

Шимаров Александр Иванович

**ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛОТНОСТИ  
ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ**

Статья посвящена разработке устройства для измерения поверхностной плотности электростатических зарядов. В настоящее время задача создания приборов указанного назначения, обладающих высокими метрологическими характеристиками, остается нерешенной, вследствие чего проведение исследований в этом направлении является актуальным и составляет одну из важных проблем в сфере современной измерительной техники.

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/1/2014/1/42.html](http://www.gramota.net/materials/1/2014/1/42.html)

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

**Альманах современной науки и образования**

Тамбов: Грамота, 2014. № 1 (80). С. 136-138. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/1.html](http://www.gramota.net/editions/1.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/1/2014/1/](http://www.gramota.net/materials/1/2014/1/)

**© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [almanac@gramota.net](mailto:almanac@gramota.net)

Здоровый фундаментализм в отдельно взятой стране – один из немногих путей к спасению от столкновения цивилизаций, о котором известно от классиков.

*Список литературы*

1. **Акт Батлера** [Электронный ресурс]. URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Акт\\_Батлера](http://ru.wikipedia.org/wiki/Акт_Батлера) (дата обращения: 07.12.2013).
2. **Ватикан: жизнь и тайны** [Электронный ресурс]. URL: [http://allvatican.ru/publ/rimskie\\_papy/pij\\_x/svjatoj\\_pij\\_x\\_dzhuzeppe\\_melkiore\\_sarto/22-1-0-26](http://allvatican.ru/publ/rimskie_papy/pij_x/svjatoj_pij_x_dzhuzeppe_melkiore_sarto/22-1-0-26) (дата обращения: 08.12.2013).
3. **Глобализация и мусульманское сообщество** [Электронный ресурс]. URL: [http://www.idmedina.ru/books/islamic/?934#\\_ftn58](http://www.idmedina.ru/books/islamic/?934#_ftn58) (дата обращения: 01.10.2013).
4. **Закон о разделении церквей и государства** [Электронный ресурс]. URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Закон\\_о\\_разделении\\_церквей\\_и\\_государства](http://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_о_разделении_церквей_и_государства) (дата обращения: 08.12.2013).
5. **Комлев Н. Г.** Словарь иностранных слов. М.: Эксмо, 2006. 672 с.
6. **Крысин Л. П.** Толковый словарь иноязычных слов. 2-е изд., доп. М.: Русский язык, 2000. 856 с.
7. **Михник А.** Вацлав Гавел об угрозе фундаментализма // Газета Выборча. 1991. 30 ноября.
8. **О движении «Народный Собор»** [Электронный ресурс]. URL: <http://www.narodsobor.ru/about> (дата обращения: 04.10.2013).
9. **О нас. Что такое РФО «Память»?** [Электронный ресурс]. URL: <http://rfopamyat.com/> (дата обращения: 08.10.2013).
10. **О неверных способах толкования** [Электронный ресурс]. URL: <http://ahlusunna.info/93> (дата обращения: 01.10.2013).
11. **Опус Деи** [Электронный ресурс]. URL: <http://www.namakon.ru/articles.php?list=0&id=135&p=1> (дата обращения: 04.10.2013).
12. **Пономарева Л.** Россия не согласилась защищать права ЛГБТ-сообщества // Коммерсантъ. 2013. 27 сентября.
13. **Ситуация в Афганистане стала главной темой расширенного заседания Совета Безопасности РФ** [Электронный ресурс]. URL: <http://www.1tv.ru/news/polit/232545> (дата обращения: 01.10.2013).
14. **Справочник прелатуры «OPUS DEI»** [Электронный ресурс]. URL: <http://multimedia.opusdei.org/pdf/ru/muller.pdf> (дата обращения: 04.10.2013).
15. **Фундаментализм** [Электронный ресурс]. URL: <http://panteizm.ru/wikipedia/fundamentalizm> (дата обращения: 01.10.2013).
16. **Фундаментализм протестантский** [Электронный ресурс]. URL: [http://slovari.yandex.ru/~книги/Реформация\\_и\\_протестантизм/Фундаментализм\\_протестантский/](http://slovari.yandex.ru/~книги/Реформация_и_протестантизм/Фундаментализм_протестантский/) (дата обращения: 02.10.2013).

## RELIGIOUS FUNDAMENTALISM: CONCEPT DEFINITION AND ITS ORIGIN HISTORY

**Shegaev Il'ya Sergeevich**  
*Moscow State Regional University*  
*ishegaev@gmail.com*

This article describes the history of religious fundamentalism origin, attempts to determine its nature, place and role as the subject of international relations using relevant organizations review (including patriotic-minded associations propagating certain fundamentalist frames of mind), criticizes the term perverted understanding.

*Key words and phrases:* religious fundamentalism; Islamism; Orthodox fundamentalism; religious modernism; Opus Dei; “People’s Council”; “Fatah”; “Hamas”.

УДК 681.317

### Технические науки

*Статья посвящена разработке устройства для измерения поверхностной плотности электростатических зарядов. В настоящее время задача создания приборов указанного назначения, обладающих высокими метрологическими характеристиками, остается нерешенной, вследствие чего проведение исследований в этом направлении является актуальным и составляет одну из важных проблем в сфере современной измерительной техники.*

*Ключевые слова и фразы:* измерительный преобразователь; электростатический заряд; поверхностная плотность зарядов; электростатическое поле; функция преобразования.

**Шимаров Александр Иванович**, к.т.н., доцент  
*Самарский государственный технический университет*  
*alexandr-shimarov@yandex.ru*

## ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ<sup>©</sup>

В различных отраслях промышленности, например, нефтехимической, горнодобывающей, текстильной, авиационной и в ряде других, необходимо проведение контроля величины электростатических зарядов, возникающих в процессе производства, достоверная информация об их величине позволяет своевременно

проводить профилактические мероприятия, направленные на предотвращение нежелательных проявлений статического электричества (пожары, взрывы). Практическое значение электростатических измерений и испытаний материалов на электризуемость постоянно растет. При этом возрастают также и требования к точности и чувствительности измерительных преобразователей (ИП) электростатических полей и зарядов. Для определения поверхностной плотности зарядов обычно используют измерительные устройства (ИУ), реализующие метод электростатической индукции [3]. Однако в условиях промышленного производства они не обеспечивают необходимой точности измерений вследствие зависимости параметров их функций преобразования (ФП) от влияния внешних факторов (температуры, влажности, давления и др.), также при измерениях не учитывается влияние ИУ на контролируемый объект. Кроме того, эти устройства не отвечают требованиям электро-искобозопасности при их эксплуатации.

В настоящее время задача создания приборов, удовлетворяющих требованиям, предъявляемым к ИП параметров электростатических полей и зарядов, остается нерешенной, вследствие чего проведение исследований в этом направлении является актуальным и составляет одну из важных проблем современной измерительной техники. Для измерения параметров электростатических полей перспективными являются оптоэлектронные преобразователи [5].

Автором разработаны оптоэлектронный ИП поверхностной плотности электростатических зарядов (далее ПЭЗ – преобразователь электростатических зарядов) и устройство на его основе, в котором отмеченные выше недостатки в значительной мере устранены. Устройство обладает повышенными метрологическими и эксплуатационными характеристиками. Его внедрение позволит повысить точность измерений в системах управления процессами электронно-ионной технологии, в системах экологического мониторинга и др.

Обобщенная функция преобразования ПЭЗ может быть описана выражением:

$$y=f(x, a_1, \dots, a_n),$$

где  $x$  – измеряемая величина;

$y$  – выходная величина;

$a_1, \dots, a_n$  – параметры ФП.

При многократном экспериментальном определении ФП получается ряд несовпадающих зависимостей, т.к. параметры  $a_n(t)$  являются случайными функциями времени. Отличие  $a_n(t)$  от номинальных значений в процессе измерения вызывает погрешность результатов измерений  $\Delta_{\text{вых}}$ .

В разработанном ПЭЗ повышение точности достигнуто посредством дополнительного измерения, которое позволяет определить реальную ФП устройства на данном участке рабочего диапазона и учесть влияние ПЭЗ на контролируемый объект.

ПЭЗ содержит воспринимающий электрод 1, выполненный из последовательно расположенных элементов (Рис. 1): коллектора 2, изолирующей шайбы 3 и подложки 5. На одну из сторон подложки нанесен слой сублимированного электролюминофора 4, а на другую – тонкий (светопроницаемый) слой металла, который при работе ПЭЗ заземляется. Коллектор 2 выполнен полым, по типу цилиндра Фарадея, а в его полость помещен индуктор зарядов 6. Все элементы воспринимающего электрода помещены в диэлектрический корпус. Источник зарядов 9 выполнен по аналогии с устройством [1], использующим перенос зарядов посредством заряженных тел.

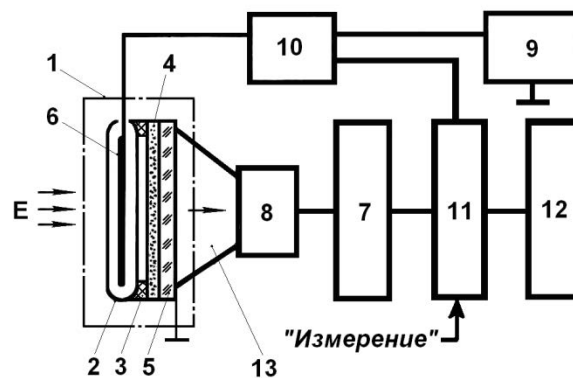


Рис. 1. Структурная схема ПЭЗ

ПЭЗ работает следующим образом. При отсутствии электростатических зарядов на контролируемой поверхности поле внутри воспринимающего электрода 1 отсутствует, электролюминофор 4 не возбужден, электрический мост 7 уравновешен, источник зарядов 9 отключен от индуктора зарядов 6. При наличии на контролируемой поверхности заряда поток электрической индукции наводит на коллекторе 2 потенциал, величина которого зависит от поверхностной плотности зарядов. Под действием поля, которое возникает между подложкой 5 и коллектором 2, электролюминофор 4 возбуждается и начинает излучать световую

энергию. Интенсивность излучения  $B$  электролюминофора зависит от величины напряженности  $E$  поля и с достаточной для практики точностью может быть описана выражением [4]:

$$B = AE^{\nu},$$

где  $E$  – напряженность поля;

$\nu$  – показатель нелинейности;

$A$  – постоянная, не зависящая от напряженности поля.

Световая энергия через фокон  $13$  передается на фоторезистор  $8$ , который включен в мостовую схему  $7$ . Мост  $7$  выходит из равновесия, и на его выходе появляется сигнал. Этот сигнал по команде «Измерение» вводится в блок измерений  $11$ . Производится первое промежуточное измерение, результат которого поступает в устройство памяти блока измерений  $11$ , после чего выдается команда от блока  $11$  к коммутатору  $10$ , в результате которой на индуктор  $6$  подается эталонный заряд  $\Delta Q$  от источника зарядов  $9$ , который вызывает приращение напряженности электростатического поля на величину  $\Delta E$ , и производится второе промежуточное измерение. Величина заряда  $\Delta Q$  постоянна для любых значений поверхностной плотности зарядов.

С помощью рассмотренных выше измерений получают информацию, которая позволяет составить следующую систему уравнений:

$$\left. \begin{aligned} N_1 &= aQ; \\ N_2 &= a(Q \pm \Delta Q), \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где  $N_1$  и  $N_2$  – результаты промежуточных измерений;

$a$  – параметр, характеризующий функцию преобразования ПЭЗ;

$Q$  – поверхностная плотность зарядов;

$\Delta Q$  – эталонный заряд.

Решая систему уравнений (1) относительно  $Q$ , путем исключения параметра  $a(t)$  получим выражение для определения поверхностной плотности зарядов:

$$Q = \Delta Q [N_1 / (N_2 - N_1)]. \quad (2)$$

Значение  $Q$  вычисляется устройством  $11$  и выводится на жидкокристаллический индикатор  $12$ . При этом длительность полного цикла измерения не превышает нескольких десятков миллисекунд.

Анализ выражения (2) показывает, что точность ПЭЗ не зависит от нелинейности ФП, нестабильности источника питания, изменений внешних условий и др., а определяется только точностью задания образцового приращения заряда  $\Delta Q$ .

Экспериментальные исследования показали, что суммарная погрешность устройства в диапазонах  $5 \dots 10$  и  $10 \dots 15$  кВ при температуре окружающей среды от  $-10$  до  $+60^\circ\text{C}$  не превышает  $2,5\%$ .

Конструктивно ПЭЗ выполнен в виде малогабаритного прибора с автономным питанием. Диэлектрическое исполнение воспринимающего электрода ПЭЗ обеспечивает электро- и искробезопасность устройства при проведении измерений. Устройство соответствует требованиям ГОСТ Р 51070-97 «Измерители напряженности электрического и магнитного полей. Общие технические требования и методы испытаний» [2], установленным на измерители для контроля норм по электромагнитной безопасности в области охраны природы, безопасности труда и населения.

Таким образом, в результате проведенных исследований создан оптоэлектронный ИП для измерения поверхностной плотности электростатических зарядов, обладающий улучшенными метрологическими и эксплуатационными характеристиками, внедрение которого в промышленность позволит повысить точность измерений в системах управления процессами электронно-ионной технологии, в системах экологического мониторинга и др.

#### Список литературы

1. Ган Э. Я. Приборы для научных исследований. М.: Энергоатомиздат, 1964. 386 с.
2. ГОСТ Р 51070-97. Измерители напряженности электрических и магнитных полей. М.: ИПК «Издательство стандартов», 1997.
3. Губкин А. Н. Электреты. М.: Наука, 1978. 294 с.
4. Деркач В. П., Корсунский В. М. Электролюминесцентные устройства. Киев: Наукова думка, 1978. 324 с.
5. Куликовский К. Л., Курочкин Е. П., Шимаров А. И. Измерение напряженности сильных электрических полей // Известия вузов. Приборостроение. 1978. № 6. С. 28-31.

#### OPTOELECTRONIC CONVERTER OF ELECTROSTATIC CHARGES SURFACE DENSITY

Shimarov Aleksandr Ivanovich, Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor  
Samara State Technical University  
alexandr-shimarov@yandex.ru

This article is devoted to the device development for measuring electrostatic charges surface density. Currently the task of creating devices of specified destination with high metrological characteristics remains unsolved. Hereupon, experimentation in this area is relevant and one of important modern measuring technique problems.

*Key words and phrases:* measuring converter; electrostatic charge; charges surface density; electrostatic field; transfer function.