

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНИВАНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ЭТАЛОНА НАПРЯЖЕННОСТИ ИМПУЛЬСНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Шевченко Н.С.

Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Захаров И.П.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
Кафедра метрологии и измерительной техники
пр. Ленина, 14, г. Харьков, 61001, Украина
Тел.: +38 057 7021331; e-mail: Sh_Nati@ukr.net

Abstract — The procedure of estimation of uncertainty of measurements on the standard of units of the maximum values of intensity of electric and magnetic pulse fields is considered.

1. Введение

Международные стандарты по электромагнитной совместимости (ЭМС) устанавливают требования к техническим средствам по устойчивости к действию электромагнитных помех, имеющих импульсную природу. Для метрологического обеспечения проведения таких испытаний в Украине создан эталон единиц максимальных значений напряженности импульсного электрического и магнитного полей (эталон РЭМП) [2]. При работе с эталонами международное соглашение [3] регламентирует производить оценивание заявленной неопределенности измерений. В докладе рассматривается процедура оценивания неопределенности измерений на эталоне РЭМП, основанная на модельном подходе, изложенном в [4, 5].

2. Основная часть

Исходными параметрами эталона являются:

- максимальное значение напряженности электрического (магнитного) поля;
- значение длительности переднего фронта импульса между уровнями 0,1...0,9 максимальной амплитуды.

Оценивание неопределенности перечисленных параметров осуществляется при десятикратном воспроизведении импульса электрического поля. Обработка экспериментальных данных осуществляется графоаналитическим методом.

Схема измерительной установки изображена на рис. 1.

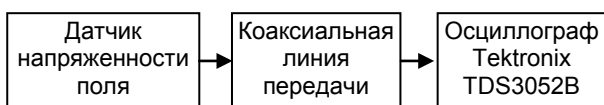


Рис. 1 — Схема измерительной установки

Анализ схемы измерительной установки позволяет записать модельное уравнение в следующем общем виде

$$Y = k_1 k_2 \bar{X}, \quad (1)$$

где Y — максимальное значение напряженности электрического (магнитного) поля; k_1 — коэффициент преобразования датчика напряженности электрического поля с линией передачи; k_2 — коэффициент калибровки соответствующей шкалы осциллографа (в современных осциллографах этот коэффициент учитывается автоматически, поэтому его следует исключить); \bar{X} — среднее арифметическое

значение параметра X , который непосредственно измеряется, т.е. выходное напряжение датчика.

Источниками неопределенности измерений напряженности электрического поля являются: погрешность коэффициента преобразования датчика напряженности электрического поля; ослабление амплитуды напряжения в линии передачи; погрешность калибровки шкалы вертикального отклонения осциллографа; погрешность графоаналитического метода измерения амплитуды.

Источниками неопределенности измерений длительности переднего и заднего фронтов импульса являются: искажение переднего фронта импульса датчиком напряженности электрического поля; искажение фронта импульса линией передачи; погрешность калибровки шкалы горизонтального отклонения осциллографа; погрешность графоаналитического метода измерения длительности фронта импульса.

На основании анализа уравнения (1) и перечисленных выше источников неопределенности найдено выражение для суммарной стандартной и расширенной неопределенности измерения параметров эталона, бюджет неопределенности и проанализированы вклады неопределенности входных величин в неопределенность измеряемых параметров эталона.

3. Заключение

Проведенный анализ источников неопределенности измерений параметров эталона РЭМП позволил выявить доминирующие вклады неопределенности и предложить рекомендации по уменьшению суммарной стандартной и расширенной неопределенности измерений на эталоне.

4. Список литературы

1. IEC 61000-4-25:2001. Electromagnetic compatibility (EMC). Part 4-25: Testing and measurement techniques — HEMP immunity test methods for equipment and systems. — Geneva: IEC, 2001. — 54 p.
2. Кравченко В.И. Исходный эталон Украины импульсных электрических и магнитных полей — цель создания эталона, требования к нему и его конструктивные характеристики / В.И. Кравченко, Ю.С. Немченко // Електротехніка та електромеханіка. — Харків: НТУ «ХПІ», 2006. — №2. — С. 76 — 79.
3. Standard. Mutual recognition of national measurement standards and of calibration and measurement certificates issued by national metrology institutes. — Paris: International Committee for Weights and Measures, 1999. — P. 6 — 13.
4. JCGM 100:2008. Evaluation of measurement data — Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. — JCGM, 2008. — 120 p.
5. ДСТУ-Н РМГ 43:2006. Метрологія. Застосування «Руководства по выражению неопределенности измерений». — Київ: Держспоживстандарт України, 2006. — 23 с.