Дон ГТУ

**Лабораторная работа №1**

**АКГ**

**АУТПТЭК**

Цель работы: изучение принципа действия стабилитрона, освоение методики расчета схемы параметрического стабилизатора напряжения.

**1 КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ**

**1.1 Кремниевые стабилитроны**

Стабилитрон — полупроводниковый диод, напряжение на котором в области электрического пробоя при обратном смешении слабо зависит от тока в заданном его диапазоне. Стабилитроны предназначены для стабилизации напряжения.

В полупроводниковых стабилитронах используется свойство незначительного изменения обратного напряжения на р-n - переходе при электрическом (лавинном или туннельном) пробое рис. 1.1. Это связано с тем, что небольшое увеличение напряжения на р-n - переходе в режиме электрического пробоя вызывает более интенсивную генерацию носителей заряда и увеличение обратного тока. Участок 1-2 рис. 1.1 является рабочим участком вольтамперной характеристики.

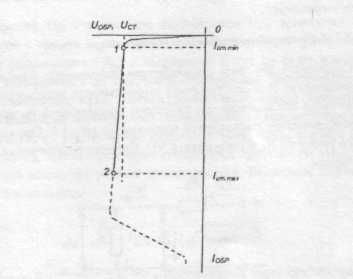


Рисунок 1.1 – Вольтамперная характеристика полупроводникового стабилитрона.

Основным параметром стабилитрона является напряжение стабилизации Ucт, равное напряжению пробоя. Шкала напряжений у промышленных стабилитронов лежит в пределах 3—180 В.

Точка 1 на характеристике соответствует минимальному току стабилитрона 1ст.min , при котором наступает пробой. Точке 2 соответствует максимальный ток стабилитрона Iст.max, достижение которого еще не грозит тепловым пробоем р- n- перехода. Iст.max ограничивается величиной максимальной мощности рассеяния Рmax.

Параметром, характеризующим наклон рабочего участка характеристики, является динамическое сопротивление стабилитрона Показателем зависимости напряжения стабилизации от температуры служит температурный коэффициент напряжения стабилизации (ТКН) Он определяет изменение напряжения стабилизации при изменение температуры окружающей среды на 1°С, выраженное в процентах. Для кремниевых стабилитронов ТКН может быть положительным и отрицательным. При туннельном характере пробоя ТКН имеет положительный знак, а при лавинном — отрицательный знак. Для уменьшения ТКН последовательно со стабилитроном включают полупроводниковые диоды, имеющие противоположный знак ТКН.

Полупроводниковые стабилитроны применяются в основном в стабилизаторах напряжения.

**1.2 Параметрические стабилизаторы напряжения**

Существуют два типа стабилизаторов напряжения: параметрические и компенсационные. В параметрических стабилизаторах используется постоянство напряжения стабилитрона при изменении протекающего по нему току. Схема параметрического стабилизатора приведена на рис. 1.2 Она состоит из балластного резистора RБ и стабилитрона VD. Нагрузка подключается параллельно стабилитрону.

Дестабилизирующими факторами схемы являются изменения напряжения источника питания Е изменения сопротивления Rн (тока IН ) нагрузки.

Приведем основные соотношения, необходимые для расчета параметров стабилизатора.

Главным при расчете стабилизатора является выбор типа стабилитрона на напряжение нагрузки Ucт=Uн и обеспечение условий его работы, при которых изменяющийся в процессе работы ток стабилитрона Iст не выходил бы за пределы рабочего участка, т. е. не был меньше Icт.min и больше Iст.мах рис. 1.1.

Основные соотношения токов и напряжений ползаем, воспользовавшись первым и вторым законом Кирхгофа:

(1.1)



(1.2)



где



Из этих соотношений ток стабилитрона определяется выражением:

Напряжение Uн, определяемое напряжением Ucт, изменяется незначительно, в связи с чем его можно считать неизменным. Тогда при изменении тока нагрузки (сопротивления Rn) и напряжения Е ток Iст будет изменяться от некоторого минимального до максимального значения. Минимальному значению тока стабилитрона будет соответствовать минимальные значения Еmax и Rmin, а максимальному значению тока стабилитрона — максимальные значения Емах и Rmax. Расчет стабилизатора сводится к тому, чтобы выбрать величину сопротивления RБ, при которой через стабилитрон протекал бы ток Ict.min. соответствующий началу его рабочей характеристики. Балластное сопротивление определяется выражением

(1.4)



Ток , протекающий через стабилитрон в процессе работы схемы, учитывают выбором типа прибора по току, исходя из того, чтобы этот ток не превышал максимально допустимого значения, указанного в справочнике. Максимальные мощности, рассеиваемые на стабилитроне и резисторе RE, рассчитывают по формулам



(1.5)



(1.6)



Показателем качества стабилизации напряжения служит коэффициент стабилизации Кет, показывающего во сколько раз относительное приращение напряжения на выходе стабилизатора меньше вызвавшего его относительного приращения напряжения на входе:

(1.7)



С учётом того, что Rн >>rд и RБ >>rд, выражение для коэффициента стабилизации запишем в виде выходное сопротивление параметрического стабилизатора Rвих = rд.