

3.3.2 (4.4). ЗАКОН ТРЁХ ВТОРЫХ

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ

14 сентября 2016 г.

В работе используются: радиолампа с цилиндрическим анодом; стабилизированные источники постоянного тока и постоянного напряжения; мультиметр-амперметр.

Экспериментальная установка. Исследования проводятся на диоде 2Ц2С с косвенным накалом. Радиус его катода $r_k = 0,9$ мм, радиус анода $r_a = 9,5$ мм, коэффициент $\beta^2 = 0,98$. Полная высота анода и катода составляет около 20 мм, однако эмиссия электронов происходит только с центральной части катода, покрытой оксидным слоем. Высота этого слоя $l = 9$ мм. Поскольку рабочая часть катода достаточно удалена от его торцов, электрическое поле в этой части с хорошей точностью можно считать радиальным.

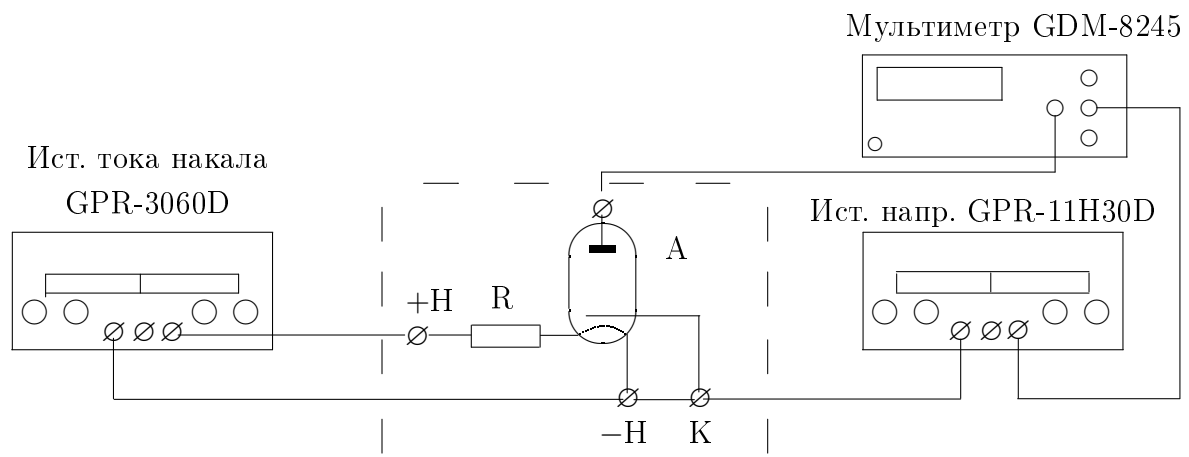


Рис. 2. Схема экспериментальной установки

Схема экспериментальной установки изображена на рис. 2. Для подогрева катода и для питания анода используются стабилизированные источники постоянного тока и напряжения (см. техническое описание –ТО). В цепь накала включено предохранительное сопротивление R . Анодное напряжение измеряется вольтметром источника питания, анодный ток — многопредельным мультиметром GDM-8245.

ЗАДАНИЕ

В работе предлагается исследовать вольт-амперные характеристики диода при различных токах накала и по результатам измерений определить удельный заряд электрона.

1. Подготовка приборов к работе

Не включайте приборы в сеть без предварительной настройки.

1. Ознакомьтесь с экспериментальной установкой, изображённой на рис. 2, техническими описаниями источников питания и мультиметра.
2. Чтобы не превысить допустимый ток накала лампы (1,7 А), отрегулируйте источник тока накала:
 - а) установите все четыре ручки регулировки в нулевое положение и включите прибор в сеть;

- б) установите обе ручки регулировки тока в произвольное положение, незначительно отличающееся от нулевого;
- в) отсоедините провод от клеммы «+» источника тока накала (красный), установите ручку тонкой/FINE регулировки напряжения на минимум, грубой/COARSE — на 5 В;
- г) подсоедините провод к клемме «+» и ручками регулировки тока установите ток накала $I_{\text{н}} = 1,3 \text{ А}$.
3. Отрегулируйте источник анодного напряжения:
- а) установите все регуляторы тока и напряжения на минимум и включите прибор в сеть;
- б) установите оба регулятора тока источника на максимум, а регуляторы анодного напряжения на 0,5 В.
4. Подготовьте мультиметр к работе:
- включите прибор в сеть, выберите режим работы — измерение постоянного тока (клавиша «DCA» нажата), автоматический режим (клавиша «AUTO/MEN» отжата), при этом внизу на табло надпись — «AUTO, DC», справа — единицы измерения — $\mu\text{А}$;
- Погрешность измерения постоянного тока не больше, чем 0,2% от измеряемого тока ± 2 ед. младшего разряда.

II. Вольт-амперные характеристики

5. При токе накала 1,3 А исследуйте зависимость анодного тока от напряжения, изменяя анодное напряжение от 0,5 до 50 В.
- Измерения следует начинать спустя 3–4 мин. после установки тока накала, т.к. температура катода устанавливается медленно из-за тепловой инерции подогретого катода.
- В процессе измерений следите за постоянством тока накала, используя ТОЛЬКО ручки регулировки тока (при этом показания вольтметра роли не играют).
- В диапазоне от 0 до 6 В изменяйте напряжение шагами по 0,5 В, в диапазоне от 6 до 10 В — шагами по 1 В, а в диапазоне от 10 до 50 В — шагами по 5 В. По мере увеличения тока изменяйте пределы измерения тока на мультиметре.
6. Повторите измерения при токах накала 1,4; 1,5 и 1,6 А.
7. Закончив работу, установите регуляторы всех приборов в нулевое положение (крайнее левое) и выключите приборы.

Обработка результатов

1. По результатам эксперимента постройте графики зависимости $I_{\text{а}} = f(V_{\text{а}}^{3/2})$. Определите интервалы значений $V_{\text{а}}$, на которых графики имеют вид прямых линий. Найдите наклон прямолинейных участков характеристик и используйте его для вычисления e/m электрона.
2. В тех же координатах на другом рисунке постройте участок вольт-амперной характеристики в диапазоне анодных напряжений от 0 до 10 В. Почему вольт-амперная характеристика на этом участке нелинейна?

14-IX-2016 г.