

НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. И.
ЛОБАЧЕВСКОГО

РАДИОФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Отчет по лабораторной работе №2

Исследование принципов статического управления электронным потоком в триоде

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. Эксперимент	3
1.1. Измерение анодно-сеточной характеристики триода .	3
1.2. Измерение анодной характеристики триода	4
1.3. Измерение статического коэффициента усиления по напряжению	7
Заключение	9

Введение

В настоящей работе изучаются принципы управления электронным потоком в триоде. В качестве активной среды выступает поток свободных электронов, движущихся в вакууме. Для преобразования кинетической энергии электронов в энергию ЭМП в электронном пучке должны быть периодические сгустки. В работе будет использоваться статический способ формирования электронных сгустков. Триод может являться как усилителем тока, так и усилителем напряжения. Триод характеризуется тремя величинами, которые будут измерены в работе: внутреннее сопротивление (отношение бесконечно малого приращения анодного напряжения к приращению анодного тока при постоянном напряжении на сетке), крутизна (отношение бесконечно малых приращений анодного тока и напряжения на сетке при постоянном напряжении на аноде), статический коэффициент усиления по напряжению (отношение бесконечно малого приращения напряжения на аноде к приращению напряжения на сетке при постоянном анодном токе).

Установка. Работа производится на установке, позволяющей собрать различные схемы включения лампы триода. На установке задается анодное напряжение с помощью потенциометра в пределах от 0 до 220 В, напряжение с управляющей сетки снимается с помощью делителя напряжения и также регулируется потенциометром. Для повышения точности измерения характеристик триода используется метод переменной составляющей, для чего переменное напряжение малой амплитуды (50-100 мВ) подается на сетку лампы. Снятие анодных и анодно-сеточных характеристик производится одновременно с измерением параметров лампы

1. Эксперимент

1.1. Измерение анодно-сеточной характеристики триода

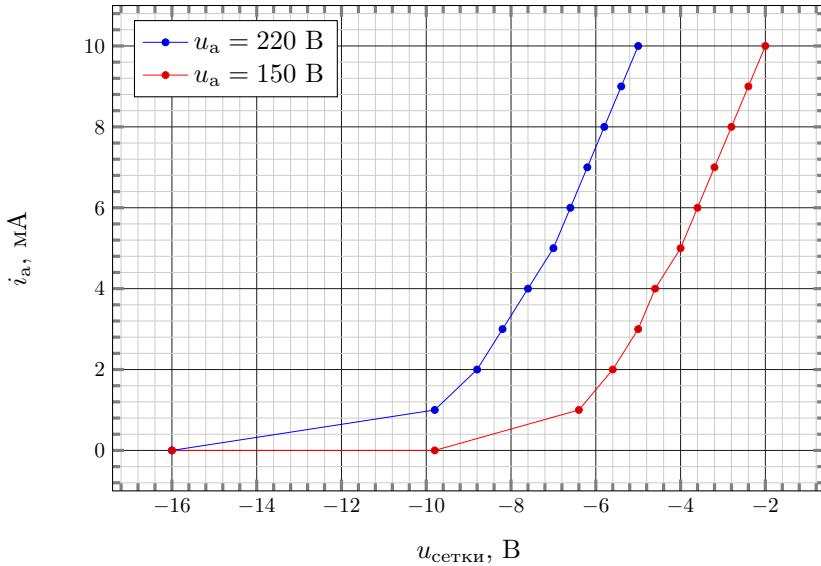


Рис. 1. Анодно-сеточная характеристика

В этом задании была снята анодно-сеточная характеристика при двух значениях анодного напряжения. Из графика видно, что чем больше напряжение на аноде, тем круче идет А-С характеристика. Это очевидно, так как чем больше напряжение на аноде, тем больше электроны ускоряются и тем больше у них вероятность попасть на анод. По анодно-сеточной характеристике крутизна рассчитывается следующим образом:

$$S_a = \frac{U_{out}}{U_{in}} \frac{1}{R_a}$$

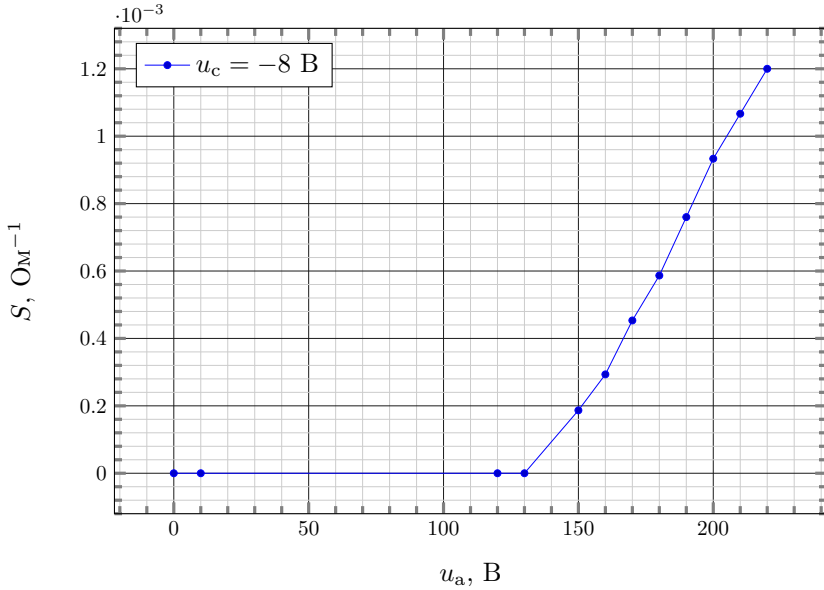


Рис. 2. Зависимость крутизны от напряжения на аноде

При увеличении напряжения на сетке или аноде, крутизна также увеличивается.

1.2. Измерение анодной характеристики триода

В этом задании была снята зависимость анодного тока от напряжения на аноде для двух различных напряжений на сетке:

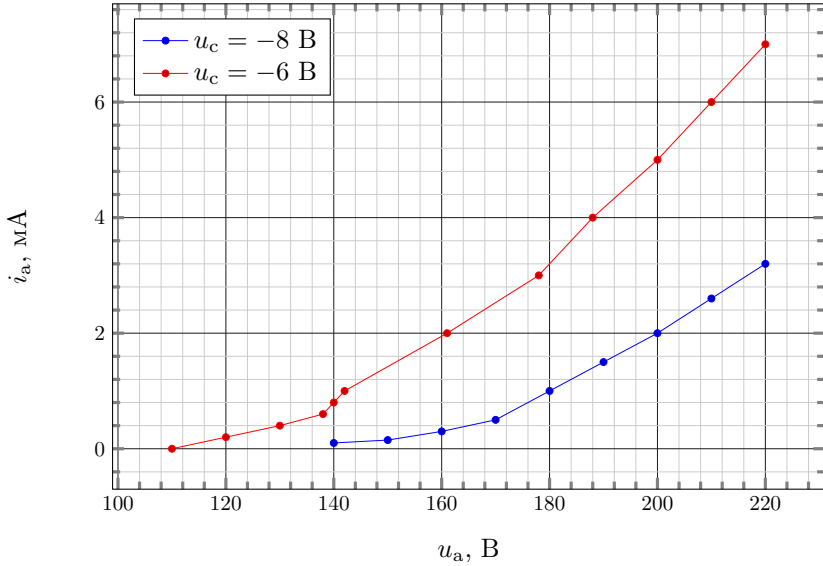


Рис. 3. Анодная характеристика триода

Из графика видно, что при увеличении по модулю сеточного напряжения, анодная характеристика поднимается вверх. Это означает, что большее количество электронов достигает анода при большем значении напряжения на сетке. По анодной характеристике внутреннее сопротивление рассчитывается следующим образом:

$$R = \frac{U_{in}}{U_{out}} R_a$$

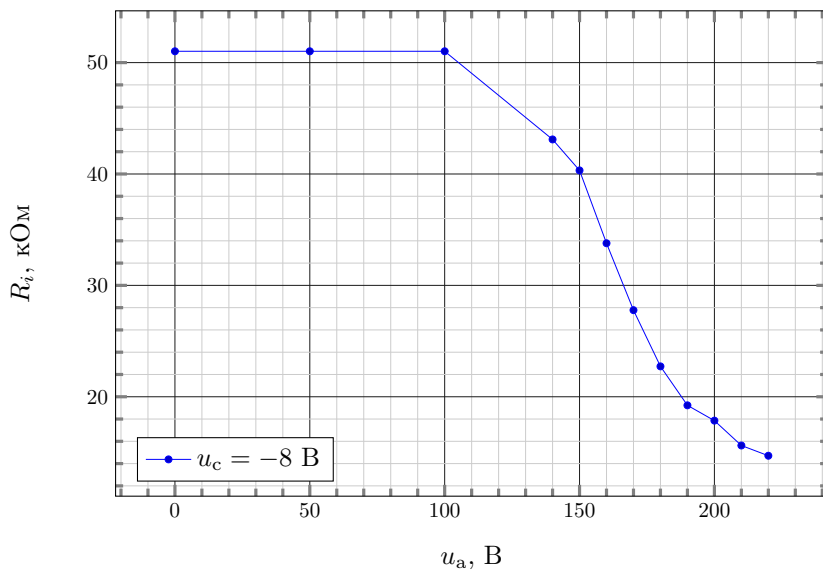


Рис. 4. Зависимость внутреннего сопротивления от анодного напряжения

При увеличении анодного напряжения и постоянном сеточном напряжении внутреннее сопротивление уменьшается.

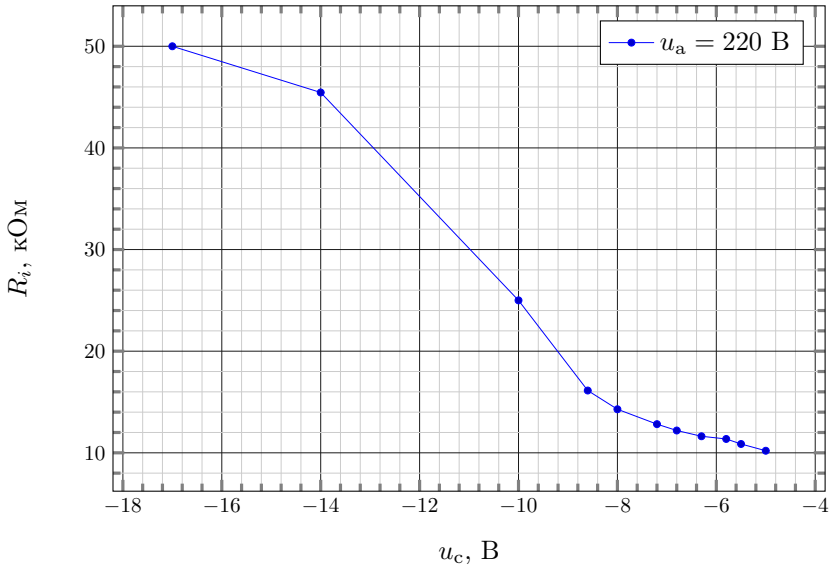


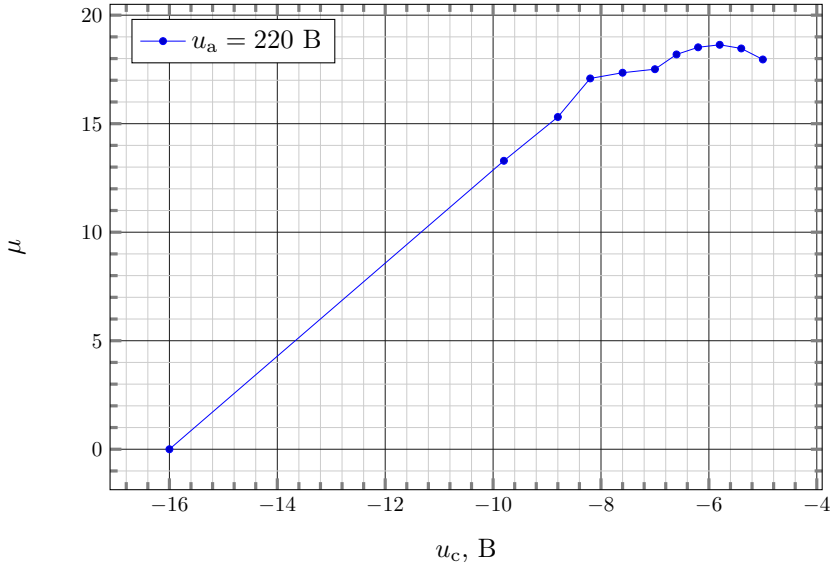
Рис. 5. Зависимость внутреннего сопротивления от сеточного напряжения

При уменьшении модуля сеточного напряжения и постоянном анодном напряжении внутреннее сопротивление уменьшается.

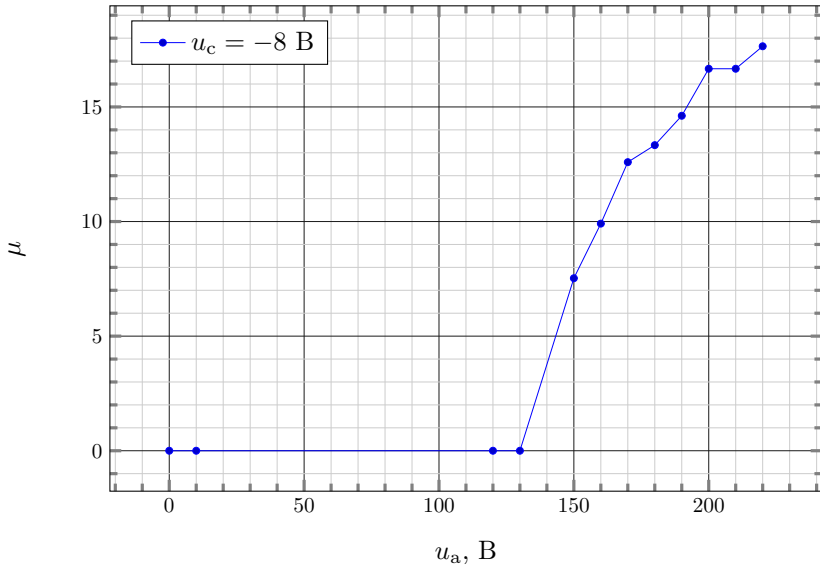
1.3. Измерение статического коэффициента усиления по напряжению

Для этого необходимо воспользоваться внутренним уравнением триода:

$$\mu = SR_i$$

Рис. 6. Зависимость μ от напряжения на сетке

С уменьшением по модулю напряжения на сетке статический коэффициент усиления по напряжению увеличивается. Это является следствием того, что $\mu(U_c)$ является перемножением графиков $S(U_c)$ и $R_i(U_c)$

Рис. 7. Зависимость μ от напряжения на аноде

С увеличением напряжения на аноде, статический коэффициент усиления по напряжению увеличивается. Данная зависимость объясняется аналогично предыдущей.

Заключение

В настоящей работе мы изучили принципы работы триода, сняли его анодную и анодно-сеточную характеристики, а так же зависимости статического коэффициента усиления по напряжению, внутреннего сопротивления и крутизны от напряжения на сетке и на аноде.