

## ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА СПЕЦИФИЧНИОТ ПОЛНЕЖ НА ЕЛЕКТРОНОТ СО ПОМОШТА НА ИНДИКАТОРСКА ЦЕВКА (МАГИЧНО ОКО)

М. РИСТОВ и Г. СИНАДИНОВСКИ

Еден од поедноставните методи за определување на  $e/m$  на електронот е методата на Hull-ов магнетрон.<sup>1)</sup> Оваа метода ползува диода со цилиндрична анода, поставена во магнетно поле така да, силните линии на полето бидат паралелни со оската на анодата. Катодата на магнетронот преставува тенка жичка, поставена во оската на анодата. Емитираните електрони убрзани од електричното поле, се движат радиално и паѓајќи на анодата го затвараат анодниот струен круг. При даден аноден напон, милиамперметарот вклучен во кругот покажува соодветен отклон.

Со вклучување на магнетното поле, радиалните патни линии на електроните се искривуваат. Големината на закривеноста на патните линии зависи од јачината на магнетното поле и брзината на електроните. За една определена вредност на полето, патните линии на електроните стануваат затворени кругови. Во тој случај, електроните не паѓаат повеќе на анодата поради што вредноста на анодната струја паѓа на нула. Јачината на магнетното поле при која е исполнет овој услов, се вика критична вредност на полето и ќе ја означиме со  $H_c$ . Радиусот на закривеноста на патната линија е даден со познатата релација:

$$r = \frac{mv}{eH} \quad (1)$$

Каде што  $e$ —масата на електронот,  $v$ —брзината,  $e$ —полнежот;

$H$ —јачината на магнетното поле

Брзината со која електроните паѓаат на анодата, се определува од релацијата:

$$v = \sqrt{\frac{2eU}{m}} \quad (2)$$

<sup>1)</sup> Electron and Nucl. Phys. J. B. Hoag, 1929

Каде  $e$ , со  $U$  означена потенцијалната разлика помеѓу катодата и анодата. Заместувајќи ја вредноста за брзината од (2) во (1) и квадрирајќи го добиениот израз, се добива:

$$\frac{e}{m} = \frac{2c^2 U}{r^2 H^2} \quad (3)$$

Кога јачината на магнетното поле ја постигнува критичната вредност  $H_c$ , радиусот на кривината  $r$  станува еднаков на  $R/2$ , каде што  $e$   $R$  радиусот на анодата. Конечниот облик на изразот (3) за определување на  $e/m$  ќе биде.

$$\frac{e}{m} = \frac{8c^2 U}{R^2 H_c^2} \quad (4)$$

Недостаток на методата  $e$ , што не може да биде измерена точната вредност на  $H_c$ , бидејќи, практично никогаш јачината на струјата во анодниот круг не паѓа моментално на нула.

Во предложената метода со индикаторска цевка, траговите на електроните се видливи на флуоресцентниот слој од анодата, што овозможува отклонување на споменатиот недостаток.

#### Краток опис на методата со индикаторска цевка

Индикаторската цевка претставува еден вид вакуумска триода, со полусферична анода, од внатрешната страна прекриена со флуоресцентна материја. Катодата се најдува во оската на симетрија на полусферата. Помеѓу нив коаксиално со катодата, е поставен цилиндар со четири надолжни отвора и има улога на решетка. Кога на решетката ќе е донесен напон, емитираните електрони што поминуваат низ отворите на решетката, паѓаат на анодата и при тоа оставаат на неа четири радијални трага со еднаква ширина. Бидејќи анодата претставува еквипотенцијална површина, а крајната брзина на електроните зависи само од напонот помеѓу анодата и катодата, светлиот траг што се појавува на анодата, ќе биде траг од мобрзински електрони. Времињата потребни електроните да ја постигнат крајната брзина, пропорционални се со оддалеченоста на одделни елементи на светлиот траг од катодата. Еднаквоста на крајната брзина на електроните и пропорционалноста на времињата со оддалеченоста, овозможува светлиот траг да се земе како виртуелен снап од електрони, што се движат со постојана брзина, еднаква на крајната брзина. Ако индикаторската цевка се постави во средината на еден соленоид така, да силовите линии на магнетното поле на соленоидот стојат нормално на радијалните трагови, истите под дејство на Лоренц-овата сила се искривуваат. Со менување на јачината на магнетното поле, се менува и закривеноста на траговите и за определена вредност на полето, траговите ќе имаат форма на полукругови. Со понатамошна промена на јачината на полето може да се постигне траговите да имаат форма на кружници. Ваквата форма на траговите

овозможува лесно мерење на радиусот на закривеноста  $r$ . Кога кружницата ја тангира надворешната ивица на анодата, радиусот на кривината  $r$  ќе биде еднаков на половината на надворешниот радиус на анодата  $R$ . Во тој случај за пресметнување  $e/m$  може да се ползува формулата (4).

За јачината на магнетното поле во (4) се заменува вредноста пресметана од познатата формула:

$$H = \frac{4\pi ni}{10 \sqrt{D^2 + L^2}}$$

каде што  $e$ — број на навивките на соленоидот,  $i$ —јачина на струјата во навивките,  $L$ —должината а  $D$ —средниот полупречник на соленоидот.

Вредностите за напонот и јачината на струјата во равенката (4) може да се измерат со доволна точност, па добиената вредност за  $e/m$  ќе зависи од точноста со која е измерено  $R$ . Кога радиусот на катодата  $r_k$ , не може да биде занемарен во однос на радиусот на анодата, потребно е да се изврши корекција на (4) со факторот:

$$\left(1 - \frac{r_k^2}{R^2}\right)^{-2}$$

Да се отклони влијанието на Земјиното магнетно поле, потребно е оските на соленоидот и индикаторската цевка да се постават вертикално.

M. Ristov and G. Sinadinovski

## ONE SIMPLE METHOD FOR DETERMINATION OF $e/m$

### Summary

Proposed method for determination of  $e/m$  is a modification of the method of Hull's magnetron<sup>1)</sup>. Instead of using axial symmetrical diode, it is used tuning indicator, whose anode is a semi-sphere, covered with fluorescent material from inside. If there is no voltage on the screening electrode, the fluorescent trace of the striking electrons will present four radial tapes. Because the surface of the anode presents equipotential surface, all the striking electrons will have the same final velocities, dependent upon the potential difference between cathode and anode. Therefore the fluorescent trace could be considered as a beam of electrons with constant velocities  $v$ , equal to that of striking electrons. When the tube is placed in the centre of a coil, which creates nearly homogenous magnetic field, the fluorescent trace (four radial tapes) will be curved with the same radius of curvature all along. Since the radius of curvature can be measured pretty precisely (when the trace is made circle or semi-circle, changing the strength of magnetic field or accelerating voltage) it is very easy to evaluate  $e/m$  by means of relation (4).

The main advantage of this method is visibility of electronic trace and precise measurement of all necessary values.

<sup>1)</sup> Electron and Nucl. Phys. J. B. Hoag. 1929.