



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1571277 A2**

(51)5 E 21 F 9/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

### К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) 636413

(21) 4409644/24-03

(22) 11 04 88

(46) 15.06 90. Бюл. № 22

(71) Государственный Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности

(72) А. С. Залогин, В. П. Коптиков, А. Н. Шатило и А. Г. Коган

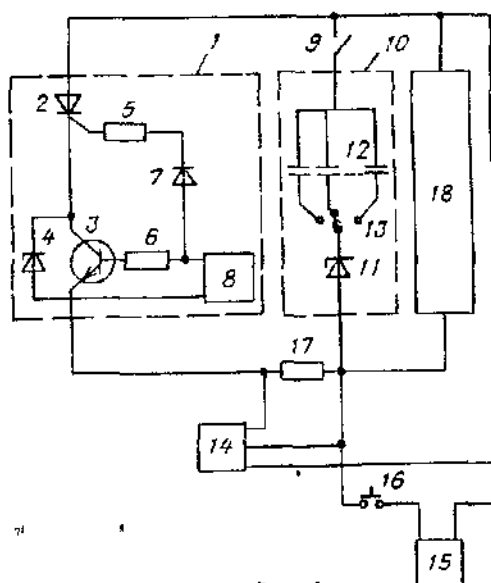
(53) 621.316 93 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 636413, кл. E 21 F 9/00, 1977.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ИСКРОБЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

(57) Изобретение относится к горной промышленности и предназначено для электроизмерительной оценки искробезопасности цепей взрывозащищенного и рудничного электрооборудования, работающего во взрывоопасных помещениях и шахтах. Цель — расширение области использования за счет обеспечения

возможности испытания безындуктивных электрических цепей. Устройство содержит безразрядный прерыватель 1, состоящий из тиристора 2, транзистора 3, стабилитрона 4, разделительных резисторов 5 и 6 и диода 7, генератор 8 прямоугольных импульсов чередующейся полярности, модель 10 разрядного промежутка, состоящую из стабилитрона 11, магазина 12 конденсаторов и переключателя 13, электронный осциллограф 14, пиковый вольтметр 15 с кнопкой 16 и токовый шунт 17. Между анодом тиристора 2 прерывателя и магазином 12 конденсаторов включен ключ 9. При размыкании ключа 9 по изображению на экране осциллографа 14 можно установить, является ли испытуемая цепь 18 омической или реактивной, и определить, если реактивность носит емкостной характер, величину эквивалентной емкости цепи 18 по постоянной времени, измеренной осциллографом 14. Затем по энергии разряда определяется искробезопасность испытуемой цепи 18. 4 ил.



Фиг. 1

(19) **SU** (11) **1571277 A2**

Изобретение относится к горной промышленности и предназначено для электронизматорной оценки искробезопасности цепей взрывозащищенного и рудничного электрооборудования, работающего во взрывоопасных помещениях и шахтах, и является усовершенствованием устройства по авт. св. № 636413.

Целью изобретения является расширение области использования за счет обеспечения возможности испытания безындуктивных электрических цепей.

На фиг. 1 представлена блок-схема устройства; на фиг. 2—4 — осциллограммы напряжения и тока при испытании различных цепей

Устройство содержит безразрядный прерыватель 1, состоящий из тиристора 2, транзистора 3, стабилитрона 4, разделительных резисторов 5 и 6, разделительного диода 7 и генератора 8 прямоугольных импульсов чередующейся полярности, ключ 9, модель 10 разрядного промежутка, состоящую из стабилитрона 11, магазина конденсаторов 12 и переключателя 13, электронный осциллограф 14, пиковый вольтметр 15 с кнопкой 16 и токовый шунт 17. На фиг. указана и испытываемая цепь 18.

Сопротивление шунта 17 определяется из соотношения

$$R_1 \leq 0,1 \frac{U_{xx}}{i_0},$$

где  $U_{xx}$  — установившееся напряжение на разомкнутых зажимах испытываемой цепи;

$i_0$  — установившееся значение тока в испытываемой цепи при закороченных ее зажимах, например при замкнутом безразрядном прерывателе (фиг. 1)

Устройство работает следующим образом

В исходном состоянии ключ 9 в том положении, которое изображено на фиг. 1.

В момент появления положительного (относительно эмиттера транзистора 4) импульса на выходе генератора 8 одновременно отпирается тиристор 2 и транзистор 3. Испытываемая цепь 18 оказывается закороченной на время  $T_1$  до установления в ней начального тока

При этом  $T_1 \geq \tau_1$ , (1)

где  $T_1$  — длительность положительного импульса генератора 8;

$\tau_1$  — постоянная времени испытываемой цепи

При изменении полярности сигнала на выходе генератора 8 транзистор 3 запирается. В результате шунтирующего действия конденсатора 12 модели 10 разрядного промежутка напряжение между анодом тиристора 2 и эмиттером транзистора 3 в первый момент относительно невелико 8—15 В, со-

противление стабилитрона 4 при таком напряжении составляет сотни кОм, и тиристор 2 переходит в непроводящий режим (для выполнения этого условия напряжение стабилитрона 4 должно быть 15—20 В). Дальнейший рост напряжения на разрядном промежутке приводит к тому, что основная часть этого напряжения прикладывается к тиристору 2, а на транзисторе 3 напряжение равно напряжению стабилизации стабилитрона 4.

Следовательно, транзистор 3 служит для обеспечения резкого падения тока в цепи тиристора 3 (до уровня существенно меньшего тока удержания) в начальный момент, когда напряжение на модели разрядного промежутка относительно мало, а тиристор 2 и стабилитрон 4 — для защиты этого транзистора от напряжений, возникающих на модели 10 разрядного промежутка.

При появлении отрицательного (относительно эмиттера транзистора 3) импульса на выходе генератора 8 к испытываемой цепи 18 подключается модель 10 разрядного промежутка. Время подключения определяется длительностью этого импульса  $T_2$ .

25 Величину  $T_2$  выбирают из условия

$$T_2 = \tau_2, \quad (2)$$

где  $\tau_2$  — время формирования минимального ядра пламени газовой смеси, для работы в которой предназначена испытываемая цепь

30 Сопротивления 5 и 6 и диод 7 служат для разделения управляющих электродов тиристора 2 и транзистора 3.

Оценка на искробезопасность с помощью предложенного устройства осуществляется следующим образом.

35

Замыкают ключ 9

Из условий (1) и (2) устанавливают величины  $T_1$  и  $T_2$ . Затем переключателем 13 изменяют емкость измерительного конденсатора 10 до тех пор, пока будет выполнено условие:

$$t = T_2, \quad (3)$$

где  $t$  — длительность разряда испытываемой цепи при подключении к ней модели разрядного промежутка

45

Практически условие (3) можно считать выполненным при уменьшении начального тока в испытываемой цепи 18 на порядок. Строгая периодичность и повторяемость процесса обеспечивает возможность контроля величины  $t$  на экране осциллографа 14

50

При выполнении условия (3) с осциллографа снимают показания максимального напряжения  $U_m$  (фиг. 2) на модели 10 разрядного промежутка, либо кнопкой 16 подключают пиковый вольтметр 15 и снимают с него показание  $U_m$  и сравнивают его с  $U_{xx}$ , где  $U_{xx}$  — установившееся напряжение на разомкнутых зажимах испытываемой цепи. Если окажется, что  $U_m \approx U_{xx}$ , то цепь считают безындуктивной.

55

После этого размыкают ключ 9 (фиг. 1). Если при этом на экране осциллографа 14 будет устойчивое изображение, представленное на фиг. 3, т. е. в испытываемой цепи нет превышения тока над его установившимся значением  $i_0$ , цепь считают безреактивной и ее искробезопасность оценивают по характеристикам искробезопасности для простых омических цепей (ГОСТ 22782.5-78). Если на экране осциллографа 14 будет устойчивое изображение, представленное на фиг. 4, т. е. в момент замыкания безразрядного прерывателя 1 в испытываемой цепи 18 наблюдается превышение тока над значением  $i_0$ , а затем ток по экспоненциальному закону уменьшается до  $i_0$ , то на экране осциллографа 14 определяют время  $\tau$  спада тока в цепи от

$i_{\text{макс}}$  до уровня  $\frac{1}{e} i_{\text{макс}}$ , где  $i_{\text{макс}}$  — максимальное значение тока в испытываемой цепи 18 в момент ее замыкания.

Затем из соотношения

$$C_{\text{экв}} = \frac{\tau}{R}$$

определяют эквивалентную емкость  $C_{\text{экв}}$  испытываемой цепи 18 и сравнивают величину этой емкости с искробезопасным значением, определенным по характеристикам искробезопасности для RC-цепей (ГОСТ 22782.5-78), при этом если измеренная емкость не превышает заданную, то цепь считают искробезопасной.

Если окажется, что  $U_M > U_{xx}$  (фиг. 2), то определяют величину полезной (в смысле

электрического зажигания) энергии  $W_z$ , которую может выделить испытываемая цепь с последующим сравнением этой величины с допустимой  $W_g$  при заданной вероятности воспламенения  $P$ , т. е. искробезопасность испытываемой цепи определяется из условия:

$$\frac{C(U_M^2 - U_K^2)}{2} \leq W_g, \quad (4)$$

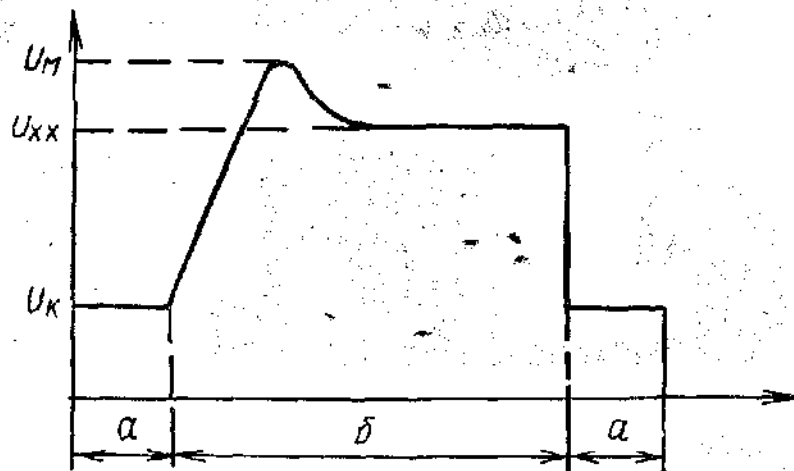
где  $U_K$  — катодное падение напряжения на электродах моделируемого коммутирующего устройства;

$C$  — емкость измерительного конденсатора, при которой для данной испытываемой цепи выполняется условие (3).

Использование устройства существенно повышает достоверность и снижает трудоемкость электроизмерительной оценки искробезопасности электрических цепей.

#### Формула изобретения

Устройство для электроизмерительной оценки искробезопасности электрических цепей по авт. св. № 636413, отличающееся тем, что, с целью расширения области использования за счет обеспечения возможности испытания безындуктивных электрических цепей, оно снабжено ключом, включенным между анодом тиристора безразрядного прерывателя и магазином измерительных конденсаторов модели разрядного промежутка.



Фиг. 2

