

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



24/II/75

A-471

P13 - 8390

679/2-75

Г.Д.Алексеев, Д.М.Хазинс

ТРЕХАЗОРНЫЙ ИСКРОВОЙ РАЗРЯДНИК  
ДЛЯ ПИТАНИЯ ИСКРОВЫХ КАМЕР

**1974**

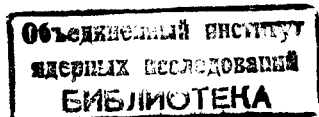
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

P13 - 8390

Г.Д.Алексеев, Д.М.Хазинс

**ТРЕХАЗОРНЫЙ ИСКРОВОЙ РАЗРЯДНИК  
ДЛЯ ПИТАНИЯ ИСКРОВЫХ КАМЕР**

*Направлено в ПТЭ*



Для импульсного питания узкозазорных искровых камер широко применяется метод разряда накопительной емкости через высоковольтный ключ <sup>/1/</sup>. В настоящей работе приведены результаты исследований трехзазорного искрового разрядника, который по принципу действия аналогичен разряднику, предложенному в работе <sup>/2/</sup>. Трехзазорный разрядник работает в широком диапазоне напряжений питания без регулировки зазоров и имеет хорошие временные характеристики, он надежен в работе, долговечен и прост в изготовлении.

Схема включения разрядника показана на *рис. 1а*. Разрядник имеет три зазора: поджигающий /1-2/, основной /2-3/ и шунтирующий /4-5/. Действует он следующим образом. Импульс поджига  $U_{\Pi}$ , полярность которого противоположна полярности напряжения питания, пробивает зазор 1-2. После пробоя поджигающего зазора импульс поджига выделяется на большом  $\sim 10 \text{ кОм}$  сопротивлении  $R_3$ , вследствие чего на основном зазоре возникает разность потенциалов  $U + U_{\Pi}$ , а на шунтирующем  $-U_{\Pi}$ . Под действием перенапряжения и ультрафиолетовой вспышки основной зазор быстро пробивается. При этом на шунтирующем зазоре возникает напряжение питания  $U$ , превышающее статическое пробивное напряжение для данного зазора. В условиях перенапряжения и ультрафиолетовой вспышки от пробоя основного зазора, в свою очередь, пробивается шунтирующий зазор. При этом высоковольтная обкладка накопительной емкости  $C_H$  закорачивается на землю и на сопротивлении нагрузки  $R_H$  выделяется импульс с амплитудой  $U$ .

Для правильной работы разрядника необходимо, чтобы основной зазор пробивался раньше шунтирующего /в противном случае разрядник действует как обычный тригatron/. Поэтому при настройке выбирают такую величину шунтирующего зазора, при которой он не пробивается под действием импульса поджига.

Между сопротивлениями схемы должны выполняться следующие соотношения:  $(R_2 \text{ и } R_3) \gg R_1 \gg R_H$ .

Конструкция разрядника приведена на рис. 1б. Расположение электродов таково, что основной зазор "видит" поджигающий, а шунтирующий - нет. Радиус головки электродов  $r = 5 \text{ мм}$ ; поджигающий электрод выполнен в виде пластинки толщиной  $1 \text{ мм}$  с отверстием  $b = 9 \text{ мм}$ . Все электроды сделаны из дюралюминия, т.к. этот материал по сравнению с обычно применяемой латунью или нержавеющей сталью имеет меньшую работу выхода электронов и дает поэтому меньшую задержку срабатывания /3/.

Временные характеристики разрядника изучались с помощью время-амплитудного преобразователя и анализатора. Разрядник запускался отрицательным импульсом  $/U_{\text{п}} = 5 \text{ кВ}, \tau_{\text{ф}} \sim 10 \text{ нсек}/$  с частотой  $20 \text{ Гц}$ . В качестве импульса поджига использовался выходной сигнал с лампы ГИ-30 в генераторе высоковольтных импульсов /4/.

Характерный спектр задержек срабатывания показан на рис. 2. На рис. 3 приведена зависимость временных характеристик разрядника и его эффективности от напряжения питания и величин поджигающего и шунтирующего зазоров. Из анализа графиков можно сделать следующие выводы: 1/ диапазон рабочих напряжений, в котором разрядник работает с высокой эффективностью, близок по величине к амплитуде поджигающего импульса и составляет  $\sim 4 \text{ кВ}$ ; 2/ задержка срабатывания резко уменьшается с уменьшением зазоров и ростом напряжения питания; 3/ на разброс задержки срабатывания основное влияние оказывает величина поджигающего зазора.

Настроенный разрядник в зависимости от напряжения питания имеет задержку срабатывания  $\bar{t} = 30 \div 60 \text{ нсек}$

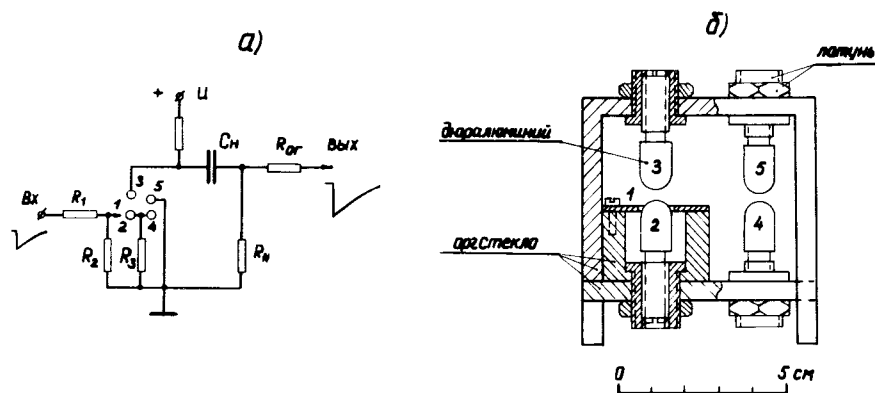


Рис. 1. а/ Схема включения разрядника; б/ конструкция разрядника.

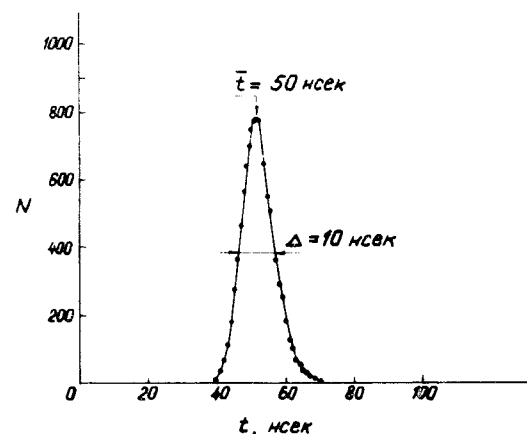


Рис. 2. Спектр задержек срабатывания разрядника. Спектр получен при напряжении питания  $U = 10 \text{ кВ}$  и следующих величинах зазоров:  $\delta_0 = 3,65 \text{ мм}$ ;  $\delta_{\text{ш}} = 0,7 \text{ мм}$ ;  $\delta_{\text{п}} = 0,1 \text{ мм}$ .

и разброс задержки  $\Delta = 7 \div 15$  нсек. Фронт высоковольтного импульса, полученный с помощью данного разрядника, составил  $\sim 10$  нсек.

При исследовании долговременной стабильности шесть разрядников выдержали более  $2,5 \cdot 10^6$  срабатываний каждый при  $U = 8$  кВ, пиковом значении тока  $I_{\max} = 80$  А и частоте запусков  $20$  Гц. При этом не было замечено изменений времени задержки  $\bar{t}$  и разброса этой задержки  $\Delta$  в пределах десятипроцентной точности.

Авторы выражают признательность В.М.Королеву и И.Н.Чурину за помощь при наладке генератора высоковольтных импульсов.

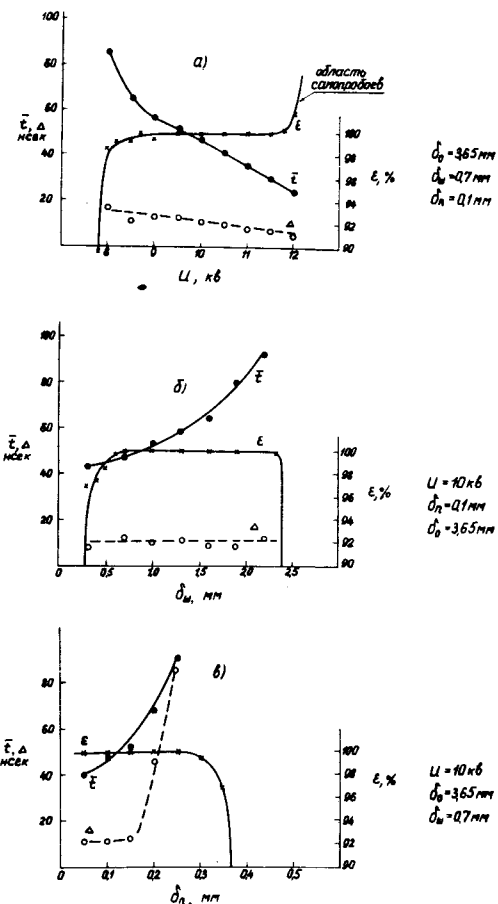


Рис. 3. Зависимость задержки срабатывания  $\bar{t}$ , разброса этой задержки  $\Delta$  и эффективности срабатывания  $\epsilon$  от: а/ напряжения питания  $U$ , б/ величины шунтирующего зазора  $\delta_{III}$ , в/ величины поджигающего зазора  $\delta_{II}$ .

### *Литература*

- 1. М.И.Дайон и др. Искровая камера. Атомиздат, Москва, 1967.*
- 2. Г.А.Месяц, Г.С.Коршунов. ПТЭ, № 4, 115 /1963/.*
- 3. М.М.Кулюкин и др. ОИЯИ, Р13-6533, Дубна, 1972.*
- 4. В.М.Королев . ОИЯИ, 10-6007, Дубна, 1971.*

*Рукопись поступила в издательский отдел  
18 ноября 1974 года.*