

Изобретение относится к области электрических испытаний дискретных элементов автоматики и систем управления (в дальнейшем - элементы) и может быть использовано для испытания и технологического прогона элементов на заводах-изготовителях, а также потребителями элементов.

Известен способ испытания элементов, заключающийся в том, что на выход испытуемого элемента в закрытом состоянии подают заданный уровень напряжения, на управляющий вход элемента подают импульсы, ограничивают ток через элемент заданным первым значением, синхронно с подачей импульсов на управляющий вход элемента формируют второе значение тока через элемент, совпадающее с первым заданным значением по направлению, превосходящее его по величине и удовлетворяющее условию $I_2 = I_{ном} - I_1$, где $I_{ном}$ - номинальный ток при электрических испытаниях элемента, I_1 - первое заданное значение тока через элемент, I_2 - второе значение тока через элемент.

Хотя данный способ приводит к значительному сокращению потерь электроэнергии по сравнению с другими, однако и ему присущи недостатки известных способов испытаний отдельных элементов - существенные аппаратные и энергетические затраты.

Снижению этих затрат могла бы способствовать реализация способа испытания групп однотипных элементов. Однако при увеличении количества элементов в группе возрастает влияние суммарного остаточного тока, что не позволило до сих пор реализовать такой способ.

Задачей данного изобретения является создание способа электрических испытаний дискретных элементов, который обеспечивает компенсацию влияния суммарного остаточного тока, что приводит к снижению аппаратных и энергетических затрат.

Поставленная задача решается тем, что в способе электрических испытаний дискретных элементов заключающийся в том, что на выход испытуемого дискретного элемента в закрытом состоянии подают от нагрузки заданный уровень напряжения, а на управляемый вход элемента подают импульсы, согласно изобретению, напряжение от нагрузки подают на группу объединенных своими выходами однотипных элементов, импульсы на каждый элемент группы подают с временными интервалами, обеспечивающими поочередное отпирание элементов с последующим циклическим повторением процесса отпирания первого элемента после запирания последнего, сопротивление нагрузки шунтируют дополнительной цепью, сопротивление которой изменяют при переходе элемента из одного состояния в другое таким образом, что при закрытом состоянии элемента оно имеет минимальное значение, а при открытом - максимальное, а при изменении числа элементов в группе осуществляют настройку цепи.

Устройство поясняется чертежом. На фиг. 1 показана схема устройства, реализующего предлагаемый способ; на фиг. 2 - временная диаграмма подачи управляющих сигналов.

Согласно способу (фиг. 1) к группе однотипных элементов (или каналов элемента) подключают одинаковую нагрузку.

Время, в течение которого каждый элемент находится в открытом состоянии t_1 , и время закрытого состояния элементов t_2 (фиг. 2) принимаются равными соответствующим значениям t_1 и t_2 известной схемы испытания. По истечении времени цикла $T_{ц}$ процесс выдачи управляющих сигналов повторяется.

Критериями, определяющими количество элементов в группе, являются:

1. Заданная длительность цикла $T_{ц}$:

$$T_{ц} \geq n(t_1 + t_2) \quad (1)$$

где n - количество элементов в группе.

2. Допускаемое значение снижения напряжения питания $\Delta U_{доп}$ на выходах закрытых элементов вследствие падения напряжения на нагрузке R_1 при протекании суммарного остаточного тока:

$$\Delta U_{доп} \geq R_1 \cdot I_{ост} \quad (2)$$

где $I_{ост}$ - суммарный остаточный ток, определяемый по формуле:

$$I_{ост} = n \cdot I_{ост.} \quad (3)$$

Допустимое количество элементов в группе принимается равным меньшему значению n , определяемому по формулам (1) и (2) после их преобразования.

С целью увеличения количества элементов в группе необходимо компенсировать влияние суммарного остаточного тока, особенно элементов на переменном токе, в которых остаточный ток значительно превышает остаточный ток в элементах на постоянном токе.

Для этого сопротивление нагрузки R_1 шунтируют сопротивлением, параметры которого дискретно изменяются в зависимости от состояния элементов. В закрытом состоянии элементов его сопротивление низкое, а в открытом состоянии элемента - высокое и практически не оказывает шунтирующего действия на сопротивление нагрузки R_1 .

В количестве такого сопротивления применен трансформатор TV_1 , первичная обмотка которого W_1 включена встречно по отношению к обмотке W_2 и подключена параллельно сопротивлению нагрузки, а вторичная обмотка W_2 подключена одним выводом к источнику питания, а другим - через коммутатор Z - к общей шине (ОШ) (фиг. 1).

Обозначив напряжение питания нагрузки:

$$U = U_{макс} \cdot \sin \omega t \quad (4)$$

Остаточный ток определяется:

$$I_{ост} = I_{ост.макс} \cdot \sin(\omega t + \varphi_1) \quad (5)$$

где φ_1 - угол сдвига фаз между напряжением питания нагрузки и остаточным током.

Ток компенсации в обмотке W_2 определится:

$$I_{ком} = I_{ком.макс} \cdot \sin(\omega t + \varphi_2) \quad (6)$$

При равенстве токов $I_{\text{ком}} = I_{\text{остаточный}}$ (в том случае, если $I_{\text{ком.макс}} = I_{\text{ост.макс}} : \varphi_1 = \varphi_2$) и одинаковых параметрах обмоток $W1$ и $W2$ суммарный магнитный поток в магнитопроводе трансформатора будет равен нулю.

В этом случае изменение магнитного потока по времени равно нулю, следовательно, противоЭДС равна нулю, т.е.

$$e = -k \frac{d\Phi}{dt} = 0, \quad (7)$$

где k - коэффициент пропорциональности.

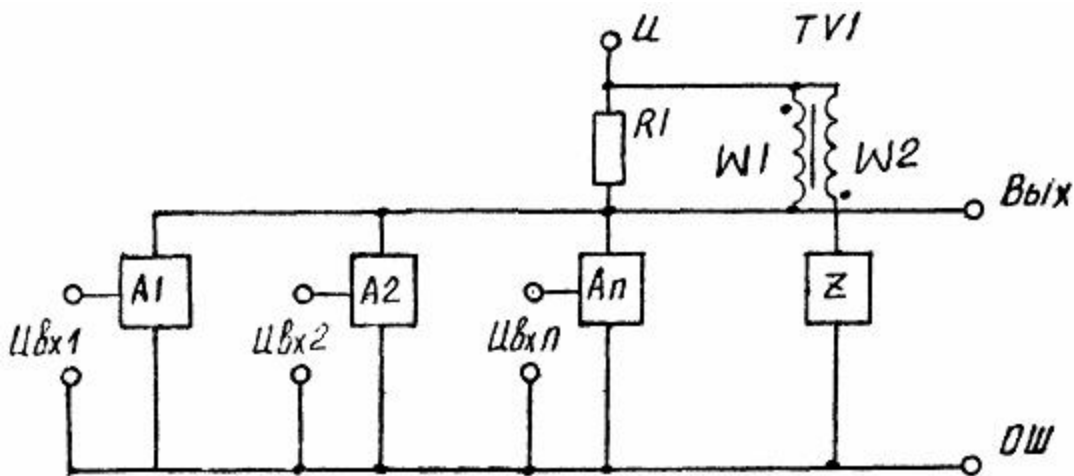
Обмотка трансформатора $W1$ имеет только активную составляющую r общего сопротивления, величина которого незначительная, т.е.

$$r \ll R_1 \quad (8)$$

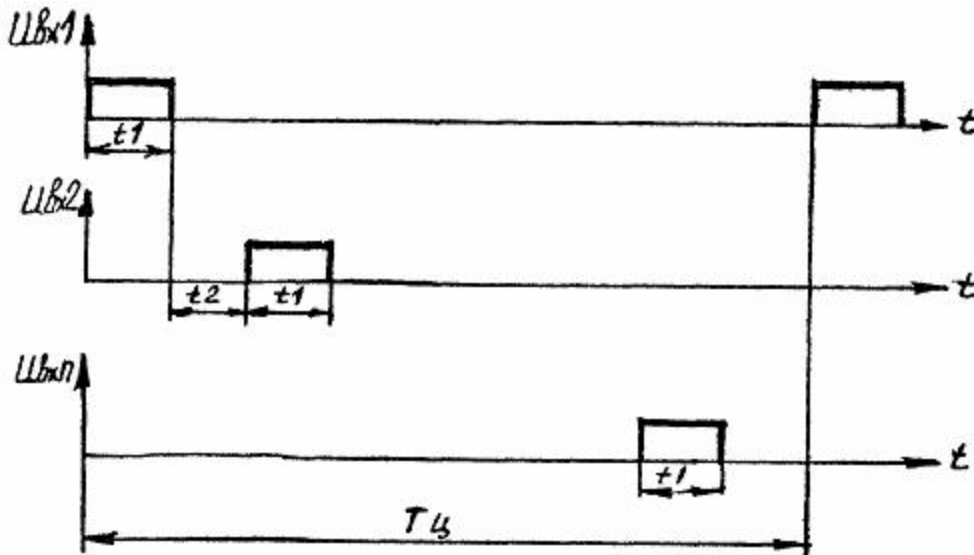
Для выполнения условий шунтирования сопротивления нагрузки R_1 при переменном количестве элементов в группе в элементе Z , кроме цепей компенсации, подключают коммутатор, с помощью которого устанавливают параметры цепи компенсации, соответствующие количеству элементов в группе.

Отпирание любого элемента группы $A_1, A_2 \dots A_n$ приводит к увеличению тока через обмотку $W1$, вследствие чего баланс потоков в магнитопроводе трансформатора нарушается, и шунтирующее действие обмотки $W1$ на сопротивление нагрузки R_1 практически исключается.

Предлагаемый способ испытаний элементов реализован при испытании дискретных элементов программируемых контроллеров на ОЗП "Система", г. Харьков.



Фиг. 1



Фиг. 2