

Дополнительные указания к лабораторной работе 10.
Получение и измерение высокого вакуума.

Для получения высокого вакуума нужно никогда не совершать ошибок, частично описанных в указаниях к работе 9. Первая часть работы, получение высокого вакуума в данной работе отменяется, так как даже студенты иногда совершают ошибки. Вторая часть работы, измерение высокого вакуума, — невозможна по причине отсутствия высокого вакуума. Поэтому сразу переходим к третьей части, которая не вошла в название работы.

Третья часть работы — изучение лампы ионизационного вакуумметра. Величина коллекторного тока I_k лампы при нормальном режиме работы пропорциональна давлению газа в лампе, что и позволяет ее использовать для измерения давлений в ионизационном вакуумметре. В работе предстоит исследовать зависимость коллекторного тока I_k от двух напряжений: на сетке U_c и на коллекторе U_k откачанной до высокого вакуума и отпаянной ионизационной лампы. С этой целью надо измерить и построить два семейства кривых. На одном графике — зависимость I_k от U_k при трех значениях U_c : 250, 150 и 100 Вольт; на другом — I_k от U_c при трех U_k : -50, -20, -15 Вольт.

Чтобы снять эти зависимости нужно собрать следующую электрическую схему.

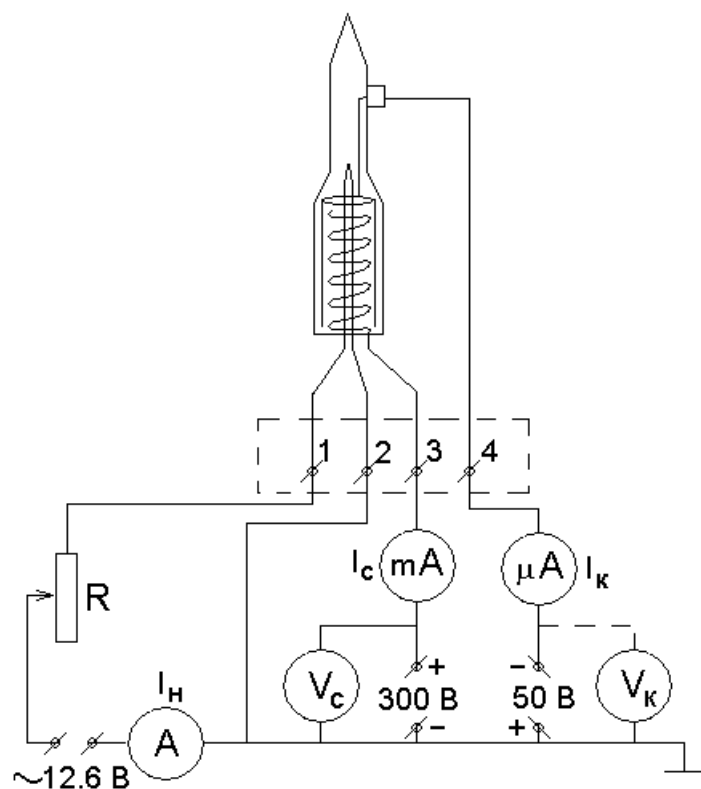


Рисунок 1.

На лабораторном столе закреплена колодка с клеммами (1, 2, 3, 4 на рис.1), к которым подключены электроды ионизационной лампы. Клеммы надписаны 1, 2 — накал; 3 — сетка; 4 — коллектор. Ваша задача собрать и подключить к этим клеммам схему изображенную на рис.1 ниже колодки с клеммами.

Знаком \perp на схеме отображен общий провод для более простого понимания схемы. Этот провод ни с чем (ни с какой землей) специально не соединен.

Схема содержит три источника питания. Все три питания вырабатывает специальный прибор — универсальный источник питания УИП-2. В правой нижней части передней панели прибора имеются две пары клемм с надписью " ~ 6.3 Вольт" — это две гальванически не связанные друг с другом и ни с чем другим обмотки трансформатора. Прибор поддерживает переменное напряжение 6.3 Вольта между клеммами каждой обмотки не

зависимо от того, какую из клемм соединить с общим проводом схемы или с каким-либо другим проводом. Нам нужен источник переменного напряжения 12.6 Вольт. Чтобы получить нужное напряжение, соединим проводом две ближайшие друг к другу клеммы двух обмоток по 6.3 Вольта. Между крайними клеммами этих обмоток получится напряжение 12.6 Вольт.

Регулируемый источник напряжения (0-300) Вольт имеет выводы слева внизу передней панели. Прибор поддерживает напряжение между клеммами независимо от того, какую клемму соединить с общим проводом схемы. Нам в качестве сеточного напряжения нужен регулируемый источник положительного напряжения, поэтому "-" клемму источника соединяем с общим проводом схемы. Регулируется напряжение грубо (с шагом примерно 50 Вольт) переключателем в левой части панели прибора, рядом находится ручка потенциометра для плавной регулировки напряжения в пределах 50 Вольт.

Регулируемый источник напряжения (0-50) Вольт имеет выводы внизу правее стрелочного индикатора передней панели. Прибор поддерживает напряжение между клеммами независимо от того, какую клемму соединить с общим проводом схемы. Нам в качестве коллекторного напряжения нужен регулируемый источник отрицательного напряжения, поэтому "+" клемму источника соединяем с общим проводом схемы. Напряжение регулируется потенциометром и только плавно.

На передней панели универсального источника питания имеется стрелочный прибор, который позволяет измерять напряжение и ток каждого из двух регулируемых источников (0-300) Вольт и (0-50) Вольт. Под стрелочным прибором расположены три тумблера. Средний из них подключает стрелочный прибор к левому или правому источнику питания. Левый тумблер переключает прибор в режим измерения напряжения или тока левого источника питания, правый — правого источника. Чтобы не путаться с переключениями стрелочного прибора будем контролировать этим прибором только коллекторное напряжение U_k . Отклонение стрелочного прибора на всю шкалу соответствует напряжению 50 Вольт, поэтому данное напряжение удобнее измерять по нижней шкале прибора. На рис.1 это прибор — правый вольтметр, который не нужно подключать проводами к собираемой схеме, так как он находится внутри источника питания. На рисунке подключение этого вольтметра изображено пунктиром. В качестве левого вольтметра U_c на рис.1 нужно подключить отдельный стрелочный прибор на 300 Вольт.

Ток накала лампы I_n контролируется амперметром. Величина тока накала регулируется реостатом R . К сожалению, в работе поставлен реостат на 30 Ом в то время как оптимальное сопротивление меньше трех Ом. Ток накала подбирают таким, чтобы ток эмиссии (сеточный ток) I_c , контролируемый миллиамперметром, был бы равен 5 мА, но при этом ток накала I_n не должен превышать 1.4 Ампера. Ток эмиссии I_c зависит и от напряжения на сетке U_c . Значение тока эмиссии $I_c = 5$ мА нужно установить при большом напряжении на сетке U_c , например 300 Вольт, а затем при необходимости уменьшить напряжение U_c на сетке не обращая внимания на уменьшение тока эмиссии I_c . Сопротивление контакта в реостате 30 Ом неизбежно шумит (меняется случайным образом в небольших пределах). Величина тока эмиссии I_c сильно меняется при незначительных изменениях тока накала I_n , поэтому шумы контакта реостата приводят к шумам тока эмиссии I_c порядка 10% его величины. Если величина тока эмиссии I_c лежит в пределах 4.5 – 5.5 мА, то не нужно пытаться приблизить ее к 5 мА.

Ток коллектора I_k , зависимость которого от напряжений на сетке U_c и коллекторе U_k и нужно измерять в лабораторной работе, контролируется микроамперметром. Его легко сжечь, но никто Вас за это не похвалит. Положение усугубляется тем, что при приближении коллекторного напряжения U_k к нулю ток коллектора I_k сначала уменьшается до нуля, а затем меняет знак и возрастает на три порядка. Микроамперметр при этом мирно показывает ток на одно деление меньше нуля и очень быстро перегорает. При регулировке коллекторного напряжения U_k не доводите величину коллекторного тока I_k до нуля!