

ФЕРРОРЕЗОНАНСНЫЙ ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

В. С. ДМИТРЕВСКИЙ

(Представлена научным семинаром кафедры электроизоляционной
и кабельной техники)

Генераторы импульсных напряжений находят применение для испытания электрической изоляции и электроимпульсной технологии. С целью изучения многоимпульсной прочности электрической изоляции желательно иметь генераторы с большим количеством импульсов в единицу времени. Обычно применяемые генераторы импульсов напряжения создаются по схеме Аркадьева-Маркса с зарядкой конденсаторов с помощью выпрямительных устройств.

Для получения высокой частоты следования импульсов необходимо иметь выпрямительный агрегат большой мощности. В настоящее время все большее значение приобретает испытание изоляции импульсами большой длины, воспроизводящими коммутационные перенапряжения.

Нами предлагается для испытания изоляции схема в которой используется явление феррорезонанса. На рис. 1 приводится схема генератора импульсных напряжений. Генератор состоит из трансформатора 1, дросселя с железным сердечником 2, испытуемого объекта 3, коммутирующего элемента (шарового разрядника) 4 и активного сопротивления 5. Вместо активного сопротивления можно поставить индуктивность и получить колебательный спад напряжения.

Работа феррорезонансного генератора происходит следующим образом. Падение напряжения на дросселе и конденсаторе равно

$$U = U_g + U_c$$

где U_g и U_c — падение напряжения на дросселе и конденсаторе соответственно.

На рис. 2 показана зависимость U , U_g и U_c от тока, протекающего через цепь. До опрокидывания фаз $U < U_1$ через цепь протекает ток индуктивного сдвига фаз. При $U \geq U_1$ ток будет иметь емкостной сдвиг фаз. Напряжение на емкости, как видно из рис. 2, резко возрастает и будет равно сумме питающего напряжения и падения напряжения на дросселе, т. е.

$$U'_c = U + U'_g. \quad (2)$$

Учитывая, что напряжение на дросселе после опрокидывания фаз возрастает до $(1,3 \div 1,6) U$, напряжение на конденсаторе составит

$$U'_c = (2,3 \div 2,6) U. \quad (3)$$

Таким образом, напряжение, получаемое от испытательного трансформатора, может быть приблизительно в 2 раза меньше напряжения, необходимого для испытания изоляции.

Расстояние между электродами шарового разрядника принимается таким, чтобы его пробой происходил при напряжении $\sqrt{2} U_c$. Тогда при каждом полупериоде переменного тока будет происходить разряд емкости на сопротивление. Разряд емкости будет происходить

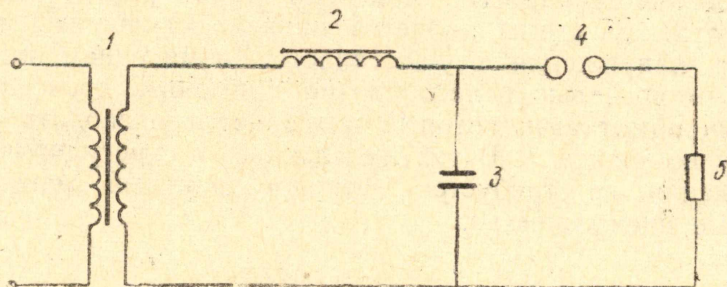


Рис. 1. Схема феррорезонансного генератора импульсных напряжений

в момент прохождения переменного тока по цепи дроссель-конденсатор через нулевое значение. Если время разряда емкости на сопротивление мало по сравнению с четвертью периода переменного тока, то можно

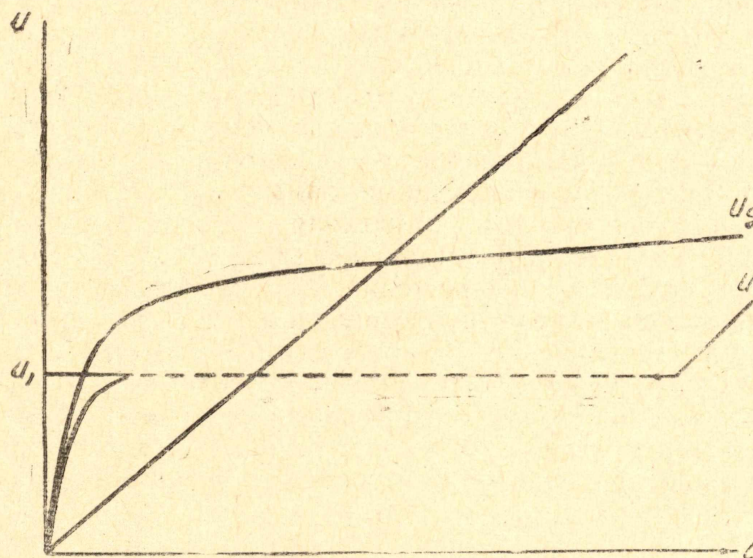


Рис. 2. Зависимость напряжения от тока нагрузки

считать, что подпитка разряда от цепи переменного тока через дроссель происходить не будет. В результате после разрядки конденсатора дуга в шаровом разряднике погаснет.

В следующий полупериод переменного тока конденсатор вновь зарядится через дроссель и произойдет повторение разряда емкости на сопротивление.

Таким образом, испытуемый конденсатор будет подвергаться действию импульсов, время действия которого определяется временем зарядки, равного $\frac{T}{4}$ (T — период переменного тока), и временем раз-

рядки, равного приблизительно $3RC$ (R — величина активного сопротивления Ω и C — величина емкости объекта).

Полярность импульсов, воздействующих на изоляцию, будет чередоваться. Длина импульсов при частоте переменного тока, равном 50 гц, составит 5000 мксек, что приблизительно соответствует длине волны коммутационных напряжений.

Предлагаемая схема генератора импульсных напряжений имеет высокую надежность работы и большую простоту эксплуатации. Некоторым недостатком схемы является плохая регулировка напряжения. Регулировка напряжения осуществляется изменением индуктивности дросселя. С этой целью целесообразно применять дроссель с секционированными обмотками, который позволяет производить ступенчатую регулировку напряжения. В тех же случаях, где регулировка импульсного напряжения не требуется, феррорезонансный генератор имеет существенные преимущества.
