

УДК 621.316

СПОСОБЫ ПОДАВЛЕНИЯ ВЫСШИХ ГАРМОНИК

Ермолинская Л.Э., Тарарай А.О.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Суходолов Ю.В.

Искажения напряжения и тока возникают в электрической сети по многим причинам. В зависимости от источника и природы возникновения высших гармоник (ВГ) выбираются способы их компенсации. Область распространения высших гармоник тока и напряжения также влияет на выбор средств борьбы с ними.

Увеличение действующего значения тока при наличии высших гармоник в системе приводит к перегреву всего оборудования распределенной сети электропитания, снижению коэффициента мощности, снижению электрического и механического КПД нагрузок, ухудшению характеристик защитных автоматов и завышению требуемой мощности автономных электроэнергетических установок.

Для подавления высших гармоник тока применяют: линейные дросселя, пассивные фильтры, разделительные трансформаторы, магнитные синтезаторы, активные кондиционеры гармоник.

Высшие гармоники, генерируемые нелинейной нагрузкой, создают дополнительные потери в трансформаторах. Гармоники напряжения вызывают в трансформаторах увеличение потерь на гистерезис и потерь, связанных с вихревыми токами в стали, а также потерь в обмотках. Сокращается также срок службы изоляции.

Снижение несинусоидальности напряжения обеспечивается или рациональным построением схемы электрической сети предприятия, при которой коэффициент гармоник напряжения будет в допустимых границах, или применением специальных схем нелинейных нагрузок, а также корректирующих устройств. Однако, применяют разные методы.

В настоящее время все большее внимание уделяется разработке технических средств компенсации высших гармоник, основанных на применении силовой преобразовательной техники. Такие средства позволяют не только повышать качество электроэнергии в электрических сетях, но и с высоким быстродействием управлять потоками реактивной мощности. Активные фильтры, например, позволяют повышать коэффициент мощности сети и компенсировать гармонические искажения в напряжении и токе.

Схема замещения определена природой электромагнитного устройства с магнитопроводом с нелинейными свойствами за счет ферромагнитных магнитопроводов.

Рассмотрев наиболее простой случай, когда из системы можно выделить пару: генератор высших гармоник-нагрузка возникает одна из мер снижения высших гармоник: близкое расположение вероятного источника высших гармоник к мощной нагрузке или подключение дополнительной активной нагрузки.

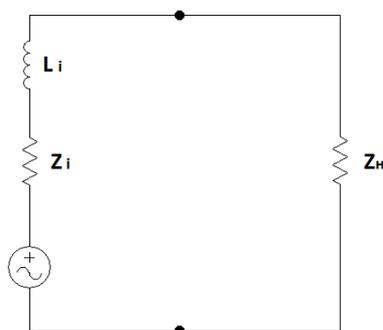


Рисунок 1. Источник тока высших гармоник

Рассмотрев наиболее простой случай, когда из системы можно выделить пару: генератор высших гармоник-нагрузка, то

$$\eta = \frac{S_n}{S_{\text{полн}}} = \frac{Z_n}{Z_i + Z_n} = \frac{1}{1 + \frac{Z_i}{Z_n}}, \text{ при } Z_i \gg Z_n \quad \eta = \frac{Z_n}{Z_n + Z_i} \approx 0$$

Чем больше нагрузка, тем ниже КПД передачи.

$$Z_i + Z_n = Z_i$$
$$\eta = \frac{Z_n}{Z_i}$$

Литература

1. Добуш В.С. Особенности возникновения высших гармоник в электрических сетях // Современная техника и технологии. 2015. № 5 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://technology.snauka.ru/2015/05/6851>. -Дата доступа: 29.04.2018
2. Я.Э. Шклярский, А.Н. Скамьин. Проблемы высших гармоник в сетях промышленных предприятий // Электротехника і Електроніка. 2013. №1 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/problemy-vysshih-garmonik-v-setyah-promyshlennyh-predpriyatiy>. -Дата доступа: 29.04.2018