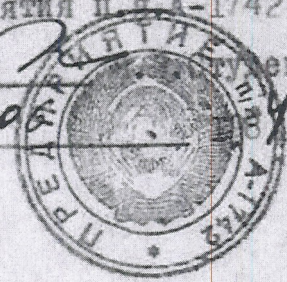


№2

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя
предприятия П.я.А-1742

М.о. Молчанов
"28" 08 1984 г.



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Усилитель согласующий

ПУНМ1-002

Методы и средства поверки

ИГМЗ.540.607 МУ

и.р. 9623-84

Предприятие п.я.А-1298

Заместитель руководителя
предприятия

З. Д. Молчанов

Главный метролог
предприятия

Н. П. Королев

Руководитель разработки

В. Ф. Андреев

ФБУ
«Пензенский ЦСМ»
ОС

Настоящие методические указания распространяются на усилитель согласующий ПУННІ-002 и устанавливают методы и средства его периодической поверки.

І. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

І.І. При проведении поверки, выпуске, ремонте, эксплуатации и хранении должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в табл.І.І. Таблица І.І

Наименование операции	Номера пунктов МУ	Средства поверки и используемые технические характеристики
Внешний осмотр	3.1	-
Опробование	3.2	-
Определение метрологических параметров	3.3	
Определение основной погрешности установки чувствительности усилителя в диапазоне от 0,1 В/В до 100 В/В в режиме усиления напряжения	3.3.1	Вольтметр универсальный В7-16: $U_{\Delta}=1,1$ В, класс точности 0,5 Генератор сигналов специальной формы Г6-26: F от 0,2 до 1000 Гц, $U_{\Delta}=1,1$ В;
Определение основной погрешности установки чувствительности усилителя в диапазоне от 0,1 мВ/пкЛ до 100 мВ/пкЛ в режиме усиления заряда	3.3.2	Вольтметр универсальный В7-16. Генератор сигналов специальной формы Г6-26.
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики усилителя	3.3.3	
Определение затухания сигналов на частотах среза ФВЧ и ФНЧ.	3.3.4	

Наименование операции	Номер пункта МУ	Средства поверки и используемых технических характеристик
Определение входного сопротивления усилителя в нормальных климатических условиях	3.3.5	Генератор сигналов специальной формы Г6-26; Осциллограф СИ-65.
Определение входной электрической емкости усилителя	3.3.6	Генератор сигналов специальной формы Г6-26; Вольтметр универсальный В7-16.
Определение максимального выходного синусоидального напряжения	3.3.7	Генератор сигналов специальной формы Г6-26; Вольтметр универсальный В7-16; Осциллограф СИ-65.
Определение срабатывания сигнализации ПЕРЕГРУЗКА	3.3.8	Генератор сигналов специальной формы Г6-26; Вольтметр универсальный В7-16; Осциллограф СИ-65.
Определение коэффициента нелинейных искажений усилителя	3.3.9	Генератор ГЗ-107; F от 20 Гц до 100 кГц Измеритель коэффициентов гармоник С6-5; погрешность 0,1 %.
Определение уровня шумов, приведенных ко входу	3.3.10	Вольтметр Ф584; U от 1 мВ до 10 В; класс точности 0,5/1.
Определение постоянного напряжения смещения на выходе усилителя	3.3.11	Вольтметр универсальный В7-16
Определение выходного напряжения встроенного контрольного генератора	3.3.12	Вольтметр универсальный В7-16

П р и м е ч а н и е. Допускается применение других средств поверки, характеристики которых не хуже приведенных

2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

2.1. При проведении поверки должно соблюдаться условие: поверку проводят в нормальных условиях по ГОСТ 2226 I-76.

2.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

поверяемый усилитель должен быть подключен к цеховому контуру заземления и выдержан во включенном состоянии в течение не менее 5 мин;

средства поверки должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в соответствии с требованиями нормативно-технической документации (НТД) на приборы конкретных типов;

подготовлены вспомогательные устройства (кабели, нагрузки и т.п.) из комплектов проверяемого прибора и образцовых средств поверки.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

3.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие проверяемых усилителей следующим требованиям:

поверяемые усилители должны быть полностью укомплектованы в соответствии с разделом 3 ИГМЗ.540.607 Ф0;

поверяемые усилители не должны иметь механических повреждений кофуха, лицевой панели, разъемов нарушающих работу усилителя или затрудняющих поверку;

должна быть обеспечена четкая фиксация всех переключателей во всех позициях при совпадении указателя позиции с соответствующими надписями на панели прибора,

3.2. Опробование

3.2.1. Допускается проводить опробование сразу после включения усилителя

3.2.2. Проверку исправности усилителя производят в указанной ниже последовательности:

включают на задней панели усилителя микротумблер СЕТЬ при этом на передней панели должен загореться светодиод СЕТЬ зеленого цвета;

устанавливают органы управления усилителя в следующие положения:

переключатель "Q, V" - в положение "V";

переключатель "ФВЧ" - в положение "<0,3 Hz";

переключатель "ФНЧ" - в положение ЛИН.;

переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И.П. $\rho C, mV/m/s^2$ - в положение "5,00";

переключатель ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ. $\rho C, mV/m/s^2$, ВЫХОД ВОЛЬТ/ m/s^2

- в положение "I-I" "0, I

Нажимают кнопку КОНТРОЛЬ, при этом должен загореться светодиод ПЕРЕГРУЗКА

Устанавливают переключатель ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ. $\rho \Gamma, \text{ мВ/м/с}^2$ Выход ВОЛЬТ / / в положение "I-II", "0,01". Нажимают кнопку КОНТРОЛЬ, при этом должен загореться светодиод "-20 дВ".

3.3. Определение метрологических параметров

3.3.1. Определение основной погрешности установки чувствительности усилителя в диапазоне от 0,1 В/В до 100 В/В в режиме усиления напряжения.

Погрешность установки чувствительности усилителя в режиме усиления напряжения определяется методом сравнения действительного и расчетного значения напряжения на выходе усилителя в следующей последовательности:

- 1) собирают схему, изображенную на рис.3.1;
- 2) устанавливают органы управления усилителя в следующие положения:

переключатель "Q, V"	- в положение "V";
переключатель "ФВЧ"	- в положение "< 0,3 НЗ";
переключатель "ФНЧ"	- в положение ЛИН.;

3) устанавливают последовательно переключатели ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И.П. $\rho \Gamma, \text{ мВ/м/с}^2$ Выход ВОЛЬТ/м/с², ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ. $\rho \Gamma, \text{ мВ/м/с}^2$ в положения согласно табл.3.1, выставляя на выходе генератора G согласно табл.3.1 напряжение U частоты 400 Гц по вольтметру PV, установив тумблер SA1 в положение "1" и измеряют напряжение $U_{изм}$ на выходе усилителя, переключив тумблер SA1 в положение "2";

4) вычисляют основную погрешность чувствительности усилителя в режиме усиления напряжения (δ) в процентах по формуле

$$\delta = \frac{U_{изм} - U_{расч}}{U_{расч}} \cdot 100 \quad (3.1)$$

где $U_{изм}$ - измеренное напряжение на выходе усилителя, В;

$U_{расч}$ - расчетное напряжение выходного напряжения, В.

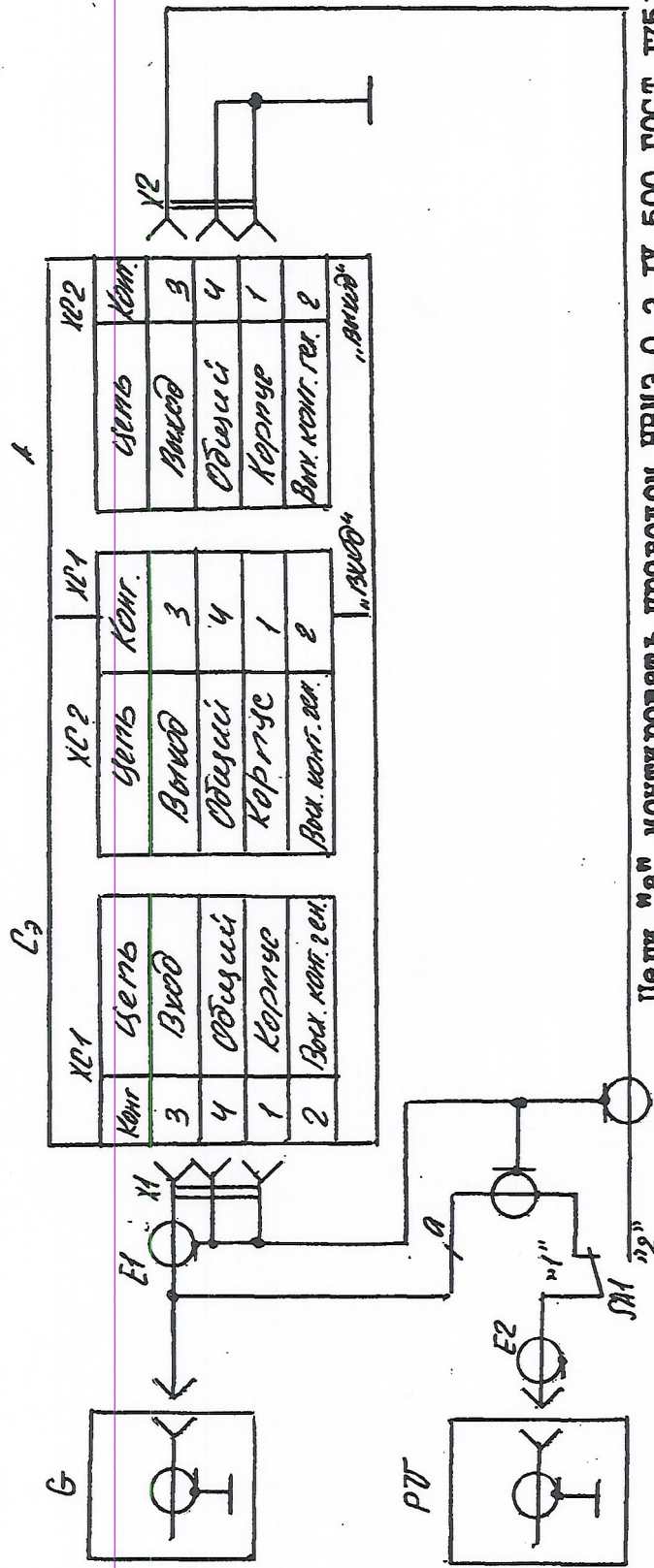
Вычисленные значения основной погрешности усилителя в режиме усиления напряжения должны быть не более $\pm 2,5\%$

3.3.2. Определение основной погрешности установки чувствительности усилителя в диапазоне от 0,1 мВ/пКл до 100 мВ/пКл в режиме усиления заряда.

Погрешность установки чувствительности усилителя в режиме усиления заряда определяется методом сравнения действительного и расчетного значения напряжения на выходе усилителя в следующей последовательности:

- 1) устанавливают органы управления в следующие положения:
- | | |
|----------------------|---------------------------|
| переключатель "Q, V" | - в положение "Q"; |
| переключатель "ФВЧ" | - в положение "< 0,3 НЗ"; |
| переключатель "ФНЧ" | - в положение ЛИН.; |

Схема проверки основной погрешности усилителя
в режиме усиления напряжения или заряда



- А - усилитель (испытываемый);
- С₃ - конденсатор эквивалентный ИГЧ4.538.007;
- Е1 - кабель соединительный (входит в комплект поставки генератора);
- Е2 - кабель соединительный (входит в комплект поставки вольтметра Р);
- Г - генератор Г6-26;
- РV - вольтметр В7-16;
- АИ - тумблер ТП1-2;
- Х1, Х2 - розетка РС4.

Рис. 3.1

Таблица 3.1

Положение переключателя ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И.П. $\rho C, \text{mV/m/s}^2$	Положение переключателя ВОЛЬТ/м/с ² ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ. И.П. $\rho C, \text{mV/m/s}^2$	Расчетное значение чувствительности $\rho V, \text{B/B}$	Расчетное значение напряжения генератора G U, B	Расчетное значение напряжения на выходе усилителя $U_{\text{вых}}; \text{B}$
"10,00"	"0,001"; "I-II"	0,1	I	0,1
"10,00"	"0,01"; "I-II"	I	I	I
"10,00"	"0,1"; "I-II"	10	0,1	I
"1,00"	"0,1"; "I-II"	100	0,01	I
"1,00"	"0,01"; "I-II"	10	0,1	I
"2,00"	"0,01"; "I-II"	5	0,2	I
"3,00"	"0,01"; "I-II"	3,33	0,3	I
"4,00"	"0,01"; "I-II"	2,5	0,4	I
"5,00"	"0,01"; "I-II"	2	0,5	I
"6,00"	"0,01"; "I-II"	1,667	0,6	I
"7,00"	"0,01"; "I-II"	1,429	0,7	I
"8,00"	"0,01"; "I-II"	1,25	0,8	I
"9,00"	"0,01"; "I-II"	1,111	0,9	I
"9,10"	"0,01"; "I-II"	1,099	0,91	I
"9,20"	"0,01"; "I-II"	1,087	0,92	I
"9,30"	"0,01"; "I-II"	1,075	0,93	I
"9,40"	"0,01"; "I-II"	1,064	0,94	I
"9,50"	"0,01"; "I-II"	1,053	0,95	I
"9,60"	"0,01"; "I-II"	1,042	0,96	I
"9,70"	"0,01"; "I-II"	1,031	0,97	I
"9,80"	"0,01"; "I-II"	1,020	0,98	I
"9,90"	"0,01"; "I-II"	1,010	0,99	I
"9,95"	"0,01"; "I-II"	1,005	0,995	I
"10,99"	"0,01"; "I-II"	0,91	1,099	I

2) устанавливает последовательно переключатели ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И.П. $\rho C, \text{mV/m/s}^2$, ВЫХОД ВОЛЬТ/м/с², ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ. $\rho C, \text{mV/m/s}^2$ в положения согласно табл.3.2, выставляя на выходе генератора G напряжение U частоты 400 Гц по вольтметру PV, установив тумблер S AI в положение "I" и замеряют напряжение $U_{\text{изм}}$ на выходе усилителя, переключив тумблер S AI в положение "2"

3) вычисляют основную погрешность чувствительности усилителя в режиме усиления заряда (δ) в процентах по формуле 3.1

Вычисленные значения основной погрешности усилителя в режиме усиления заряда должны быть не более $\pm 3\%$.

Таблица 3.2

Положение переключателя ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И.П. $pC, \text{мВ/м/с}^2$	Положение переключателя Выход ВОЛЬТ/м/с ² ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ. И.П. $pC, \text{мВ/м/с}^2$	Расчетное значение чувствительности $K_1, \text{мВ/Кл}$	Расчетное значение напряжения генератора $U, \text{В}$	Расчетное значение напряжения на выходе усилителя $U_{\text{вых}}, \text{В}$
"10,00"	"0,001"; "I- II"	0,1	1,0	0,1
"10,00"	"0,01"; "I- III"	1,0	1,0	1
"10,00"	"0,1"; "I- II"	10,0	0,1	1
"100,00"	"1"; "10-110"	100,0	0,1	1
"100,00"	"0,1"; "100- 1к"	1,0	1,0	0,1

3.3.3. Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) усилителя

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики определяют последовательно в 2 этапа: в диапазонах частот от 0,3 до 1000 Гц и от 1,0 до 100 кГц;

а) для определения неравномерности АЧХ усилителя в диапазоне частот от 0,3 до 1000 Гц собирают схему, изображенную на рис. 3.2;

б) устанавливают органы управления усилителя в следующие положения: переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И.П. $pC, \text{мВ/м/с}^2$ - в положение "10,00"; переключатель Выход ВОЛЬТ/м/с², ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ.

- в положения "0,01"; "I-II";

переключатель "Q, V"

- в положение "V";

переключатель "ФВЧ"

- в положение " $< 0,3 \text{ Hz}$ ";

переключатель "ФНЧ"

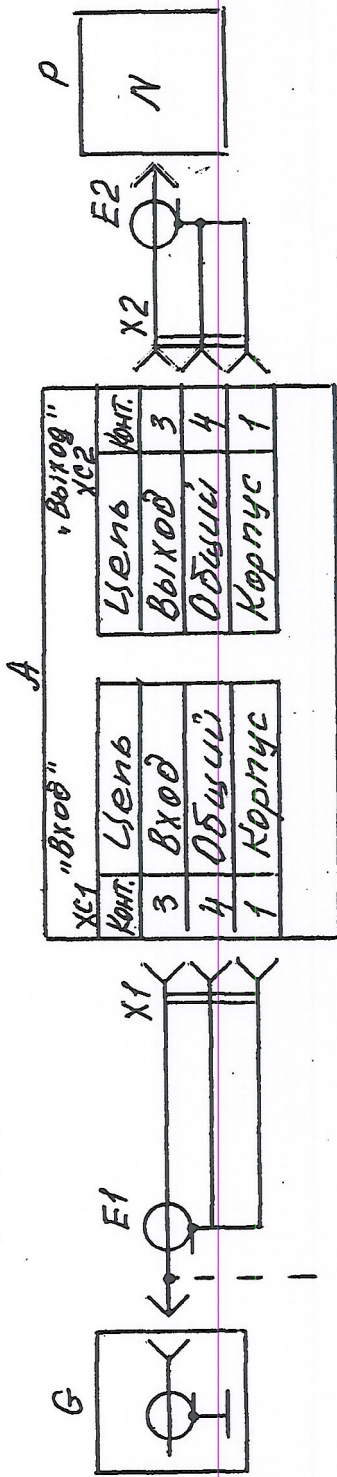
- в положение ЛИН.;

в) измеряют напряжение на выходе генератора G , для чего подает на один из дифференциальных входов осциллографа Р с генератора G сигнал частоты 1 Гц напряжением 0,1 В, а на второй дифференциальный вход - сигнал с калибратора самого осциллографа.

Измерение напряжения генератора G методом компенсации основано на компенсации исследуемого сигнала опорным (калибрационным) напряжением в дифференциальном усилителе. Экран осциллографа в этом случае является нуль-индикатором, по которому устанавливается порог совмещения (компенсация сигнала).

В общем случае погрешность измерения амплитуд сигналов, изображение которых в два и более раз превышает размер экрана по вертикали, а порог компенсации устанавливается с погрешностью одного деления, опре-

Схема для определения неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) усилителя в диапазоне частот 0,3 - 1000 Гц



- A - усилитель (испытуемый);
- E1 - кабель соединительный (входит в комплект поставки генератора);
- E2 - кабель соединительный (входит в комплект поставки осциллографа P);
- G - генератор Г6-Зб;
- P - осциллограф С1-70;
- X1, X2 - розетка РС4.

Рис. 3.2

деляется только погрешностью опорного (калибрационного) напряжения, т.е. погрешность измерения этим методом с помощью дифференциальных блоков и калибрационного напряжения не превышает $\pm 2\%$;

г) подает на вход усилителя сигнал с генератора G частотой 1 Гц напряжением $0,1$ В, а сигнал с выхода усилителя подает на дифференциальный вход осциллографа P и измеряют напряжение U_m на выходе усилителя по методике, описанной в п.3.3.3.в;

д) повторяют операции по пп.3.3.3.в и 3.3.3.г на частотах $0,3$; $0,6$; 1 ; 2 ; 4 ; 8 ; 16 ; $31,5$; 63 ; 125 ; 200 ; 400 ; 800 и 1000 Гц.

Вычисляют неравномерность АЧХ усилителя в диапазоне от $0,3$ до 1000 Гц (δ) в децибелах по формуле

$$\delta = 20 \lg \frac{U_m}{U_0} \quad (3.2)$$

где U_m - напряжение измеренное на выходе усилителя, В;

U_0 - значение напряжения на выходе усилителя на частоте 400 Гц, В;

е) собирают схему, изображенную на рис.3.3 для определения неравномерности АЧХ в диапазоне частот от $1,0$ до $100,0$ кГц;

ж) подает на вход усилителя сигнал с генератора G частоты 400 Гц напряжением $0,1$ В, контролируя с помощью вольтметра PV ;

з) измеряют напряжение U_1 на выходе усилителя с помощью вольтметра P ;

и) подает на вход усилителя сигнал напряжением $0,1$ В и измеряют напряжение на выходе усилителя по вольтметру PV на частотах 1 ; 2 ; 4 ; 8 ; 15 ; 30 ; 50 ; 70 ; 100 кГц.

Вычисляют неравномерность АЧХ усилителя в диапазоне частот от $1,0$ до $100,0$ кГц (δ) по формуле 3.2.

Вычисленное значение неравномерности АЧХ усилителя в диапазоне частот от $0,3$ до $0,6$ Гц должно быть не более минус 3 дБ; от $0,6$ Гц до 50 кГц - не более $\pm 0,5$ дБ; от $30,0$ до $100,0$ кГц - не более ± 1 дБ.

3.3.4. Определение затухания сигналов на частотах среза ФВЧ и ФНЧ

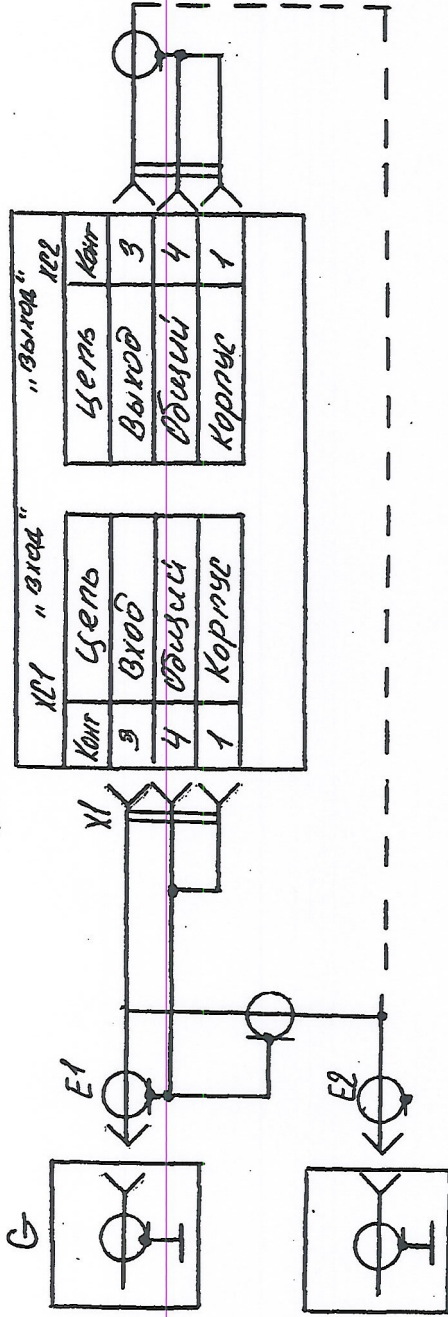
а) собирают схему, изображенную на рис.3.2 для определения затухания сигналов на частотах среза ФВЧ;

б) устанавливает переключатель ФВЧ в положение "I Hz", установив остальные органы управления в положения, указанные в п.3.3.3.б;

в) устанавливает на выходе генератора G напряжение $0,1$ В частотой 400 Гц и измеряют напряжение U_0 на выходе усилителя по методике, изложенной в п.3.3.3.в;

г) устанавливает на выходе генератора G напряжение $0,1$ В частотой 1 Гц и измеряют напряжение U_m на выходе усилителя по методике, изложенной в п.3.3.3.в;

Схема для определения неравномерности АЧХ
усилителя в диапазоне частот 1, 0-100 кГц



- А - усилитель (испытуемый);
- Е1 - кабель соединительный (входит в комплект поставки генератора Г);
- Е2 - кабель соединительный (входит в комплект поставки вольтметра В);
- Г - генератор ГЗ-107;
- В - вольтметр В7-16;
- Х1, Х2 - розетка РС4.

Рис.3.3

д) устанавливает последовательно переключатель ФВЧ в положения "4 Н" и "16 Нз" и измеряют напряжение U_m на выходе усилителя на частотах среза 4 и 16 Гц по методике, изложенной в п. 3.3.3. в;

е) собирает схему, изображенную на рис. 3.3 для определения затухания на частотах среза ФНЧ;

ж) устанавливает переключатель "ФНЧ" в положение "5 кГц", не изменяя положений органов управления, находящихся после выполнения операции по п. 3.3.4 д;

з) устанавливает на выходе генератора G напряжение 0,1 В частотой 400 Гц и измеряют с помощью вольтметра PV напряжение U_0 на выходе усилителя;

и) устанавливает на выходе генератора G напряжение 0,1 В частотой 5 кГц и замеряют с помощью вольтметра PV напряжение U_m на выходе усилителя;

к) устанавливает последовательно переключатель ФНЧ в положения "15 кГц" и "30 кГц" и измеряют с помощью вольтметра PV напряжение U_m на частотах среза 15 и 30 кГц.

Вычисляют затухание сигналов ФВЧ на частотах среза по формуле 3.2. Вычисленное затухание на частотах среза должно быть равно минус (3+1) дБ.

3.3.5. Определение входного сопротивления усилителя

Определяют входное сопротивление усилителя методом добавочного сопротивления в следующей последовательности:

а) собирает схему, изображенную на рис. 3.4;

б) устанавливает органы управления усилителя в следующие положения переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И.П. $pC, mV/m/s^2$ - в положение "1,00" переключатель ВОЛЬТ/ m/s^2 , ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ. И.П. $pC, mV/m/s^2$

- в положение "0,01"; "1-11"

переключатель "ФНЧ"

- в положение ЛИН.;

переключатель "ФВЧ"

- в положение "< 0,3 Нз";

в) замыкает тумблер $S A1$ и подает на вход усилителя сигнал с генератора G частоты 0,2 Гц такой амплитуды, чтобы на выходе усилителя установилось напряжение 1,0 В, контролируя его по осциллографу P в режиме постоянного тока;

г) размыкает тумблер $S A1$ и измеряют напряжение U_2 на выходе усилителя осциллографом P .

Вычисляют входное сопротивление усилителя в гигаомах по формуле

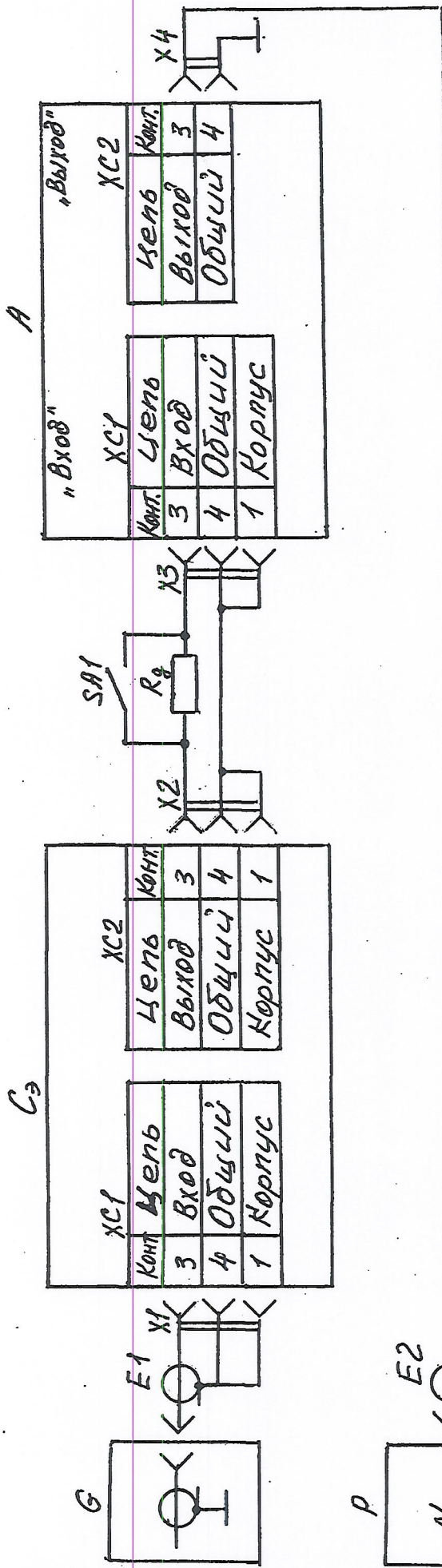
$$R_{вх} = R_g \frac{U_2}{U_1 - U_2} \quad (3.3)$$

где R_g - добавочное сопротивление, ГОм;

U_1 - напряжение на выходе усилителя при замкнутом тумблере $S A1$, В;

U_2 - напряжение на выходе усилителя при разомкнутом тумблере $S A1$, В

Схема для определения входного
сопротивления усилителя



А - усилитель (испытываемый);

Сэ - конденсатор эквивалентный ГМ4.538.007;

Е1 - кабель соединительный (входит в комплект поставки генератора);

Е2 - кабель соединительный (входит в комплект поставки осциллографа Р);

Г - генератор Гб-2б;

Р - осциллограф С1-65;

R_д - резистор КВМ-1 ГОм ± 10 %;

SA1 - тумблер ТП1-2;

X1, X2, X3, X4 - розетка РС4.

Рис.3.4

д) нажимает кнопку "Q" переключателя "Q, V" и повторяют операции по пп. 3.3.5 в, г.

Вычисленное входное сопротивление усилителя должно быть не менее 1 ГОм.

3.3.6. Определение входной электрической емкости усилителя
Определяют входную электрическую емкость усилителя методом добавочного сопротивления в следующей последовательности:

а) собирают схему, изображенную на рис. 3.5;

б) устанавливает органы управления усилителя в следующие положения:

переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И.П. р.С, мВ/м/с² - в положение "1,00";
переключатель ВЫХОД ВОЛЬТ/м/с², ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ. И.П. р.С, мВ/м/с² - в положение "0,01"; "I-II";

переключатель "ФНЧ" - в положение ЛИН.;

переключатель "ФВЧ" - в положение "<0,3 НЗ";

переключатель "V, Q" - в положение "V";

в) замыкает тумблер SA1 и подает с выхода генератора G на вход усилителя напряжение частотой f₁, такой амплитуды, чтобы на выходе усилителя по вольтметру PV установилось напряжение U_{вых} = 0,7 В.

Вольтметром PV измеряют напряжение U_{вх}, поданное на вход усилителя;

г) размыкает тумблер SA1 и с выхода генератора G, не изменяя частоты, подает напряжение такой амплитуды, чтобы на выходе усилителя по вольтметру PV установилось напряжение U_{вых} = 0,7 В.

Вольтметром PV измеряют напряжение U₁ на выходе генератора;

д) изменяют частоту генератора G до частоты f₂, при которой показание вольтметра PV, подключенного к выходу усилителя, изменится не менее чем в 1,2 раза. Изменяют напряжение на выходе генератора так, чтобы на выходе усилителя установилось напряжение U_{вых} = 0,7 В. Вольтметром измеряют напряжение U₂ на выходе генератора.

Рекомендуемый диапазон частот 50-1000 Гц.

Вычисляют входную электрическую емкость в пикофарадах по формуле

$$C_{вх} = \frac{U_2 - U_1}{2\pi \cdot U_{вых} \cdot R_g (f_2 - f_1)} \quad (3.4)$$

где R_г - добавочное сопротивление, Ом;

U_{вх} - напряжение на выходе генератора при замкнутом P_д, В;

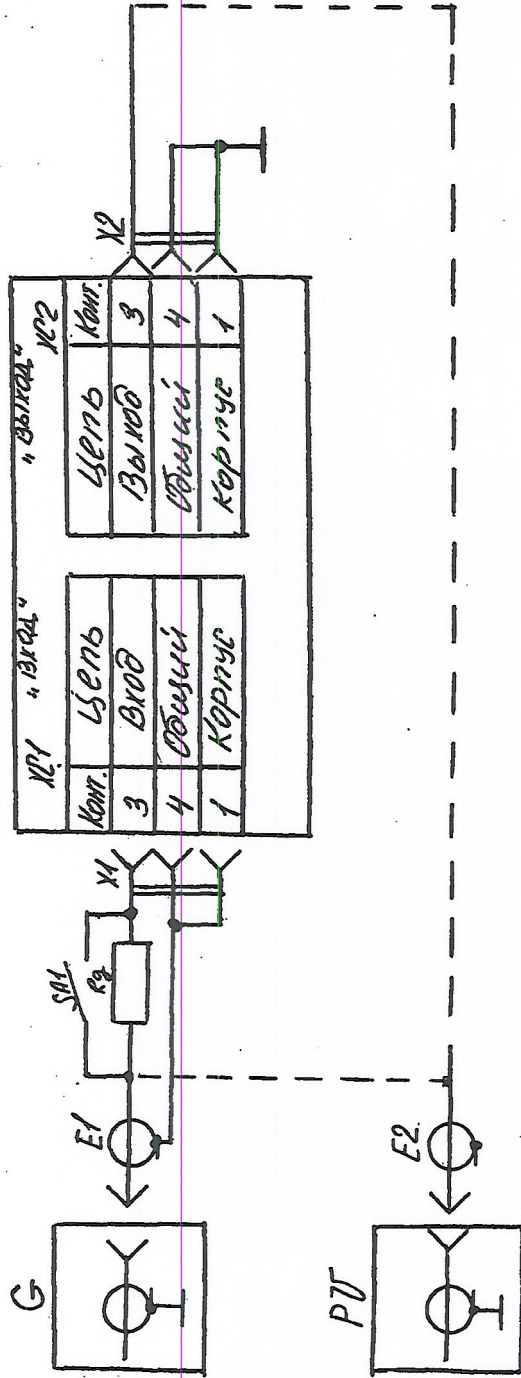
U₁, U₂ - напряжение на выходе генератора при включенном P_д на частотах и соответственно, В;

f₁, f₂ - частота, Гц.

Вычисленная входная электрическая емкость усилителя должна быть не более 10 пФ.

3.3.7. Определение максимального выходного синусоидального напря-

Схема для определения входной
электрической емкости усилителя



- A - усилитель (испытуемый);
- E1 - кабель соединительный (входит в комплект поставки генератора);
- E2 - кабель соединительный (входит в комплект поставки вольтметра P);
- G - генератор Г6-26;
- PV - вольтметр В7-16;
- SA1 - тумблер ТП1-2;
- R_г - резистор КВМ-1 ГОМ ± 10 %;
- X1, X2 - розетка РС4.

жения усилителя

Максимальное выходное синусоидальное напряжение усилителя определяют в следующей последовательности:

- а) собирают схему, изображенную на рис. 3.6;
- б) устанавливают органы управления усилителя в следующие положения:

переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И.П. $\rho C, мВ/м/с^2$ в положение "I,00";
переключатель ВЫХОД ВОЛЬТ/м/с², ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ. И.П. $\rho C, мВ/м/с^2$
- в положение "0,01"; "I-II";
переключатель "V, Q"
- в положение "V";
переключатель "ФВЧ"
- в положение "< 0,3 Hz";
переключатель "ФНЧ"
- в положение ЛИН.;

в) подает на вход усилителя с генератора G сигнал частоты 400 Гц, напряжением 0,5 В, контролируя его по вольтметру PV;

г) измеряют вольтметром PV напряжение на выходе усилителя.

Измеренное выходное синусоидальное напряжение должно быть не менее 5 В, при этом на экране осциллографа P не должно наблюдаться искажений и ограничений.

3.3.8. Определение срабатывания сигнализации ПЕРЕГРУЗКА

Срабатывание сигнализации ПЕРЕГРУЗКА определяют в следующей последовательности:

- а) собирают схему, изображенную на рис. 3.6;
- б) устанавливают органы управления в следующие положения:
переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И.П. $\rho C, мВ/м/с^2$ в положение "10,00";
переключатель ВЫХОД, ВОЛЬТ/м/с², ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ. И.П. $\rho C, мВ/м/с^2$
- в положение "0,01"; "I-II";
переключатель "Q, V"
- в положение "Q";
переключатель "ФВЧ"
- в положение "< 0,3 Hz";
переключатель "ФНЧ"
- в положение ЛИН.;

в) подает на вход усилителя с генератора сигнал частоты 1 кГц, увеличивая входное напряжение, пока не включится сигнализация "-20 дБ". При этом значение значения входного напряжения усилителя должно быть не более 0,71 В действующего значения;

г) повышают входное напряжение усилителя на 23 дБ, при этом должна загореться сигнализация ПЕРЕГРУЗКА.

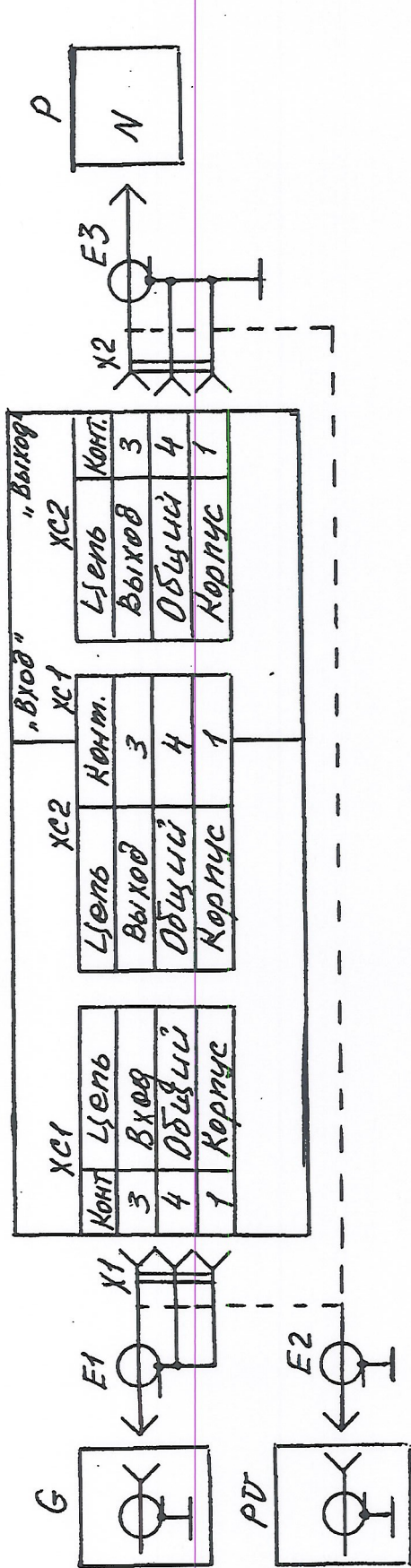
Результаты испытаний считают удовлетворительными, если загорелась сигнализация ПЕРЕГРУЗКА и на экране осциллографа наблюдается сигнал без искажений и ограничений.

3.3.9. Определение коэффициента нелинейных искажений усилителя

Коэффициент нелинейных искажений усилителя в диапазоне частот 20-100000 Гц определяют в следующей последовательности:

- а) собирают схему, изображенную на рис. 3.7;

Схема для определения максимального выходного синусоидального напряжения и срабатывания сигнализации перегрузки



A - усилитель (испытуемый);

C_a - конденсатор эквивалентный ПМ4.538.007;

E1 - кабель соединительный (входит в комплект поставки генератора);

E2 - кабель соединительный (входит в комплект поставки вольтметра P);

E3 - кабель соединительный (входит в комплект поставки осциллографа P);

G - генератор Г6-26;

PV - вольтметр В7-16;

P - осциллограф С1-65;

X1, X2 - розетка РС4.

Рис. 3.6

б) устанавливает органы управления усилителя в положения, указанные в п.3.3.7;

в) подает на вход усилителя с генератора G сигнал напряжением $0,1В$ частоты $20 Гц$.

Измеряют коэффициент нелинейных искажений на выходе усилителя с помощью измерителя РК ;

г) повторяют операции по п.3.3.9.в на частотах $63, 200, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 40000, 80000, 100000 Гц$.

Измеренные коэффициенты нелинейных искажений в диапазоне частот $20-100000 Гц$ не должны превышать 1% .

3.3.10. Определение уровня шумов усилителя, приведенных ко входу
Уровень шумов усилителя определяют в следующей последовательности:

а) собирают схему, изображенную на рис.3.8;

б) устанавливает органы управления усилителя в следующие положения:

переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И.П. $ρC, мВ/м/с^2$ - в положение "I, 00";

переключатель Выход Вольт/ $м/с^2$, ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ. $μρC, мВ/м/с^2$

- в положение "0, I"; "I-II";

переключатель "ФВЧ"

- в положение " $< 0,3 Нг$ ";

переключатель "ФНЧ"

- в положение ЛИН.;

переключатель "Q, V"

- в положение "Q";

в) измеряют с помощью вольтметра РВ напряжение собственных шумов усилителя.

Вычисляют уровень шумов, приведенный ко входу, в микровольтах по формуле

$$U_{np} = \frac{U_{ш}}{100} \quad (3.5)$$

где $U_{ш}$ - напряжение собственных шумов усилителя, мкВ.

Вычисленное значение напряжение шума усилителя приведенного ко входу должно быть не более $15 мкВ$.

3.3.11. Определение постоянного напряжения смещения на выходе усилителя

Определяют постоянное напряжение смещения на выходе усилителя в следующей последовательности:

а) собирают схему, изображенную на рис.3.9;

б) устанавливает органы управления усилителя в следующие положения:

переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И.П. $ρC, мВ/м/с^2$ - в положение "I, 0";

переключатель Выход Вольт/ $м/с^2$, ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ.

- в положение "0, 00I"; "I-II";

переключатель "ФВЧ"

- в положение " $< 0,3 Нг$ ";

переключатель "ФНЧ"

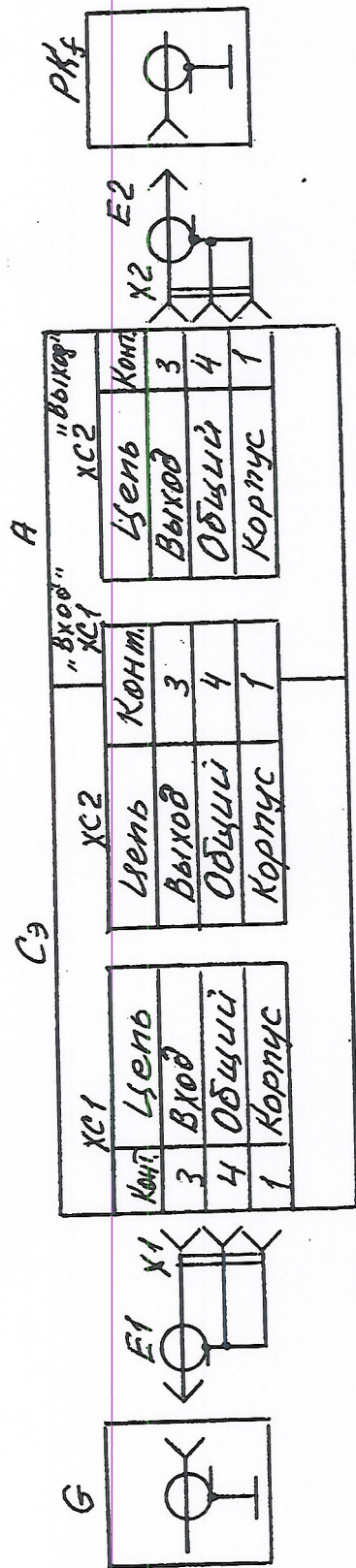
- в положение ЛИН.;

переключатель "Q, V"

- в положение "V";

в) измеряют постоянное напряжение смещения на выходе усилителя

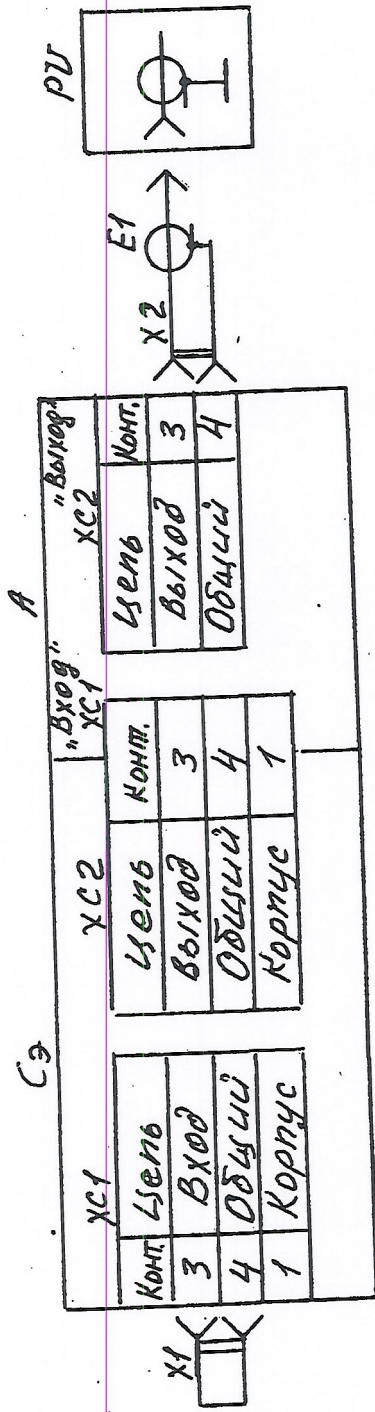
Схема для определения коэффициента
нелинейных искажений усилителя



- А - усилитель (испытываемый);
- Сз - конденсатор эквивалентный ИТМ 4.538.007;
- Е1 - кабель соединительный (входит в комплект поставки генератора);
- Е2 - кабель соединительный (входит в комплект поставки измерителя РК);
- Г - генератор ГЗ-107;
- PKz - измеритель коэффициентов гармоник Сб-5;
- X1, X2 - розетка РС4

Рис. 3.7

**Схема для определения уровня
собственных шумов усилителя**



А - усилитель (испытуемый):

Сэ - конденсатор эквивалентный ПЧ 4.538.007;

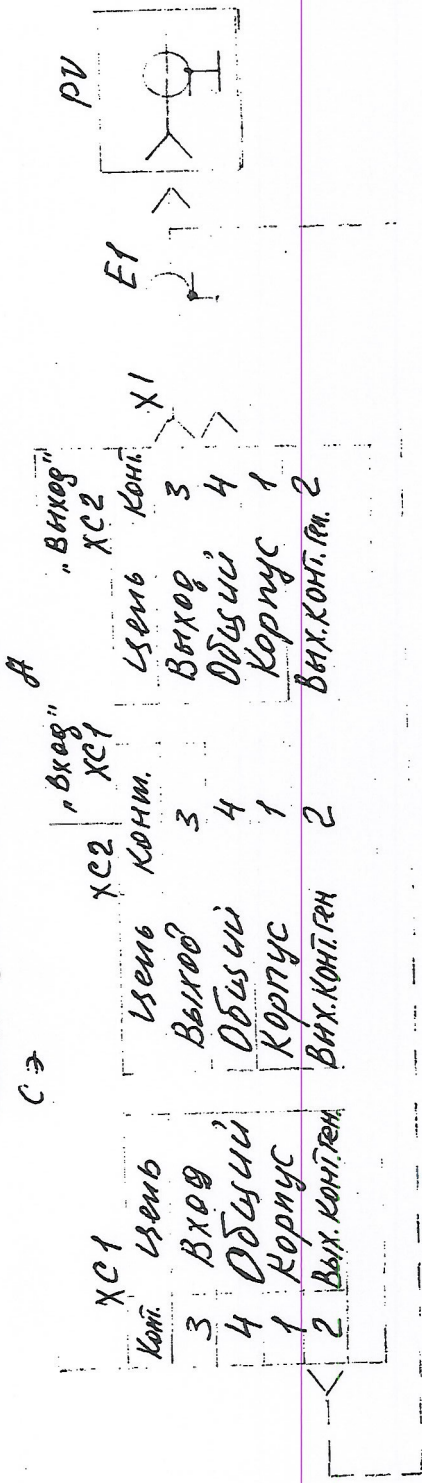
Е1 - кабель соединительный (входит в комплект поставки вольтметра Р);

РУ - вольтметр Ф584;

Х1, Х2 - розетка РС4.

Рис. 3.8

Схема для определения постоянного напряжения смещения на выходе усилителя и выходного напряжения контрольного генератора



- А - усилитель (испытываемый);
- Сэ - конденсатор эквивалентный ИГЧ 4.538.007 ;
- Е1 - кабель соединительный (входит в комплект поставки вольтметра Р);
- PV - вольтметр В7-16;
- Х1 - розетка РС4.

Рис. 3.9

с помощью вольтметра Р V

Измеренное постоянное напряжение смещения на выходе усилителя должно быть не более ± 50 мВ.

3.3.12. Определение выходного напряжения встроенного контрольного генератора

Определяют выходное напряжение встроенного генератора в следующей последовательности:

- а) собирают схему, изображенную на рис.3.9;
- б) устанавливают органы управления усилителя в положения указанные в п.3.3.11.б;
- в) нажимают кнопку КОНТРОЛЬ и с помощью вольтметра Р V измеряют напряжение на контакте 2 разъема ВХОД

Измеренное выходное напряжение встроенного контрольного генератора должно быть равно $0,71$ В ± 7 мВ среднего квадратического значения.

4.ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

4.1. Оформление первичной поверки при выпуске усилителя из производства и ремонта оформляется в соответствующих графах формуляра.

4.2. Результаты периодической ведомственной поверки оформляют документом, ведомственной метрологической службой.

4.3. Усилители, не удовлетворяющие требованиям настоящих методических указаний, к выпуску и применению не допускают.