Федеральное агентство связи

Сибирский Государственный Университет Телекоммуникаций и Информатики

**Межрегиональный центр переподготовки специалистов**

**Зачет**

**По дисциплине: «Материалы электронных средств»**

**Выполнила**: Пономарева Н.М.

**Группа**: СБТП-81

**Билет: 2**

**Проверил**: Фадеева Н. Е.

Новосибирск, 2018 г

Билет №2

3. В чем отличие полупроводниковых материалов от диэлектрических?

Причина отличий свойств проводниковых и полупроводниковых материалов состоит в том, что: вещества, у которых существует запрещенная энергетическая зона, относятся к полупроводникам. У проводников (металлов) - запрещенная зона отсутствует. В следствии данной причины и возникают различия между свойствами проводников и полупроводников.



У Вас вопрос об отличии полупроводниковых и диэлектрических. Это материалы, у которых запрещенная зона есть. И тем не менее, по электрическим свойствам они отличаются. Почему? И расшифруйте понятие «запрещенная зона».

18. Когда в электроизоляционных материалах наступает тепловой пробой?

Диэлектрик, находясь в электрическом поле, теряет свои электроизоляционные свойства, если напряженность поля превысит некоторое критическое значение. Это явление носит название пробоя диэлектрика или нарушения его электрической прочности. Свойство диэлектрика противостоять пробою называется электрической прочностью (Епр). Напряжение, при котором происходит пробой изоляции, называют пробивным напряжением (Uпр) и измеряют чаще всего в киловольтах.

Электрическая прочность определяется пробивным напряжением, отнесенным к толщине диэлектрика в месте пробоя:



где h – толщина диэлектрика.

*Тепловой пробой* является следствием уменьшения активного сопротивления диэлектрика под влиянием нагрева в электрическом поле, что приводит к росту активного тока и дальнейшему увеличению нагрева диэлектрика вплоть до его термического разрушения.

Тепловой пробой сводится к разогреву материала в электрическом поле до температур, соответствующих хотя бы местной потере им электроизоляционных свойств, связанной с чрезмерным возрастанием сквозной электропроводности или диэлектрических потерь. Пробивное напряжение при тепловом пробое зависит от ряда факторов: частоты поля, условий охлаждения, температуры окружающей среды и др. Кроме того, напряжение теплового пробоя связано с нагревостойкостью материала.

Для того, чтобы температура изолятора не превышала некоторого критического значения, выше которого неизбежно наступает тепловое разрушение изолятора, необходимо правильно установить допустимое напряжение. Если считать, что все изменение температуры происходит вне диэлектрика, то рабочее напряжение можно найти, приравняв тепловыделение количеству тепла, отводимого при данной температуре с поверхности изолятора:



где U – напряжение, В; – реактивная мощность, В·А; ω – угловая частота, с-1; С – емкость изолятора, Ф; tgδ – тангенс угла потерь при рабочей температуре; s – коэффициент теплоотдачи, Вт/м2·К; S – площадь поверхности изолятора, м2; Tраб и T0 – температуры поверхности изолятора и окружающей среды, К.

Данное выражение с достаточной степенью точности позволяет рассчитать допустимое напряжение для изделий с известной электрической емкостью и хорошей теплопроводностью диэлектрика, обеспечивающей малый перепад температуры по сечению изделия.

Для более точных расчетов В.А.Фоком и Н.Н.Семеновым получено строгое аналитическое выражение для пробивного напряжения в случае теплового пробоя:



где γт – удельная электропроводность диэлектрика, Вт/м·К; f – частота, Гц; tgδ0 – тангенс угла потерь диэлектрика при температуре окружающей среды; αtgδ – температурный коэффициент tgδ, 1/K; j(cs) – поправочная функция аргумента с, зависящая от теплопроводности металла электродов, коэффициента теплопередачи из диэлектрика в металл, толщины диэлектрика и электродов.

Тепловой пробой возникает, когда приложенное к нему напряжение превышает пробивное напряжение Uпр.

Пробивное напряжение при тепловом пробое зависит от ряда факторов: частоты поля, условий охлаждения, температуры окружающей среды и др. Кроме того, напряжение теплового пробоя связано с нагревостойкостью материала.

Таким образом, пробой диэлектрика может возникнуть, если создаются условия, при которых диэлектрик изменяет свои свойства и, следовательно, изменяются значения пробивного напряжения. Т. е. если диэлектрик находится в поле высокой частоты, если нарушаются условия охлаждения или повышается температура окружающей среды.

Тепловой пробой (рис.1) может произойти в твердом диэлектрике 1 при длительном приложении к нему напряжения (например, в точках 2). При этом через диэлектрик проходит некоторый ток утечки, вызывающий его разогрев. При достаточно высокой напряженности Е происходит сильный разогрев диэлектрика, а так как все твердые диэлектрики являются плохими проводниками тепла, то их нагрев сопровождается быстрым увеличением тока утечки. В результате происходит лавинообразный процесс нарастания температуры диэлектрика и его разрушения: он обугливается или расплавляется. Вследствие неоднородности электрического поля и структуры диэлектрика разрушение может произойти не по всей поверхности, а в одной или нескольких точках.



Рис.1.