

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя
предприятия п.я.А-1742

100
28 " *06* 1984 г.



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Усилитель согласующий

ПУНМІ-002

Методы и средства поверки

ЖТМЗ.540.607 МУ

и.р. 9623-84

Предприятие п.я.А-1298

Заместитель руководителя
предприятия

Э. Д. Молчанов

Главный метролог
предприятия

Н. П. Королев

Руководитель разработки

В. Ф. Андреев

Настоящие методические указания распространяются на усилитель согласующий ПУННІ-002 и устанавливает 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: $U_{\text{н}}=1,1 \text{ В}$, класс точности 0,5 Генератор сигналов специальной формы Г6-26; F от 0,2 до 1000 Гц, $U_{\text{н}}=1,1 \text{ В}$;
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 Г3-107; 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 коуха, 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. $\rho \text{C}, \text{mV/m/s}^2$ - в положение "5,00";

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

- в положение "I-I" "0, I

Нажимают кнопку КОНТРОЛЬ, при этом должен загореться светодиод ПЕРЕГРУЗКА

Устанавливают переключатель ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ И.П. $\rho C^2, mV/m/s^2$ Выход ВОЛЬТ / / в положение "I-II", "0,01". Нажимают кнопку КОНТРОЛЬ, при этом должен загореться светодиод "-20 dB".

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 " $< 0,3 \text{ Hz}$ ";

переключатель "ФНЧ"

- в положение ЛИН.;

3) устанавливают последовательно переключатели ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И.П. $\rho C^2, mV/m/s^2$ Выход ВОЛЬТ/м/с², ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ. $\rho C^2, mV/m/s^2$ в положении 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";

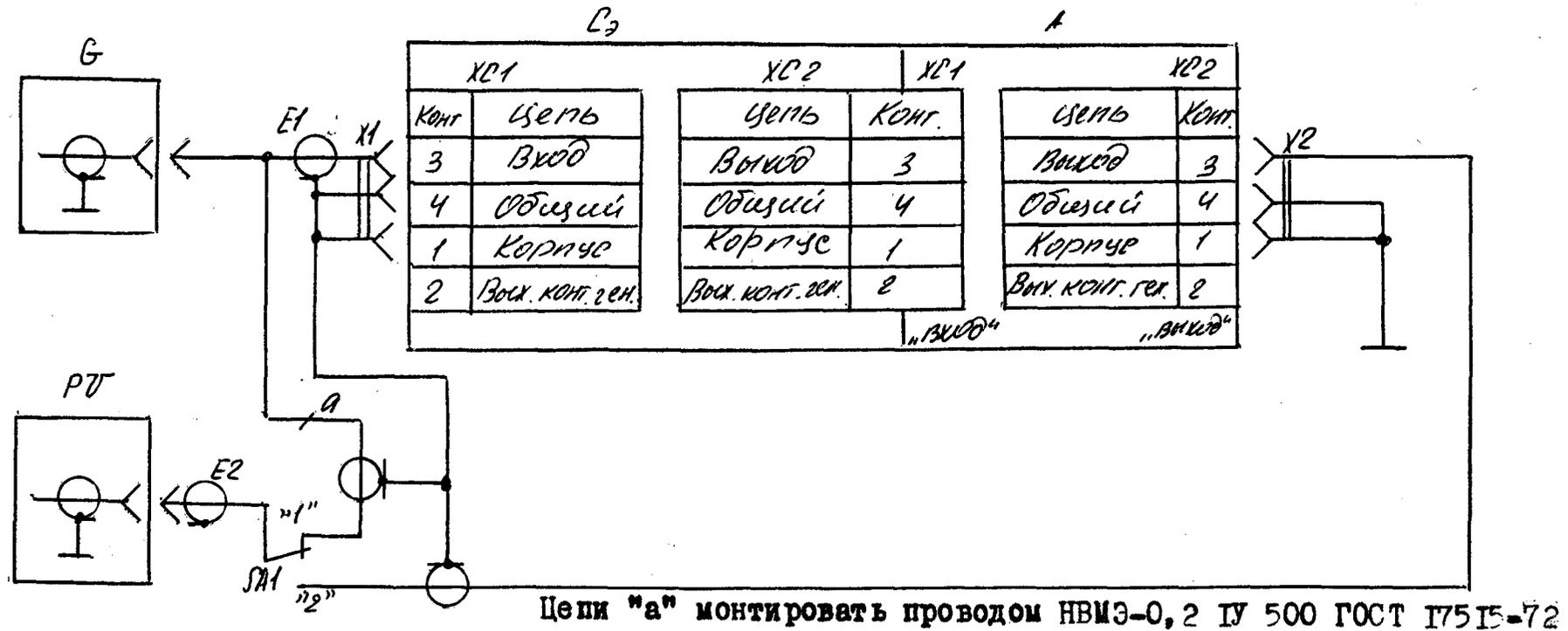
переключатель "ФВЧ"

- в положение " $< 0,3 \text{ Hz}$ ";

переключатель "ФНЧ"

- в положение ЛИН.;

**Схема проверки основной погрешности усилителя
в режиме усиления напряжения или заряда**



- A** - усилитель (испытываемый);
- C₃** - конденсатор эквивалентный ЖГМ4.538.007;
- 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;
- AI** - тумблер ТП1-2;
- X1, X2** - розетка РС4.

Рис. 3. I

Таблица 3.1

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

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 А1 в положение "1" и замеряют напряжение $U_{\text{исл}}$ на выходе усилителя, переключив тумблер S А1 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. $pC, мВ/м/с^2$	Положение переключателя Выход ВОЛЬТ/м/с ² ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ. ИЛ $pC, мВ/м/с^2$	Расчетное значение чувствительности $K_Ч, мВ/мКл$	Расчетное значение напряжения генератора $U, В$	Расчетное значение напряжения на выходе усилителя $U_{вых}, В$
"10,00"	"0,001"; "I- II"	0,1	1,0	0,1
"10,00"	"0,01"; "I- II"	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. $pC, мВ/м/с^2$ - в положение "10,00"; переключатель Выход ВОЛЬТ/м/с², ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ.

- в положения "0,01"; "I-II";

переключатель "Q, √"

- в положение "√";

переключатель "ФВЧ"

- в положение " < 0,3 Hz";

переключатель "ФНЧ"

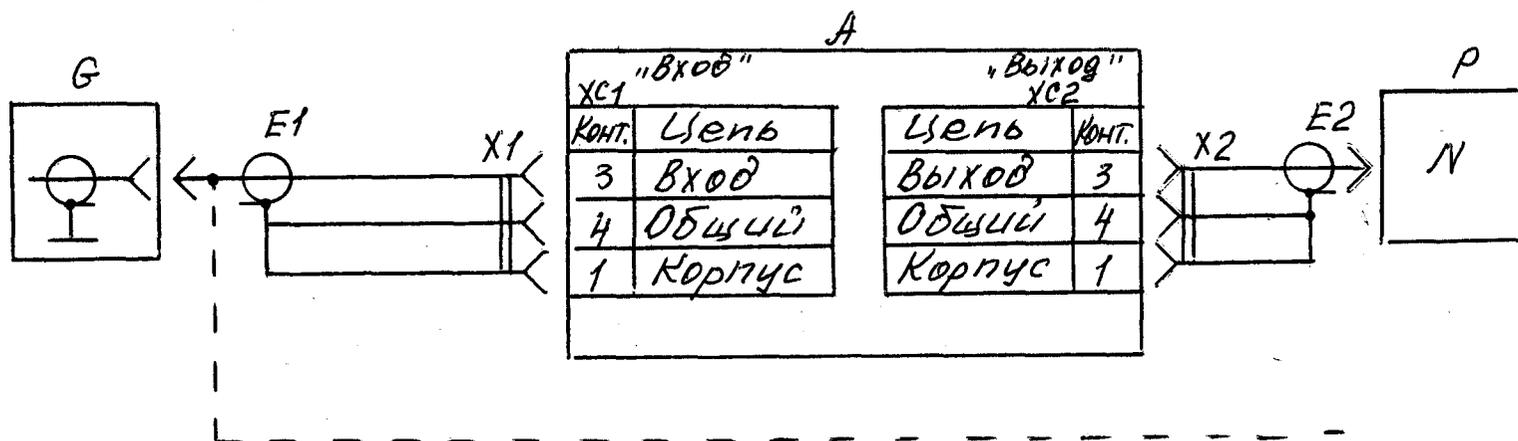
- в положение ЛИН.;

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 (испытываемый);
E1 - кабель соединительный (входит в комплект поставки генератора);
E2 - кабель соединительный (входит в комплект поставки осциллографа P);
G - генератор Г6-26;
P - осциллограф С1-70;
X1, X2- розетка РС4.

Рис.3.2

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

г) подают на вход усилителя сигнал с генератора G частотой 1 Гц напряжением 0,1 В, а сигнал с выхода усилителя подают на дифференциальный вход осциллографа Р 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) подают на вход усилителя сигнал с генератора G частоты 400 Гц напряжением 0,1 В, контролируя с помощью вольтметра РV;

з) измеряют напряжение U_0 на выходе усилителя с помощью вольтметра Р ;

и) подают на вход усилителя сигнал напряжением 0,1 В и измеряют напряжение на выходе усилителя по вольтметру РV 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

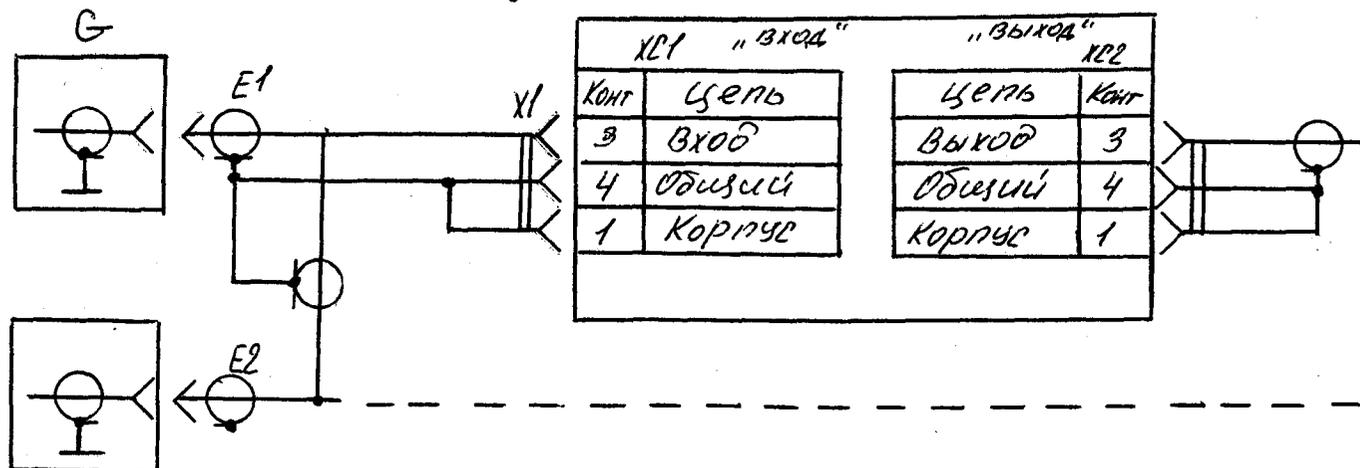
а) собирают схему, изображенную на рис.3.2 для определения затухания сигналов на частотах среза ФВЧ;

б) устанавливает переключатель ФВЧ в положение "1 НЗ", 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



- A** - усилитель (испытуемый);
E1 - кабель соединительный (входит в комплект поставки генератора);
E2 - кабель соединительный (входит в комплект поставки вольтметра P);
G - генератор ГЗ-107;
PV - вольтметр В7-16;
X1, X2 - 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) собирают схему, изображенную на рис. 3.3 для определения затухания на частотах среза ФНЧ;

ж) устанавливает переключатель "ФНЧ" в положение "5 кНз", 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 кНз" и "30 кНз" 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 $(3+I)$ дБ.

3.3.5. Определение входного сопротивления усилителя

Определяют входное сопротивление усилителя методом добавочного сопротивления в следующей последовательности:

а) собирают 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"; "I-II"

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

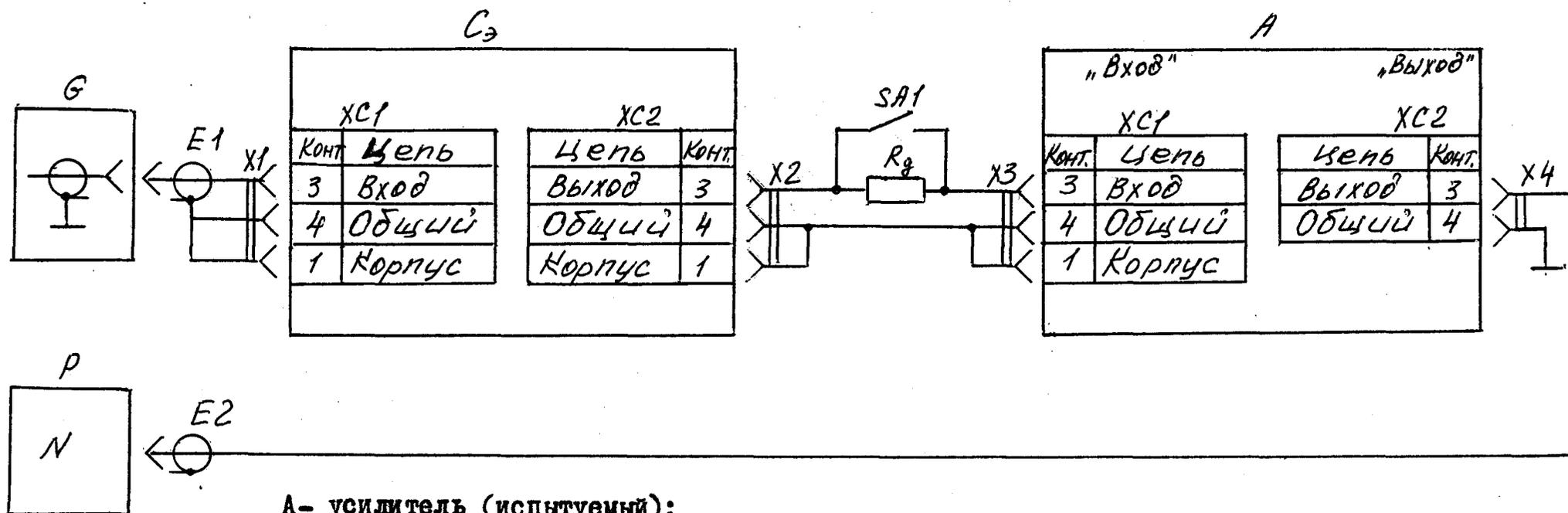
$$R_{вх} = R_д \frac{U_2}{U_1 - U_2} \quad (3.3)$$

где $R_д$ - 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);
 С₃ - конденсатор эквивалентный ЕГМ 4.538.007;
 Е1 - кабель соединительный (входит в комплект поставки генератора);
 Е2 - кабель соединительный (входит в комплект поставки осциллографа Р);
 G - генератор Г6-26;
 P - осциллограф С1-65;
 R_д - резистор КВМ-1 10 Ом ± 10 %;
 SA1 - тумблер ТП1-2;
 X1, X2, X3, X4 - розетка РС4.

Рис. 3.4

д) нажимают 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) устанавливают органы управления усилителя в следующие положения:

переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И.П. $\rho C, mV/m/s^2$ - в положение "1,00";
переключатель ВЫХОД ВОЛЬТ m/s^2 , ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ. И П $\rho C, mV/m/s^2$

- в положение "0,01"; "I-II";

переключатель "ФНЧ"

- в положение ЛИН.;

переключатель "ФВЧ"

- в положение "<0,3 Hz";

переключатель "V, Q"

- в положение "V";

в) замыкают тумблер SA1 и подают с выхода генератора G на вход усилителя напряжение частотой f_1 , такой амплитуды, чтобы на выходе усилителя по вольтметру PV установилось напряжение $U_{вых} = 0,7$ В.

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

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

Вольтметром PV измеряют напряжение U_1 на выходе генератора;

д) изменяют частоту генератора G до частоты f_2 , 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 U_2 на выходе генератора.

Рекомендуемый диапазон частот 50-1000 Гц.

Вычисляют входную электрическую емкость в пикофарадах по формуле

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

где R_d - добавочное сопротивление, Ом;

$U_{вых}$ - напряжение на выходе генератора при замкнутом R_d , В;

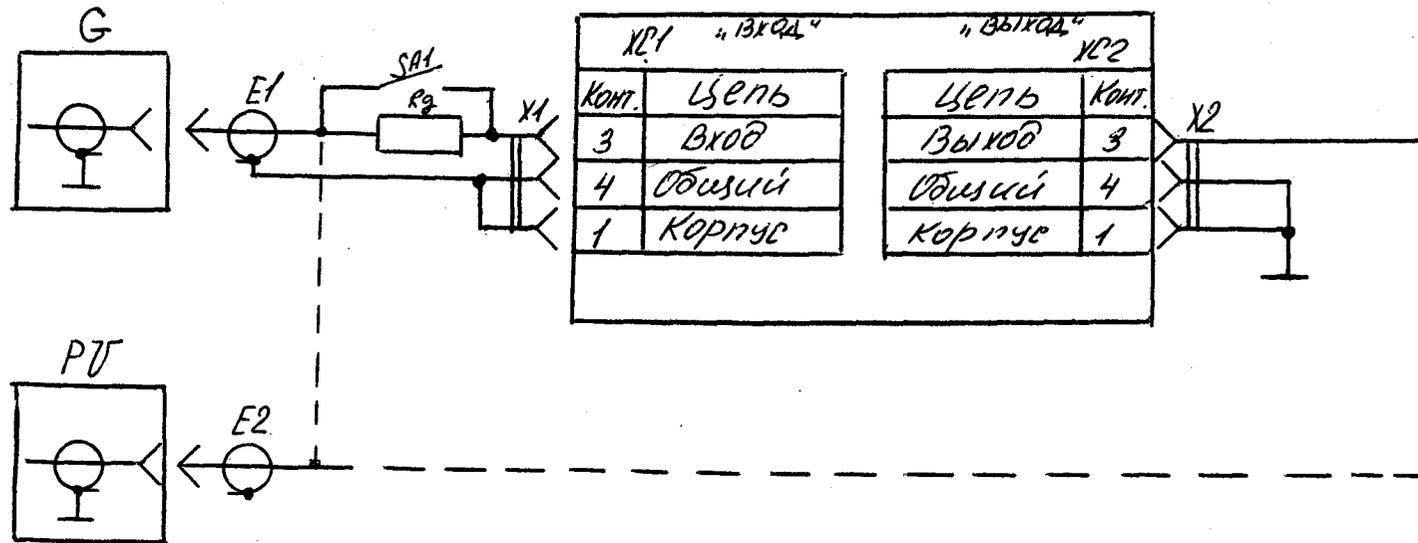
U_1, U_2 - напряжение на выходе генератора при включенном R_d на частотах и соответственно, В;

f_1, f_2 - 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 (испытываемый);
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;
R₂ - резистор КВМ-1 100м ± 10 %;
X1, X2 - розетка РС4.

Рис.3.5

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. $\rho\epsilon, \text{mV}/\text{m}/\text{s}^2$ в положение "I, 00";
переключатель ВЫХОД ВОЛЬТ/м / s^2 , ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ. И.П. $\rho\epsilon, \text{mV}/\text{m}/\text{s}^2$
- 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. $\rho\epsilon, \text{mV}/\text{m}/\text{s}^2$ в положение "10, 00";
переключатель ВЫХОД, ВОЛЬТ/м / s^2 , ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ. И.П. $\rho\epsilon, \text{mV}/\text{m}/\text{s}^2$
- 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 dB". При этом значение значение 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.

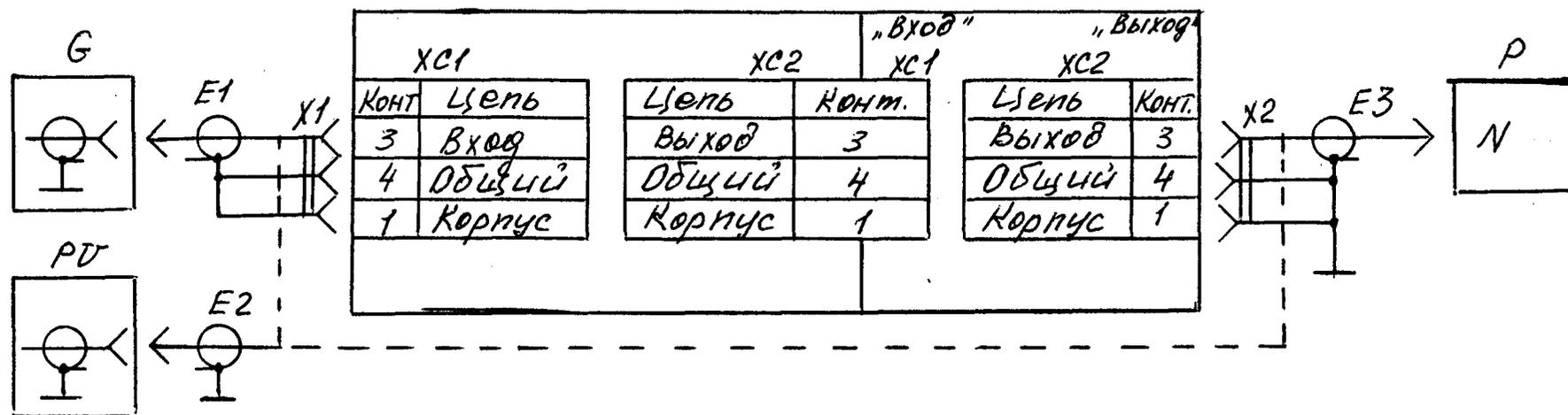
Результаты испытаний считают удовлетворительными, если загорелась сигнализация ПЕРЕГРУЗКА и на экране осциллографа наблюдают сигнал без искажений и ограничений.

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 ПЕРЕГРУЗКА



- A** - усилитель (испытуемый);
- C_э** - конденсатор эквивалентный ИГМ4.538.007;
- 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 СИ-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. $\rho C, \text{mV/m/s}^2$ - в положение "I,00";

переключатель ВЫХОД ВОЛЬТ/м /s², ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ. ИП $\rho C, \text{mV/m/s}^2$

- в положение "0,1"; "I-II";

переключатель "ФВЧ"

- в положение "< 0,3 Hz";

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. $\rho C, \text{mV/m/s}^2$ - в положение "I,0";

переключатель ВЫХОД ВОЛЬТ/м /s², ПРЕДЕЛ ЧУВСТВИТ.

- в положение "0,001"; "I-II";

переключатель "ФВЧ"

- в положение "< 0,3 Hz";

переключатель "ФНЧ"

- в положение ЛИН.;

переключатель "Q, V"

- в положение "V";

в) измеряют постоянное напряжение смещения на выходе усилителя

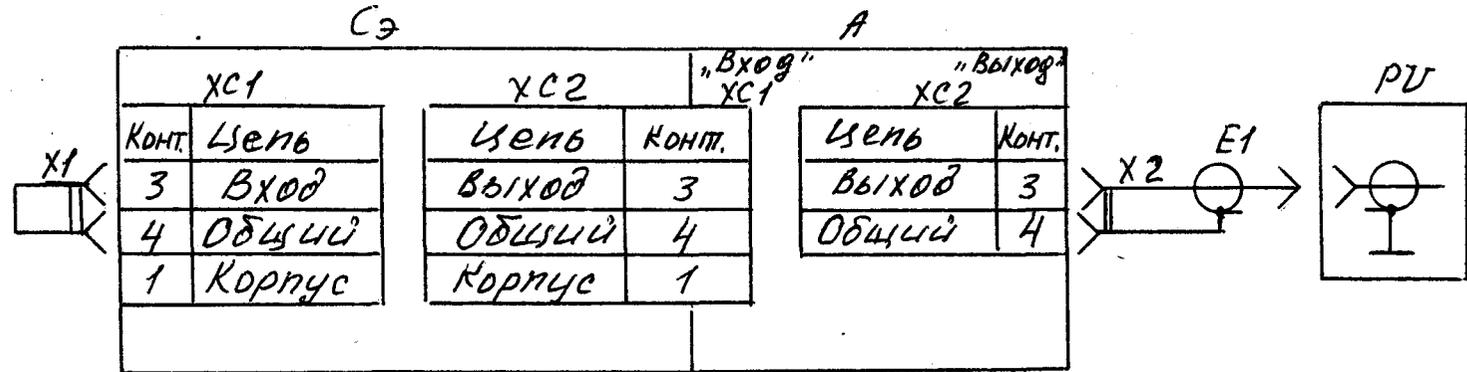
**Схема для определения коэффициента
нелинейных искажений усилителя**



- A** - усилитель (испытываемый);
- C_э** - конденсатор эквивалентный ЖГМ 4.538.007;
- E1** - кабель соединительный (входит в комплект поставки генератора);
- E2** - кабель соединительный (входит в комплект поставки измерителя PK);
- G** - генератор ГЗ-107;
- PK_f** - измеритель коэффициентов гармоник С6-5;
- X1, X2** - розетка РС4

Рис. 3.7

**Схема для определения уровня
собственных шумов усилителя**



- А** - усилитель (испытуемый);
- Сэ** - конденсатор эквивалентный ИГМ4.538.007;
- Е1** кабель соединительный (входит в комплект поставки вольтметра Р);
- PV** - вольтметр Ф584;
- X1, X2** - розетка РС4,

Рис.3.8

с помощью вольтметра РУ.

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) устанавливает органы управления усилителя в положения указанные в п.3.3.11.б;

в) нажимают кнопку КОНТРОЛЬ и с помощью вольтметра РУ измеряют напряжение на контакте 2 разъема ВХОД

Измеренное выходное напряжение встроенного контрольного генератора должно быть равно $0,71 \text{ В} \pm 7$ мВ среднего квадратического значения.

4.ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

4.1. Оформление первичной поверки при выпуске усилителя из производства и ремонта оформляются 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.