

ФИЛЬТРО-КОМПЕНСИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО НА ОСНОВЕ МНОГООБОМОТЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛГОРИТМА ФАЗОВОЙ МОДУЛЯЦИИ

Двухзвенные преобразователи частоты выполняются с применением трёхфазных мостовых выпрямителей, потребляющих несинусоидальный ток. Использование двухзвенных преобразователей частоты на промышленных предприятиях приводит к искажению характеристик питающей сети.

Рассмотрим группу из шести низковольтных двухзвенных преобразователей частоты, работающих параллельно от одного трёхфазного трансформатора. Несинусоидальные входные токи, потребляемые трёхфазными мостовыми выпрямителями преобразователей частоты синфазны и усиливают свое воздействие, складываясь в один общий пульсирующий ток на шинах распределительного устройства, что вызывает искажение формы тока в первичной обмотке трансформатора.

Фильтро-компенсирующее устройство для группы преобразователей частоты выполняется с применением алгоритма фазовой модуляции. Алгоритм фазовой модуляции обеспечивает рассогласование совместного действия преобразователей частоты на сеть. Реализация алгоритма фазовой модуляции предполагает выполнение трансформатора, питающего преобразователи частоты, многообмоточным с соединением вторичных обмоток в трёхфазный зигзаг. Соотношение витков трёхфазного зигзага определяет сдвиг фаз входного тока относительно тока сети.

Расчёт сдвигов фаз вторичных обмоток трансформатора производится по следующим формулам: $\varphi_i = \varphi_B - \frac{\varphi_\Phi}{2} - \varphi_\Phi(i-1)$, ($i = 1; 2; \dots; \frac{n}{2}$); $\varphi_i = \varphi_B + \frac{\varphi_\Phi}{2} + \varphi_\Phi\left(i - \frac{n}{2} - 1\right)$, ($i = \left(\frac{n}{2} + 1\right); \dots; n$); $\varphi_\Phi = \frac{\tau_{\sigma n}}{n} = \frac{60}{6} = 10^\circ$ - фазовый сдвиг между входными токами преобразователей частоты. В результате расчёта получены следующие сдвиги фаз: $-5^\circ, -15^\circ, -25^\circ, +5^\circ, +15^\circ, +25^\circ$ и построены диаграммы модулированных токов при частоте сети $f = 50$ Гц, условия работы

силовых ключей мостовых выпрямителей в режиме естественной коммутации, что предполагает длительность бестоковой паузы $\tau_{6n} = 60^\circ$ и начальной фазе $\varphi_n = 0^\circ$ (рис. 1).

Фильтро-компенсирующее устройство на основе многообмоточного трансформатора с применением алгоритма фазовой модуляции компенсирует искажения сети от группы преобразователей частоты и способно выполнять функции силового понижающего трансформатора для группы преобразователей частоты.

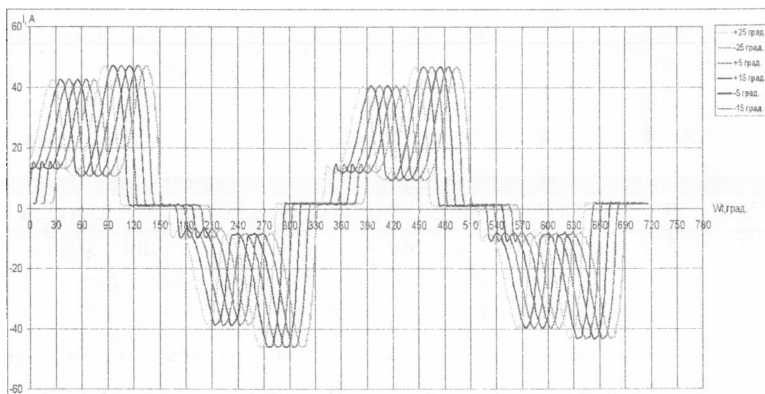


Рис. 1. Диаграмма модулированных токов вторичных обмоток многообмоточного трансформатора

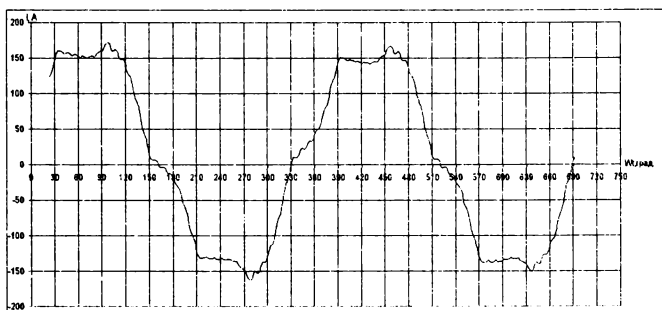


Рис. 2. Суммарный ток обмоток низшего напряжения фазы А входного силового трансформатора