-1-3,0 А	1	
G	Генератор главного диапазона (ГПД)	ИП3.269.000	1	
H1...H5	Лампа	СМН6.3-20	5	
R1...R3	Резистор	ОМЛТ-2-24 Ом ±5%	3	
R4, R5	Резистор	ОМЛТ-2-180 Ом ±5%	2	
R6	Резистор	ОМЛТ-0,25-390 Ом ±10%	1	
R7	Резистор	ОМЛТ-0,125-47 Ом ±10%	1	
R8	Резистор	ОМЛТ-1-390 Ом ±10%	1	
R9	Резистор	ОМЛТ-1-91 Ом ±5%	1	
R10	Резистор	ПП3-43-20 КОМ ±10%	1	
R11	Резистор	ПП3-40-10 КОМ ±10%	1	
R12	Резистор	ОМЛТ-0,25-390 Ом ±10%	1	
R13	Резистор	ОМЛТ-0,125-8,2 КОМ ±10%	1	
R14	Резистор	ОМЛТ-0,125-4,7 КОМ ±10%	1	
R15	Резистор	ПП3-40-20 КОМ ±10%	1	
R16	Резистор	ОМЛТ-0,5-1 КОМ ±10%	1	
*R17	Резистор	ОМЛТ-0,125-24 КОМ ±5%	1	22; 27 КОМ
R18, R19	Резистор	ОМЛТ-0,125-1 МОМ ±5%	2	
*R20	Резистор	ОМЛТ-0,125-24 КОМ ±5%	1	
R21, R22	Резистор	ОМЛТ-0,125-1 МОМ ±5%	2	22; 27 КОМ
S1	Переключатель	ПК 2П4Н	1	
S2	Кнопка малогабаритная	КМ1-1	1	
S3	Переключатель	ПТ2-17-3П4НВК	1	
S4	Кнопка малогабаритная	КМ1-1	1	
S5, S6	Микроумблер	МТ3	2	
S7	Кнопка малогабаритная	КМ2-1	1	
S8	Кнопка малогабаритная	КМ1-1	1	
S9	Микроумблер	МТ3	1	
S10	Кнопка малогабаритная	КМ2-1	1	
S11	Переключатель	ПТ2-11-6П6НВК	1	
S12	Кнопка малогабаритная	КМ2-1	1	

* Подбирается при регулировке.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
------------------	--------------	------	------------

S13	Микроумблер МТЗ	1	
S14	Переключатель ПР2-13-АПЗНК	1	
S15	Микроумблер МТ1	1	
V	Диод 2Д213В	1	
X1	Розетка РП15-9ТВ В	1	
X2	Розетка 2РМ14Б4Т1В1	1	
X3	Розетка 2РМ22В10Т1В1	1	
X4, X5	Розетка РП15-9ТВ В	2	
X6	Розетка РП15-15ТВ В	1	
X7	Розетка РП15-32ТВ В	1	
X8	Розетка СР-50-73ФВ	1	
X9	Розетка РП15-9ТВ В	1	
X10	Розетка двухполюсная РД1	1	
X11	Розетка РП15-23ТВ В	1	
X12	Розетка РП15-15ТВ В	1	
X13	Розетка двухполюсная РД1	1	
X14	Зажим малогабаритный ЗМЗ	1	
X15	Вилка 2РМ14Б4Ш1В1	1	
X16...X26	Контакт ИП7-732-272-01	11	

Блок преобразования ИП2.008.001
(Приложение 23)

A1	Усилитель широкополосный 1 ИП5.039.005	1	
A2, A3	Усилитель широкополосный 2 ИП5.039.004	2	
A4	Усилитель широкополосный 3 ИП5.039.010	1	
A5	Модулятор амплитудный ИП5.089.002	1	
C1	Конденсатор КМ-56-П33.16 пФ ±5%	1	
C2, C3	Конденсатор К53-14-16 В-4,7 мкФ ±20%	2	
C4	Конденсатор КМ-56-П33.16 пФ ±5%	1	
*C5	Конденсатор КМ-56-П33.16 пФ ±5%	1	
C6	Конденсатор КМ-56-М750-820 пФ ±10%	1	
C7	Конденсатор К53-14-16 В-10 мкФ ±20%	1	
C8...C11	Конденсатор К53-14-16 В-4,7 мкФ ±20%	4	
*C12	Конденсатор КД-1-П100-2,7 пФ ±0,4-3	1	1,8; 3,3 пФ
L1	Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-80 В	1	
L2	Дроссель высокочастотный ДМ-0,4-20 В	1	
L3, L4	Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-80 В	2	
L5	Дроссель высокочастотный ДМ-0,6-12 В	1	
L6, L7	Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-80 В	2	
L8	Дроссель высокочастотный ДМ-0,4-20 В	1	
L9, L10	Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-80 В	2	
L11	Дроссель высокочастотный ДМ-0,6-12 В	1	

* Подбирается при регулировке.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
------------------	--------------	------	------------

L12	Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-80 В	1	
*R1	Резистор ОМЛТ-0,125-150 Ом ±10%	1	
R2	Резистор ОМЛТ-0,125-75 Ом ±5%	1	33 Ом
R3	Резистор ОМЛТ-0,125-82 Ом ±10%	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0,125-100 Ом ±10%	1	
R5	Резистор ОМЛТ-0,125-150 Ом ±10%	1	
R6	Резистор ОМЛТ-0,125-100 Ом ±10%	1	
R7	Резистор ОМЛТ-0,125-1,8 кОм ±10%	1	
R8	Резистор ОМЛТ-0,125-6,8 кОм ±10%	1	
R9	Резистор ОМЛТ-0,25-15 Ом ±10%	1	
R10	Резистор ОМЛТ-0,125-470 Ом ±10%	1	
R11, R12	Резистор СП5-16 ВА-0,25 Вт-330 Ом ±10%	2	
R13	Резистор ОМЛТ-0,125-680 Ом ±10%	1	
R14	Резистор ОМЛТ-0,125-3 кОм ±5%	1	
R15	Резистор ОМЛТ-0,125-3 кОм ±10%	1	
R16	Резистор ПП3-43,15 кОм ±10%	1	
R17	Резистор ОМЛТ-0,125-91 Ом ±5%	1	
R18	Резистор ОМЛТ-0,125-360 Ом ±5%	1	
R19	Резистор ОМЛТ-0,125-91 Ом ±5%	1	
*R20	Резистор ОМЛТ-0,125-33 Ом ±10%	1	
U1	Умножитель частоты 4 ИП5.408.021	1	
U2	Умножитель частоты 3 ИП5.408.018	1	56, 120 Ом
U3	Умножитель частоты 2 ИП5.408.019	1	
U4	Фазовый модулятор (ФМ) ИП5.081.005	1	
U5	Умножитель частоты 1 ИП5.408.020	1	
U6	Балансный смеситель (БС) ИП5.406.019	1	
U7	Устройство автоматической регулировки напряжения ИП5.070.015	1	
V1	Транзистор 2Т603Б	1	
V2	Стабилитрон 2С210Ж	1	
X1, X2	Розетка ИП6.604.069-01	2	
X3	Вилка РП15-9ШВ В	1	
X4	Розетка ИП6.604.069-01	1	
X5	Розетка СР-75-166 ФВ	1	
X6	Розетка ИП6.604.069-01	1	
Z1, Z2	Фильтр Б14	2	
Z3	Фильтр ИП2.067.152-26	1	
Z4	Фильтр Б14	1	
Z5	Фильтр ИП2.067.176-01	1	
Z6...Z23	Фильтр Б14	18	

Усилитель широкополосный 1 ИП5.039.005
(Приложение 24)

C1, C2	Конденсатор КМ-56-П33-56 пФ ±10%	2	
C3	Конденсатор КМ-56-Н90-0,047 мкФ ±20%	1	
C4	Конденсатор КМ-56-П33-30 пФ ±5%	1	
C5	Конденсатор КМ-56-П33-56 пФ ±10%	1	

* Подбирается при регулировке.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
------------------	--------------	------	------------

C6	Конденсатор КМ-56-Н30-0,015 мкФ ±20%	1	
C7	Конденсатор КМ-56-Н90-0,1 мкФ +80% —20%	1	
C8	Конденсатор КМ-56-П33-68 пФ ±10%	1	
C9	Конденсатор КМ-56-Н30-1500 пФ +50% —20%	1	
R1	Резистор ОМЛТ-0,125-56 Ом ±10%	1	
R2	Резистор ОМЛТ-0,125-120 Ом ±10%	1	
R3	Резистор ОМЛТ-0,125-47 кОм ±10%	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0,125-3,3 кОм ±10%	1	
R5	Резистор ОМЛТ-0,125-470 Ом ±10%	1	
R6	Резистор ОМЛТ-0,125-56 Ом ±10%	1	
R7	Резистор ОМЛТ-0,125-47 кОм ±10%	1	
R8	Резистор ОМЛТ-0,125-56 Ом ±10%	1	
R9, R10	Резистор ОМЛТ-0,125-270 Ом ±10%	2	
R11	Резистор ОМЛТ-0,125-56 Ом ±10%	1	
R12, R13	Резистор ОМЛТ-0,125-12 кОм ±10%	2	
R14	Резистор ОМЛТ-0,125-12 кОм ±10%	1	
R15	Резистор ОМЛТ-0,125-10 кОм ±10%	1	
R16	Резистор ОМЛТ-0,125-470 Ом ±10%	1	
*R17	Резистор ОМЛТ-0,125-100 Ом ±10%	1	
V1...V3	Транзистор 2Т355А	3	75; 120 Ом

Усилитель широкополосный 2 ИП5.039.004 (Приложение 26)

C1	Конденсатор КМ-56-Н30-3300 пФ ±20%	1	
C2...C4	Конденсатор КМ-56-Н90-0,033 мкФ +80% —20%	3	
C5	Конденсатор КМ-56-П33-22 пФ ±10%	1	
C6	Конденсатор КМ-56-М47-100 пФ ±10%	1	
C7	Конденсатор КМ-56-Н30-3300 пФ ±20%	1	
C8, C9	Конденсатор КМ-56-Н90-0,033 мкФ +80% —20%	2	
C10	Конденсатор КБ3-14-16 В-3,3 мкФ ±20%	1	
C11	Конденсатор КМ-56-Н90-0,033 мкФ +80% —20%	1	
R1	Резистор ОМЛТ-0,125-82 кОм ±10%	1	
R2	Резистор ОМЛТ-0,125-47 кОм ±10%	1	
R3	Резистор ОМЛТ-0,125-10 кОм ±10%	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0,125-27 кОм ±10%	1	
R5	Резистор ОМЛТ-0,125-510 Ом ±5%	1	
R6	Резистор ОМЛТ-0,125-51 Ом ±5%	1	
R7	Резистор ОМЛТ-0,125-270 Ом ±10%	1	
R8	Резистор ОМЛТ-0,125-220 Ом ±10%	1	
R9	Резистор ОМЛТ-0,125-47 Ом ±10%	1	
R10	Резистор ОМЛТ-0,125-33 Ом ±10%	1	
R11	Резистор ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ±5%	1	
R12	Резистор ОМЛТ-0,125-5,6 кОм ±10%	1	

* Подбирается при регулировке.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
------------------	--------------	------	------------

R13	Резистор ОМЛТ-0,125-240 Ом ±5%	1	
R14	Резистор ОМЛТ-0,125-30 Ом ±5%	1	
R15	Резистор ОМЛТ-0,125-150 Ом ±10%	1	
V1	Транзистор полупров. 2П306А	1	
V2	Транзистор 2Т362А	1	
V3	Транзистор типа 2Т326Б	1	

Усилитель широкополосный 3 ИП5.039.010 (Приложение 28)

C1, C2	Конденсатор КМ-56-Н30-3300 пФ ±20%	2	
C3	Конденсатор КМ-56-Н90-0,033 мкФ +80% —20%	1	
C4	Конденсатор КМ-56-П33-68 пФ ±10%	1	
C5	Конденсатор КМ-56-Н30-3300 пФ ±20%	1	
C6	Конденсатор КМ-56-Н30-0,015 мкФ ±20%	1	
C7	Конденсатор КМ-56-Н90-0,1 мкФ +80% —20%	1	
C8	Конденсатор КМ-56-Н90-0,033 мкФ +80% —20%	1	
R1	Резистор ОМЛТ-0,125-56 Ом ±10%	1	
R2	Резистор ОМЛТ-0,125-120 Ом ±10%	1	
R3	Резистор ОМЛТ-0,125-47 кОм ±10%	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0,125-3,3 кОм ±10%	1	
R5	Резистор ОМЛТ-0,125-470 Ом ±10%	1	
R6	Резистор ОМЛТ-0,125-56 Ом ±10%	1	
R7	Резистор ОМЛТ-0,125-47 кОм ±10%	1	
R8	Резистор ОМЛТ-0,125-3,3 кОм ±10%	1	
R9	Резистор ОМЛТ-0,125-360 Ом ±5%	1	
R10	Резистор ОМЛТ-0,125-43 Ом ±5%	1	
R11	Резистор ОМЛТ-0,125-270 Ом ±10%	1	
R12, R13	Резистор ОМЛТ-0,125-56 Ом ±10%	2	
R14	Резистор ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ±5%	1	
R15	Резистор ОМЛТ-0,125-5,6 кОм ±10%	1	
R16	Резистор ОМЛТ-0,125-270 Ом ±10%	1	
R17	Резистор ОМЛТ-0,125-330 Ом ±10%	1	
V1	Транзистор 2Т368А	1	
V2	Транзистор 2Т355А	1	
V3	Транзистор типа 2Т326Б	1	

Устройство автоматической регулировки напряжения ИП5.070.015 (Приложение 30)

А1...А3	Микрохема 140УД1Б	3	
C1	Конденсатор КМ-56-Н30-3300 пФ ±20%	1	
C2	Конденсатор КМ-56-Н30-6800 пФ ±20%	1	
C3	Конденсатор КБ3-14-16 В-22 мкФ ±20%	1	
C4, C5	Конденсатор КМ-56-Н30-6800 пФ ±20%	2	
C6	Конденсатор КБ3-14-16 В-10 мкФ ±20%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
------------------	--------------	------	------------

C7	Конденсатор К53-14-16 В-4,7 мкФ ± 20%	1	
C8	Конденсатор КМ-56-Н90-0,047 мкФ + 80% — 20%	1	
C9, C10	Конденсатор К53-14-16 В-1,5 мкФ ± 20%	2	
C11	Конденсатор КМ-56-Н90-0,047 мкФ + 80% — 20%	1	
C12	Конденсатор КМ-56-Н30-0,01 мкФ + 50% — 20%	1	
C13	Конденсатор КМ-56-Н90-0,047 мкФ + 80% — 20%	1	
C14	Конденсатор К53-14-16 В-1,5 мкФ ± 20%	1	
C15	Конденсатор К53-14-16 В-4,7 мкФ ± 20%	1	
R1	Терморезистор ММТ-4а-3,9 кОм ± 20%	1	
R2	Резистор ОМЛТ-0,125-560 Ом ± 10%	1	
R3	Резистор ОМЛТ-0,125-2,2 кОм ± 10%	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0,125-560 Ом ± 10%	1	
R5	Резистор ОМЛТ-0,125-390 Ом ± 10%	1	
R6	Резистор ОМЛТ-0,125-1,5 кОм ± 10%	1	
R7	Резистор ОМЛТ-0,125-150 кОм ± 10%	1	
R8	Резистор ОМЛТ-0,125-27 Ом ± 10%	1	
R9	Резистор ОМЛТ-0,125-27 кОм ± 10%	1	
R10	Резистор ОМЛТ-0,125-510 Ом ± 5%	1	
R11, R12	Резистор ОМЛТ-0,125-1,5 кОм ± 10%	2	
R13	Резистор ОМЛТ-0,125-5,6 кОм ± 10%	1	
R14	Резистор ОМЛТ-0,125-27 Ом ± 10%	1	
R15	Резистор ОМЛТ-0,125-82 кОм ± 10%	1	
R16	Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	1	
R17	Резистор ОМЛТ-0,125-15 Ом ± 10%	1	
R18	Резистор ОМЛТ-0,125-2,2 кОм ± 10%	1	
R19	Резистор ОМЛТ-0,125-3 кОм ± 5%	1	
R20, R21	Резистор ОМЛТ-0,125-3,9 кОм ± 10%	2	
R22, R23	Резистор ОМЛТ-0,125-150 кОм ± 10%	2	
R24	Резистор ОМЛТ-0,125-470 Ом ± 10%	1	
R25	Резистор ОМЛТ-0,125-1,5 кОм ± 10%	1	
R26	Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	1	
R27	Резистор ОМЛТ-0,125-15 Ом ± 10%	1	
V1	Стабилитрон 2С182Ж	1	
V2	Диод 2Д503Б	1	

Фазовый модулятор (ФМ) ИП5.081.005

(Приложение 32)

A1, A2	Микрохема 175V B2A	2	
C1	Конденсатор КД-1-Н70-2200 пФ + 80% — 20% — 3	1	
C2, C3	Конденсатор КМ-56-Н90-0,015 мкФ + 80% — 20%	2	
C4	Конденсатор КМ-56-М75-470 пФ ± 10%	1	
C5...C10	Конденсатор КМ-56-Н90-0,015 мкФ + 80% — 20%	6	
C11	Конденсатор КМ-56-М75-470 пФ ± 10%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
------------------	--------------	------	------------

C12, C13	Конденсатор КМ-56-Н90-0,015 мкФ + 80% — 20%	2	
C14	Конденсатор К53-14-16 В-3,3 мкФ ± 20%	1	
C15...C19	Конденсатор КМ-56-Н90-0,015 мкФ + 80% — 20%	5	
C20	Конденсатор КМ-56-М75-120 пФ ± 10%	1	
C21	Конденсатор КМ-56-М75-330 пФ ± 10%	1	
C22	Конденсатор КД-1-Н70-2200 пФ + 80% — 20%	1	
C23, C24	Конденсатор КМ-56-Н90-0,015 мкФ + 80% — 20%	2	
C25...C27	Конденсатор КД-1-Н70-2200 пФ + 80% — 20% — 3	3	
E1...E3	Кондур ИП2 062 305-02	3	
E4	Кондур ИП2 062 305-03	1	
L1, L2	Индуктивность 4НП4.750.113-03	2	1,5; 2,2 кОм
*R1	Резистор ОМЛТ-0,125-1,8 кОм ± 10%	1	
R2	Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	1	
R3	Резистор ОМЛТ-0,125-47 Ом ± 10%	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0,125-10 Ом ± 10%	1	
R5, R6	Резистор ОМЛТ-0,125-47 Ом ± 10%	2	
R7, R8	Резистор ОМЛТ-0,125-470 Ом ± 10%	2	
R9, R10	Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	2	
R11	Резистор ОМЛТ-0,125-47 Ом ± 10%	1	
R12	Резистор ОМЛТ-0,125-10 Ом ± 10%	1	
R13, R14	Резистор ОМЛТ-0,125-47 Ом ± 10%	2	
R15	Резистор ОМЛТ-0,125-5,8 кОм ± 10%	1	
R16	Резистор ОМЛТ-0,125-3,3 кОм ± 10%	1	
R17, R18	Резистор ОМЛТ-0,125-470 Ом ± 10%	2	
R19, R20	Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	2	
R21	Резистор ОМЛТ-0,125-100 кОм ± 10%	1	
R22	Резистор ОМЛТ-0,125-15 кОм ± 10%	1	
R23	Резистор ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ± 10%	1	
R24	Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	1	
R25	Резистор ОМЛТ-0,125-8,2 кОм ± 10%	1	
R26	Резистор ОМЛТ-0,125-3,3 кОм ± 10%	1	
R27	Резистор ОМЛТ-0,125-1,5 кОм ± 10%	1	
*R28	Резистор ОМЛТ-0,125-82 Ом ± 10%	1	
T1	Трансформатор Т0Т-34	1	100; 150 Ом
V1...V4	Транзистор 2Т316Д	4	

Балансный смеситель (БС) ИП5.406.019

(Приложение 34)

R1...R4	Резистор ОМЛТ-0,125-100 Ом ± 10%	4	
T1, T2	Трансформатор ИП5.730.003-02	2	
V1...V4	Диод 2А201А	4	

* Подбирается при регулировке.

Поз. обо- значение	Наименование	Кол.	Примечание
-----------------------	--------------	------	------------

Модулятор амплитудный ИП5.089.002

(Приложение 36)

C1	Конденсатор	КМ-56-Н30-3300 пФ ±20%	1	
C2...C4	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,033 мкФ +80% —20%	3	
C5	Конденсатор	КМ-56-Н33-22 пФ ±10%	1	
C6	Конденсатор	КМ-56-М47-100 пФ ±10%	1	
C7	Конденсатор	КМ-56-Н30-3300 пФ ±20%	1	
C8	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,033 мкФ +80% —20%	1	
C9	Конденсатор	К53-14-16 В-4,7 мкФ ±20%	1	
C10, C11	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,033 мкФ +80% —20%	2	
C12	Конденсатор	КМ-56-Н30-6800 пФ ±20%	1	
C13	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,033 мкФ +80% —20%	1	
C14	Конденсатор	КМ-56-Н30-6800 пФ ±20%	1	
R1	Резистор	ОМЛТ-0,125-82 Ом ±10%	1	
R2	Резистор	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ±10%	1	
R3	Резистор	ОМЛТ-0,125-10 кОм ±10%	1	
R4	Резистор	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ±10%	1	
R5	Резистор	ОМЛТ-0,125-8,2 кОм ±10%	1	
*R6	Резистор	ОМЛТ-0,125-1,2 кОм ±5%	1	910 Ом; 1,5 кОм
R7	Резистор	ОМЛТ-0,125-680 Ом ±10%	1	
R8	Резистор	ОМЛТ-0,125-510 Ом ±5%	1	
R9	Резистор	ОМЛТ-0,125-51 Ом ±5%	1	
R10	Резистор	ОМЛТ-0,125-270 Ом ±10%	1	
R11	Резистор	ОМЛТ-0,125-220 Ом ±10%	1	
R12	Резистор	ОМЛТ-0,125-47 Ом ±10%	1	
R13	Резистор	ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ±5%	1	
R14	Резистор	ОМЛТ-0,125-5,6 кОм ±10%	1	
R15	Резистор	ОМЛТ-0,125-220 Ом ±10%	1	
R16	Резистор	ОМЛТ-0,125-51 Ом ±5%	1	
R17	Резистор	ОМЛТ-0,125-30 Ом ±5%	1	
R18	Резистор	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм ±10%	1	

* Подбирается при регулировке.

Поз. обо- значение	Наименование	Кол.	Примечание
-----------------------	--------------	------	------------

R19	Резистор	ОМЛТ-0,125-560 Ом ±10%	1	
R20	Резистор	СП5-16 ВА-0,25 Вт-1,5 кОм ±10%	1	
R21	Резистор	ОМЛТ-0,125-150 кОм ±10%	1	
V1	Стабилитрон	2С182Ж	1	
V2	Транзистор полевой	2Н306А	1	
V3	Транзистор	2Т363А	1	
V4	Транзистор типа	2Т326В	1	
V5	Диод СВЧ	2А201А	1	

Умножитель частоты 1 ИП5.408.020

(Приложение 38)

C1	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,047 мкФ +80% —20%	1	
C2	Конденсатор	КД-1-Н70-2200 пФ +80% —20%	1	
C3	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,033 мкФ +80% —20%	1	
*C4	Конденсатор	КД-1-М75-27 пФ ±10%	1	18; 22 пФ
C5	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,15 мкФ +80% —20%	1	
E1, E2	Контур	ИП2.062.305.02	2	
R1	Резистор	ОМЛТ-0,125-8,2 кОм ±10%	1	
R2	Резистор	ОМЛТ-0,125-470 Ом ±10%	1	
R3	Резистор	ОМЛТ-0,125-100 Ом ±10%	1	
*R4	Резистор	ОМЛТ-0,125-330 Ом ±10%	1	220; 470 Ом
R5	Резистор	ОМЛТ-0,125-220 Ом ±10%	1	
V	Транзистор	2Т355А	1	

Умножитель частоты 2 ИП5.408.019

(Приложение 40)

C1	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,033 мкФ +80% —20%	1	
C2	Конденсатор	КД-1-Н70-1500 пФ +80% —20%	1	
C3	Конденсатор	КМ-56-М47-56 пФ ±10%	1	
C4, C5	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,033 мкФ +80% —20%	2	
*C6	Конденсатор	КД-1-М47-5,6 пФ ±10%	1	4,7; 6,8 пФ
C7	Конденсатор	КД-1-Н70-1500 пФ +80% —20%	1	
E1, E2	Контур	ИП2.062.305	2	
L1	Дроссель, высокочастотный	ДМ-1,2-5 В	1	
R1	Резистор	ОМЛТ-0,125-8,2 кОм ±10%	1	
R2	Резистор	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм ±10%	1	

* Подбирается при регулировке.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
------------------	--------------	------	------------

R3 Резистор ОМЛТ-0,125-180 Ом $\pm 10\%$
R4 Резистор ОМЛТ-0,125-220 Ом $\pm 10\%$
V Транзистор 2Т355А

Умножитель частоты 3 ИП5.408.018

(Приложение 42)

C1	Конденсатор КМ-56-Н90-0,033 мкФ $+80\%$ -20%	1	
C2	Конденсатор КД-1-Н70-1500 пФ $+80\%$ -20% -3	1	
C3	Конденсатор КМ-56-Н90-0,033 мкФ $+80\%$ -20%	1	
*C4	Конденсатор КМ-56-М47-47 пФ $\pm 10\%$	1	33; 56 пФ
C5, C6	Конденсатор КМ-56-Н90-0,033 мкФ $+80\%$ -20%	2	
*C7	Конденсатор КД-1-М47-4,7 пФ $\pm 10\%$	1	3,9; 5,6 пФ
C8	Конденсатор КД-1-Н70-1500 пФ $+80\%$ -20% -3	1	
*C9	Конденсатор КД-1-М47-4,7 пФ $\pm 10\%$ -3	1	3,9; 5,6 пФ
E1...E3	Контур ИП2.062.305-01	3	
L1	Дроссель высокочастотный ДМ-1,2-5 В	1	
R1	Резистор ОМЛТ-0,125-8,2 кОм $\pm 10\%$	1	
R2	Резистор ОМЛТ-0,125-3,9 кОм $\pm 10\%$	1	
*R3	Резистор ОМЛТ-0,125-1,5 кОм $\pm 10\%$	1	1,3; 1,8 кОм
R4	Резистор ОМЛТ-0,125-33 Ом $\pm 10\%$	1	
R5	Резистор ОМЛТ-0,125-220 Ом $\pm 10\%$	1	
V1, V2	Транзистор 2Т355А	2	

Умножитель частоты 4 ИП5.408.021

(Приложение 44)

C1	Конденсатор КМ-56-Н90-0,033 мкФ $+80\%$ -20%	1	
*C2	Конденсатор КМ-56-Н133-18 пФ $\pm 5\%$	1	16; 22 пФ
C3, C4	Конденсатор КМ-56-Н90-0,033 мкФ $+80\%$ -20%	2	
C5	Конденсатор КД-1-Н70-1500 пФ $+80\%$ -20% -3	1	
L1, L2	Дроссель высокочастотный ДМ-1,2-5 В	2	
R1	Резистор ОМЛТ-0,125-8,2 кОм $\pm 10\%$	1	
R2	Резистор ОМЛТ-0,125-3,9 кОм $\pm 10\%$	1	
R3	Резистор ОМЛТ-0,125-1,5 кОм $\pm 10\%$	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0,125-180 Ом $\pm 10\%$	1	
*R5	Резистор ОМЛТ-0,125-27 Ом $\pm 10\%$	1	22; 100 Ом
V1, V2	Транзистор 2Т355А	2	

* Подбирается при регулировке.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
------------------	--------------	------	------------

Аттенуатор ИП2.727.001

(Приложение 46)

R1, R2	Резистор С2-10-0,5-370 Ом $\pm 1\%$	2	
R3...R6	Резистор С2-10-0,5-92 Ом $\pm 1\%$	4	
R7	Резистор С2-10-0,5-294 Ом $\pm 1\%$	1	
R8, R9	Резистор С2-10-0,5-96,5 Ом $\pm 1\%$	2	
R10	Резистор С2-10-0,5-232 Ом $\pm 1\%$	1	
R11	Резистор С2-10-0,5-92 Ом $\pm 1\%$	1	
R12, R13	Резистор С2-10-0,5-102 Ом $\pm 1\%$	2	
R14	Резистор С2-10-0,5-370 Ом $\pm 1\%$	1	
R15	Резистор С2-10-0,5-180 Ом $\pm 1\%$	1	
R16	Резистор С2-10-0,5-45,9 Ом $\pm 1\%$	1	
R17, R18	Резистор С2-10-0,5-111 Ом $\pm 1\%$	2	
R19	Резистор С2-10-0,5-370 Ом $\pm 1\%$	1	
R20	Резистор С2-10-0,5-140 Ом $\pm 1\%$	1	
R21	Резистор С2-10-0,5-92 Ом $\pm 1\%$	1	
R22, R23	Резистор С2-10-0,5-124 Ом $\pm 1\%$	2	
R24	Резистор С2-10-0,5-107 Ом $\pm 1\%$	1	
R25, R26	Резистор С2-10-0,5-145 Ом $\pm 1\%$	2	
R27	Резистор С2-10-0,5-79,6 Ом $\pm 1\%$	1	
R28, R29	Резистор С2-10-0,5-174 Ом $\pm 1\%$	2	
R30	Резистор С2-10-0,5-56,2 Ом $\pm 1\%$	1	
R31, R32	Резистор С2-10-0,5-92 Ом $\pm 1\%$	2	
R33	Резистор С2-10-0,5-35,7 Ом $\pm 1\%$	1	
R34, R35	Резистор С2-10-0,5-332 Ом $\pm 1\%$	2	
R36	Резистор С2-10-0,5-17,4 Ом $\pm 1\%$	1	
R37, R38	Резистор С2-10-0,5-649 Ом $\pm 1\%$	2	
*C1	Конденсатор КД-1-М47-6,2 пФ $\pm 10\%$ -3	1	10; 15 пФ
*C2	Конденсатор КМ-56-М47-91 пФ $\pm 5\%$	1	43; 68; 82 пФ
*C3	Конденсатор КД-1-М75-10 пФ $\pm 5\%$ -3	1	20; 33 пФ
*C4	Конденсатор КМ-56-Н133-20 пФ $\pm 5\%$	1	33; 56 пФ
*C5	Конденсатор КД-1-М47-1 пФ $\pm 0,4$ -3	1	3,9; 5,6 пФ
S1	Переключатель ПК-1ПЗН-8	1	
S2	Переключатель ПК-2П4Н-А	1	
X1	Розетка ИП6.604.057.01	1	
X2	Розетка ИП6.604.057.01	1	

Блок низкой частоты ИП2.039.024

(Приложение 47)

A1	Аналого-цифровое устройство ИП5.103.001	1	
A2	Генератор синусоидальных напряжений ИП5.410.017	1	
X1	Вылка РП15-32ПВ В	1	
X2	Вылка РП15-15ПВ В	1	
X3	Розетка РП15-15ТВ В	1	

Устройство аналого-цифровое ИП5.103.001

(Приложение 49)

A1	Микрохема 140УД1Б	1	
A2	Микрохема 140УД5А	1	

* Подбирается при регулировке.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
V10	Диод 2Д503Б	1	
V11	Транзистор 2Т326Б	1	
V12	Стабилитрон Д818Н	1	
V13	Транзистор 2Т201Б	1	
V14	Транзистор 2Т326Б	1	
V15, V16	Транзистор 2Т201Б	2	
V17	Стабилитрон Д818Н	1	
V18	Диод 2Д503Б	1	
V19	Транзистор 2Т201Б	1	
V20	Транзистор 2Т603Б	1	
V21	Стабилитрон Д818Н	1	
V22	Диод 2Д510А	1	
V23, V24	Транзистор 2Т201Б	2	
V25...V27	Диод 2Д503Б	3	
V28, V29	Диод 2Д510А	2	
V30	Диод 2Д503Б	1	

Генератор синусоидальных напряжений ИП5.410.017 (Приложение 51)

A1, A2	Микрохема 198НТБ ШТО.348.002 ТУ	2	
C1, C2	Конденсатор К53-14-16 В-3,3 мкФ ±20%	2	
C3, C4	Конденсатор К53-14-16 В-10 мкФ ±20%	2	
C5	Конденсатор КМ-56-Н30-0,033 мкФ ±20%	1	
C6	Конденсатор К53-14-16 В-10 мкФ ±20%	1	
C7	Конденсатор КМ-56-М750-2000 пФ ±5%	1	
C8	Конденсатор КМ-56-Н30-0,033 мкФ ±20%	1	
C9, C11	Конденсатор К53-14-16 В-3,3 мкФ ±20%	3	
C12	Конденсатор К53-14-16 В-22 мкФ ±20%	1	
C13, C16	Конденсатор К53-14-16 В-3,3 мкФ ±20%	4	
C17	Конденсатор К50-29-16 В-220 мкФ	1	
C19	Конденсатор К53-14-16 В-3,3 мкФ ±20%	1	
C20	Конденсатор К53-14-16 В-22 мкФ ±20%	1	
C21	Конденсатор К50-29-16 В-100 мкФ	1	
C22	Конденсатор КМ-56-М75-270 пФ ±10%	1	
C23	Конденсатор КМ-56-М47-120 пФ ±10%	1	
C24	Конденсатор КМ-6А-Н90-1 мкФ	1	
C25	Конденсатор КМ-6А-Н90-0,33 мкФ	1	
C26	Конденсатор КМ-6А-Н90-1 мкФ	1	
C27, C28	Конденсатор К53-14-16 В-10 мкФ ±20%	2	
C29	Конденсатор К53-14-16 В-3,3 мкФ ±20%	1	
C30	Конденсатор К53-14-16 В-22 мкФ ±20%	1	
C31	Конденсатор К53-14-16 В-3,3 мкФ ±20%	1	
C32	Конденсатор КМ-6А-Н90-1 мкФ	1	
C33	Конденсатор К53-14-16 В-22 мкФ ±20%	1	
C34	Конденсатор К50-29-16 В-220 мкФ	1	
K	Реле электромагнитное типа РЭС-47 РЭ4.500.407-03.01	1	
L1, L2	Дроссель высокочастотный ДМ-0,1.500 В	2	
R1	Резистор ОМЛТ-0,125-68 кОм ±10%	1	
R2	Резистор ОМЛТ-0,125-220 кОм ±10%	1	
R3	Резистор ОМЛТ-0,125-6,8 кОм ±10%	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0,125-100 кОм ±10%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
------------------	--------------	------	------------

R5	Резистор ОМЛТ-0,125-100 кОм ±10%	1	
R6	Резистор ОМЛТ-0,125-470 кОм ±10%	1	
R7	Резистор ОМЛТ-0,125-6,8 кОм ±10%	1	
R8	Резистор ОМЛТ-0,125-680 Ом ±10%	1	
R9	Резистор ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ±10%	1	
R10	Резистор ОМЛТ-0,125-5,6 кОм ±10%	1	
R11	Резистор ОМЛТ-0,125-15 кОм ±10%	1	
R12	Резистор ОМЛТ-0,125-220 Ом ±10%	1	
R13	Резистор ОМЛТ-0,125-68 кОм ±10%	1	
R14	Резистор СП5-16 ВА-0,25 Вт-4,7 кОм ±10%	1	
R15	Резистор ОМЛТ-0,125-680 Ом ±10%	1	
R16	Резистор ОМЛТ-0,125-47 кОм ±10%	1	
R17, R18	Резистор ОМЛТ-0,125-56 кОм ±10%	2	
R19	Резистор ОМЛТ-0,125-10 кОм ±10%	1	
R20	Резистор ОМЛТ-0,125-2,2 кОм ±10%	1	
R21	Резистор ОМЛТ-0,125-10 кОм ±10%	1	
*R22	Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм ±10%	1	
R23	Резистор ОМЛТ-0,125-10 кОм ±10%	1	
R24	Резистор СП5-16 ВА-0,25 Вт-6,8 кОм ±10%	1	
R25	Резистор ОМЛТ-0,125-10 кОм ±10%	1	
R26	Резистор ОМЛТ-0,125-33 кОм ±10%	1	
R27	Резистор ОМЛТ-0,125-270 Ом ±10%	1	
R28	Резистор ОМЛТ-0,125-2,2 кОм ±10%	1	
R29	Резистор ОМЛТ-0,125-100 Ом ±10%	1	
R30, R31	Резистор ОМЛТ-0,125-2,2 кОм ±10%	2	
R32	Резистор ОМЛТ-0,125-100 Ом ±10%	1	
R33	Резистор ОМЛТ-0,125-680 Ом ±10%	1	
*R34	Резистор ОМЛТ-0,125-100 Ом ±10%	1	
R35	Резистор ОМЛТ-0,125-680 Ом ±10%	1	
R36	Резистор ОМЛТ-0,125-270 Ом ±10%	1	
R37	Резистор ОМЛТ-0,125-10 кОм ±10%	1	
R38	Резистор ОМЛТ-0,125-15 кОм ±10%	1	
R40	Резистор СП5-16 ВА-0,25 Вт-6,8 кОм ±10%	1	
*R41	Резистор ОМЛТ-0,125-2,2 кОм ±10%	1	

R42	Резистор СП5-16 ВА-0,25 Вт-3,3 кОм ±10%	1	
R43	Резистор ОМЛТ-0,125-180 Ом ±10%	1	
R44	Резистор ОМЛТ-0,125-100 Ом ±10%	1	
R45	Резистор ОМЛТ-0,125-6,8 кОм ±10%	1	
R46	Резистор ОМЛТ-0,125-220 Ом ±10%	1	
R47	Резистор ОМЛТ-0,125-360 Ом ±5%	1	
R48, R49	Резистор ОМЛТ-0,125-18 Ом ±10%	2	
R50	Резистор ОМЛТ-0,125-6,8 кОм ±10%	1	
*R51	Резистор ОМЛТ-0,125-180 кОм ±10%	1	
R52	Резистор СП5-16 ВА-0,25 Вт-22 кОм ±10%	1	
R53	Резистор ОМЛТ-0,125-2,7 кОм ±10%	1	
R54	Резистор ОМЛТ-0,125-56 кОм ±10%	1	
R55	Резистор ОМЛТ-0,125-82 кОм ±10%	1	
R56	Резистор СП5-16 ВА-0,25 Вт-22 кОм ±10%	1	
R57	Резистор ОМЛТ-0,125-12 кОм ±10%	1	

* Подбирается при регулировке.

Поз. обо- значение	Наименование	Кол.	Примечание
-----------------------	--------------	------	------------

C5, C6	Конденсатор KM-56-H90-0,1 мкФ +80% —20%	2	
C7	Конденсатор К50-29-16 В-22 мкФ	1	
Д1, Д3	Микрохема 13ТВ1	3	
Д4, Д5	Микрохема 13ТВ14	2	
R1	Резистор ОМЛТ-0,125-390 Ом ±10%	1	
R2	Резистор ОМЛТ-0,125-18 кОм ±10%	1	
R3	Резистор ОМЛТ-0,125-3,6 кОм ±5%	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0,125-390 Ом ±10%	1	
R5	Резистор ОМЛТ-0,125-8,2 кОм ±10%	1	
R6	Резистор ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ±10%	1	
*R7	Резистор ОМЛТ-0,125-24 Ом ±5%	1	
R8	Резистор ОМЛТ-0,125-200 Ом ±5%	1	20; 27 Ом
R9, R10	Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм ±10%	2	
V1, V2	Транзистор 2Т316Д	2	

Блок электронно-счетного частотомера (ЭСЧ) ИП3.056.001
(Приложение 57)

A1	Формирователь входного сигнала ИП5.035.011	1	
A2	Декады счетные ИП5.105.001	1	
A3	Устройство автоматики частотомера ИП5.070.008	1	
N1, N3	Лампа СМН 6,3-20-2	3	
X1	Кабель ИП4.850.091.02	1	
X2	Вилка РП15-23ШВ В	1	
X3	Кабель ИП4.850.091.03	1	

Формирователь входного сигнала (ФВС) ИП5.035.011
(Приложение 59)

C1	Конденсатор К50-29-16 В-47 мкФ	1	
C2	Конденсатор КД-1-М75-18 пФ ±10% —3	1	
C3	Конденсатор	1	
C4	Конденсатор KM-56-H90-0,1 мкФ +80% —20%	1	
C5	Конденсатор KM-56-H90-0,1 мкФ +80% —20%	1	
C6, C7	Конденсатор КД-1-М75-33 пФ ±10% —3	1	
C8	Конденсатор KM-56-H90-0,1 мкФ +80% —20%	2	
C9	Конденсатор К50-29-16 В-47 мкФ	1	
C10	Конденсатор КД-1-М75-33 пФ ±10% —3	1	
C11	Конденсатор KM-56-H90-0,1 мкФ +80% —20%	1	
C12	Конденсатор KM-56-П33-120 пФ ±10%	1	
C13	Конденсатор KM-56-H90-0,1 мкФ +80% —20%	1	
C15	Конденсатор КД-1-М75-18 пФ ±10% —3	1	
C17	Конденсатор KM-56-М47-100 пФ ±10%	1	
C18	Конденсатор К50-29-16 В-22 мкФ	1	
	Конденсатор KM-56-H30-0,022 мкФ +50% —20%	1	

* Подбирается при регулировке.

Поз. обо- значение	Наименование	Кол.	Примечание
-----------------------	--------------	------	------------

C19, C22	Конденсатор KM-56-H90-0,1 мкФ +80% —20%	4	
C23, C24	Конденсатор К50-29-16 В-47 мкФ	2	
C25	Конденсатор КД-1-М75-18 пФ ±10% —3	1	
C26	Конденсатор	1	
	KM-56-H90-0,1 мкФ +80% —20%	1	
C27	Конденсатор КД-1-М75-33 пФ ±10%	1	
C28	Конденсатор К50-29-16 В-100 мкФ	1	
C29	Конденсатор КД-1-М75-33 пФ ±10% —3	1	
C30	Конденсатор К50-29-16 В-47 мкФ	1	
C31	Конденсатор	1	
	KM-56-H90-0,1 мкФ +80% —20%	1	
C32	Конденсатор КД-1-М75-18 пФ ±10% —3	1	
C33	Конденсатор К50-29-16 В-47 мкФ	1	
C34	Конденсатор	1	
	KM-56-H90-0,1 мкФ +80% —20%	1	
Д	Микрохема 13ТВ1	1	
L1	Дроссель высокочастотный	1	
L2, L3	ДМ-0,6-10 В	1	
L4, L5	ДМ-3-1 В	2	
	Дроссель высокочастотный	2	
R1	Резистор ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ±10%	2	
R2	Резистор ОМЛТ-0,5-82 Ом ±10%	1	
R3	Резистор ОМЛТ-0,25-270 Ом ±10%	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0,25-200 Ом ±5%	1	
R5	Резистор ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ±10%	1	
R6	Резистор ОМЛТ-0,125-22 кОм ±10%	1	
R7	Резистор ОМЛТ-0,125-27 кОм ±10%	1	
R8	Резистор ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ±10%	1	
R9	Резистор ОМЛТ-0,125-15 Ом ±10%	1	
R10	Резистор ОМЛТ-0,125-270 Ом ±10%	1	
R11	Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм ±10%	1	
R12	Резистор ОМЛТ-0,125-120 Ом ±10%	1	
R13	Резистор ОМЛТ-0,125-22 кОм ±10%	1	
R14...R16	Резистор ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ±10%	3	
R17	Резистор ОМЛТ-0,125-390 Ом ±10%	1	
R18	Резистор ОМЛТ-0,125-680 Ом ±10%	1	
R19	Резистор ОМЛТ-0,25-200 Ом ±5%	1	
R20	Резистор ОМЛТ-0,125-47 Ом ±10%	1	
R21	Резистор ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ±10%	1	
*R22	Резистор ОМЛТ-0,25-560 Ом ±5%	1	
R23	Резистор ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ±10%	1	
R24	Резистор ОМЛТ-0,25-120 Ом ±10%	1	
*R25	Резистор ОМЛТ-0,125-18 Ом ±5%	1	
R26	Резистор ОМЛТ-0,125-10 кОм ±10%	1	
R27	Резистор ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ±10%	1	
R28	Резистор ОМЛТ-0,25-150 Ом ±10%	1	
R29	Резистор ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ±10%	1	
R30, R31	Резистор ОМЛТ-0,125-22 кОм ±10%	2	

* Подбирается при регулировке.

Поз. обо- знение	Наименование	Кол.	Примечание
---------------------	--------------	------	------------

R32	Резистор	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм	±10%	1	
R33	Резистор	ОМЛТ-0,25-150 Ом	±10%	1	
R34	Резистор	ОМЛТ-0,125-150 Ом	±10%	1	
R35	Резистор	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм	±10%	1	
R37	Резистор	ОМЛТ-0,125-15 Ом	±10%	1	
V1, V2	Диод	2Д522Б		2	
V3	Транзистор	1Т311Д		1	
V4...V6	Диод	2Д522Б		3	
V7	Транзистор	2Т355А		1	
V8, V9	Диод	2Д522Б		2	
V10	Транзистор	2Т355А		1	
V11	Транзистор	1Т311Д		1	
V12	Диод	2Д522Б		1	
V13	Транзистор	2Т355А		1	
V14	Диод	2Д522Б		1	
V15	Транзистор	1Т311Д		1	
V16...V18	Диод	2Д522Б		3	
V19	Транзистор	1Т311Д		1	
V20...V23	Диод	2Д522Б		4	
V24	Транзистор	1Т311Д		1	
V25	Диод	2Д522Б		1	

Устройство автоматики частотомера (АЧ) ИП5.070.008 (Приложение 61)

A	Матрица транзисторная	2ТС622А		1	
C1	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	+80% —20%	1	
C2, C3	Конденсатор	К50-29-16 В-100 мкФ		2	
C4	Конденсатор	КМ-56-М750-1000 пФ	±10%	1	
C5	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	+80% —20%	1	
C6	Конденсатор	КМ-56-Н30-0,033 мкФ	±20%	1	
C7	Конденсатор	КМ-56-Н30-1500 пФ	±20%	1	
C8...C15	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	+80% —20%	8	
C16, C17	Конденсатор	К50-29-16 В-100 мкФ		2	
C18	Конденсатор	К50-29-63 В-47 мкФ		1	
C19, C20	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	+80% —20%	2	
Д1	Микрохема	134ТБ14		1	
Д2	Микрохема	134ТБ1		1	
Д3	Микрохема	134ТБ14		1	
Д4	Микрохема	134ТБ1А		1	
Д5	Микрохема	133ТА3		1	
Д6...Д9	Микрохема	134ТБ14		4	
Д10	Микрохема	134ТБ2А		1	
Д11	Микрохема	134ТБ1А		1	
Д12, Д13	Микрохема	134ТБ14		2	
Д14	Микрохема	134ТБ2А		1	
Д15	Микрохема	143КТ1		1	
Д16, Д17	Микрохема	134ТБ14		2	
Д18	Микрохема	133ТА4		1	
Д19, Д20	Микрохема	134ТБ14		2	

Поз. обо- знение	Наименование	Кол.	Примечание
---------------------	--------------	------	------------

R1	Резистор	ОМЛТ-0,125-10 кОм	±10%	1	
*R2	Резистор	ОМЛТ-0,125-47 Ом	±10%	1	
R3	Резистор	ОМЛТ-0,125-10 кОм	±10%	1	39, 56 Ом
R4...R6	Резистор	ОМЛТ-0,125-1 кОм	±10%	1	
R7	Резистор	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм	±10%	1	
R8	Резистор	ОМЛТ-0,125-6,8 кОм	±10%	1	
R9	Резистор	ОМЛТ-0,125-56 кОм	±10%	1	
R10	Резистор	ОМЛТ-0,125-56 кОм	±10%	1	680, 820 Ом
*R11	Резистор	ОМЛТ-0,125-750 Ом	±5%	1	
R12	Резистор	ОМЛТ-0,125-56 кОм	±10%	1	
R13	Резистор	ОМЛТ-0,125-8,2 кОм	±10%	1	
R14, R15	Резистор	ОМЛТ-0,125-56 кОм	±10%	2	
R16	Резистор	ОМЛТ-0,125-8,2 кОм	±10%	1	
R17...R19	Резистор	ОМЛТ-0,125-56 кОм	±10%	3	
R20	Резистор	ОМЛТ-0,125-27 кОм	±10%	1	
R21	Резистор	ОМЛТ-0,125-10 кОм	±10%	1	
R22	Резистор	ОМЛТ-0,125-8,2 кОм	±10%	1	
*R23	Резистор	ОМЛТ-0,125-47 Ом	±10%	1	39, 56 Ом
*R24	Резистор	ОМЛТ-0,125-910 Ом	±5%	1	820 Ом, 1 кОм
V1	Транзистор	типа 2Т301А		1	
V2	Транзистор	типа 2Т326Б		1	
V3, V4	Диод	2Д510А		2	
V5...V11	Диод	2Д522Б		7	
V12...V18	Диод	2Д510А		7	

Декады счетные (ДС) ИП5.105.001 (Приложение 62)

C1, C2	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	+80% —20%	2	
C3	Конденсатор	К50-29-16 В-100 мкФ		1	
C4	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	+80% —20%	1	
C5	Конденсатор	К50-29-16 В-100 мкФ		1	
C6	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	+80% —20%	1	
C7	Конденсатор	К50-29-63 В-47 мкФ		1	
C8	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	+80% —20%	1	
C9	Конденсатор	К50-29-63 В-47 мкФ		1	
C10	Конденсатор	К50-29-16 В-100 мкФ		1	
C11, C12	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	+80% —20%	2	
C13	Конденсатор	К50-29-16 В-100 мкФ		1	
C14	Конденсатор	КМ-56-Н90-0,01 мкФ	+80% —20%	1	
Д1	Микрохема	143КТ1		1	
Д2	Микрохема	133ТБ1		1	
Д3	Микрохема	143КТ1		1	
Д4, Д5	Микрохема	133ТБ1		2	
Д6	Микрохема	120ТТР1		1	

* Подбирается при регулировке.

Поз. обо- значение	Наименование	Кол.	Примечание
-----------------------	--------------	------	------------

Д7	Микрохема 133ТВ1	1	
Д8, Д9	Микрохема 143КТ1	2	
Д10, Д11	Микрохема 134ТВ14	2	
Д12, Д13	Микрохема 143КТ1	2	
Д14	Микрохема 134ТВ1	1	
Д15	Микрохема 120ПР1	1	
Д16	Микрохема 134ТВ1	1	
Д17	Микрохема 120ПР1	1	
Д18, Д19	Микрохема 143КТ1	2	
Д20, Д21	Микрохема 134ТВ14	1	
Д22	Микрохема 143КТ1	1	
Д23	Микрохема 134ТВ14	1	
Д24	Микрохема 143КТ1	1	
Д25	Микрохема 120ПР1	1	
Д26	Микрохема 134ТВ1	2	
Д27, Д28	Микрохема 120ПР1	1	
Д29	Микрохема 134ТВ1	2	
Д30, Д31	Микрохема 143КТ1	2	
Д32, Д33	Микрохема 134ТВ14	2	
Д34, Д35	Микрохема 143КТ1	2	
Д36, Д37	Микрохема 143КТ1	2	
Д38	Микрохема 120ПР1	1	
Д39, Д40	Микрохема 134ТВ1	2	
Д41	Микрохема 120ПР1	1	
Д42, Д43	Микрохема 134ТВ1	2	
Н1...Н7	Вакуумный люминесцентный индикатор типа ИВ-8 СД3.031.006 ТУ	7	
Р1...Р28	Резистор ОМЛТ-0,125-27 кОм ±10%	28	
*Р29	Резистор ОМЛТ-0,25-15 Ом ±5%	1	13; 16 Ом
*Р30	Резистор ОМЛТ-0,25-120 Ом ±5%	1	110; 130 Ом
*Р31	Резистор ОМЛТ-0,125-110 Ом ±5%	1	100; 120 Ом
Р32...Р37	Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм ±10%	6	

Устройство защиты и коммутации ИП3.619.009

(Приложение 64)

А	Микрохема 140УД1Б	1	
С1	Конденсатор К53-14-16 В-22 мкФ ±20%	1	
С3	Конденсатор К53-14-16 В-22 мкФ ±20%	1	
С4	Конденсатор КМ-56-Н30-4700 пФ ±20%	1	
С5	Конденсатор КМ-56-Н30-2200 пФ ±20%	1	
С6, С7	Конденсатор КМ-56-Н30-4700 пФ ±20%	2	
С8	Конденсатор КМ-56-Н30-0,01 мкФ ±20%	1	
С9	Конденсатор К53-14-16 В-22 мкФ ±20%	1	
С10, С11	Конденсатор КМ-56-Н30-4700 пФ ±20%	2	
К1	Реле электромагнитного типа РС-47 РФ4.500.407-03.01	1	
К2, К3	Реле РПВ 2/7 РС4.521.959	1	22; 27; 33; 56 кОм
*Р1	Резистор ОМЛТ-0,125-47 кОм ±10%	1	

* Подбирается при регулировке.

Поз. обо- значение	Наименование	Кол.	Примечание
-----------------------	--------------	------	------------

Р2	Резистор ОМЛТ-0,125-220 кОм ±10%	1	
Р3	Резистор ОМЛТ-0,125-680 кОм ±10%	1	
Р4	Резистор ОМЛТ-0,125-1,2 кОм ±10%	1	
Р5, Р6	Резистор ОМЛТ-0,125-3,6 кОм ±5%	2	
Р7	Резистор ОМЛТ-0,125-1,2 кОм ±10%	1	
Р8	Резистор СП5-16 ВА-0,25 Вт-10 кОм ±10%	1	
Р9	Резистор ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ±10%	1	
Р10	Резистор ОМЛТ-0,125-6,2 кОм ±5%	1	
Р11	Резистор ОМЛТ-0,125-680 кОм ±10%	1	
Р12	Резистор ОМЛТ-0,125-2,7 кОм ±10%	1	
Р13	Резистор ОМЛТ-0,125-15 кОм ±10%	1	
В1...В4	Диод 2Д503Б	4	
В5	Транзистор 2Т326Б	1	
В6	Транзистор 2Т201Б	1	
В7	Диод 2Д510А	1	
В8	Транзистор 2Т201Б	1	
В9	Транзистор 2Т603Б	1	
В10, В11	Диод 2Д503Б	2	
В12	Транзистор 2Т603Б	1	
В13	Диод 2Д503Б	1	
Х1, Х2, Х3	Розетка ИП6 604.069.03	5	
Х4, Х5	Розетка приборная прямая СР-75-166ФВ	1	
Х6	Вилка РП15-9ЩВ В	1	
Х7	Фильм В14	1	
З1, З2		2	

Нагрузка коаксиальная ИП2.243.023

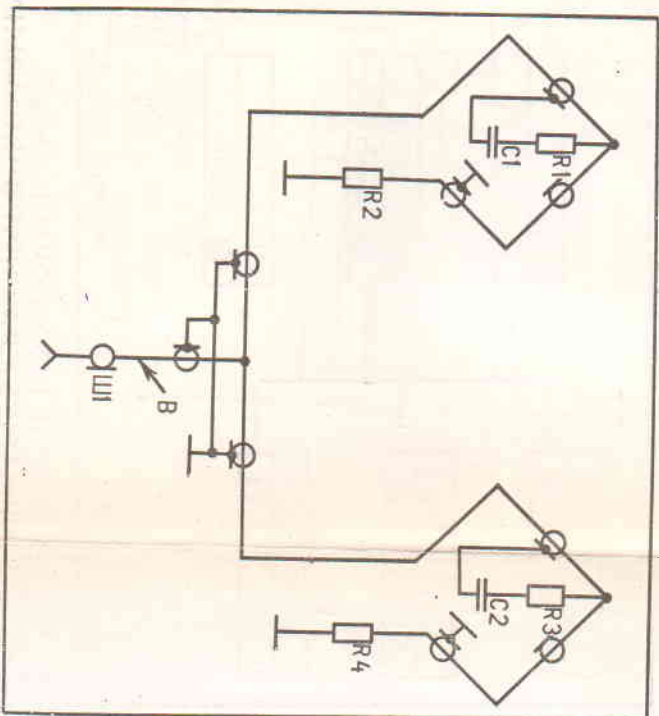
(Приложение 66)

Р1, Р2	Резистор МОУ-200-75 Ом-А-1	1	
Р3	Резистор С2-10-2-60,4 Ом ±1%	1	

ПРИМЕЧАНИЕ.

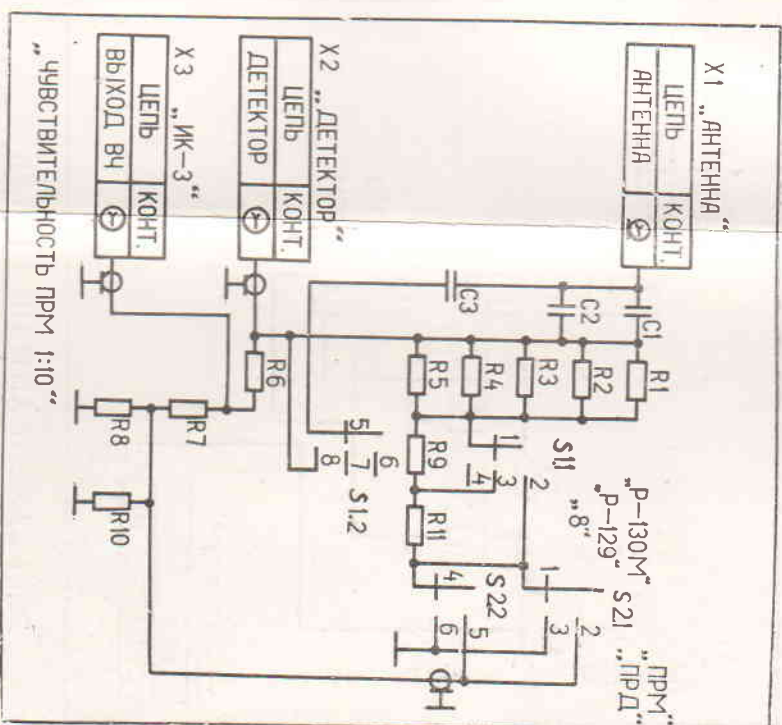
В отдельных изделиях ИК-3 возможна замена резисторов и конденсаторов на резисторы и конденсаторы других типов и номиналов без ухудшения качества изделия.

Приложение 1.



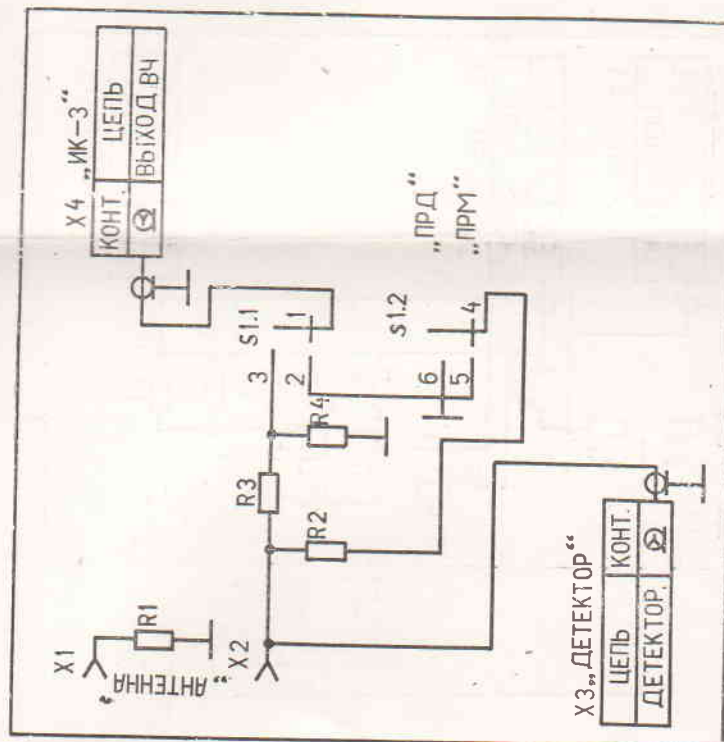
АНТЕННА СТАНДАРТНОГО ПОЛД.
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

Приложение 2.



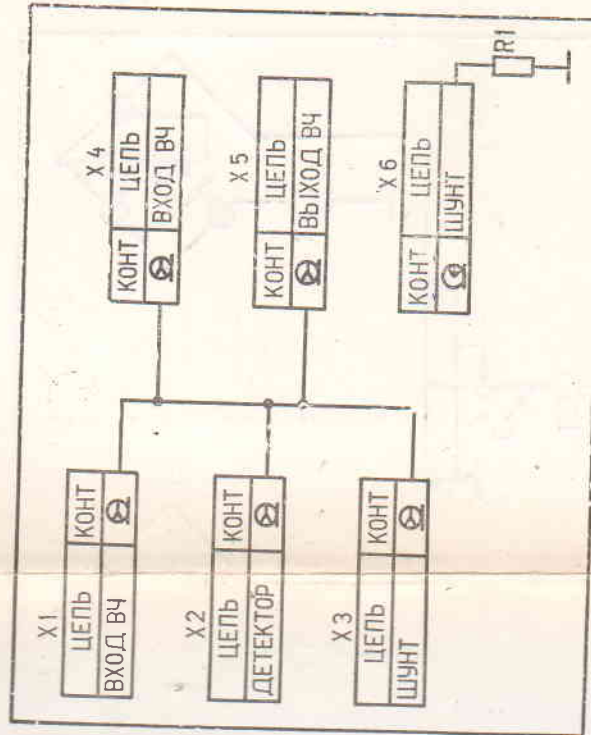
ЭКВИВАЛЕНТ АНТЕННЫ (ЭА-1).
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

Приложение 3.



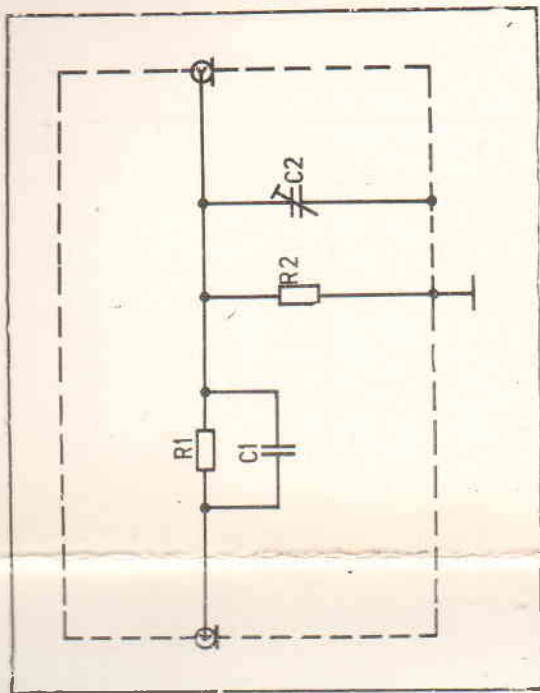
ЭКВИВАЛЕНТ АНТЕННЫ (ЭА-2).
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

Приложение 4.



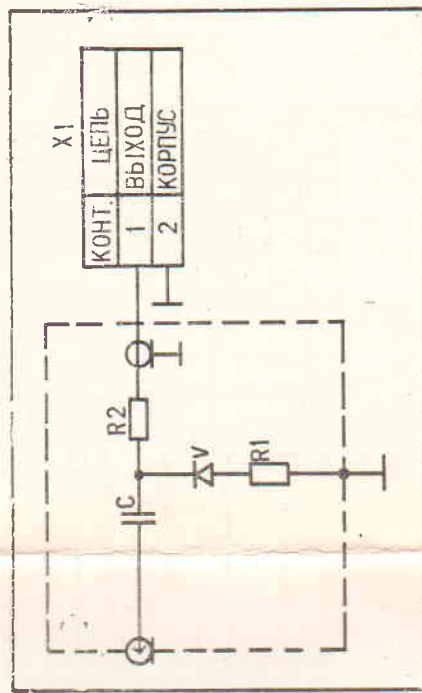
ОТВЕТВИТЕЛЬ ВЫСОКОЧАСТОТНЫИ.
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

Приложение 11.

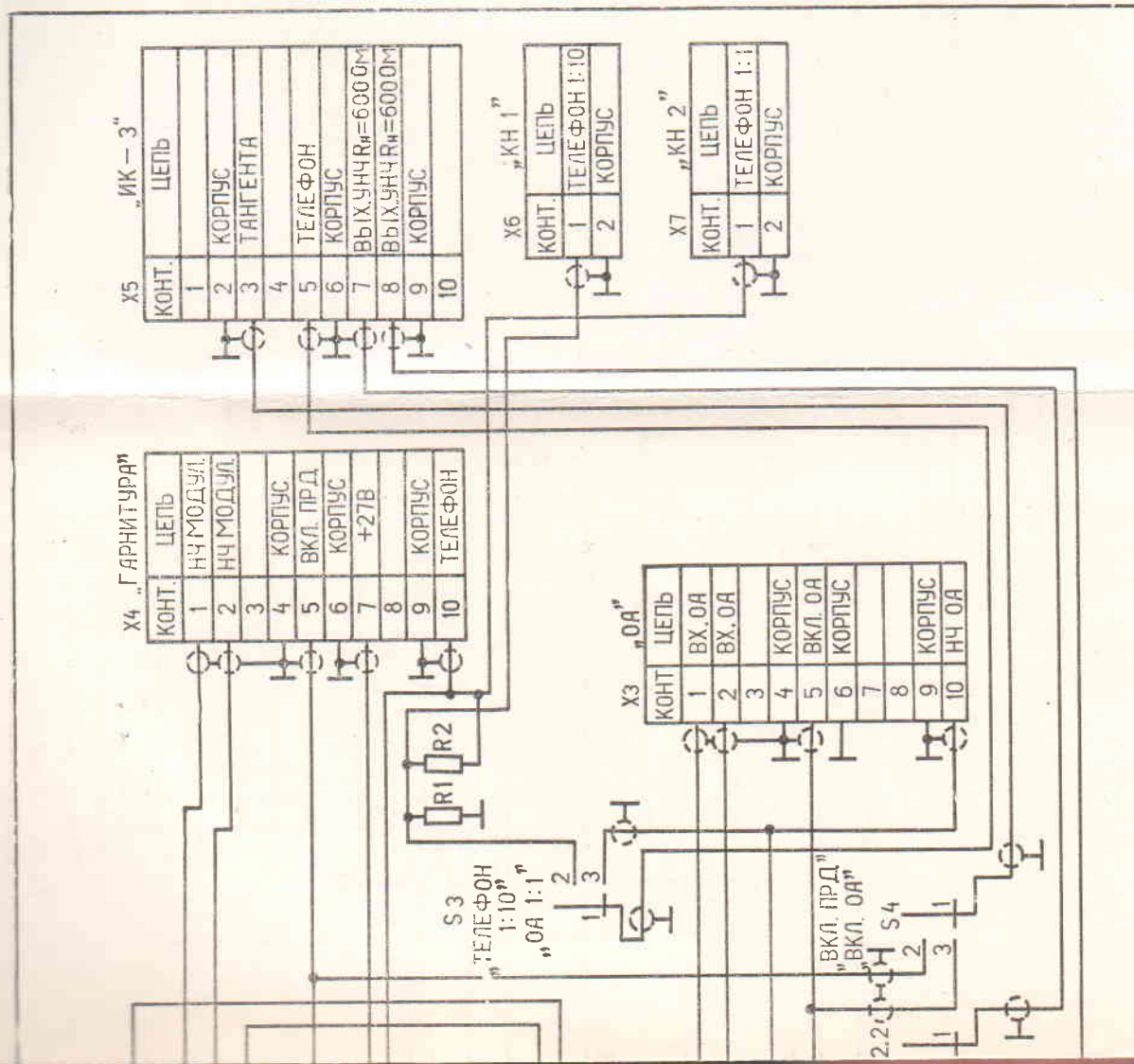


ДЕЛИТЕЛЬ НАПЯЖЕНИЯ 1 : 10.
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

Приложение 12.

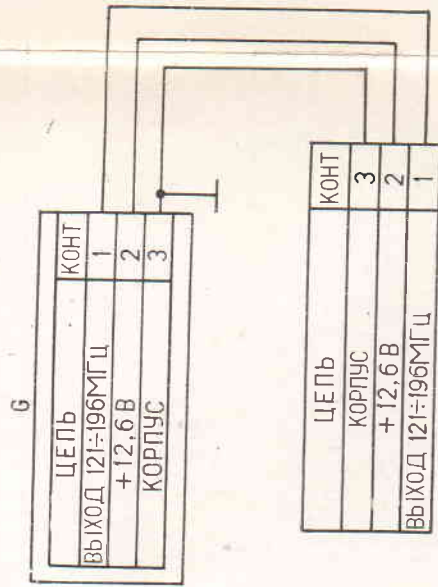


ДЕТЕКТОР. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ
ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.



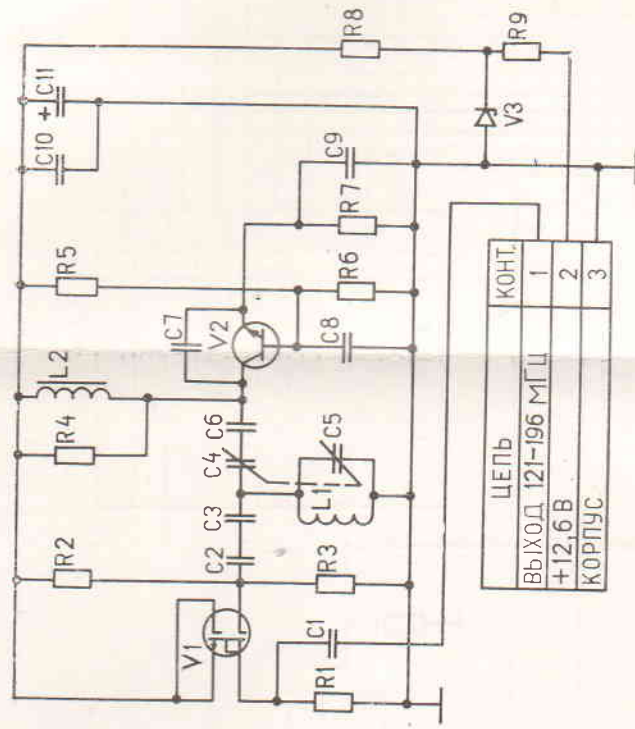
НОЕ (УСд-4). СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

Приложение 14.



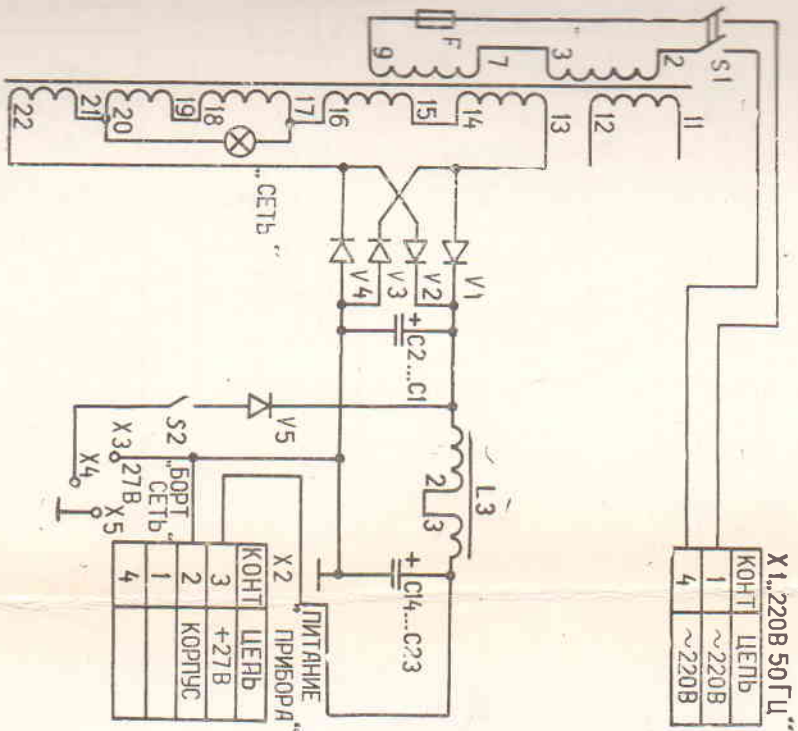
ГЕНЕРАТОР ПЛАВНОГО ДИАПАЗОНА.
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

Приложение 15.



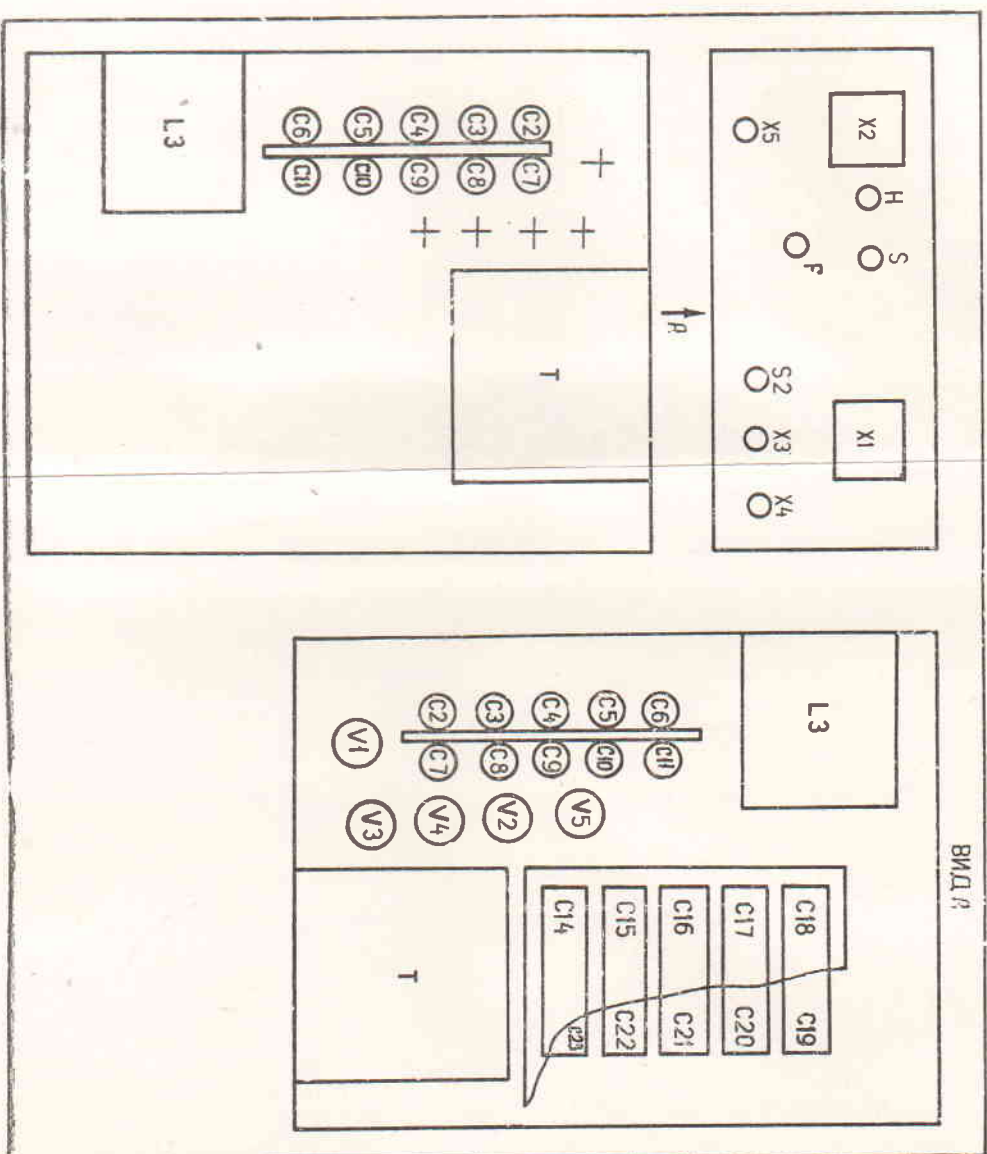
ГЕНЕРАТОР ЗАДАЮЩИЙ.
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

Приложение 16.

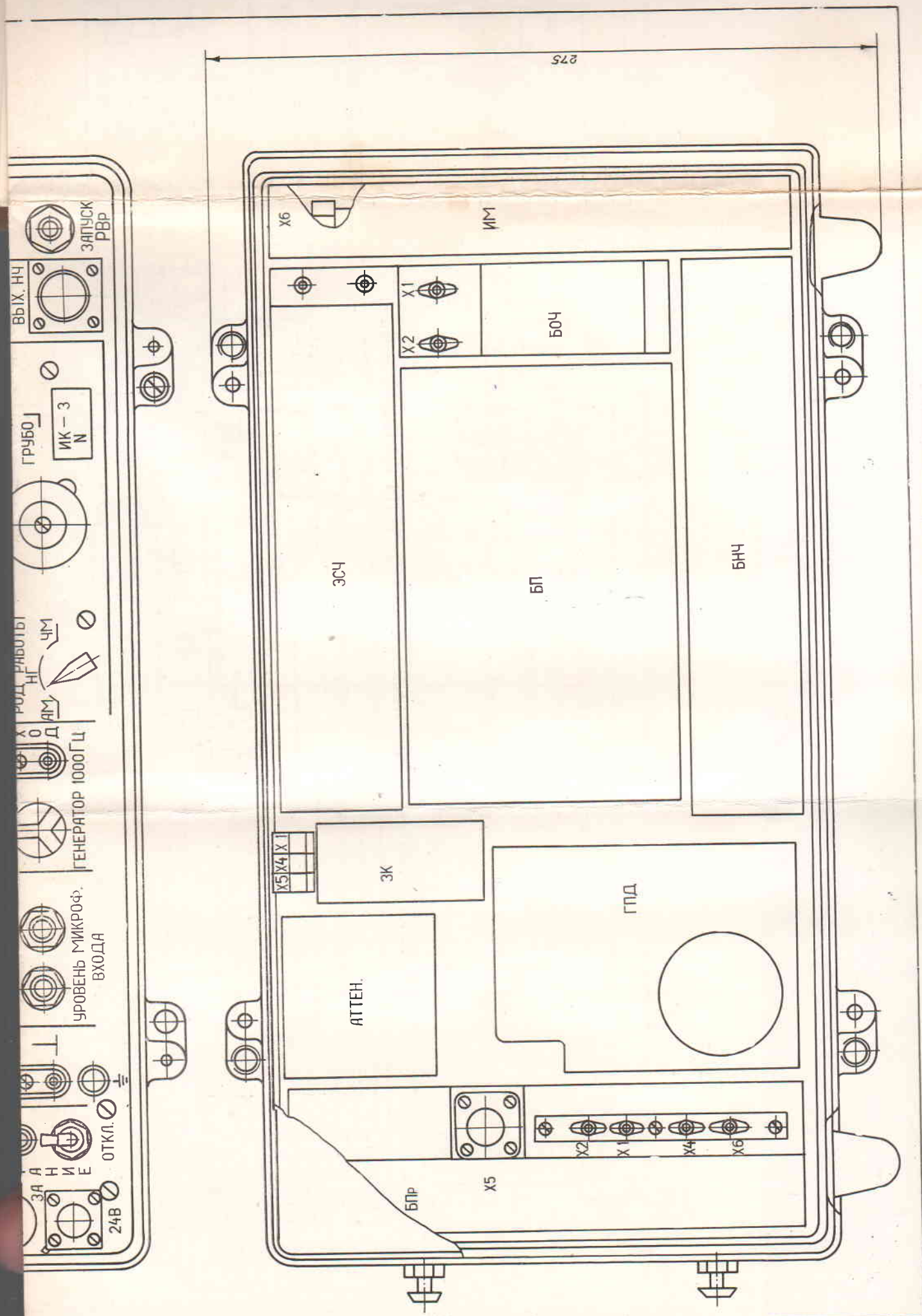


БЛОК ПИТАНИЯ ВП-220/27.
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

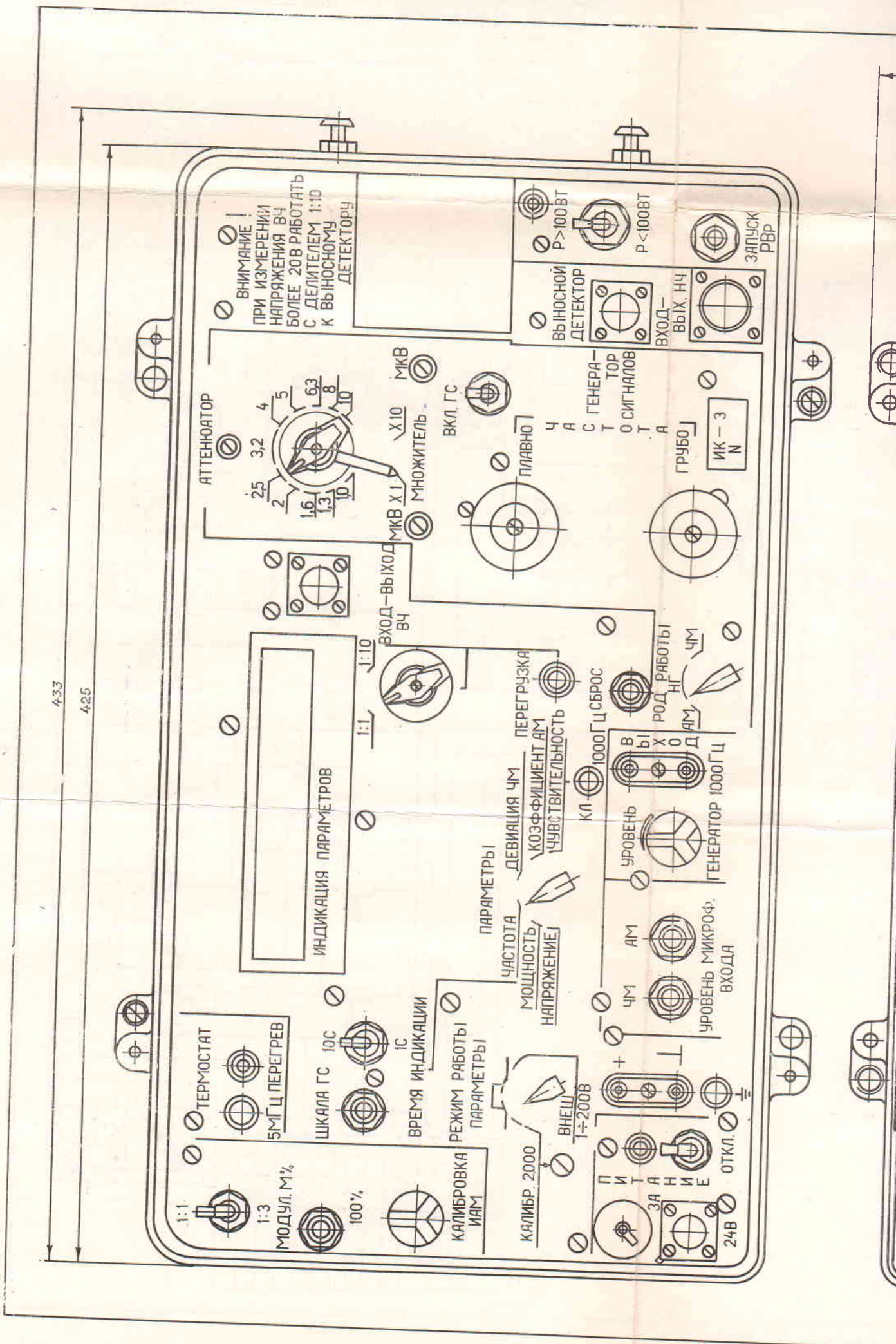
Приложение 17.



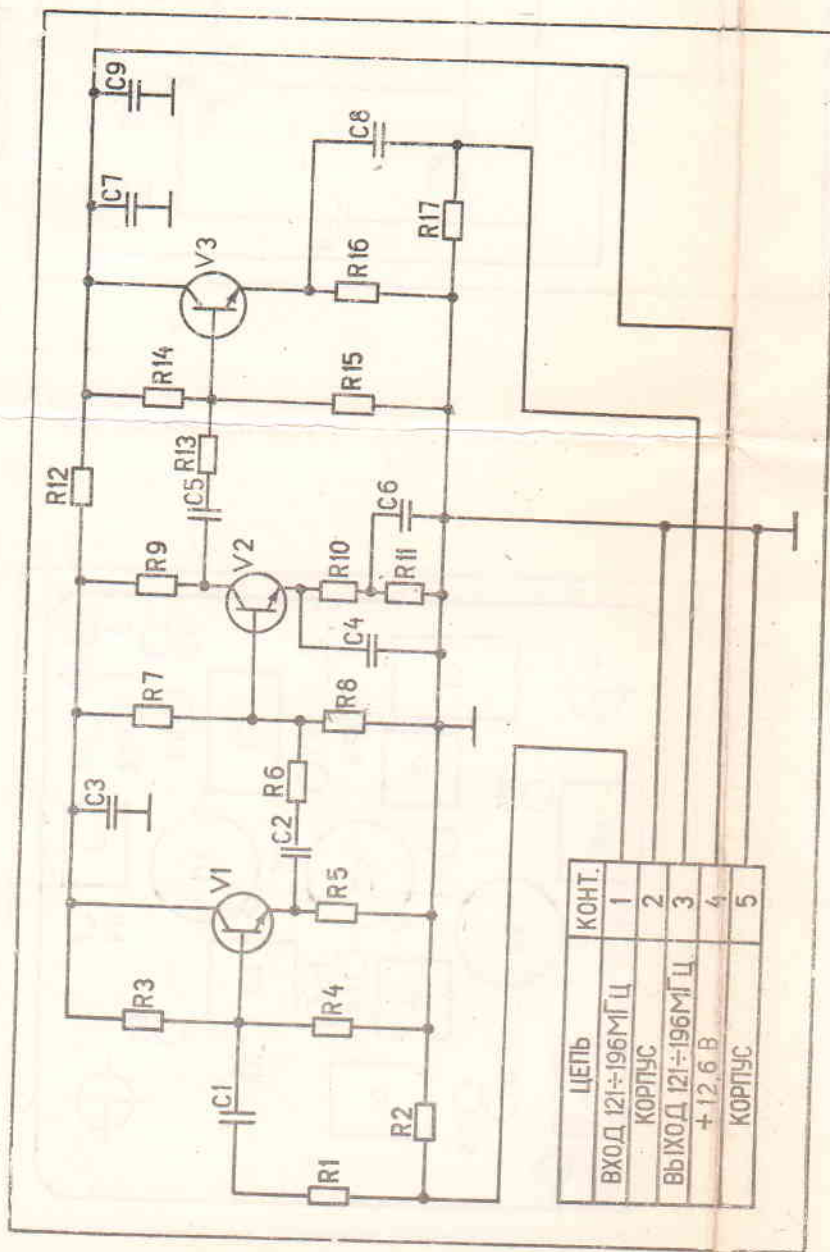
БЛОК ПИТАНИЯ ВП-220/27.
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ.



КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР. СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ.

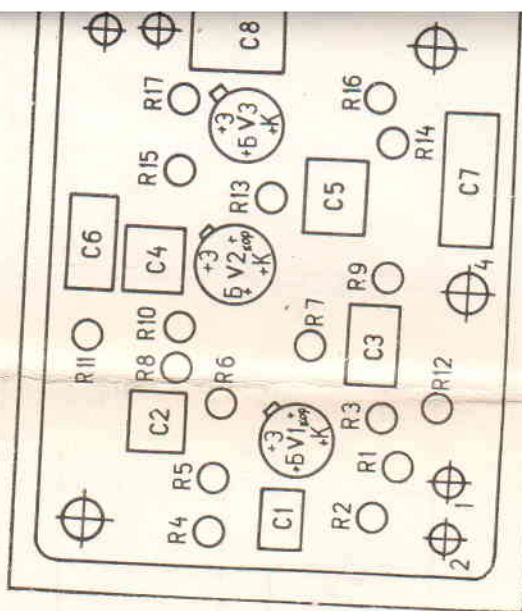


Приложение 28.



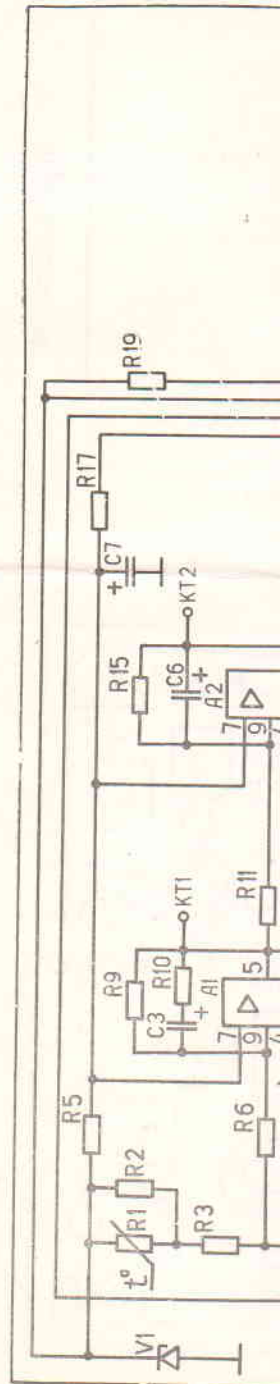
УСИЛИТЕЛЬ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ 3.
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ.

Приложение 29.

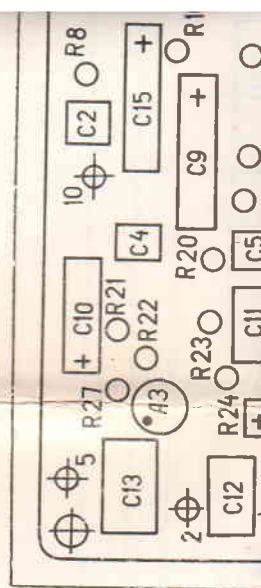


УСИЛИТЕЛЬ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ 3
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ РАСПОЛОЖЕН

Приложение 30.

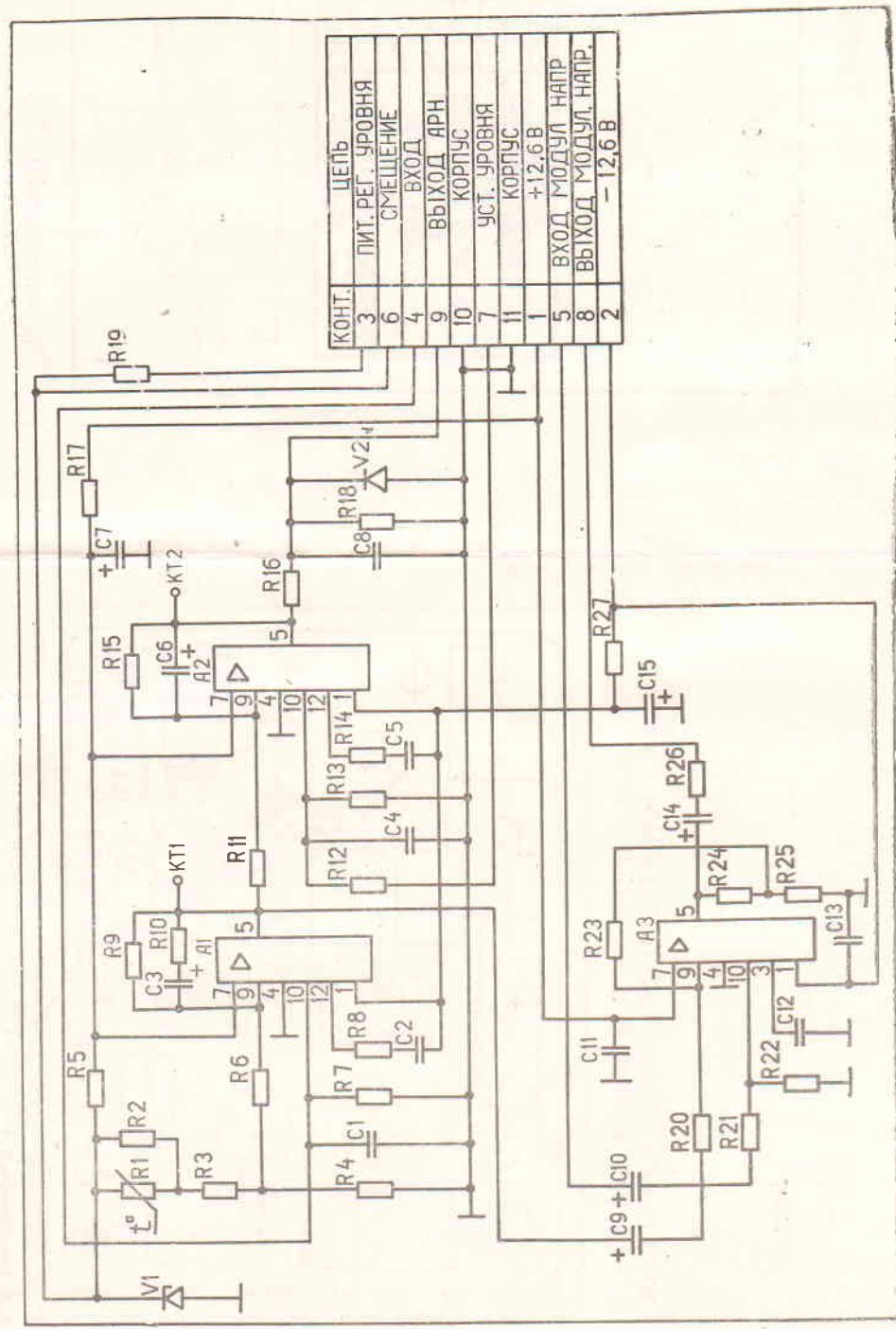


Приложение 31.



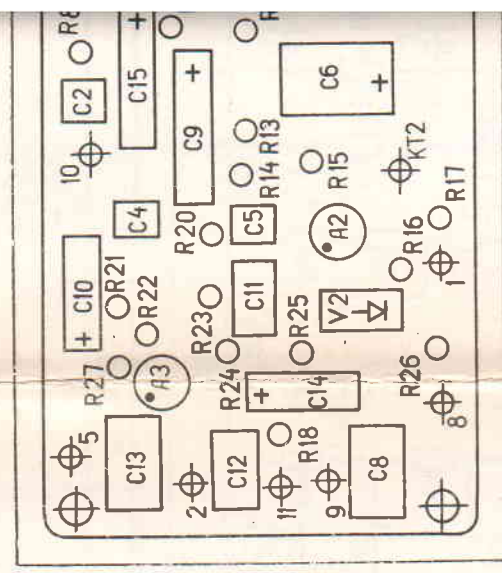
УСИЛИТЕЛЬ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ 3.
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

Приложение 30.



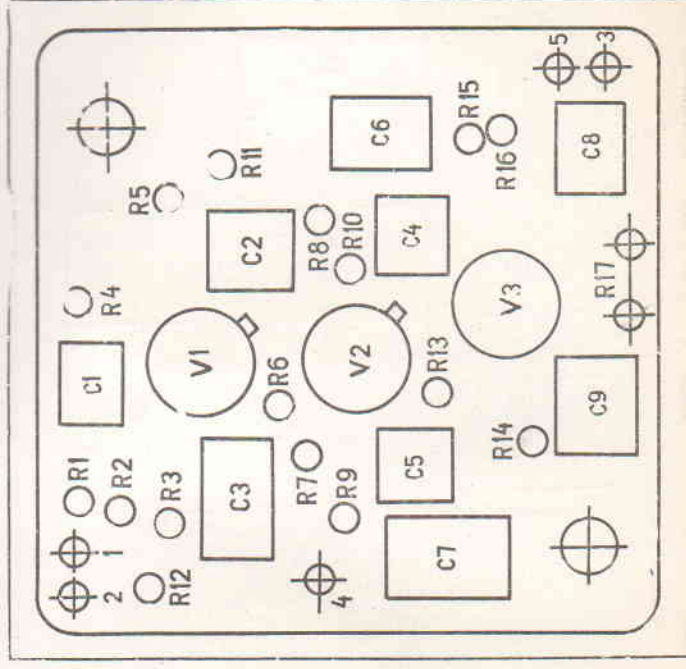
УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕГУЛИРОВКИ НАПЯЖЕНИЯ.
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

Приложение 31.



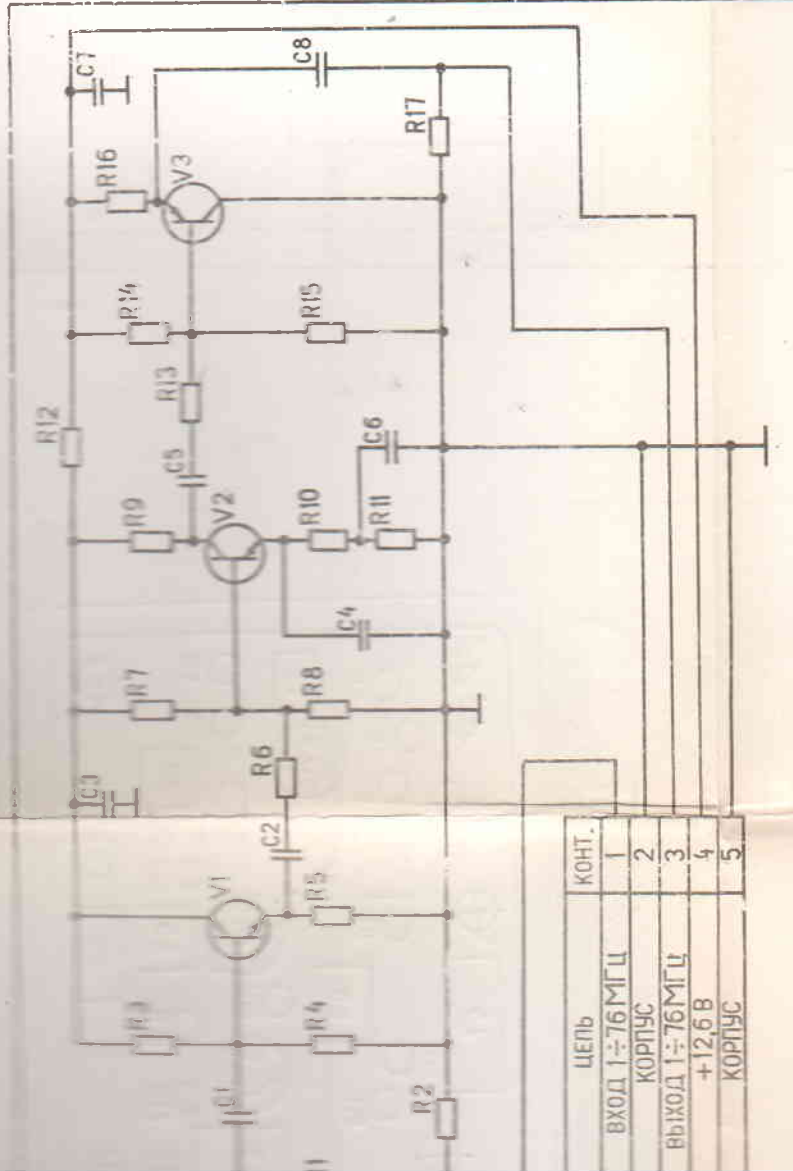
УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕГУЛИРОВКИ НАПЯЖЕНИЯ.
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

Приложение 25.



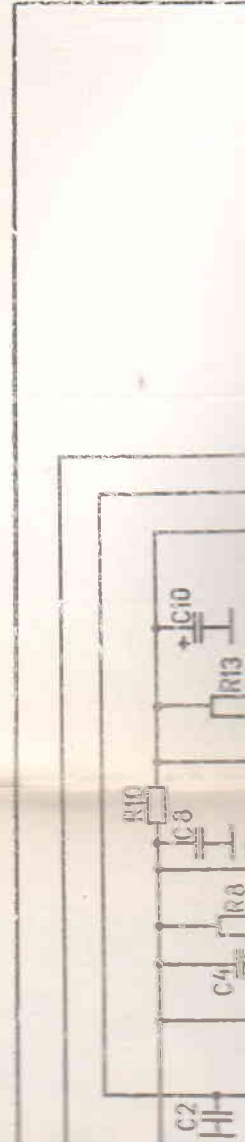
УСИЛИТЕЛЬ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ 1.
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ.

Приложение 24.

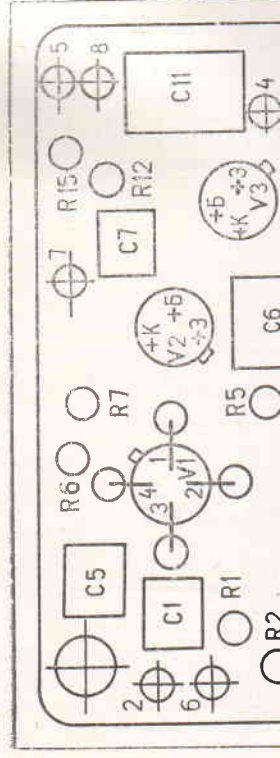


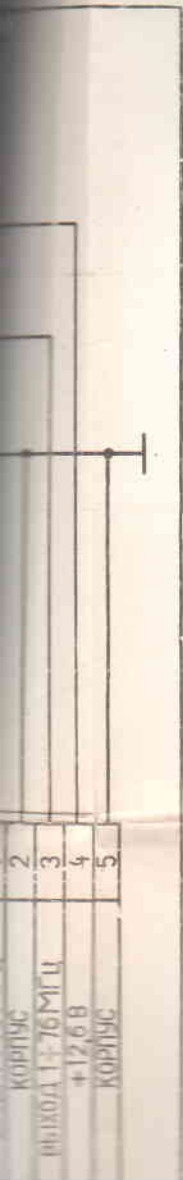
УСИЛИТЕЛЬ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ 1.
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

Приложение 26.



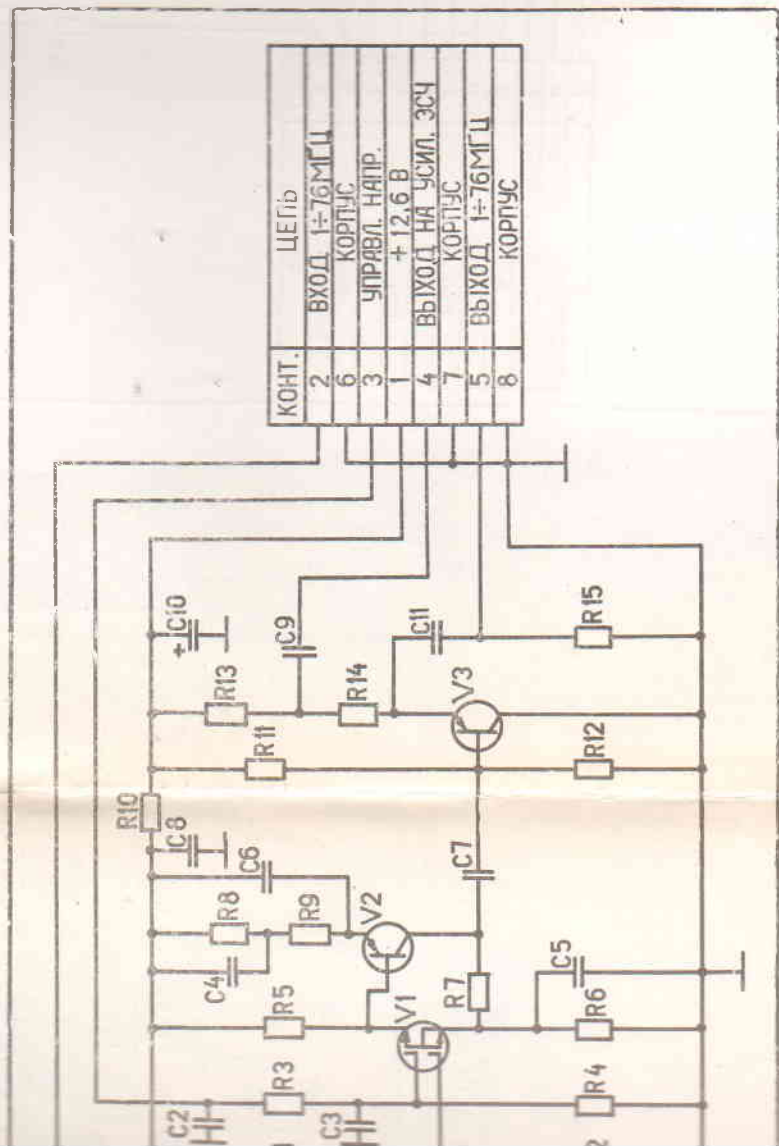
Приложение 27.





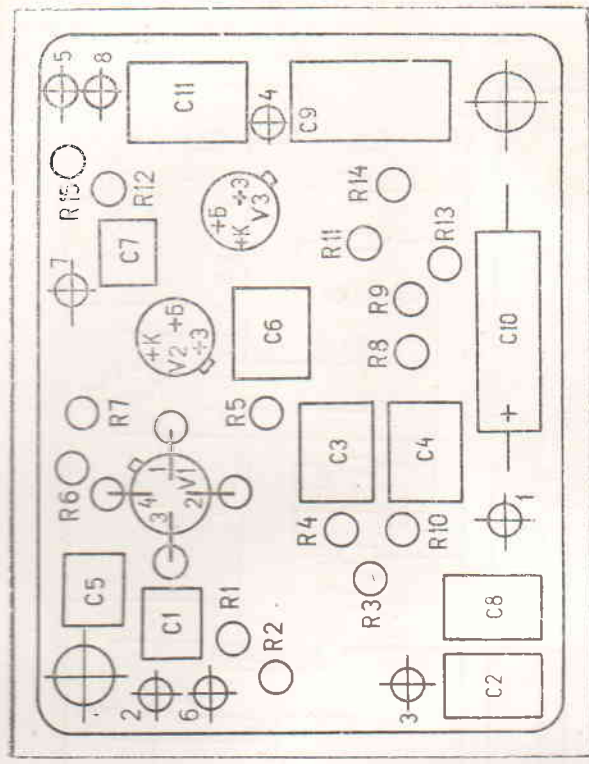
УСИЛИТЕЛЬ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ 1.
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

Приложение 26.

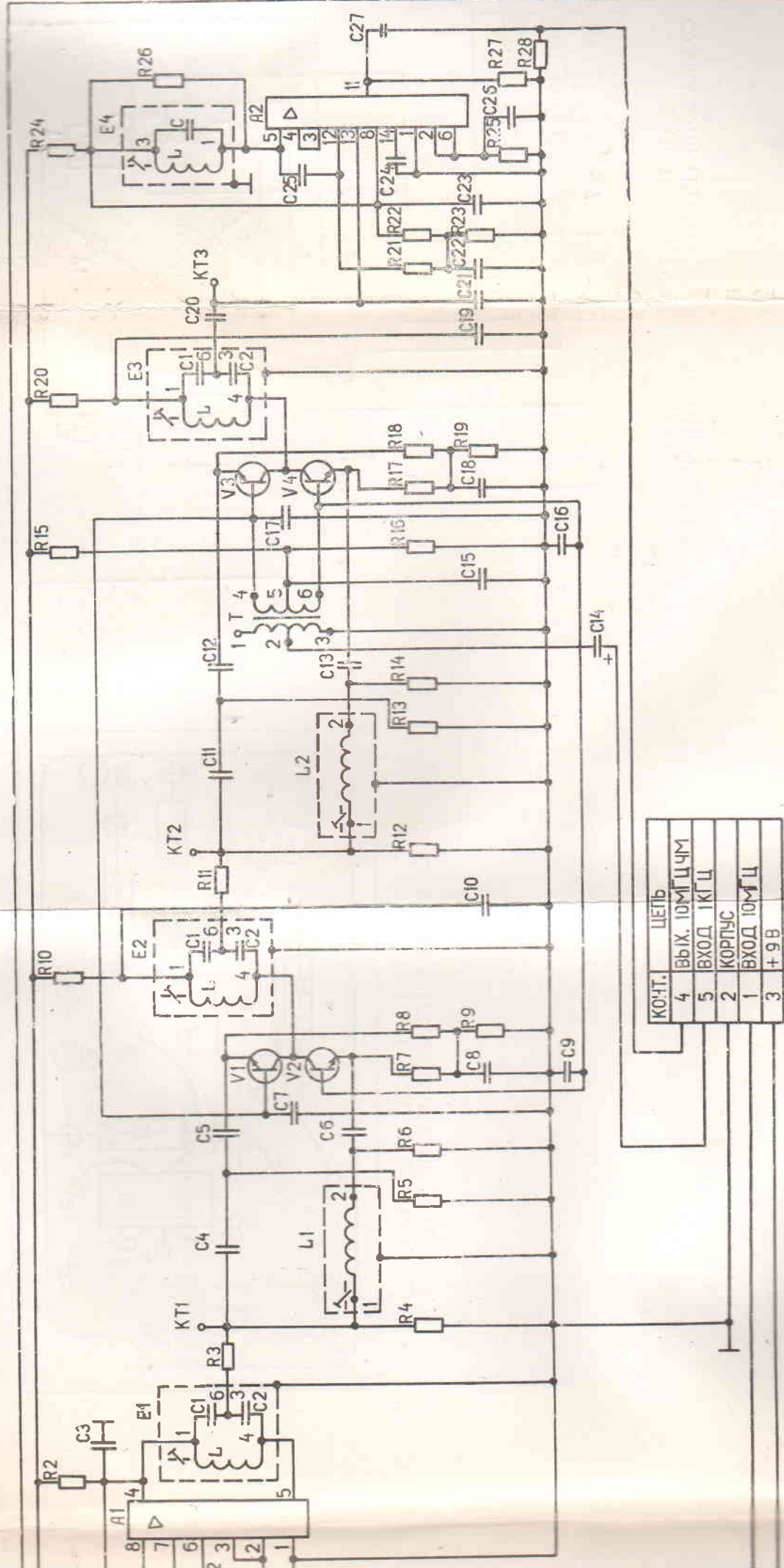


УСИЛИТЕЛЬ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ 2.
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

Приложение 27.

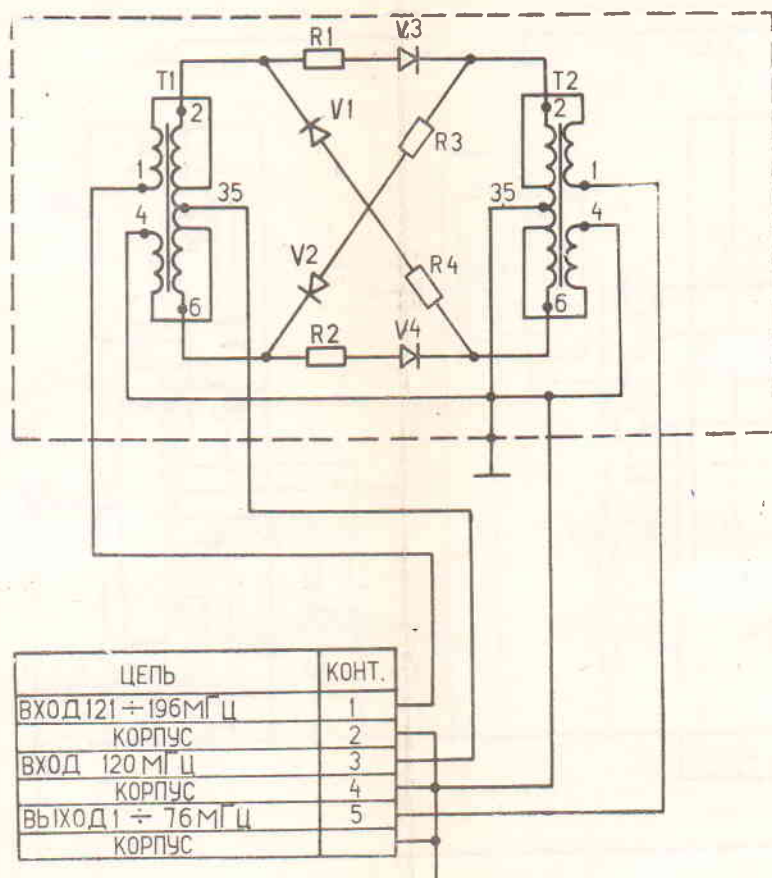


УСИЛИТЕЛЬ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ 2.
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ.



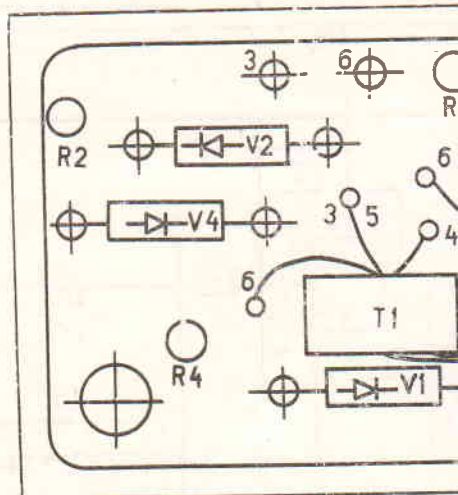
ФАЗОВЫЙ МОДУЛЯТОР (ФМ). СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

Приложение 34.



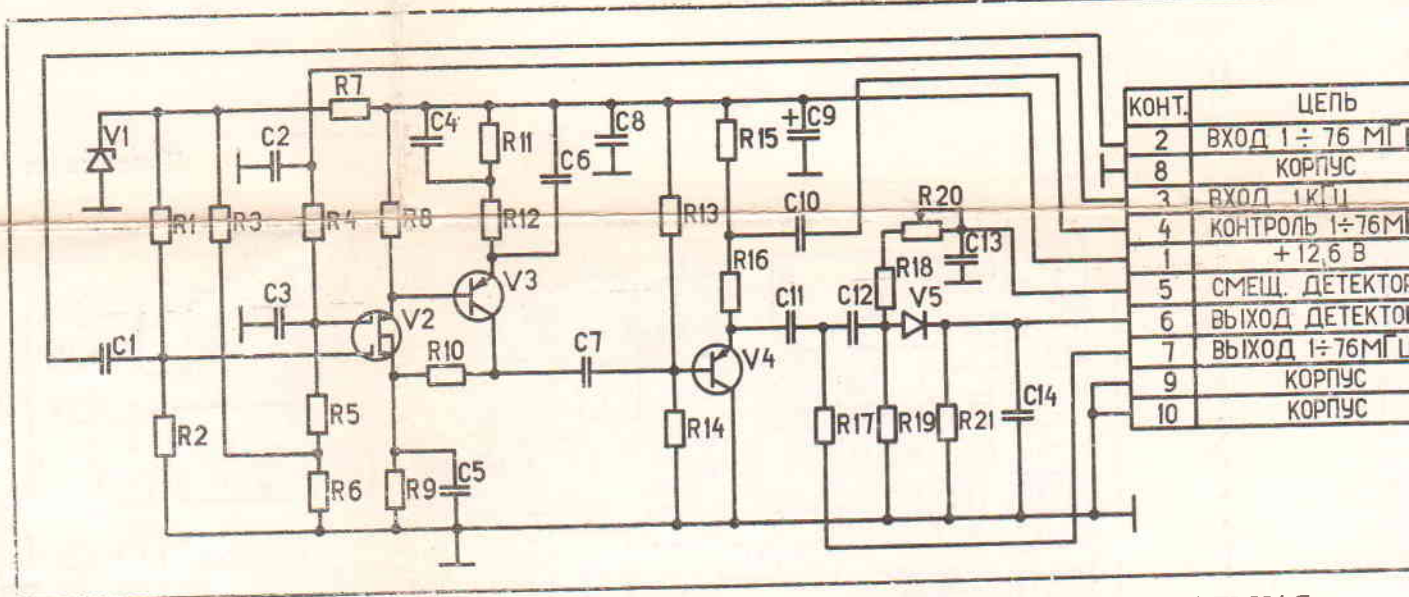
БАЛАНСНЫЙ СМЕСИТЕЛЬ (БС).
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

Приложение 35.



БАЛАНСНЫЙ
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.

Приложение 36.



МОДУЛЯТОР АМПЛИТУДНЫЙ. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.