

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы измерительные П-321М

Назначение средства измерений

Приборы измерительные П-321М предназначены для радиотехнических измерений параметров каналов тональной частоты, предгрупповых трактов и линий связи.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов измерительных П-321М (далее приборы) основан на генерации и измерении аналогового измерительного сигнала.

Функционально прибор состоит из измерительного генератора (ИГ) и измерителя уровня (ИУ) аналогового измерительного сигнала, размещенных в одном типовом корпусе настольного малогабаритного исполнения. Измерительный генератор и измеритель уровня работают совместно при калибровке ИУ и установке или контроле выходного уровня аналогового измерительного сигнала ИГ по ИУ, в остальных режимах могут работать независимо друг от друга.

Измерительный генератор является источником синусоидальных колебаний с фиксированной установкой частоты аналогового измерительного сигнала переключателем. Измеритель уровня представляет собой широкополосный вольтметр, предназначенный для измерений уровней аналоговых измерительных сигналов по шкале отсчетного устройства с учетом установленного значения предела измерений. Измеритель уровня выполняет измерения эффективного значения аналогового измерительного сигнала. Для измерений психометрических шумов в канале тональной частоты имеется встроенный полосовой фильтр.

Приборы выполняют измерение:

- остаточного затухания (усиления) сигналов;
- амплитудно-частотных характеристик;
- рабочего затухания сигналов в линиях связи;
- уровня сигнала относительно нулевого уровня;
- интегральных уровней шумов в канале тональной частоты.

Общий вид приборов представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид и места пломбирования прибора

Пломбирование приборов осуществляется в соответствии с рисунками 1 и 2 посредством нанесения оттиска клейма предприятия-изготовителя на мастику в чашечках.



Рисунок 2 – Места пломбирования прибора

Метрологические и технические характеристики

Измерительный генератор обеспечивает получение синусоидального сигнала в диапазоне частот от 0,3 до 101,0 кГц с фиксированной установкой частоты в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Значения номинальной частоты сигнала ИГ

Положение переключателя, кГц	0,3	0,4	0,6	0,8	1,2	1,4	1,6	2,0	2,4	2,7	3,0	3,4	5,0	8,0
Номинальная частота, f , Гц	300	400	600	800	1200	1400	1600	2000	2400	2697	3000	3404	5000	8000

Продолжение таблицы 1

Положение переключателя, кГц	12,3	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	23,4	32,0	62,0	101,0
Номинальная частота, f , Гц	12306	14118	16000	18113	20000	22326	23400	32000	61930	101050

Примечание – При значениях частоты 62 и 101 кГц выходные параметры ИГ нормируются только при выходном сопротивлении 150 Ом

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала ИГ $\pm 0,001 \cdot f$, где f – номинальная частота, Гц, в соответствии с таблицей 1.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала ИГ, Гц, при отклонении значений внешних факторов от нормальных условий эксплуатации:

- $\pm 0,001 \cdot f$ при изменении температуры окружающего воздуха на 10 °С;
- $\pm 0,004 \cdot f$ при повышенной влажности в рабочих условиях эксплуатации;
- $\pm 0,004 \cdot f$ при воздействии инея и росы;
- $\pm 0,001 \cdot f$ при предельных значениях напряжения источников питания.

Нестабильность частоты выходного сигнала ИГ, Гц, при нормальных условиях не превышает:

- $\pm 1 \cdot 10^{-4} \cdot f$ за любые 15 мин работы прибора;
- $\pm 1 \cdot 10^{-3} \cdot f$ за любые 3 ч работы прибора.

Выходной сигнал ИГ симметричный, выходное сопротивление (600 ± 60) Ом и (150 ± 15) Ом.

Затухание асимметрии выхода ИГ не менее:

- 50 дБ на частоте 0,8 кГц;

- 40 дБ на частоте в диапазоне от 0,3 до 32,0 кГц;
- 26 дБ на частотах 62 и 101 кГц.

Диапазон установки выходного уровня сигнала ИГ:

- от плюс 18 до минус 45 дБ при выходном сопротивлении 600 Ом;
- от плюс 5 до минус 45 дБ при выходном сопротивлении 150 Ом.

Примечание – Нулевому уровню при выходном сопротивлении 600 Ом соответствует напряжение 0,775 В, при выходном сопротивлении 150 Ом – напряжение 0,387 В.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности ослабления выходного уровня сигнала ИГ на частоте 0,8 кГц:

- $\pm 0,3$ дБ для ступеней от плюс 15 до минус 40 дБ;
- $\pm 0,6$ дБ для ступеней плюс 18 и минус 45 дБ.

Регулировка выходного уровня сигнала ИГ:

а) ступенчатая:

- через 3 дБ в диапазоне выходного уровня сигнала от 18 до 15 дБ;
- через 5 дБ в диапазоне выходного уровня сигнала от плюс 15 до минус 45 дБ при выходном сопротивлении 600 Ом;
- через 5 дБ в диапазоне выходного уровня сигнала от плюс 5 до минус 45 дБ - при выходном сопротивлении 150 Ом;

б) плавная в сторону уменьшения не менее 6 дБ по отношению к установленному фиксированному значению выходного уровня ИГ.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки выходного уровня сигнала ИГ 0 дБ на частоте 800 Гц не превышают $\pm 0,3$ дБ при выходном сопротивлении 150 и 600 Ом.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности установки выходного уровня сигнала ИГ 0 дБ на частоте 800 Гц при отклонении значений внешних факторов от нормальных условий эксплуатации:

- $\pm 0,15$ дБ при изменении температуры окружающего воздуха на 10 °С;
- $\pm 0,3$ дБ при повышенной влажности в рабочих условиях;
- $\pm 0,6$ дБ при воздействии инея и росы;
- $\pm 0,1$ дБ при предельных значениях напряжения источников питания.

Неравномерность частотной характеристики выходного уровня сигнала ИГ не превышает:

- $\pm 0,4$ дБ в диапазоне частот от 0,3 до 5,0 кГц по отношению к выходному уровню сигнала ИГ на частоте 0,8 кГц, в диапазоне частот от 5 до 32 кГц по отношению к выходному уровню сигнала ИГ на частоте 18 кГц;
- $\pm 0,8$ дБ на частотах 32, 62, 101 кГц при выходном сопротивлении 150 Ом по отношению к выходному уровню сигнала ИГ на частоте 62 кГц.

Нестабильность выходного уровня сигнала ИГ 0 дБ на номинальной нагрузке за любые 3 ч работы не превышает $\pm 0,6$ дБ.

Коэффициент гармоник выходного уровня ИГ не превышает:

- 1,4 % в диапазоне частот выходного сигнала от 0,8 до 32,0 кГц при выходном уровне сигнала 0 дБ;
- 4,0 % в диапазоне частот от выходного сигнала от 0,3 до 32,0 кГц при выходном уровне сигнала 15 дБ;
- 5,0 % на частотах выходного сигнала 62 и 101 кГц при выходном уровне сигнала 0 дБ.

Измеритель уровня.

Диапазон частот измеряемых уровней сигнала ИУ от 0,2 до 150,0 кГц.

Неравномерность частотной характеристики ИУ при измерении уровня сигнала 0 дБ не превышает:

- $\pm 0,5$ дБ в диапазоне частот свыше 0,3 до 5,0 кГц;
- $\pm 0,6$ дБ в диапазоне частот свыше 5 до 32 кГц;

- $\pm 0,8$ дБ в диапазонах частот от 0,2 до 0,3 кГц и свыше 32 до 120 кГц;
- $\pm 1,5$ дБ в диапазоне частот свыше 120 до 150 кГц.

ИУ обеспечивает измерение уровня сигнала в диапазоне от плюс 20 до минус 60 дБ с учетом шкалы отсчетного устройства. Переключение пределов измерений уровня сигнала осуществляется ступенями через 5 дБ. Шкала отсчетного устройства от плюс 1 до минус 10 дБ.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня сигнала ИУ:

а) $\pm (0,3 - k \cdot A_x)$ дБ на пределе 0 дБ при частоте сигнала 0,8 кГц;

б) $\pm (0,5 - k \cdot A_x)$ дБ на любом пределе при частоте сигнала 0,8 кГц, где A_x – значение на шкале отсчетного устройства прибора; $k = 0,04$ для значений на шкале от 0 до минус 5 дБ и $k = 0,08$ для значений на шкале от минус 5 до минус 10 дБ.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений уровня сигнала ИУ при отклонении значений внешних факторов от нормальных условий эксплуатации:

- $\pm 0,15$ дБ при изменении температуры окружающего воздуха на 10 °С;
- $\pm 0,3$ дБ при повышенной влажности в рабочих условиях;
- $\pm 0,6$ дБ при воздействии инея и росы;
- $\pm 0,2$ дБ при предельных значениях напряжения источников питания.

Входной сигнал ИУ симметричный относительно «земли».

Входные сопротивления:

- (600 ± 30) Ом, $(150,0 \pm 7,5)$ Ом в диапазоне частот от 0,2 до 120,0 кГц;
- не менее 20 кОм в диапазоне частот от 0,2 до 5,0 кГц включительно;
- не менее 10 кОм в диапазоне частот свыше 5 до 32 кГц включительно;
- не менее 6 кОм в диапазоне частот свыше 32 до 120 кГц включительно.

Затухание асимметрии входного сигнала ИУ не менее:

- 50 дБ в диапазоне частот от 0,2 до 5,0 кГц включительно;
- 40 дБ в диапазоне частот свыше 5 до 32 кГц включительно;
- 26 дБ в диапазоне частот свыше 32 до 120 кГц включительно.

Частотная характеристика ИУ в режиме измерений с полосовым фильтром ПФ 0,3...3,4 кГц приведена в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Затухание к уровню сигнала на частоте 0,8 кГц

Частота, кГц	0,05	0,10	0,14	0,20	0,25	0,30	0,80
Затухание, дБ, к уровню сигнала на частоте 0,8 кГц	$\geq 11,0$	$\geq 5,0$	$\geq 2,6$	$\geq 1,6$	$\geq 1,0$	$\leq 1,2$	0

Продолжение таблицы 2

Частота, кГц	1,00	3,00	3,40	4,00	4,30	12,00
Затухание, дБ, к уровню сигнала на частоте 0,8 кГц	$\leq 0,9$	$\leq 0,9$	$\leq 1,7$	$\geq 22,0$	$\geq 36,0$	$\geq 36,0$

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня шума в режиме с полосовым фильтром ПФ 0,3...3,4 кГц не превышают $\pm 1,5$ дБ.

Уровень собственных шумов ИУ не превышает 1/3 неоцифрованной части шкалы.

Детектирование измеряемого сигнала квадратичное при пикфакторе не более 3.

Питание приборов осуществляется:

- от сети переменного тока напряжением от 187 до 242 В, частотой от 48 до 52 Гц;
- от источника постоянного тока напряжением от 22 до 30 В.

Потребляемый ток не превышает:

- 0,15 А от сети переменного тока;

– 1,4 А от источника постоянного тока.

Рабочие условия эксплуатации приборов:

- температура окружающего воздуха в диапазоне от минус 30 до плюс 50 °С;
- верхнее значение относительной влажности при 35 °С не более 98 %;
- атмосферное давление в диапазоне от 84 до 106,7 кПа.

Предельные условия транспортирования приборов:

- температура окружающего воздуха в диапазоне от минус 50 до плюс 65 °С;
- верхнее значение относительной влажности при 35 °С не более 95 %;
- атмосферное давление в диапазоне 22,6 до 106,7 кПа.

Приборы по устойчивости к климатическим и механическим воздействиям соответствуют 5 группе по ГОСТ 22261.

Габаритные размеры приборов с закрытой крышкой (высота×глубина×ширина) не более: 205×255×320 мм.

Масса приборов не более 13 кг.

Средняя наработка на отказ не менее 7500 ч.

Средний срок службы не менее 15 лет.

Знак утверждения типа

наносится на шильдик лицевой панели приборов фотохимическим способом, на титульный лист руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность поставки приборов соответствует таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность приборов

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1 Прибор измерительный П-321М	2г2.135.042	1
2 Запасные части, инструмент и принадлежности	2г2.135.042 ЗИ	1
3 Комплект эксплуатационных документов*: - руководство по эксплуатации; - формуляр	2г2.135.042 РЭ; 2г2.135.042 ФО	1 1
Примечание – * в том числе схемы и чертежи в одном экземпляре		

Поверка

осуществляется по документу 2г2.135.042 РЭ, Раздел «Поверка», согласованному ГЦИ СИ ФГУ «Томский ЦСМ» в августе 2010 г.

Основные средства, применяемые при поверке приборов:

– вольтметр переменного тока компенсационный ВЗ-49: диапазон частот от 20 Гц до 10 МГц, диапазон измеряемых напряжений от 10 мВ до 100 В; погрешность измерений напряжения не более $\pm (0,2+0,08/U) \%$, где U – показание вольтметра, В;

– генератор сигналов низкочастотный ГЗ-109: диапазон частот от 20 Гц до 200 кГц, выходной уровень на нагрузку 600 Ом не менее 20 дБ, выходное напряжение до 150 В; основная погрешность установки частоты $\pm (2+50/f_n)$, где f_n – номинальное значение частоты, Гц;

– частотомер электронно-счетный ЧЗ-54: диапазон измерений частот от 0,2 Гц до 300 МГц; погрешность измерений частоты $\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$ Гц;

– измеритель нелинейных искажений автоматический С6-11: диапазон частот от 20,0 Гц до 199,9 кГц; пределы измерений коэффициента гармоник от 0,3 до 30,0 % в диапазоне частот от 20,0 Гц до 199,9 Гц и свыше 19,9 кГц до 199,9 кГц, от 0,1 до 30,0 % в диапазоне частот свыше 199,9 Гц до 199,9 кГц; погрешность измерений коэффициента гармоник:

$\pm (0,05 \cdot K_{\text{гп}} + 0,06) \%$ в диапазоне частот от 20,0 Гц до 199,9 Гц, $\pm (0,05 \cdot K_{\text{гп}} + 0,02) \%$ в диапазоне частот свыше 199,9 Гц до 19,9 кГц; $\pm (0,1 \cdot K_{\text{гп}} + 0,06) \%$ в диапазоне частот свыше 19,9 кГц до 199,9 кГц, где $K_{\text{гп}}$ – конечное значение шкалы, на которой проводят измерение, %;

– прибор для поверки аттенуаторов Д1-13А: диапазон частот от 0 до 30 МГц, динамический диапазон ослаблений от 0 до 110 дБ через 10 дБ; погрешность ослабления $\pm (0,004 - 0,024)$ дБ, максимальное допустимое напряжение на входе 3 В.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе «Прибор измерительный П-321М. Руководство по эксплуатации. 2г2.135.042 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приборам измерительным П-321М

1. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. Прибор измерительный П-321М. Технические условия. 2г2.135.042 ТУ.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Томский завод измерительной аппаратуры» (ОАО «ТЗИА»), г. Томск.

Юридический адрес: Россия, 634009, г. Томск, ул. Войкова, 51.

ИНН: 7017004006.

Тел: (3822) 40-57-35, 40-25-47, 40-24-45, 40-83-50, факс: (3822) 40-24-76.

E-mail: tzia@tomsk.ru. Сайт: <http://www.tzia.ru>.

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»).

Юридический адрес: Россия, 634012, Томская обл., г. Томск, ул. Косарева, д.17-а.

Тел. (3822) 55-44-86, факс (3822) 56-19-61, голосовой портал (3822) 70-02-72.

E-mail: tomska@tcsms.tomsk.ru. Сайт: <http://tomskcsm.ru>, <http://томскцсм.рф>.

Аттестат аккредитации ФБУ «Томский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30113-13 от 03.06.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

_____ С.С. Голубев

М.п. «__» _____ 2015 г.