

УМНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ СИНТЕЗАТОРНЫЙ Ч6-2

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2. 208. 192

13. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической проверок прибора /при выпуске из производства, находящегося в эксплуатации, на хранении или выпускаемого из ремонта/.

Проверка прибора производится в сроки, определяемые инструкциями Госстандарта СССР, а также после проведения ремонтных работ, но не реже одного раза в год.

13.1. Операции и средства проверки

При проведении проверки должны производиться операции и применяться средства проверки, указанные в таблице 7 и таблице 8.

13.2. Условия проверки и подготовка к ней

При проведении операций проверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды $(293 \pm 5) \text{ К}$ [$(20 \pm 5^\circ \text{C})$];
- относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление $(100 \pm 4) \text{ кПа/м}^2$ / $750 \pm 30 \text{ мм рт.ст.}$ /;
- напряжение питающей сети $(220 \pm 4) \text{ В}$ частотой 50 Гц с содержанием гармоник до 5%.

Допускается проводить проверку в реально существующих условиях, отличных от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий эксплуатации.

Питающая сеть не должна иметь резких скачков напряжения, рядом с рабочим местом не должно быть источников сильных магнитных и электрических полей.

Перед проведением операций проверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить комплектность прибора и наличие технической документации;

Операции и средства поверки

Таблица 7

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
1	2	3	4	5	6
13.3	внешний осмотр				
13.4	Опробование				
13.5	Определение метрологических параметров:				
13.5.1	диапазон выходных частот;	50-400МГц	± 2 Гц	ЧЗ-54	
	коэффициент умножения частоты;	2;4 и 8		ЯЗЧ-4I	
	дистанционное управление частотой.	50-400МГц	± 2 Гц	В7-15	
13.5.2	Уровень выходного сигнала с частотами в диапазонах:				
	50-200 МГц;	0,5В	$\pm 0,13В$	Г4-44А	
	200-400МГц	не менее 0,1В		В7-15	
13.5.3	Изменение уровня выходного сигнала при изменении $U_{вх}$ от 0,3В до 1В.	0,5В 0,1В	± 4 дБ	Г4-44А В7-15	

Продолжение табл.7

1	2	3	4	5	6
13.5.4	Длительность переходных процессов при дистанционном управлении	не более 1 мс		Г5-26 С1-65 Б5-12	Детектор Б32.204.042
13.5.5	Ослабление спектральных составляющих с частотами кратными частоте входного сигнала в диапазоне: 50-200 МГц 200-400 МГц; кратных частоте выходного сигнала.	не менее 60дБ 50дБ 16дБ		Б7-15 SMV-8 115-19 39-13/1	
13.5.6	Среднеквадратическое относительное отклонение частоты выходного сигнала за 10 мс	$5 \cdot 10^{-8}$	±Исчета	Ч3-54 Я34-41 Ч6-31	
13.5.7	Отношение мощности выходного сигнала к мощности амплитудных шумов	не менее 50дБ		Г4-44А Ч6-31 Ч3-54 Д2-24	Усилитель Б32.032.321

Средства поверки

Таблица 8

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средств поверки	пределы измерения	погрешность	Рекомендуемое средство поверки (тип)	Применение
Частотомер электронно-счетный	Измерение частоты	0,1 Гц - 1 ГГц	1 ед. счета	ЧЗ-54	
Преобразователь частоты	диапазон частот	0,1 - 1 ГГц	-	ЯЗЧ-41	
Синтезатор частоты	50 Гц - 50 МГц	$5 \cdot 10^{-8}$		Ч6-31	
Генератор стандартных сигналов	диапазон частот	10 - 400 МГц	1%	Г4-44А	
Генератор импульсов	диапазон частот	5 Гц - 500 кГц		Г5-26	
	Длительность импульса	0,5 - 50000 мкс	0,6 мкс		
Приемник измерительный	диапазон частот	18 МГц - 150 МГц	4 дБ	SMV -8	
Приемник измерительный	диапазон частот	150 МГц - 400 МГц	4 дБ	П5-19	
Осциллограф импульсный	Полоса пропускания	0 Гц - 35 МГц	5%	О1-65	
Милливольтметр	диапазон частот	20 Гц - 700 МГц	6%	В7-15 В7-13	

Примечания: 1. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие.

аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Образцовые /вспомогательные/ средства поверки должны бы исправны, поверены и иметь свидетельства /отметки в формулярах или паспортах/ о государственной или ведомственной поверке.

- соединить проводом клеммы ЗЕМЛИ поверяемого и применяемого для измерений приборов между собой и с земляной шиной помещения;
- до начала электрических измерений включить прибор в сеть и прогреть в течение 30 мин.

13.3. Проведение операций поверки

Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть проверено:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность прибора;
- наличие прочности крепления органов управления, четкость фиксации, их положения;
- чистота соединительных разъемов;
- исправность соединительных кабелей;
- отсутствие отсоединившихся или слабо закрепленных элементов схемы /определяется на слух при наклонах прибора/.

При обнаружении дефектов прибор подлежит забракованию и направлению на ремонт.

13.4. Опробование

При опробовании прибора определяется соответствие показаний стрелочного индикатора данным, приведенным в п.10.1, при соответствующих положениях переключателя КОНТРОЛЬ.

При обнаружении неисправности прибор подлежит забракованию и направлению на ремонт.

13.5. Определение метрологических параметров

13.5.1. Проверка диапазона частоты и определение коэффициента умножения частоты проводится в следующей последовательности

- подключить к разъему ВХОД 25-50 MHz умножителя частоты синтезаторного Ч6-2 синтезатор частоты Ч6-31, работающий в режиме местного управления частотой. Соединить разъем ВЫХОД I 50-200 MHz на передней панели умножителя частоты Ч6-2 с входом электронносчетного частотомера Ч3-54. Установить частотомер в режим измерения частоты при времени измерения 1 с и включить его

на работу от внутреннего кварцевого генератора:

- включить Ч6-31 на работу от внешнего опорного сигнала, используя сигнал 5 МГц от Ч3-54 /разъем 5 МГц на задней панели/;

- установить частоту синтезатора частоты Ч6-31, равную 25 МГц, и измерить электронносчетным частотомером Ч3-54 выходную частоту умножителя частоты Ч6-2 при установке переключателя КОЭФ.УМНОЖЕНИЯ в положение "х3" и "х4";

- переключить электронносчетный частотомер на разъем Выход II 200 - 400 КГц, установить переключатель КОЭФ.УМНОЖЕНИЯ в положение "х3" и измерить частоту выходного сигнала умножителя частоты Ч6-2;

- установить частоту синтезатора Ч6-31, равную 49,99999999 МГц, и с помощью электронносчетного частотомера убедиться, что частота выходного сигнала равна 400 МГц;

- по известным значениям частоты входного сигнала $f_{вх}$ и частоты $f_{вых}$ на выходе умножителя определить коэффициент умножения, пользуясь формулой /1/

$$N = \frac{f_{вых.}}{f_{вх.}};$$

/1/.

- соединить разъем Ш6 на задней панели синтезатора частоты Ч6-31 с разъемом ДИСТ.УПРАВЛЕНИЕ на задней панели умножителя частоты Ч6-2 кабелем соединительным из комплекта ЗИПа и установить переключатель ВХОДНАЯ ЧАСТОТА в положение ДИСТ. Изменяя частоту синтезатора Ч6-31 в пределах от 25 МГц до 50 МГц через 5 МГц, проверить дистанционное управление умножителем частоты Ч6-2 путем измерения его выходной частоты электронносчетным частотомером Ч3-54;

- установить переключатель КОЭФ.УМНОЖЕНИЯ в положение ДИСТ. и проверить дистанционное управление коэффициентом умножения путем подачи на соответствующие контакты разъема ДИСТ.УПРАВЛЕНИЕ на задней панели умножителя частоты Ч6-2 постоянного напряжения +12,6 Вольта от внешнего источника питания В5-12.

Коэффициент умножения устанавливается в соответствии с таблицей 3 и проверяется по методике, указанной выше для местного управления;

- с помощью прибора В7-15, работающего в режиме вольтметра, убедиться, что при дистанционном управлении коэффициентом умножения на контакте I разъема ДИСТ.УПРАВЛЕНИЕ присутствует посто-

нное напряжение +12,6 Вольта относительно корпуса прибора;

- с помощью прибора В7-15, работающего в режиме омметра, убедиться, что контакт 6 разъема ДИСТ.УПРАВЛЕНИЕ соединен с корпусом прибора.

13.5.2. Определение уровней выходных напряжений проводится в следующей последовательности:

- подать на вход умножителя частоты Ч6-2 сигнал от синтезатора частоты Ч6-31, соединить разъем ДИСТ.УПРАВЛЕНИЕ на задней панели умножителя частоты с разъемом Ч6 синтезатора частоты Ч6-31 и установить переключатель ВХОДНАЯ ЧАСТОТА в положение ДИСТ.;

- подключить к разъему ВХОД I 50 - 200 МГц измерительную головку из комплекта ЗИПа, нагрузку 50 Ом и вольтметр В7-15;

- изменяя частоту синтезатора Ч6-31 в пределах от 25 МГц до 50 МГц через 1 МГц и устанавливая поочередно коэффициент умножения 2 и 4, проверить уровень выходного напряжения в диапазоне 50-200 МГц. Устанавливается выходное напряжение потенциометром РЕГУЛИРОВКА ВЫХ. НАПР., выведенным под шлиц на правый кронштейн корпуса прибора;

- переключить измерительную головку на разъем ВХОД II 200 - 400 МГц, установить коэффициент умножения, равный 8, и проверить уровень выходного напряжения 200 - 400 МГц, изменяя входную частоту от 25 до 50 МГц через 1 МГц.

13.5.3. Определение уровня входного сигнала и изменения напряжения выходного сигнала за счет изменения уровня входного сигнала проводится при частоте входного сигнала, равной 30 МГц и 50 МГц, путем подачи на вход умножителя сигнала от генератора Г4-102 и измерения выходного напряжения на нагрузке 50 Ом милливольтметром В7-15. При изменении уровня сигнала непосредственно на входе умножителя частоты в пределах от 0,3 В до 1,0 В выходное напряжение при любом коэффициенте умножения частоты должно изменяться не более чем на + 4 дБ относительно уровня, получаемого при входном сигнале, равном 0,5 В. Частота генератора Г4-102 в процессе измерений должна контролироваться электронно-счетным частотомером ЧЗ-54 и устанавливаться с точностью не хуже + 100 кГц.

13.5.4. Проверка соответствия длительности переходных процессов проводится в следующей последовательности:

- подать на вход умножителя частоты Ч6-2 сигнал с частотой 30 МГц от синтезатора частоты Ч6-31 и установить переключатели КОЭФ. УМНОЖЕНИЯ и ВХОДНАЯ ЧАСТОТА в положение ДИСТ.;

- подать на контакты 2, 10 и 15 разъема ДИСТ.УПРАВЛЕНИЕ постоянное напряжение +12,6 В от внешнего источника питания Г5-12;

- подать на контакт 20 или 21 разъема ДИСТ.УПРАВЛЕНИЕ через разделительную цепочку $C = 2 \text{ мкФ}$, $R = 2,2 \text{ КОМ}$ сигнал с выхода генератора импульсов Г5-26. Установить выходное сопротивление генератора равным 500 Ом, частоту следования импульсов равной 0,5 - 1 кГц, скважность импульсов равной 3 - 4, и размах импульсов, равный 24 Вольтам;

- подключить к разъему ВЫХОД I 50-200МГц детектор /рис.4/ и подать протектированный сигнал на вход осциллографа С1-65. Засинхронизировав развертку осциллографа от генератора импульсов Г5-26, определить длительность переходных процессов (длительность фронта от начала развертки до вершины импульса);

- установить переключатель ВХОДНАЯ ЧАСТОТА в положение 25-30МГц, переключить сигнал с выхода генератора импульсов Г5-26 на контакты 2 или 4 разъема ДИСТ.УПРАВЛЕНИЕ и определить длительность переходных процессов при изменении коэффициента умножения.

13.5.5. Определение спектральных характеристик выходного сигнала проводится в следующей последовательности:

- подключить к выходному разъему умножителя частоты Ч6-2 с помощью измерительной головки вольтметр В7-15 и измерительный приемник ЗМУ -8 или П5-19 в зависимости от частоты;

- включить приемник в режим относительного измерения напряжения с широкой полосой пропускания и установить его аттенкаторы в положение, обеспечивающее изменение усиления не менее, чем на 60 дБ;

- подать на вход умножителя частоты сигнал от синтезатора частоты Ч6-31 и установить выходную частоту умножителя равной частоте спектральной составляющей f_c указанной в табл.8 /режим калибровки/;

- настроить приемник на частоту спектральной составляющей и зафиксировать напряжение на входе приемника U_c , измеряемое вольтметром В7-15, а также опорный уровень напряжения, измеряемый приемником, относительно которого производится калибровка усиления приемника;

- установить на выходе умножителя частоты, значение частоты

ты $f_{\text{вых}}$, на которой производится измерение, и отметить величину напряжения на входе приемника $U_{\text{вых}}$, измеряемую вольтметром В7-15;

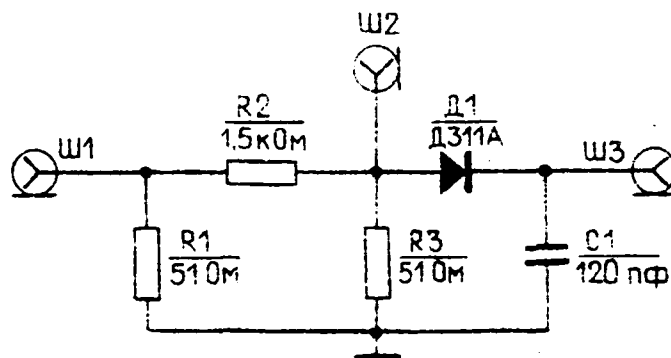


Рис.4. Принципиальная электрическая схема детектора /2.204.042/

- не изменяя частоту настройки приемника с помощью аттенкуатора определить ослабление спектральной составляющей f_c в сигнале с частотой $f_{\text{вых}}$;

- вычислить ослабление спектральной составляющей по формуле /2/

$$K = 20 \lg \frac{U_{\text{вых}}}{U_c} + K_0 \quad /2/$$

где: K - ослабление спектральной составляющей в дБ;

U_c и $U_{\text{вых}}$ - напряжение на входе приемника на частотах выходного сигнала f_c и $f_{\text{вых}}$ соответственно;

K_0 - ослабление, измеряемое приемником;

- проверить ослабление спектральных составляющих по изложенной выше методике на верхней частоте каждого поддиапазона в соответствии с таблицей 8.

Таблица 9

Входная частота $f_{\text{вх}}$ МГц	Коэффициент умножения	Выходная частота $f_{\text{вых}}$ МГц	Частота спектральной составляющей f_c МГц	Режим калибровки	
				Входная частота, МГц	Коэффициент умножения
			30	-	-
			30	45	2
30	2	60	120	30	4
			150	37,5	4
			180	45	4

и. работа с ГЧ-258 Продолжение табл. 9 26 81

Входная частота fвх МГц	Коэффициент умножения	Выходная частота fвых МГц	Частота спектральной составляющей fс МГц	Режим калибровки	
				Входная частота, МГц	Коэффициент умножения
30	4	120	60	30	2
			90	45	2
			150	37,5	4
			210	26,25	8
			240	30	8
30	3	240	120	30	4
			150	37,5	4
			210	26,25	8
			270	33,75	8
			300	37,5	8
35	2	70	35	-	-
			105	26,25	4
			140	35	4
			175	43,75	4
			210	26,25	8
35	4	140	70	35	2
			105	26,25	4
			175	43,75	4
			210	26,25	8
			245	30,625	8
			280	35	8
35	8	280	140	35	4
			175	43,75	4
			210	26,25	8
			245	30,625	8
			315	39,375	8
			40	-	-
			120	30	4

Продолжение табл.9

Входная частота $f_{вх}$ МГц	Коэффициент умножения	Выходная частота $f_{вых}$ МГц	Частота спектральной составляющей f_c МГц	Режим калибровки	
				Входная частота, МГц	Коэффициент умножения
40	2	80	160	40	4
			200	50	4
			240	30	8
			80	40	2
40	4	160	120	30	4
			200	50	4
			240	30	8
			280	35	8
40	8	320	320	40	8
			160	40	4
			200	50	4
			240	30	8
			280	35	8
45	2	90	360	45	8
			400	50	8
			45	-	-
			135	33,75	4
			180	45	4
45	4	180	225	28,125	8
			270	33,75	8
			90	45	2
			135	33,75	4
			225	28,125	8
			270	33,75	8
45	8	360	315	39,375	8
			360	45	8
			180	45	4
			225	28,125	8
45	8	360	270	33,75	8

Продолжение табл.9

Входная частота $f_{вх}$ МГц	Коэффициент умножения	Выходная частота $f_{вых}$ МГц	Частота спектральной составляющей f_c МГц	Режим калибровки	
				Входная частота, МГц	Коэффициент умножения
			315	39,375	8
50	2	100	50	25	2
			150	37,5	4
			200	50	4
			250	31,25	8
			300	37,5	8
50	4	200	100	50	2
			150	37,5	4
			250	31,25	8
			300	37,5	8
			350	43,75	8
50	8	400	250	31,25	8
			300	37,5	8
			350	43,75	8

Примечание. При измерениях уровня спектральных составляющих, частота которых лежит ниже 50 МГц, в режиме калибровки на приемник подается сигнал непосредственно с синтезатора частоты Ч6-31.

13.5.6. Определение кратковременной нестабильности частоты проводится в следующей последовательности:

- соединить приборы в соответствии со структурной схемой рис.5. Сигнал с выхода преобразователя частоты ЯЗЧ-41 подать на ВХОД А частотомера ЧЗ-54;

- установить электронносчетный частотомер ЧЗ-54 в режим измерения периода при положениях переключателей:

РОЗ РАБОТЫ - ПЕРИОД Б;

ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ - в среднее положение;

МНОЖ. ПЕРИОДА 10^4 ;

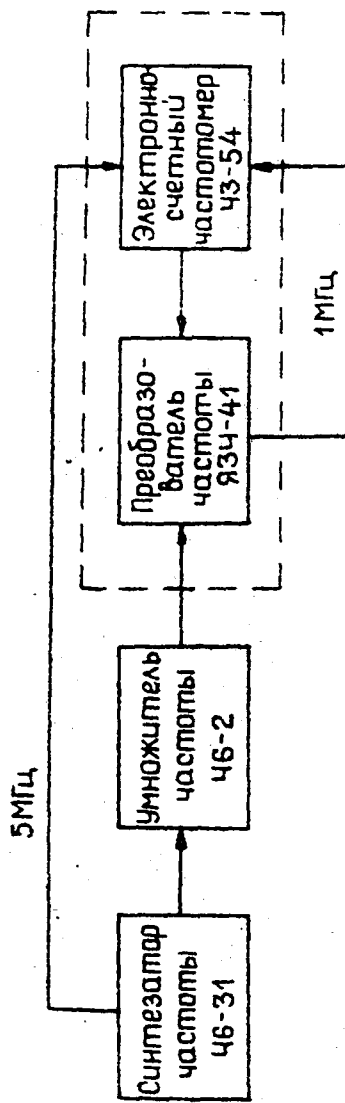


Рис. 5. Структурная схема измерения кратковременной нестабильной частоты

МЕТКИ ВРЕМЕНИ 0,1 мкс;

- установить частоту на шкале преобразователя частоты ЦЧ-41, равную 400 МГц, а на умножителе частоты установить значение выходной частоты 399,000 МГц / $f_{вх} = 49,875$ МГц/;
- зафиксировать десять значений периода разностной частоты 1 МГц, измеряемых частотомером, и вычислить среднеквадратическое относительное отклонение частоты по формуле /3/

$$\delta = \frac{\Delta f}{f} = \frac{\sqrt{\Delta \bar{T}^2} f_p}{T \cdot f_{из}} = 2,5 \cdot 10^{-3} \sqrt{\Delta \bar{T}^2} \quad /3/$$

- где $\sqrt{\Delta \bar{T}^2}$ - среднеквадратичное отклонение периода от его среднеарифметического значения в микросекундах;
- T - среднее значение периода разностной частоты в микросекундах;
- f_p - разностная частота;
- $f_{из}$ - выходная частота умножителя частоты.

Среднеквадратичное отклонение периода находится из формулы /4/

$$\sqrt{\Delta \bar{T}^2} = \sqrt{0,1 \sum_{i=1}^{10} (\Delta T_i)^2} \quad /4/$$

здесь ΔT_i вычисляется как

$$\Delta T_i = |T_i - T_{ср}| \quad /5/$$

- где T_i - длительность периода, полученная при i-ом измерении;
- $T_{ср} = 0,1 \sum_{i=1}^{10} T_i$ - среднеарифметическое значение периода разностной частоты.

Примечание. Если разброс показаний частотомера не превышает $\pm 10^{-5}$ мкс, вычисления можно не проводить, так как этим значением определяется чувствительность метода измерения и умножитель частоты имеет характеристики в пределах нормы.

13.5.7. Определение отношения мощности выходного сигнала к мощности амплитудных шумов проводится в следующей последовательности:

- соединить приборы в соответствии с блок-схемой рис.6;
- установить на аттензаторе Д2-24 ослабление 16 дБ;
- включить генератор Г4-44А в режим внутренней амплитудной модуляции и установить его частоту равной 200 МГц;

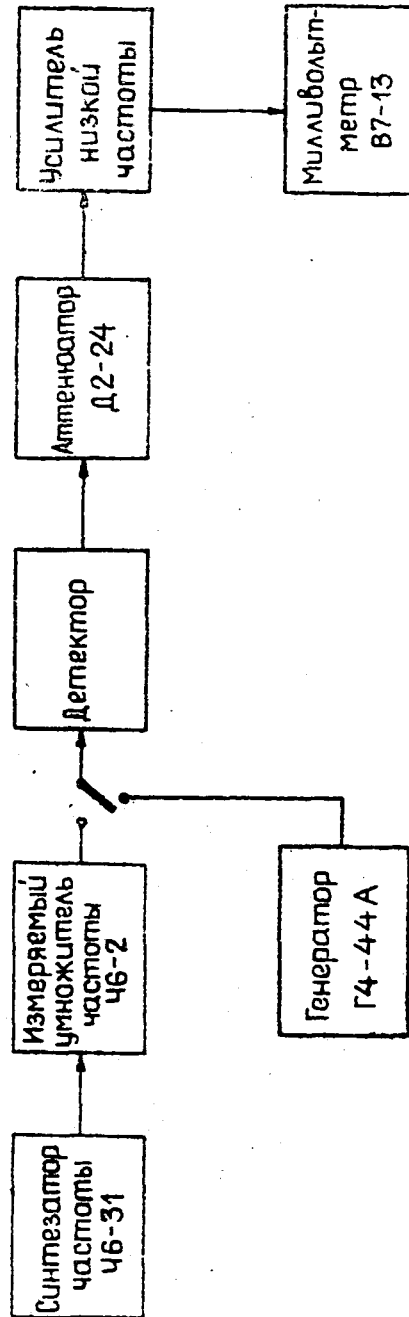


Рис.6. Структурная схема измерения амплитудных шумов

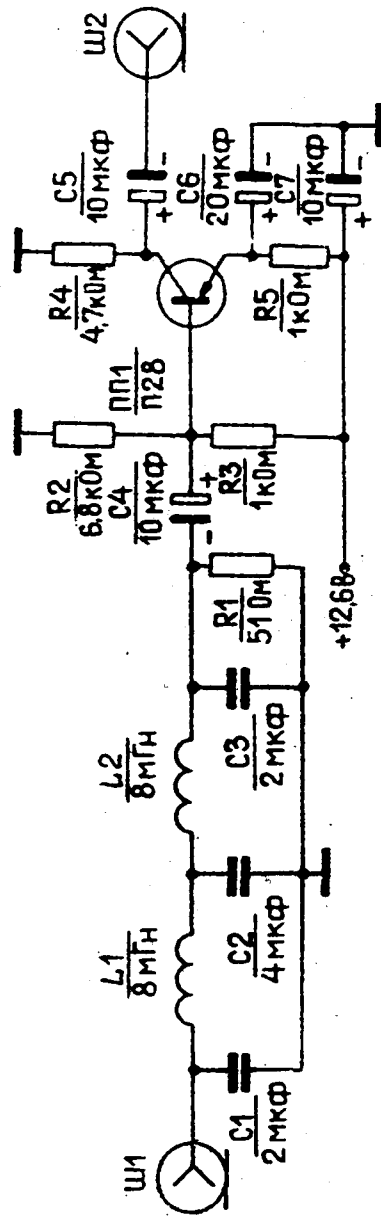


Рис. 7. Принципиальная электрическая схема усилителя
низкой частоты /2.032.321/

- установить выходное напряжение генератора, равным 0,5 В на нагрузке 50 Ом и установить глубину модуляции, равной 20%;
- подать сигнал генератора Г4-44А на вход детектора и зафиксировать контрольный уровень напряжения U_k , измеряемый милливольтметром В7-13 на выходе усилителя низкой частоты /рис.7/;
- подключить на вход детектора вместо генератора Г4-44А измеримый умножитель частоты и измерить милливольтметром В7-1 напряжение амплитудных шумов при нулевом ослаблении аттенюатора;
- вычислить отношение мощности сигнала к мощности шума по формуле /6/

$$K = 20 \lg \frac{U_k}{U_{ш}} + 30, \quad /6/$$

- где: K - отношение мощности в дБ ;
 U_k - напряжение контрольного уровня в В;
 $U_{ш}$ - напряжение шума в В.

13.6. Оформление результатов поверки

Положительные результаты поверки должны оформляться путем записи в таблице "Учет проведенных поверок", заверенной повторителем с нанесением оттиска поверительного клейма.

Положительные результаты периодической государственной или ведомственной поверки должны оформляться в установленном порядке с выполнением соответствующих записей в таблице "Учет проведенных поверок".

На приборы, не удовлетворяющие требованиям настоящих методических указаний, выдается извещение о их непригодности к применению с записью в нем параметров, по которым прибор не соответствует техническим характеристикам.