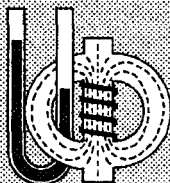


На главную <http://ivativ.narod.ru/index.html>

*Ex  
libris*

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ



# УЧЕБНАЯ ФИЗИКА

Март - апрель 2003 №2

Издаётся с января 1997 года

## СОДЕРЖАНИЕ

### ХРОНИКА

- Ю. А. Сауров  
ЖИЗНЬ И ТВОРЧЕСТВО ПРОФЕССОРА  
В. В. МУЛТАНОВСКОГО (ФАКТЫ И РАЗМЫШЛЕНИЯ) 3

### ОСНОВНАЯ ШКОЛА

- В. В. Благодарный  
МОДЕЛЬ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ПОПЕРЕЧНЫХ ВОЛН 14

### СТАРШАЯ ШКОЛА

- Г. В. Зарвняев  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ МЫЛЬНОГО  
ПУЗЫРЯ ПО СКОРОСТИ ЕГО ПАДЕНИЯ В ВОЗДУХЕ 17

- В. А. Иноземцев, С. В. Симукова  
СРАБАТЫВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОБКИ  
КАК ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОГО ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ 20

- В. В. Майер, Л. Е. Чирков  
УЧЕБНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕМОНСТРАЦИИ  
МАГНИТНОГО ПОЛЯ ТОКА СМЕЩЕНИЯ 23

- В. В. Майер  
ГЕНЕРАТОР УЛЬТРАВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ 31

### ВЫСШАЯ ШКОЛА

- И. П. Беляев, В. П. Дружинин, И. Н. Рожков  
ПРИБОР ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ТЕРМОУСАДОЧНЫХ  
МЕХАНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ  
В ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРАХ 38



# В.А.ИНОЗЕМЦЕВ, С.В.СИМУКОВА

## СРАБАТЫВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОБКИ КАК ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОГО ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ

Рассмотрены принцип работы автоматической пробки и схемы подключения приборов для демонстрации ее срабатывания как электротермического реле.

Для защиты проводов электропроводки потребители используют пробки с плавкими вставками или автоматические пробки.

На рис. 1 приведена схема, позволяющая понять принцип работы автоматической пробки, используемой в квартирах. В рабочем состоянии электрический ток протекает по цепи: фазный провод  $\Phi$ , неподвижные 9 и подвижные 8 контакты (замкнутые между собой), биметаллическая пластина 1, гибкий проводник 3, обмотка электромагнита 5, потребители электрической энергии (на рисунке 1 — электрические лампы), нулевой провод 0 питающей сети. Если в течение нескольких десятков секунд сила тока, протекающего в цепи, превышает максимально допустимое значение, то биметаллическая пластина 1, изгибаясь, освобождает

левый конец рычага 2, удерживающего изолирующий толкатель 7 с подвижными контактами 8. В результате контакты 8 и 9 размыкаются и ток в цепи прекращается. При коротком замыкании цепи происходит практически мгновенное отключение нагрузки за счет того, что якорь 4, притягиваясь к сердечнику электромагнита 5, освобождает правый конец рычага 2. Для возвращения пробки в исходное рабочее состояние необходимо с помощью кнопки (на рисунке не показана) рычаг с толкателем опустить вниз так, чтобы он был захвачен защелками биметаллической пластины и якоря электромагнита.

Для демонстрации срабатывания автоматической пробки как электротермического реле собирают приборы по схеме рис. 2. К выходным зажимам регулятора

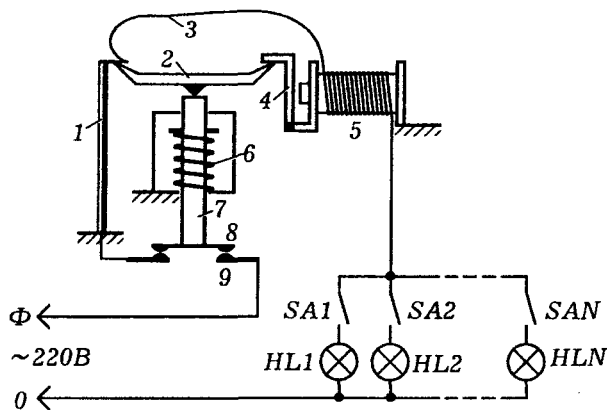


Рис. 1

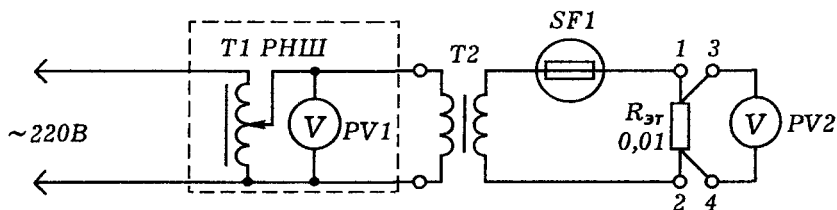


Рис. 2

напряжения Т1 типа РНШ подключается первичная обмотка универсального трансформатора Т2. Вторичную обмотку универсального трансформатора изготавливают самостоятельно из толстого медного провода. На каркас из папье-маше или поливиниловой трубы (использована труба из-под пленки, применяемой при изготовлении парников) длиной 9 см намотано 12 витков медной шины  $2,5 \times 5$  мм. ЭДС во вторичной обмотке такого трансформатора при напряжении 220 В на первичной обмотке (измерялось вольтметром PV1 регулятора на-

пряжения РНШ) равна 1,92 В (измерялась комбинированным прибором Ш4313 — вольтметр PV2). Для обмоток трансформатора допускается плотность тока  $2,5\text{--}3$  А/мм<sup>2</sup>, следовательно, для медной шины  $2,5 \times 5$  мм допустимый ток 37,5 А. Номинальная мощность универсального трансформатора при таком токе во вторичной цепи не будет превышена.

Нагрузкой вторичной обмотки трансформатора являются соединительные провода, ввинченная в патрон автоматическая пробка SF1, резистор  $R_{ЭТ}$ . В качестве эталонного резистора  $R_{ЭТ}$  исполь-

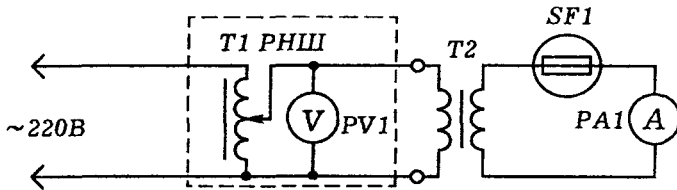


Рис. 3

зуют катушку сопротивления с токовыми (1-2) и потенциальными (3-4) зажимами. К потенциальным зажимам подключают вольтметр PV2 (комбинированный прибор Ш4313 на пределе измерения переменного напряжения 2 В). Измерив напряжение на потенциальных зажимах катушки сопротивления, определяют протекающий через нее ток  $I = U/R_{ст}$ . Сопротивление эталонного резистора равно 0,01 Ом. Сопротивление автоматической пробки, измеренное между выводами патрона, равно 0,025 Ом. При напряжении на первичной обмотке трансформатора T2 220 В с учетом сопротивления подводящих проводов и внутреннего сопротивления вторичной обмотки во вторичной обмотке можно получить ток до 40 А. Потеря мощности во вторичной обмотке трансформатора составляет примерно 20% от всей мощности во вторичной цепи. Пробка сраба-

тывает при токах 20-30 А. Время срабатывания пробки зависит от протекающего через нее тока. Так, например, при токе 40 А время срабатывания пробки менее 10 с. Силу тока во вторичной цепи трансформатора T2 изменяют, изменяя напряжение, подаваемое с выхода РНШ на первичную обмотку трансформатора T2.

Эталонный резистор  $R_{ст}$  и вольтметр PV2 можно заменить амперметром переменного тока с пределом измерения 30-40 А (рис. 3). Такой амперметр можно получить, подключив к зажимам переменного тока демонстрационного гальванометра от амперметра три параллельно соединенных шунта на 10 А или самодельный шунт на 30-40 А.

В качестве вторичной обмотки вместо медной шины можно использовать две последовательно соединенные катушки электро-сварочного аппарата от универсальных трансформаторов.