

НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. И.
ЛОБАЧЕВСКОГО

РАДИОФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Отчет по лабораторной работе №3

Исследование биполярных процессов переноса тока в тлеющем разряде

Работу выполнили студенты
440 группы радиофизического факультата
Сарафанов Ф.Г., Платонова М.В.

Нижний Новгород, 12 марта – 27 марта 2020 г.

Содержание

Введение	2
1. Измерения	3
1.1. Распределение потенциала	3
1.2. ВАХ тлеющего разряда	5
Заключение	5

Введение

В настоящей работе изучаются свойства *тлеющего разряда*. Он принадлежит к числу самостоятельных разрядов, т.е. тлеющий разряд не гаснет после прекращения действия постороннего ионизатора и практически не нуждается в действии этого ионизатора для своего зажигания.

Тлеющий разряд, как правило, формируется при низком давлении газа и малом токе. Различают две части разряда: темное катодное пространство (несветящаяся часть, прилегающая к катоду) и положительный столб (светящийся столб газа, заполняющий остальное межэлектродное пространство). Причинами ионизации газа в тлеющем пространстве являются электронная эмиссия с катода (электроны соударяются с молекулами газа и ионизуют их), а также вторичная электронная эмиссия с катода, вызванная бомбардировкой катода положительно заряженными ионами газа.

Установка. Установка представляет собой стеклянную трубку, заполненную инертным газом - неона. На торцах стеклянной трубки находятся электроды, один из которых неподвижен, а другой способен перемещаться по длине трубки. Снятие зависимости напряжения горения от межэлектродного расстояния проводилось при трех различных значениях тока, расстояние изменялось перемещением подвижного электрода вдоль трубки. Для снятия ВАХ устанавливалось оптимальное межэлектродное расстояние, после чего снималась зависимость напряжения на электродах от тока разряда.

1. Измерения

1.1. Распределение потенциала

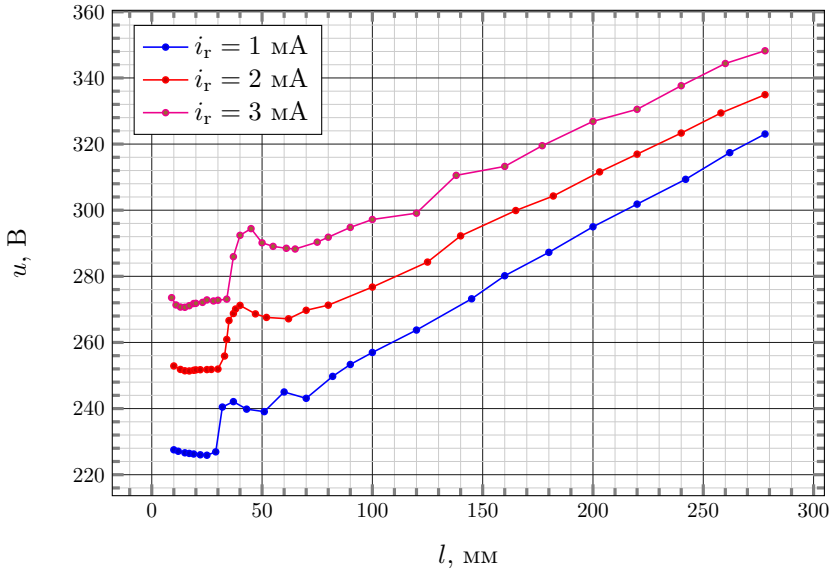


Рис. 1. Кривые распределения потенциала

Из графика видно, что с увеличением тока разряда кривая распределения потенциала поднимается. То есть чем больше ток, тем при большем напряжении появляется тлеющий разряд.

Положительный столб начинается там, где зависимость потенциала от расстояния становится линейной. Определим катодное падение потенциала из снятых характеристик:

$$i = 1 \text{ мА} \quad \Delta(U) = 16 \text{ В}$$

$$i = 2 \text{ мА} \quad \Delta(U) = 20 \text{ В}$$

$$i = 3 \text{ мА} \quad \Delta(U) = 22 \text{ В}$$

Продольное падение потенциала в положительном столбе:

$$i = 1 \text{ мА} \quad \frac{\Delta(U)}{\Delta(l)} = 4 \frac{\text{В}}{\text{см}}$$

$$i = 2 \text{ мА} \quad \frac{\Delta(U)}{\Delta(l)} = 3.4 \frac{\text{В}}{\text{см}}$$

$$i = 3 \text{ мА} \quad \frac{\Delta(U)}{\Delta(l)} = 3 \frac{\text{В}}{\text{см}}$$

Найдем, насколько уменьшится напряжение между электродами.
Рассмотрим расстояния: $l = 20 \text{ см}$ и $l = 5 \text{ см}$

$$l = 20 \text{ см}$$

$$i = 1 \text{ мА} \quad U = 296 \text{ В}$$

$$i = 2 \text{ мА} \quad U = 310 \text{ В}$$

$$i = 3 \text{ мА} \quad U = 327 \text{ В}$$

$$l = 5 \text{ см}$$

$$i = 1 \text{ мА} \quad U = 240 \text{ В}$$

$$i = 2 \text{ мА} \quad U = 268 \text{ В}$$

$$i = 3 \text{ мА} \quad U = 290 \text{ В}$$

Следовательно:

$$i = 1 \text{ мА} \quad \Delta(U) = 56 \text{ В}$$

$$i = 2 \text{ мА} \quad \Delta(U) = 42 \text{ В}$$

$$i = 3 \text{ мА} \quad \Delta(U) = 37 \text{ В}$$

При повышении тока падение потенциала в положительном столбе уменьшается.

1.2. ВАХ тлеющего разряда

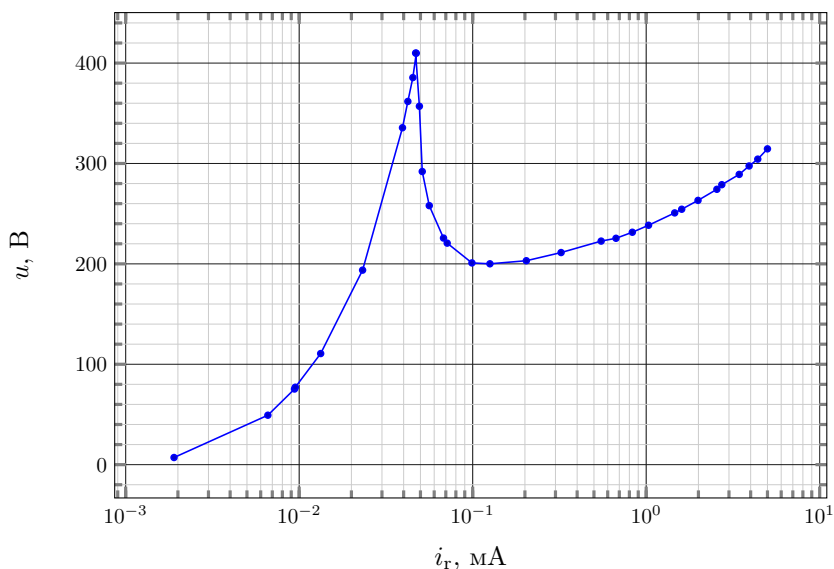


Рис. 2. Вольт-амперная характеристика тлеющего разряда

Второго пика достичь не удалось, так как ток в установке не должен превышать 5 мА.

Заключение

В настоящей работе мы изучили процессы переноса тока в тлеющем разряде, сняли ВАХ разряда, а так же зависимость напряжения разряда от расстояния между анодом и катодом.