

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «__» _____ 20__ г. № _____

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ НАПРЯЖЕННОСТИ
МАГНИТНОГО ПОЛЯ
В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ ОТ 0,000005 ДО 1000 МГц**

1. Область применения

Настоящая государственная поверочная схема распространяется на средства измерений напряженности переменного магнитного поля в диапазоне частот от 0,000005 до 1000 МГц и устанавливает порядок передачи единицы напряженности магнитного поля — Ампера на метр (А/м) от государственного первичного эталона с помощью вторичных и рабочих эталонов средствами измерений с указанием погрешностей и основных методов поверки.

Графическая часть Государственной поверочной схемы для средств измерений напряженности магнитного поля в диапазоне частот от 0,000005 до 1000 МГц представлена в приложении А.

2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.030-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции.

ГОСТ Р 8.805-2012 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0,0003 до 2500 МГц.

3. Государственный первичный эталон

3.1. Государственный первичный эталон единицы напряженности магнитного поля в диапазоне частот от 0,01 до 30 МГц ГЭТ 44-2010 предназначен для воспроизведения методом образцового поля, хранения и передачи единицы напряженности магнитного поля с гармонической временной зависимостью в диапазоне частот 0,01 - 30 МГц. Передача размера единицы напряженности магнитного поля вторичным эталонам, рабочим эталонам 1-го и 2-го разрядов. осуществляется методами сличения с помощью компаратора и прямых измерений.

3.2. Воспроизведение единицы напряженности магнитного поля на эталоне производится с помощью установки магнитного поля эталонной на базе излучающих рамочных антенн УМПЭ–РА и установки электромагнитного поля эталонной на базе четырехпроводной линии передачи УЭМПЭ–ЛП4.

3.3. Диапазон эффективных значений напряженности гармонического магнитного поля, воспроизводимого эталоном, находится в пределах от $2 \cdot 10^{-5}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ А/м.

3.4. Относительное значение среднего квадратического отклонения (S_0) при воспроизведении единицы по 5 независимым наблюдениям не превышает $4 \cdot 10^{-3}$.

3.5. Граница относительной неисключенной систематической погрешности (Θ_0) при доверительной вероятности $P = 0,99$ не превышает $1,0 \cdot 10^{-2}$.

3.6. Эталон обеспечивает воспроизведение единицы с неопределенностью не более: стандартной по типу А – $4 \cdot 10^{-3}$; стандартной по типу В – $4,1 \cdot 10^{-3}$; суммарной стандартной – $5,7 \cdot 10^{-3}$; расширенной – $1,1 \cdot 10^{-2}$ при $K = 2$.

4. Вторичный эталон

4.1. В качестве вторичного эталона используют установку для воспроизведения напряженности магнитного поля в диапазоне от $2 \cdot 10^{-5}$ до $1,4 \cdot 10^{-3}$ А/м на частотах $0,01 \div 30$ МГц, с доверительными границами относительной погрешности ($t_{\Sigma}, S_{\Sigma 0}$) в пределах $2,7 \cdot 10^{-2} - 3,0 \cdot 10^{-2}$ при доверительной вероятности 0,99.

4.2. Установку применяют для поверки рабочих эталонов 2-го разряда (эталонных генераторов магнитного поля и эталонных магнитных антенн) методами сличения с помощью компаратора и прямых измерений.

5. Эталоны, заимствованные из других поверочных схем

5.1. В диапазоне частот от $3 \cdot 10^7$ до $1 \cdot 10^9$ Гц в качестве заимствованного эталона используют эталон сравнения электрического поля, вторичный эталон по ГОСТ Р 8.805-2012, с относительным значением среднего квадратического отклонения результата измерений $S_{\epsilon \Sigma} = 0,8 \cdot 10^{-2}$ при передаче единицы от Государственного первичного эталона напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0,0003 до 1000 МГц ГЭТ 45-2011.

5.1.1. Эталон сравнения электрического поля применяют при поверке рабочих эталонов магнитного поля 1-го разряда (эталонных генераторов поперечного электромагнитного поля на основе ТЕМ линий передачи с известным соотношением между напряженностью электрического и магнитного поля) методом прямых измерений.

5.2. В диапазоне частот от 5 до $1 \cdot 10^4$ Гц в качестве заимствованного эталона используют индукционный датчик магнитной индукции (компаратор магнитного поля), рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.030-2013, с диапазоном коэффициентов преобразования измерительных катушек от 0,1 до 10 Вб/Тл и пределами допускаемой относительной погрешности $\Delta_0 = 0,7 \cdot 10^{-2}$.

5.2.1. Компаратор магнитного поля применяют при поверке рабочих эталонов магнитного поля 1-го разряда (эталонных генераторов магнитного поля) и 2-го разряда (эталонных генераторов магнитного поля и эталонных генераторов электромагнитного поля) методом прямых измерений.

6. Рабочие эталоны 1-го разряда

6.1. В качестве рабочих эталонов 1-го разряда используют:

- эталонные генераторы электромагнитного поля на частотах от $3 \cdot 10^7$ до $1 \cdot 10^9$ Гц в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2,5 \cdot 10^{-1}$ А/м с пределом допускаемых относительных погрешностей $\Delta_0 = 3 - 6 \%$;

- эталонные генераторы магнитного поля на частотах от 5 до $3 \cdot 10^7$ Гц в диапазоне измерений от $5 \cdot 10^{-3}$ до $3 \cdot 10^3$ А/м с пределом допускаемых относительных погрешностей $\Delta_0 = 3 - 5 \%$;

- эталонные генераторы магнитного поля на частотах от $1 \cdot 10^4$ до $3 \cdot 10^7$ Гц в диапазоне измерений от $2,5 \cdot 10^{-5}$ до $1,4 \cdot 10^{-3}$ А/м с пределом допускаемых относительных погрешностей $\Delta_0 = 3 - 5 \%$.

6.2. В качестве эталонных генераторов электромагнитного поля в рабочих эталонах 1-го разряда используют генераторы поперечного электромагнитного поля на основе ТЕМ линий передачи с известным соотношением между

напряженностями электрического и магнитного полей.

6.2.1. Эталонные генераторы электромагнитного поля применяются для поверки рабочих эталонов 2-го разряда (эталонных генераторов электромагнитного поля на базе ТЕМ линий передачи) методом сличения с помощью компаратора и средств измерений (генераторов магнитного поля, измерителей магнитного поля и измерительных магнитных антенн) методами сличения с помощью компаратора и прямых измерений.

6.3. В качестве эталонных генераторов магнитного поля в рабочих эталонах 1-го разряда используют:

- генераторы магнитного поля на базе колец Гельмгольца на частотах от 5 до $3 \cdot 10^7$ Гц в диапазоне измерений от $5 \cdot 10^{-3}$ до $3 \cdot 10^3$ А/м;

- генераторы магнитного поля на базе излучающих рамочных антенн на частотах от $1 \cdot 10^4$ до $3 \cdot 10^7$ Гц в диапазоне измерений от $2,5 \cdot 10^{-5}$ до $1,4 \cdot 10^{-3}$ А/м.

6.3.1. Генераторы магнитного поля на базе колец Гельмгольца применяются для поверки рабочих эталонов 2-го разряда (эталонных генераторов магнитного поля на базе колец Гельмгольца и эталонных генераторов электромагнитного поля на базе ТЕМ линий передачи) методом сличения с помощью компаратора и средств измерений (генераторов магнитного поля, измерителей магнитного поля и измерительных магнитных антенн) методами сличения с помощью компаратора и прямых измерений.

6.3.2. Генераторы магнитного поля на базе излучающих рамочных антенн применяются для поверки рабочих эталонов 2-го разряда (эталонных генераторов магнитного поля на базе излучающих рамочных антенн и эталонных магнитных антенн) методами сличения с помощью компаратора и прямых измерений.

6.4. В качестве компараторов могут использоваться приемные рамочные антенны в составе с вольтметром постоянного тока (при наличии встроенного в антенну детекторного преобразователя) или в составе с селективным микровольтметром (при наличии у антенны выхода по переменному напряжению). Среднеквадратическое отклонение результата измерений компаратора S_0 при сличении с первичным эталоном не должно превышать $0,8 \cdot 10^{-2}$.

6.5. Соотношение пределов допускаемых относительных погрешностей рабочих эталонов 1-го и 2-го разрядов при проведении поверки не должно превышать $1/2$.

7. Рабочие эталоны 2-го разряда

7.1. В качестве рабочих эталонов 2-го разряда используют:

- эталонные генераторы электромагнитного поля на частотах от 5 до $1 \cdot 10^9$ Гц в диапазоне измерений от $5 \cdot 10^{-4}$ до 1 А/м с пределом допускаемых относительных погрешностей $\Delta_0 = 5 - 12$ %;

- эталонные генераторы магнитного поля на частотах от 5 до $3 \cdot 10^7$ Гц в диапазоне измерений от $5 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^4$ А/м с пределом допускаемых относительных погрешностей $\Delta_0 = 5 - 12$ %;

- эталонные генераторы магнитного поля на частотах от $1 \cdot 10^4$ до $3 \cdot 10^7$ Гц в диапазоне измерений от $2,5 \cdot 10^{-5}$ до $5 \cdot 10^{-3}$ А/м с пределом допускаемых

относительных погрешностей $\Delta_0 = 5 - 12 \%$;

- эталонные магнитные антенны на частотах от $1 \cdot 10^4$ до $3 \cdot 10^7$ Гц с калибровочными коэффициентами K_H от -35 до 25 дБ относительно $\text{Ом}^{-1}\text{м}^{-1}$ и с пределом допускаемых погрешностей $\Delta = 0,5 - 1$ дБ.

7.2. В качестве эталонных генераторов электромагнитного поля в рабочих эталонах 2-го разряда используют генераторы поперечного электромагнитного поля на основе ТЕМ линий передачи с отдельной градуировкой по магнитному и электрическому полю.

7.2.1. Эталонные генераторы электромагнитного поля применяются для поверки средств измерений (генераторов магнитного поля, измерителей магнитного поля и измерительных магнитных антенн) методом сличения с помощью компаратора и методом прямых измерений.

7.3. В качестве эталонных генераторов магнитного поля в рабочих эталонах 2-го разряда используют:

- генераторы магнитного поля на базе колец Гельмгольца, соленоидов и коаксиальных резонаторов на частотах от 5 до $3 \cdot 10^7$ Гц в диапазоне измерений от $5 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^4$ А/м;

- генераторы магнитного поля на базе излучающих рамочных антенн на частотах от $1 \cdot 10^4$ до $3 \cdot 10^7$ Гц в диапазоне измерений от $2,5 \cdot 10^{-5}$ до $5 \cdot 10^{-3}$ А/м.

7.3.1. Эталонные генераторы магнитного поля применяются для поверки средств измерений (генераторов магнитного поля, измерителей магнитного поля и измерительных магнитных антенн) методом сличения с помощью компаратора и методом прямых измерений.

7.4. В качестве эталонных магнитных антенн в рабочих эталонах 2-го разряда используют рамочные антенны с выходом по переменному напряжению.

7.4.1. Эталонные магнитные антенны применяются для поверки средств измерений (измерительных магнитных антенн) методом непосредственного сличения.

7.5. В качестве компараторов могут использоваться приемные рамочные антенны в составе с вольтметром постоянного тока (при наличии встроенного в антенну детекторного преобразователя) или в составе с селективным микровольтметром (при наличии у антенны выхода по переменному напряжению). Среднеквадратическое отклонение результата измерений компаратора S_0 при сличении с первичным эталоном и эталонами 1-го разряда не должно превышать $1,2 \cdot 10^{-2}$.

7.6. Соотношение пределов допускаемых относительных погрешностей рабочих эталонов 2-го разряда и средств измерений при проведении поверки не должно превышать 1/2.

8. Средства измерений

8.1. В качестве средств измерений применяют генераторы магнитного поля, измерители напряженности магнитного поля и измерительные магнитные антенны.

8.1.1. Генераторы магнитного поля используют на частотах от $5 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^9$ Гц в диапазоне измерения $5 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^4$ А/м. Предел допускаемых

относительных погрешностей воспроизведения напряженности магнитного поля $\Delta_0 = 12 - 40 \%$ (1 – 3 дБ).

8.1.2. Измерители магнитного поля используют на частотах от 5 до $1 \cdot 10^9$ Гц в диапазоне измерения $5 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^4$ А/м. Предел допускаемых относительных погрешностей измерения напряженности магнитного поля $\Delta_0 = 10 - 40 \%$ (0,8 – 3 дБ).

8.1.3. Измерительные магнитные антенны используют на частотах от 5 до $1 \cdot 10^9$ Гц. Калибровочные коэффициенты измерительных магнитных антенн K_H находятся в диапазоне от -40 до 100 дБ относительно $\text{Ом}^{-1}\text{м}^{-1}$. Предел допускаемых погрешностей калибровочных коэффициентов $\Delta = 1 - 4$ дБ.

Приложение А

Государственная поверочная схема для средств измерений напряженности магнитного поля в диапазоне частот от 0,000005 до 1000 МГц

