

УДК 621-316.722

АНАЛИЗ СПЕКТРА ВЫХОДНОГО СИГНАЛА РЕГУЛЯТОРА С КОМБИНИРОВАННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

А.В. Юдин, Й.А. Иристу

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.В. Юдин
Рыбинская государственная авиационная технологическая академия
имени П.А. Соловьёва

Импульсное регулирование обладает наиболее простой практической реализацией. Но при регулировании происходит искажение формы напряжения, что в ряде случаев может служить сдерживающим фактором применения импульсных методов. С целью обеспечения сочетания положительных качеств релейного (изменение коэффициента трансформации дискретно-регулируемого трансформатора) и импульсного методов регулирования разработан комбинированный релейно-импульсный метод, сущность которого состоит в следующем. Управляющий код G представляют в виде двух компонентов Z и X :

$$G = [Z X].$$

Первым компонентом осуществляют релейное регулирование и формируют гармоническое напряжение с амплитудой $E_m k(Z)$, а вторым – осуществляют импульсное регулирование и формируют усеченное гармоническое напряжение добавки амплитудой ΔE , т.е.

$$u(G, t) = E_m k(Z) \sin(\omega t) + \Delta E \sin(\omega t) \cdot \begin{cases} 0 \text{ при} & kT < t < t_N(X) + kT, \\ 1 \text{ при} & t_N(X) + kT < t < t_K(X) + kT, \\ 0 \text{ при} & t_K(X) + kT < t < kT. \end{cases}$$

Для определения коэффициентов ряда Фурье выходного напряжения:

$$u(G, t) = \left[k_0 + \Delta k d(Z) sp \left(T 2^{p-1}, \frac{T}{2^{m+1}} d(V), T 2^{p-1}, t \right) \right] E \sin(\omega t),$$

где sp – функция селекции периодического интервала (ФСПИ), для которой справедливо следующее разложение в ряд Фурье

$$s(T_R, \tau, t) = \frac{(t_K - t_N)}{T_R} \sum_{n=0}^{\infty} s_n e^{-jn \frac{2\pi}{T_R} \left(\frac{t_N + t_K}{2} \right)} \frac{\sin \left(n \pi \frac{\tau}{T_R} \right)}{\left(n \pi \frac{\tau}{T_R} \right)} e^{jn \frac{2\pi}{T_R} t}$$

Здесь T_N – начало интервала, T_K – конец интервала и $d(Z)$ – функция определения скалярного эквивалента кода X .

Первое слагаемое этого выражения определяет целую синусоиду с частотой, питающей сети, и амплитудой $[k_0 + \Delta k d(Z)]E$, а второй – синусоиду амплитудой $\Delta k d(Z)E$, усеченную интервалом $[t_N, t_K]$. Таким образом, можно утверждать, что выходное напряжение содержит основную гармонику с частотой ω и совокупность дополнительных гармоник кратной частоты, определяемых выражением $s(T_R, \tau, t)$.