

АНАЛИЗ РЕЖИМА РАБОТЫ СИНХРОННОГО КОМПЕНСАТОРА

Пирматов Нурали Бердярович

Научный руководитель: ТашДТУ, профессор

Рахматов Гафур Улугбекович

Группа: 120М-21 магистрант

Ташкентский государственный технический университет
имени Ислама Каримова

Аннотация:

В процессе работы использовались аналитические и численные методы математического программирования и управления электромеханическими системами. Определена мощность статического синхронного компенсатора для снижения потребления реактивной мощности и величины высших гармоник тока в точке общего присоединения при работе нелинейной нагрузки.

Ключевые слова: статический синхронный компенсатор, СТАТКОМ, многоуровневый инвертор напряжения, H-мостовой инвертор.

ВВЕДЕНИЕ

Эксплуатация приводов понижающих преобразователей частоты переменного напряжения, используемых без редукторных приводных механизмов, приводит к образованию определенных гармонических и интергармонических искажающих составляющих [1]. Частота и амплитуда таких составляющих зависят от скорости работы электродвигателя переменного тока. Для того чтобы результирующие гармоники и интергармоники напряжения оставались ниже предельных показателей, указанных в соответствующих стандартах качества электроэнергии, требуется использование устройств, для снижения величин токов высших гармоник [2].



МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Промышленное предприятие получает питание от коммунальной сети напряжением 220 кВ или (альтернативно) от блока газопоршневых генераторов небольшой мощности. Электрическая энергия на предприятии распределяется по линиям 35 кВ и 10 кВ. Точка общего присоединения расположена на подстанции 220 кВ. Упрощенная однолинейная схема системы электроснабжения промышленного предприятия приведена на рис. 1.

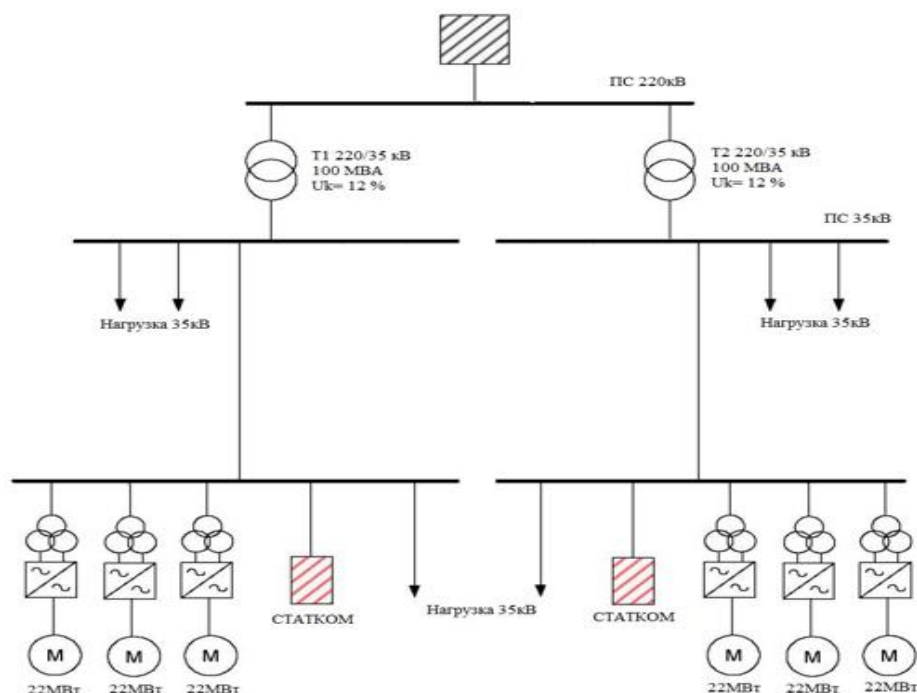


Рис. 1. Однолинейная схема системы электроснабжения промышленного предприятия

Нагрузки на секциях шин 35 кВ получают питание от трансформаторов с установленной мощностью 100 МВА. Основными потребителями промышленного предприятия являются нелинейные нагрузки, представляющие собой шесть асинхронных двигателей мощностью по 22 МВт каждый, подключённых по три на каждую секцию шин 35 кВ. Затем электроэнергия распределяется внутри предприятия по кабелям с преобразованием напряжения до 10, 4,16 и 0,48 кВ. Приводные механизмы представляют собой 12-импульсные приводы переменного тока, понижающих преобразователей частоты переменного напряжения. Статические синхронные компенсаторы подключаются на каждую секцию шин

параллельно нелинейной нагрузке.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно требованиям к качеству электрической энергии ГОСТ 32144- 2013, устанавливается рекомендуемое значение коэффициента искажения кривой напряжения, которое нелинейно связано с токами высших гармоник, поэтому для определения тока статического синхронного компенсатора необходимо проводить моделирование системы электроснабжения [7].

Для построения модели сети в программно-техническом комплексе PSIM, а также для моделирования и расчета гармоник при определении мощности активного фильтра использовались следующие исходные данные. Номинальная частота питающего напряжения сети составляет 50 Гц.

В качестве эквивалентного источника напряжения в модели использовано напряжение 220 кВ с импедансом, выбранным на основе указанных токов коротких замыканий, два основных трансформатора питания на подстанции 220 кВ T1 и T2 220/35 кВ с установленной мощностью 100 МВА, напряжение короткого замыкания $u_k = 12\%$. Нагрузки низкого напряжения представлены в виде сосредоточенных суммарных нагрузок, разделенных на нагрузки двигателей, общие нагрузки и нелинейные нагрузки (приводы с регулируемой скоростью). Модель системы электроснабжения промышленного предприятия приведена на рис. 2.

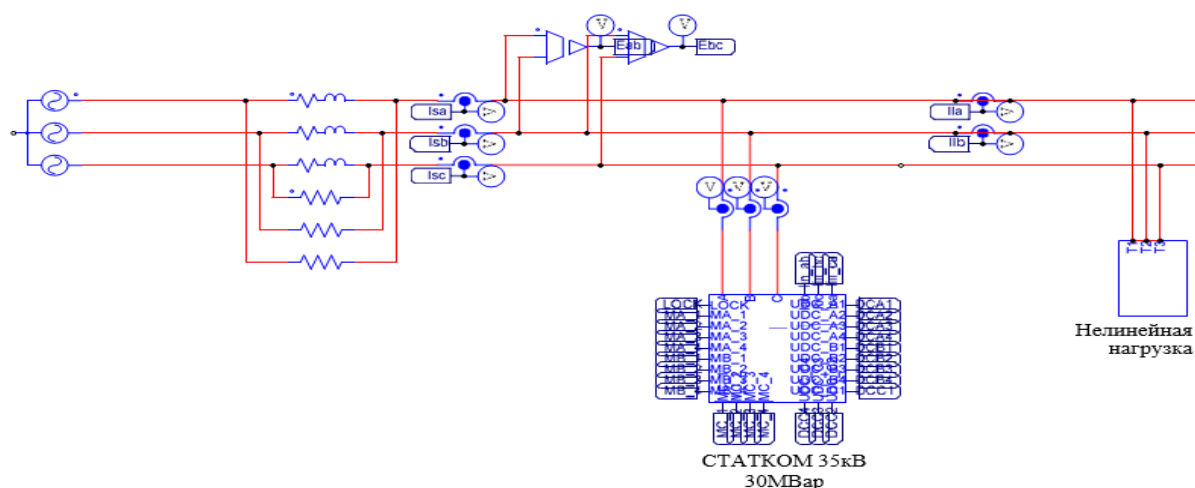


Рис. 2. Имитационная модель системы электроснабжения промышленного предприятия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установка на каждой секции шин 35 кВ подстанции 35 кВ промышленного предприятия статического синхронного компенсатора с номинальным током 232 А обеспечит снижение тока высших гармоник и компенсацию реактивной мощности в системе электроснабжения предприятия.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ача Э., Фуэрте-Эскивель Р.К., Амбриз-Перес Х., Анхелес-Камачо К. 2004 ФАКТЫ. Моделирование и симуляция в электрических сетях. Издательство Wiley & Sons LTD, 2014. 420 с.
2. Чикко Г., Мацца А. 100 лет симметричным компонентам. Энергии, 2019, т. 1, с. 12(3), стр. 1–20.
3. Декка А., Ву Б., Фуэнтес Р.Л., Перес М., Заргари Н.Р. Эволюция топологий моделирования схем управления и приложений модульных многоуровневых преобразователей. Журнал IEEE по новым и избранным темам в силовой электронике, 2017 г., том. 5 (4), стр. 1631–1656.
4. Нараин Г. Хингорани, Ласло Гьюгюи. Понимание ФАКТОВ: концепции и технология гибкой системы передачи переменного тока, Wiley-IEEE Press Publ., 2010, 433 стр., DOI: 10.1109/9780470546802.
5. Рашидов, Д. (2022). TRANSPORT KORXONALARI UCHUN NOGIRONLAR TOMONIDAN ISHLAB CHIQUARILAYOGAN MAXSUS KIYIMLAR VA BOSHQA MAHSULOTLAR XARIDINI KO 'PAYTIRISH ORQALI NOGIRONLAR MEHNATINI RAG'BATLANTIRISH. Scienceweb academic papers collection.
6. Макаров А., Ференец А., Метелев И. Моделирование 35 кВ 35 МВар STATCOM в EMTDC PSCAD. Журнал физики: серия конференций. 2019, том. 1415. DOI: 10.1088/1742-6596/1415/1/012013.

