

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПРОВОДИМОСТИ ТИРИСТОРА

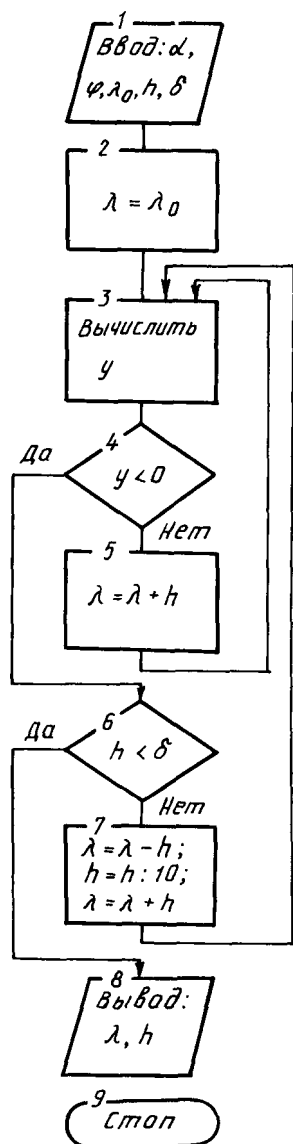


Рис. 1. Алгоритм решения уравнения (1).

При анализе электромагнитных процессов в системах с тиристорными преобразователями в режиме прерывистого тока длительность λ проводимости тиристорov определяется решением известного трансцендентного уравнения:

$$\sin(\lambda + \alpha - \varphi) - \sin(\alpha - \varphi)e^{-\lambda \operatorname{ctg} \varphi} = 0, \quad (1)$$

где α – угол отпирания тиристора ($0 \leq \alpha \leq \pi$); $\varphi = \operatorname{arctg} \frac{\omega L}{R}$; $\omega = 2\pi f$; f – частота питающей сети, Гц; L, R – эквивалентные индуктивность и активное сопротивление в цепи тока, протекающего через тиристор.

Для заданных значений α, f, L, R (или α, φ) уравнение (1) можно решить графически [1] путем построения графика функции

$$y = F(\lambda) = \sin(\lambda + \alpha - \varphi) - \sin(\alpha - \varphi)e^{-\lambda \operatorname{ctg} \varphi}$$

в выбранных границах изменения аргумента λ . При этом для уменьшения затрат времени шаг h изменения аргумента λ можно выбрать вначале большим, а затем (для уточнения формы графика в окрестности корня $F(\lambda)$) вычислять значения функции с дробным шагом h/k ($k > 1$).

При вычислении длительностей λ множества значений α и φ с большой точностью δ целесообразно проводить решение уравнения (1) для каждого значения α и φ с помощью ЦВМ, например по алгоритму рис. 1. Вводимые данные (блок 1): начальное значение длительности $\lambda_0 = \pi - \alpha$, начальный шаг $h = 10$ эл. град. Значение точности δ принимается на порядок меньше требуемой точности определения длительности λ .

С помощью алгоритма, изображенного на рис. 1, определялись зависимости $\lambda = F(\alpha, \varphi)$, которые графически представлены на рис. 2. Анализ расчетных данных показывает, что существует определенная область значений α и φ , в которой λ можно определить с достаточной точностью по формуле

$$\lambda = \pi - \alpha + \varphi. \quad (2)$$

Например, для $\alpha = 20$ эл. град., значения λ , вычисленные по формуле (2), отличаются от значений, вычисленных на ЦВМ, при изменении φ от 0 до 70 эл. град. с погрешностью не более 4%. На рис. 2 область значений α и φ , в которой можно определять значения λ по формуле (2) с погрешностью не более 4%, расположена слева от штриховой линии (на штриховой линии погрешность определения λ составляет 4%).

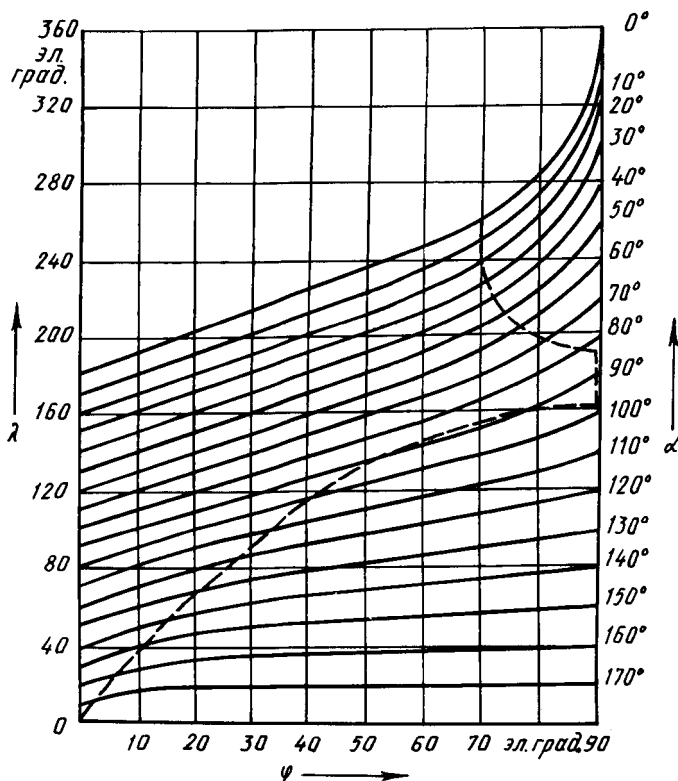


Рис. 2. Зависимости изменения длины волны λ от φ для различных значений угла α .

Таким образом, для практических расчетов, не требующих большой точности, значения $\lambda = F(\alpha, \varphi)$ удобно определять по номограммам рис. 2 или по формуле (2) для точек с координатами α и φ , лежащих левее штриховой линии рис. 2 (если допустима погрешность до 4%). Для расчетов с большой точностью целесообразно определять значения λ с помощью ЦВМ (используя, например, алгоритм рис. 1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Вычислительная техника в инженерных и экономических расчетах/Под ред. проф. В. В. Анисимова. — М., 1975, с. 302.