

С.О. ДЕМЕНКО, Е.И. БАЙДА, канд. техн. наук, доцент

Влияние времени начала размыкания контактов при аварийных сверхтоках на значение интеграла Джоуля

В настоящее время во всем мире происходит рост энергопотребления, что приводит к значительному росту аварийных сверхтоков в электрических цепях которые в некоторых случаях могут достигать значений в десятки и сотни килоампер. Для защиты токоподводящих линий и оборудования в таких цепях устанавливают автоматические выключатели (АВ) токоограничивающего исполнения. Задачей таких выключателей является ограничение аварийного сверхтока по амплитуде и времени его воздействия на защищаемый объект.

Для расчета процесса ограничения тока можно воспользоваться уравнением:

$$L \cdot \frac{di(t)}{dt} + R \cdot i(t) = u(t) - u_d(t), \quad (1)$$

где L – индуктивность цепи при аварийном сверхтоке; R – активное сопротивление; $u(t)$ – напряжение сети; $u_d(t)$ – напряжение на электрической дуге.

Напряжение на дуге задавалось на основании экспериментальных данных [1, 2] для токоограничивающих АВ и приближенно может быть представлено в виде (см. рис. 1)

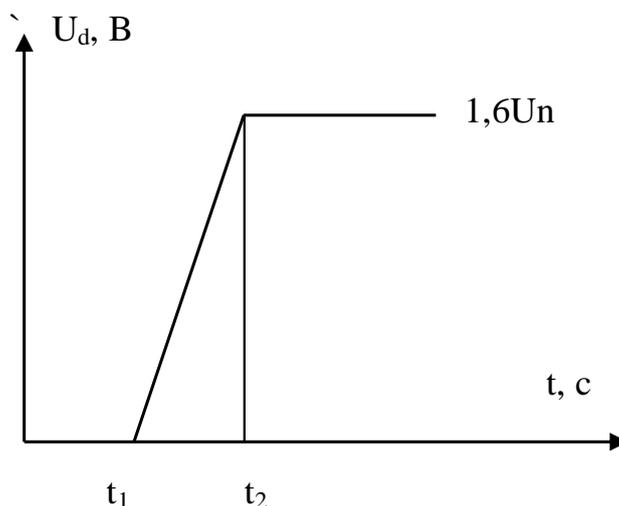


Рис.1 – Характеристика падения напряжения на дуге:

t_1 – начало процесса ограничения тока;

t_2 – горение дуги в пластинах решетки дугогасительной камеры

Как следует из [3], значение максимального тока и времени его воздействия на защищаемую цепь зависит от времени начала расхождения контактов при заданной скорости нарастания напряжения на дуге.

Целью работы является исследование зависимости максимального значения аварийного сверхтока и интеграла Джоуля в функции времени начала расхождения контактов АВ.

Исследование проводилось в системе MATLAB с использованием пакета программ SimuLink и SymPowerSystem.

Результаты расчета показаны на рис. 2 и табл. 1.

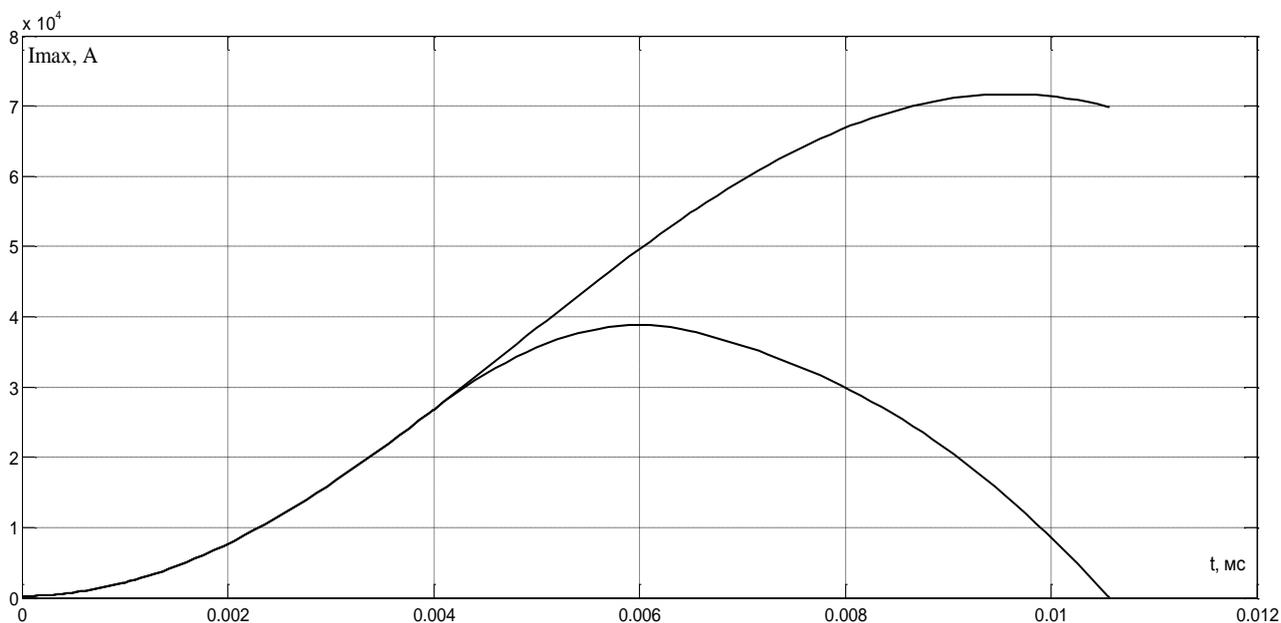


Рис. 2 –Значения ожидаемого и ограниченного аварийного сверхтока

Таблица 1

Амплитудные значения ограниченного тока и интеграл Джоуля в функции времени начала расхождения контактов

t, мс	1	2	3	4	5	6
Imax, А	16	27,5	38,8	48,9	57,4	64,1
G, А ² ·с	9,60E+05	3,20E+06	6,52E+06	1,07E+07	1,51E+07	1,96E+07

Список литературы:

1. Гуцин В.Я. Повышение коммутационной способности автоматических выключателей за счет применения электродинамических устройств. / В.Я. Гуцин //Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Харьков, 1972.

2. Кобозев А.С. Повышение предельной коммутационной способности / А.С. Кобозев //токоограничивающих выключателей за счет оптимизации их параметров. Харьков, 1980.

3. Байда Е.И., Гапоненко Г.Н. Моделирование процессов отключения тока короткого замыкания / Е.И.Байда, Г.Н. Гапоненко // Електротехніка і електромеханіка. – 2007. – № 5. – С. 5 - 9.