

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «07» декабря 2023 г. № 2640

Регистрационный № 90677-23

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы магнитного поля эталонные П1-33

Назначение средства измерений

Генераторы магнитного поля эталонные П1-33 (далее — П1-33) предназначены для возбуждения переменного синусоидального магнитного поля с известным значением напряженности магнитного поля (далее — НМП) в диапазоне частот от 5 Гц до 50 МГц.

П1-33 применяется в качестве рабочего эталона 2 разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений напряженности магнитного поля в диапазоне частот от 0,000005 до 1000 МГц, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3469.

Воспроизводимой физической величиной является среднее квадратическое значение модуля вектора НМП (А/м).

Описание средства измерений

Принцип действия П1-33 основан на возбуждении в рабочей зоне полеобразующего устройства на базе колец Гельмгольца однородного линейно поляризованного переменного магнитного поля с НМП, пропорциональной силе протекающего в них переменного электрического тока. Воспроизводимые значения НМП вычисляются по формулам измерения, связывающим их с напряжением или мощностью, измеряемыми на контрольном выходе устройства.

Диапазон частот П1-33 состоит из двух поддиапазонов (0,005–100) кГц и (0,1–50) МГц, отличающихся схемой соединений и составом вспомогательного оборудования.

Конструктивно П1-33 состоит из модуля полеобразующего МПКГ-50 (далее – МПКГ-50), штанги для зажима поверяемых (калибруемых) антенн, устройства согласующего низкочастотного УС-НЧ (далее – УС-НЧ), комплекта соединительных кабелей и комплекта адаптеров.

МПКГ-50 состоит из двух одновитковых круглых катушек Гельмгольца диаметром 250 мм, расположенных на расстоянии 125 мм. Катушки изготовлены из коаксиального кабеля РК 50-4-21 с характеристическим сопротивлением 50 Ом и расположены в пазах круглых каркасов из пластмассы ПА6. Электрические токи, текущие по катушкам, возбуждают в центре МПКГ-50 линейно поляризованное магнитное поле, обладающее высокой однородностью. Катушки включены параллельно-синфазно. Для достижения равномерности частотной характеристики применена симметричная схема питания катушек.

УС-НЧ предназначено для согласования МПКГ-50 с усилителем мощности низкой частоты и защиты от перегрузки в частотном поддиапазоне (0,005–100) кГц. Входное сопротивление УС-НЧ совместно с МПКГ-50 равно 4 Ом.

С каждой боковой стороны основания МПКГ-50 установлены бобышки, на которых устанавливается штанга для зажима поверяемых (калибруемых) антенн. При работе с П1-33 измерительные преобразователи поверяемого (калибруемого) средства измерения помещаются в рабочую зону МПКГ-50. Затем в рабочей зоне устанавливается требуемое значение НМП и производится ее измерение с помощью поверяемого средства измерения.

При работе с П1-33 используется вспомогательное оборудование, приведенное в таблице 1.

Таблица 1 – Вспомогательное оборудование

Наименование вспомогательного оборудования (требуемые характеристики)	Рекомендуемые типы	Количество, шт	Назначение
Генератор синусоидального сигнала (частотный диапазон от 5 Гц до 50 МГц, диапазон выходных напряжений от 0,01 до 3 В)	Tektronix AFG 3101	1	Задающий генератор
Измеритель мощности оконечного типа (частотный диапазон от 0,009 до 50 МГц, диапазон измерения мощности от -40 до +20 дБ (1мВт), пределы допускаемой погрешности $\pm 6\%$)	Keysight E9304A	1	Измерение мощности на контрольном выходе МПКГ-50 в поддиапазоне частот (0,1–50) МГц
Вольтметр переменного тока (частотный диапазон от 5 Гц до 100 кГц, диапазон измерения переменного напряжения от 0,002 до 10 В, пределы допускаемой погрешности $\pm 2,5\%$)	Keysight 34465A	1	Измерение напряжения переменного тока на контрольном выходе МПКГ-50 в поддиапазоне частот (0,005–100) кГц
Усилитель мощности низкочастотный (частотный диапазон от 0,005 до 100 кГц, выходная мощность на нагрузке 4 Ом не менее 100 Вт)	T+A PA 2000 R, Rotel A14 МКП	1	Усиление мощности задающего генератора в поддиапазоне частот (0,005–100) кГц
Усилитель мощности высокочастотный (частотный диапазон от 0,1 до 50 МГц, номинальное сопротивление нагрузки 50 Ом, выходная мощность не менее 100 Вт)	Teseq CBA 400M-110, SPA-9K-250M-100	1	Усиление мощности задающего генератора в поддиапазоне частот (0,1–50) МГц
Компаратор магнитного поля (частотный диапазон от 0,005 до 300 кГц, диапазон компарирования НМП от 50 до 500 мА/м, СКО не более 1 %)	Экофизика-КМП-05	1	Передача единицы НМП при поверке (калибровке) П1-33 на частотах от 5 Гц до 300 кГц
Компаратор магнитного поля (частотный диапазон от 0,3 до 50 МГц, диапазон компарирования НМП от 20 до 500 мА/м, СКО не более 1 %)	КМП-03/50М	1	Передача единицы НМП при поверке (калибровке) П1-33 на частотах от 0,3 до 50 МГц

Допускается применять аналогичное вспомогательное оборудование вместо рекомендуемых в таблице 1 типов при условии удовлетворения его требуемым характеристикам.

Генератор синусоидального сигнала, измеритель мощности и вольтметр переменного тока должны быть зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений и поверены.

Для воспроизведения НМП на вход МПКГ-50 подается напряжение переменного тока требуемой частоты от задающего генератора синусоидального сигнала через соответствующий усилитель мощности. Измеритель мощности оконечного типа предназначен для измерения мощности на контрольном выходе МПКГ-50 в поддиапазоне частот (0,1–50) МГц.

Вольтметр переменного тока предназначен для измерения напряжения переменного тока на контрольном выходе МПКГ-50 в поддиапазоне частот (0,005–100) кГц. Компараторы магнитного поля применяются для передачи размера единицы НМП методом компарирования от вышестоящих по поверочным схемам эталонов при поверке (калибровке) П1-33.

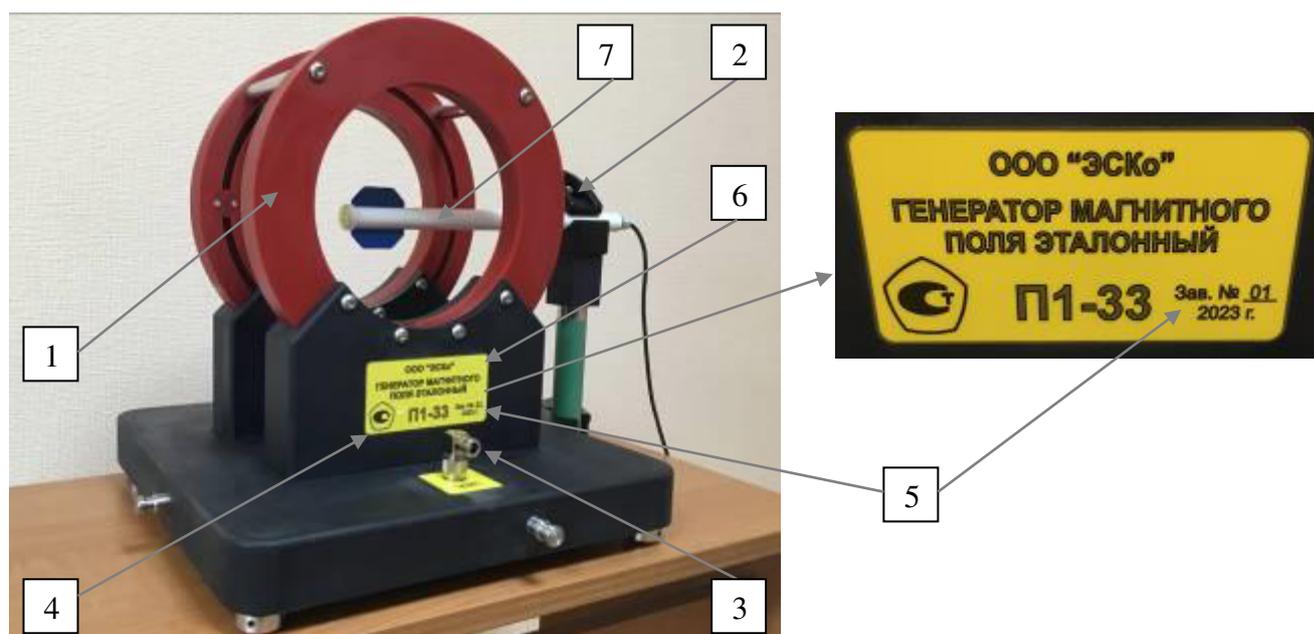
Воспроизводимое в рабочей зоне МПКГ-50 значение НМП определяется косвенным методом по формулам (формулам измерения), связывающим его в поддиапазоне частот (0,005–100) кГц с напряжением, или в поддиапазоне частот (0,1–50) МГц с мощностью сигнала переменного тока, измеряемого на контрольном выходе МПКГ-50. В формулы также входят калибровочные коэффициенты, определяемые при первичной градуировке МПКГ-50.

Общий вид составных частей П1-33 представлен на рисунках 1 и 2. На рисунке 1 представлен общий вид П1-33 с МПКГ-50 и штангой для зажима поверяемых (калибруемых) антенн. На рисунке 2 изображен общий вид УС-НЧ.

Схема пломбировки П1-33 от несанкционированного доступа представлена на рисунках 3а и 3б.

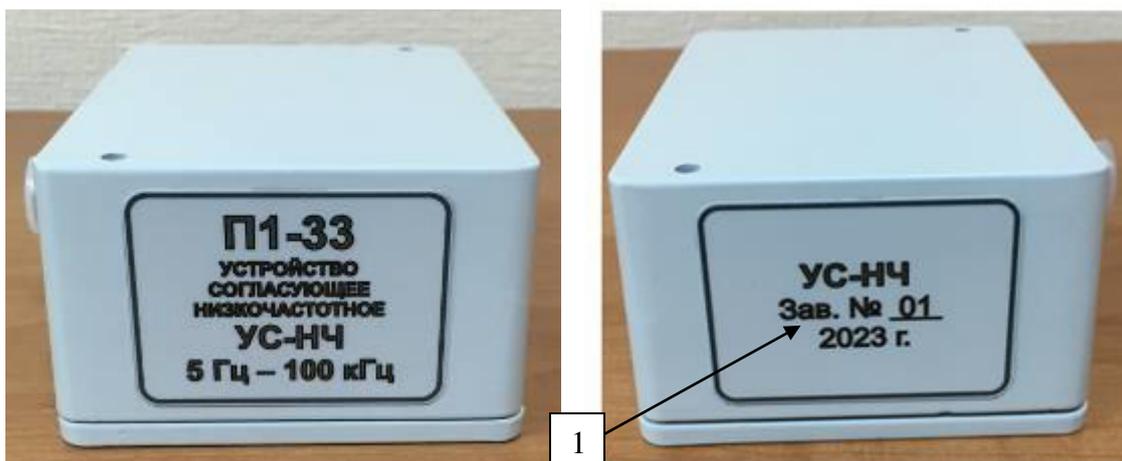
Места нанесения заводских номеров, состоящих из двух цифр, указаны на рисунках 1 и 2. Заводской номер наносится на шильдики, изготовленные методом струйной печати на полиэстеровой пленке и расположенные на боковой поверхности каркаса МПКГ-50 и боковой поверхности УС-НЧ.

Место нанесения знака утверждения типа и место знака поверки указаны на рисунке 1.



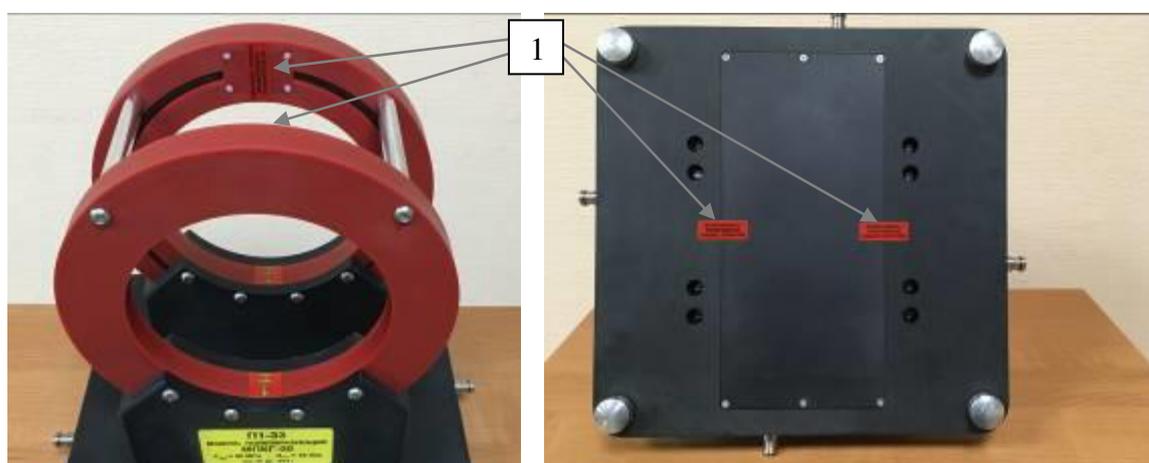
- 1 – МПКГ-50
- 2 – штанга для зажима поверяемых (калибруемых) антенн
- 3 – место подключения УС-НЧ;
- 4 – место нанесения знака утверждения типа;
- 5 – место нанесения заводского номера;
- 6 – место нанесения знака поверки
- 7 – поверяемая (калибруемая) антенна

Рисунок 1 – Общий вид П1-33 с МПКГ-50 и штангой для зажима поверяемых (калибруемых) антенн, места нанесения знака утверждения типа, заводского номера и знака поверки



1 – место нанесения заводского номера;

Рисунок 2 – Общий вид УС-НЧ из состава П1-33



а) общий вид

б) вид снизу

1 – места пломбировки от несанкционированного доступа

Рисунок 3 – Места пломбировки П1-33 от несанкционированного доступа

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Частотный диапазон воспроизведения НМП	от 5 Гц до 50 МГц включ.
Диапазон воспроизведения НМП, А/м в диапазоне частот от 5 Гц до 0,1 МГц включ. в диапазоне частот св. 0,1 до 50 МГц включ. на частоте 5 МГц	от 0,02 до 10,00 включ. от 0,02 до 1,00 включ. от 0,02 до 10,00 включ.
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения НМП, % в диапазоне частот от 5 Гц до 30 МГц включ. в диапазоне частот св. 30 до 50 МГц включ.	±5,0 ±12,0

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания напряжение переменного тока, В частота переменного тока, Гц	от 209 до 231 от 49,5 до 50,5
Габаритные размеры МПКГ-50 из состава П1-33, мм, не более длина ширина высота	520 460 450
Максимальные размеры поверяемых (калибруемых) антенн, мм, не более сферической формы рамочные	120 180
Масса МПКГ-50 из состава П1-33, кг, не более	17,0
Рабочие условия применения температура окружающего воздуха, °С относительная влажность окружающего воздуха, % атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы документов АВНР.411171.010 РЭ «Генератор магнитного поля эталонный П1-33. Руководство по эксплуатации» и АВНР.411171.010 ФО «Генератор магнитного поля эталонный П1-33. Формуляр» типографским способом и на шильдик на корпусе МПКГ-50.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность П1-33

Наименование	Обозначение	Количество
1 Модуль полеобразующий МПКГ-50	АВНР.411171.011	1 шт.
2 Устройство согласующее низкочастотное УС-НЧ	АВНР.685561.001	1 шт.
3 Штанга для зажима поверяемых (калибруемых) антенн	АВНР.411171.012	1 шт.
4 Комплект соединительных кабелей в составе: П1-33-КНЧ1 П1-33-КНЧ2 П1-33-КНЧ3 П1-33-КВЧ1 П1-33-КВЧ2	АВНР.411171.013	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.
5 Комплект адаптеров в составе: аттенюатор N-типа 3дБ/50Вт адаптер угловой N-гнездо/N-вилка адаптер N-гнездо/VIN-вилка	АВНР.411171.014	1 шт. 1 шт. 2 шт. 1 шт.
6 Руководство по эксплуатации	АВНР.411171.010 РЭ	1 экз.
7 Формуляр	АВНР.411171.010 ФО	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 7 «Порядок работы» документа АВНР.411171.010 РЭ «Генератор магнитного поля эталонный П1-33. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3469 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений напряженности магнитного поля в диапазоне частот от 0,000005 до 1000 МГц»;

АВНР.411171.010 ТУ «Генератор магнитного поля эталонный П1-33. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Электронные системы контроля» (ООО «ЭСКО»)

ИНН 7735545405

Юридический адрес: 124482, г. Москва, г. Зеленоград, Савелкинский пр., д. 4, эт. 13, помещ. XXI, ком. 13

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Электронные системы контроля» (ООО «ЭСКО»)

ИНН 7735545405

Адрес: 124482, г. Москва, г. Зеленоград, Савелкинский пр., д. 4, эт. 13, помещ. XXI, ком. 13

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

