

DIELECTRICS AND THEIR SYMMETRY

Kabaeva I.I. (Russian Federation) Email: Kabaeva337@scientifictext.ru

*Kabaeva Irina Igorevna – Student,
DEPARTMENT OF INFORMATICS AND METHODS OF TEACHING MATHEMATICS,
FACULTY OF PHYSICS AND MATHEMATICS,
VORONEZH STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY, VORONEZH*

Abstract: the article describes dielectrics, properties of dielectrics and their symmetry. Dielectric crystals are currently used very widely because they have unique electrical properties. These properties have found their application in various branches of technology, such as: radio engineering, measuring technology, automation, nuclear and space technology. Modern scientific and technological progress is inextricably linked with the development and development of new materials. Materials have become a key link that determines the success of many engineering solutions for the creation of sophisticated equipment. When using materials, it is necessary to know a complex of their properties that allow them to be used under different operating conditions.

Keywords: dielectrics, the symmetry of dielectrics, the properties of dielectrics.

ДИЭЛЕКТРИКИ И ИХ СИММЕТРИЯ

Кабаева И.И. (Российская Федерация)

*Кабаева Ирина Игоревна – студент,
кафедра общей физики,
физико-математический факультет,
Воронежский государственный педагогический университет, г. Воронеж*

Аннотация: в статье описываются диэлектрики, свойства диэлектриков и их симметрия. Диэлектрические кристаллы применяются в настоящее время очень широко, потому что они обладают уникальными электрическими свойствами. Эти свойства нашли свое применение в различных отраслях техники, в таких, как: радиотехника, измерительная техника, автоматика, ядерная и космическая техника. Современный научно-технический прогресс неразрывно связан с разработкой и освоением новых материалов. Именно материалы стали ключевым звеном, определяющим успех многих инженерных решений при создании сложнейшей аппаратуры. При использовании материалов необходимо знание комплекса их свойств, позволяющих использовать их при различных условиях эксплуатации.

Ключевые слова: диэлектрики, симметрия диэлектриков, свойства диэлектриков.

Диэлектриками называют вещества, которые не пропускают электрический ток. Однако, веществ, не пропускающих электрический ток, в принципе не существует в природе. Даже в слабых полях, практически во всех диэлектриках, имеется небольшая электрическая проводимость, обусловленная наличием заряженных примесей, дефектов строения. «Электрическое удельное сопротивление диэлектриков очень велико и составляет $10^{10} - 10^{15}$ Ом·см; проводимость же очень мала ($10^{-10} - 10^{-15}$, $\text{Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$). С повышением напряженности электрического поля до десятков и сотен киловольт на 1 см длины даже в хороших диэлектриках проводимость возрастает, и они пробиваются» [1].

Диэлектрики (непроводники) бывают твердые, жидкие и газообразные. Говоря о твердых диэлектриках, часто имеют в виду аморфные вещества – вещества, не имеющие кристаллической структуры. Например, это многие пластмассы, стекла, органические соединения типа воска, янтаря. Говорить о диэлектриках, не упоминая о кристаллах, сейчас нельзя, поскольку диэлектрические кристаллы нашли очень широкое применение в современной технике.

Нельзя понять некоторые свойства кристаллических тел без знания симметрии кристаллов. Упрощенному пониманию того факта, что в ряде случаев атомы в конденсированном состоянии образуют кристаллическую решетку, могут помочь общие энергетические соображения. В процессе «конденсирования» каждый атом стремится занять положение с наименьшей энергией, так же как шарик, перемещающийся в сферической чаше, стремится попасть в самое нижнее положение.

При макроскопическом описании ряда физических свойств кристалла, можно не учитывать особенностей его решетчатой структуры и считать кристалл непрерывной однородной средой. Этим путем можно изучать такие важные свойства кристаллов, как, например, электропроводность, электрическая поляризация, пьезоэффект, упругие свойства.

Понятие симметрии применяют чаще всего (но не только) к геометрическим объектам (фигурам). Фигура называется симметричной, если ее можно разделить на одинаковые части, расположенные

определенным образом по отношению друг к другу. Конкретное описание симметрии зависит от числа таких частей и их расположения.

Для описания симметрии фигур (кристаллов) используются понятия об осях, плоскостях, центре и других элементах симметрии. Фигура имеет ось симметрии, если после поворота на определенный угол ее новое положение не будет отличаться от исходного.

Симметрия любой фигуры конечных размеров (в том числе симметрия кристаллических многогранников) описывается только двумя видами элементов симметрии: поворотными и зеркально-поворотными осями.

При описании физических свойств кристаллов, важное значение имеет симметрия тел вращения, описываемых так называемыми предельными группами симметрии. Смысл слова «предельный» состоит в том, что такими группами описываются фигуры, имеющие оси симметрии все увеличивающегося порядка и достигающие в пределе бесконечности.

Список литературы / References

1. Желудев И.С. Электрические кристаллы // М.: Наука, 1979. 200 с.