

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ГАРМОНИК НА КОМПЕНСАЦИЮ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Альзакаар А.М., Алхадж Хассан Ф., Валеев И.М.

Казанский государственный энергетический университет, Казань

В тезисе представлены моделирование различных способов компенсации реактивной мощности электрической сети с использованием программы Matlab, где были смоделированы сеть, также проанализированы различные случаи для компенсации реактивной мощности и произведен выбор способа, который даст низкие значения гармоник.

Ключевые слова: Гармоника, спектр, полное гармоническое искажение (ПГИ), нарушенное оборудование, антирезонансный, порядок резонанса.

Электричество обычно распределяется в виде трех волн напряжения, образующих трехфазную синусоидальную систему [1],[2]. Одной из характеристик такой системы является ее форма волны, которая всегда должна оставаться как можно ближе к чистой синусоидальной волне. Если искажения выходят за определенные пределы, как это часто бывает в сетях, включающих источники гармонических токов и напряжений, таких как дуговые печи, преобразователи статической мощности, системы освещения и т. д [3]. Форма сигнала должна быть исправлена [4].

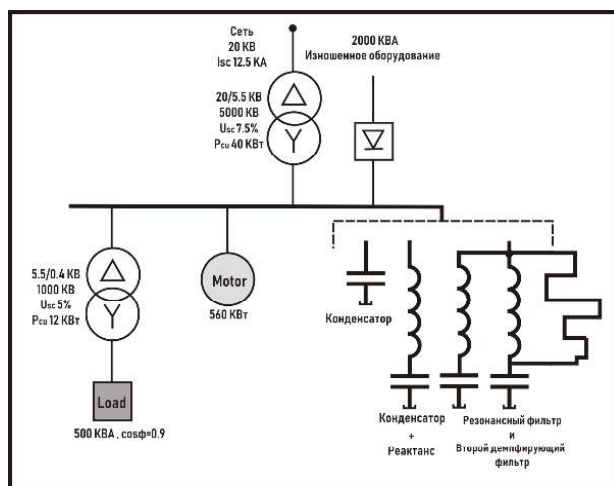


Рисунок 1. Заданная электрическая сеть [4].

Методика исследования

1-Конденсаторная батарея наиболее подходит для компенсации реактивной мощности:

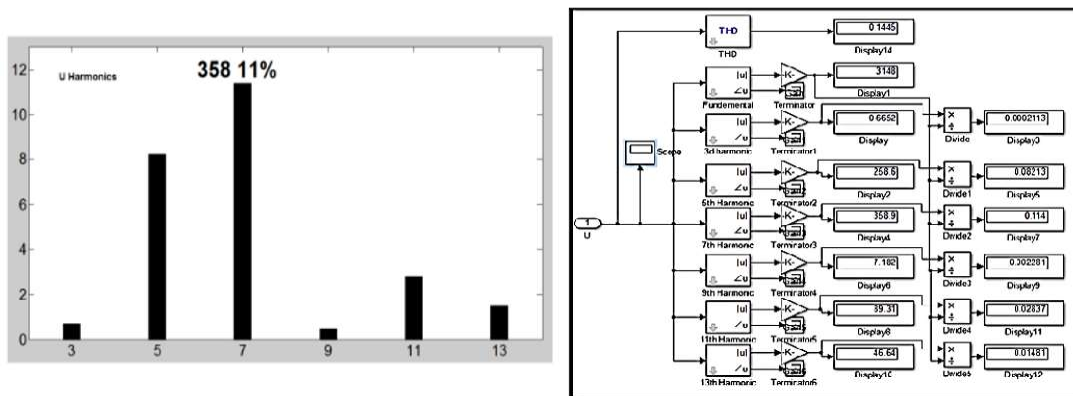


Рисунок 2. Гармоники напряжения и гармонический спектр

Из Рисунка 2 общее гармоническое искажение напряжения 14,25%. Для 5,5 кВ сети. По сравнению с максимально допустимым значением 5%. Этот процент недопустим. Поэтому решение только с конденсаторами неприемлемо [5].

Таблица 1. Величины гармонических напряжений

Номера гармоник	3	5	7	9	11	13
Величина напряжения, %	0,02	8,21	11	0,22	2,8	1,4

2-Резонансный шунтирующий фильтр, настроенный на 5-ю гармонику, и демпфирующий фильтр, настроенный на 7-ю гармонику:

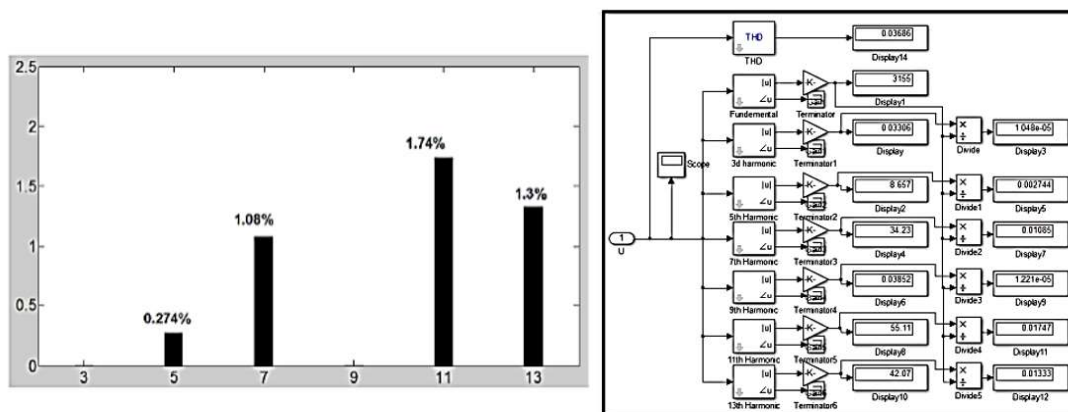


Рисунок 3. Гармоники напряжения и гармонический спектр

Таблица 2. Величины гармонических напряжений

Номера гармоник	3	5	7	9	11	13
Величина напряжения, %	-	0,274	1,08	-	1,74	1,3

Из Рисунка 3 допустимо общее искажение напряжения в 3,6%.

Выводы и заключение

1. В случае электрических сетей, где кривая гармонического сопротивления сети (КГСС) меньше (5%), реактивная мощность может быть компенсирована

напрямую посредством конденсаторной батареи для компенсации реактивной мощности.

2. В случае электрических сетей, где (КГСС) больше (5%), фильтры должны быть размещены параллельно с конденсаторной батареей для компенсации реактивной мощности.

3. Фильтры следует использовать для удаления электрических сетей от гармонических электрических устройств и компенсационных конденсаторов.

Список литературы:

1. O.Ibrahim and M.Sefer. "Performance Evaluation of Harmonics on Power Quality," <https://www.researchgate.net>, pp. 564-579, 2016.

2. "Harmonics in power systems, Siemens Industry," USA, 2013.

3. Z. Hameed, M.Sial and A.Yousaf. "Harmonics in Electrical Power Systems and how to remove them by using filters in ETAP," Conference on Engineering & Emerging Technologies (ICEET), Pakistan, 2016.

4. A.J. Mehta and K.L. Mokariya. "Harmonics in Power System And its Mitigation Techniques," <https://www.researchgate.net>, 2010.

5. K.Sree Latha and M.Vijayakumar. "Implementation of FC-TCR for Reactive Power Control," Journal of Electrical and Electronics Engineering, vol. 7, pp. 1-5, 2013.