

В.А. Хвостов

(г. Брянск, Брянский государственный технический университет)

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В СИНХРОННОМ ДВИГАТЕЛЕ
ПРИ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕМ АВТОМАТИЧЕСКОМ
ВКЛЮЧЕНИИ РЕЗЕРВА**

**SIMULATION OF PROCESSES IN A SYNCHRONOUS MOTOR WITH HIGH-SPEED
AUTOMATIC RESERVE ACTIVATION**

Приводятся результаты исследования процесса включения синхронного двигателя на резервную секцию с помощью быстродействующего автоматического включения резерва.

The results of a study of the process of switching on a synchronous motor to a backup section using a high-speed automatic reserve switch-on are presented.

Ключевые слова: синхронный двигатель, резервная секция, быстродействующее автоматическое включение резерва.

Keywords: synchronous motor, backup section, high-speed automatic reserve switch-on.

Быстродействующий автоматический ввод резервного питания (БАВР) при внезапном нарушении электроснабжения — наиболее эффективный способ сохранения динамической и результирующей устойчивости узла промышленной нагрузки с синхронными двигателями (СД). При БАВР должен обеспечиваться успешный самозапуск возбужденных СД без предварительного гашения их магнитного поля. Возбужденный СД при потере питания переходит в режим генератора, вырабатывая ЭДС, изменяющуюся во времени как по величине, так и по фазе.

В течение малого, относительно механической постоянной, времени выбега СД модуль ЭДС меняется незначительно. Поэтому основным информативным признаком режима выбега является изменение угла поворота ротора СД во времени. Включение синхронного двигателя на резервную секцию без потери устойчивости возможно только в случае достаточно высокого уровня напряжения на этой секции (не менее 80%) и разницей в углах между напряжениями на синхронном двигателе и резервной секции по всем фазам не более 30°.

Для исследования процессов включения синхронного двигателя при различных сочетаниях напряжений по амплитуде и фазе у синхронного двигателя и резервной секции собрана средствами SimPowerSystem модель системы электроснабжения с двумя секциями шин, к каждой из которых подключены синхронный двигатель и активная нагрузка (рис.1).

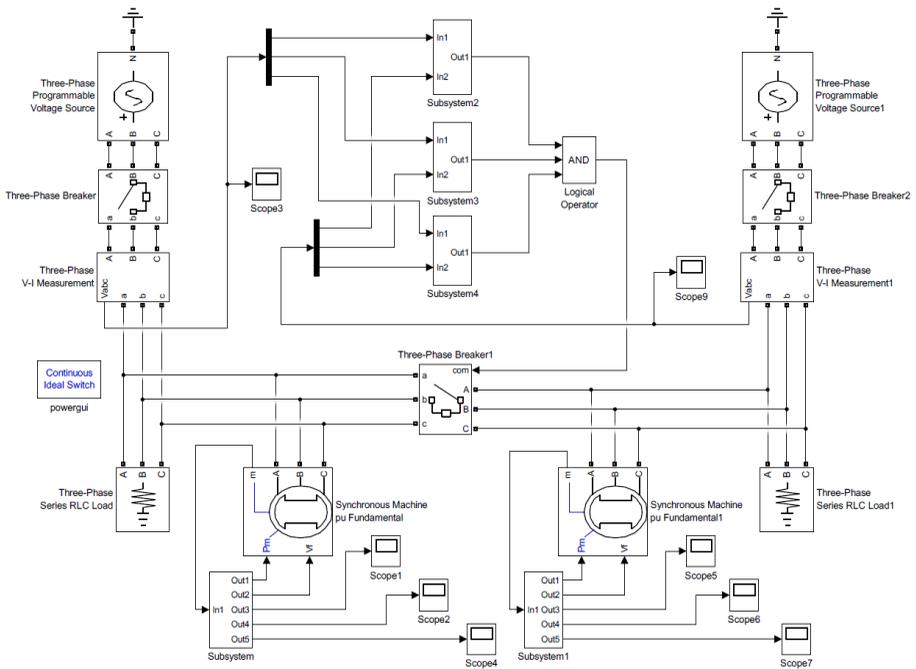


Рис.1. Модель электроснабжения 2-х секций с БАВР

В составе модели два ввода с автоматическими выключателями на каждом для питания секций шин, к которым подключены синхронные двигатели с системой обеспечения пуска Subsystem и Subsystem1 и трехфазная активная нагрузка. Между секциями установлен секционный изолятор для включения резерва в случае отключения одного из вводов.

Секционный изолятор управляется системой синхронизации, в основе которой три модуля определения угла между соответствующими фазами напряжения на синхронном двигателе и резервной секции Subsystem с номерами 2,3,4. Если по всем фазам угол будет менее уставки, на выключатель идет сигнал на замыкание.

На рис.2 показаны результаты моделирования момента двигателя при уставке допустимой разницы между фазами в 20 и 30°. На рис.3 показаны результаты моделирования фазного тока двигателя при той же разнице. При моделировании принимались равные значения амплитуды напряжения на вводах при начальном рассогласовании по всем фазам в 5°.

Результаты моделирования показывают превышения токов и моментов синхронного двигателя в 3-4 кратном превышении к номинальным, принятым за единицу.

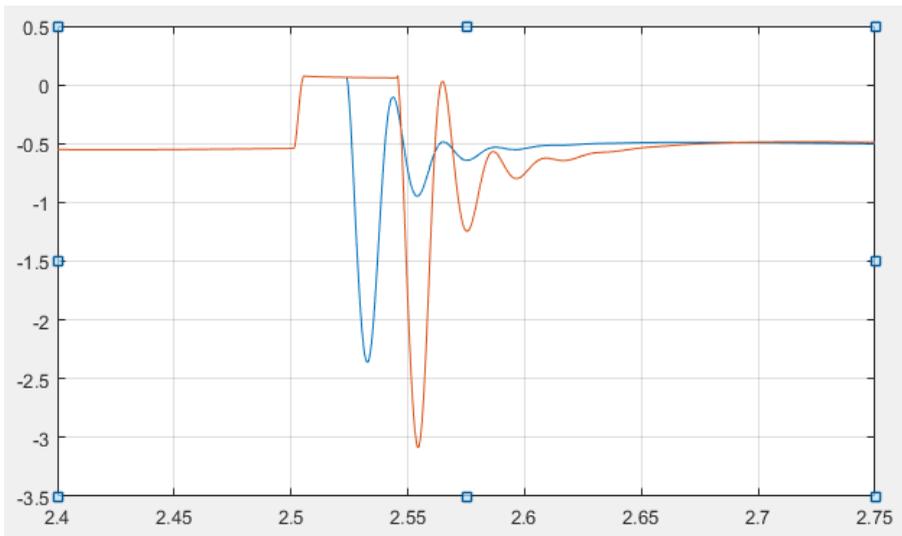


Рис.1. Момент двигателя при включении на резерв при рассогласовании фаз в 15 и 30°, начальном рассогласовании 5° и равном напряжении на секциях

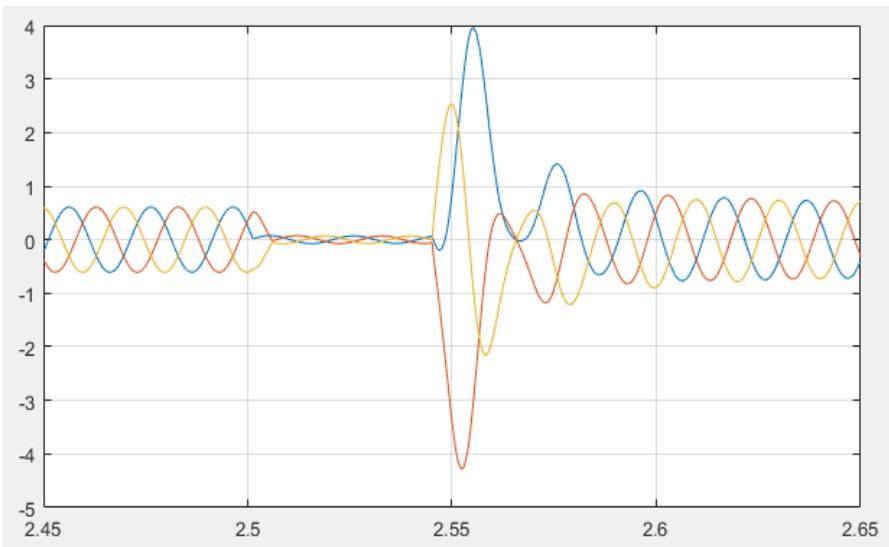


Рис.2. Токи статора при переходе на резервную секцию с углом рассогласования в 30°

На рис.3 показан ток двигателя при начальном рассогласовании в 150° и включении на резервную секцию при рассогласовании 30°. В этом случае скорость двигателя и напряжение на выходе снижаются более существенно,

чем в ранее рассмотренных случаях и последствия такого включения на резервное питание более серьезные.

Как следует из рис.3 при таком начальном рассогласовании синхронный двигатель снижает скорость, при этом напряжение на его выводах падает, броски тока достигают значений, соизмеримых с пусковыми токами.

Приведенные результаты моделирования перехода синхронного двигателя на резервное питание с помощью БАВР требует предварительного исследования с учетом таких факторов как момент инерции, нагрузка на валу двигателя, переход с повышенного значения ЭДС при работе на своей секции на секцию с пониженным напряжением, время срабатывания выключателя. Предлагаемая структура модели на основе приложения SimPowerSystem позволяет провести такое исследование и внести уточнения в уставки БАВР и алгоритм его работы с целью более надежного и эффективного резервирования электроснабжения высоковольтных синхронных двигателей.

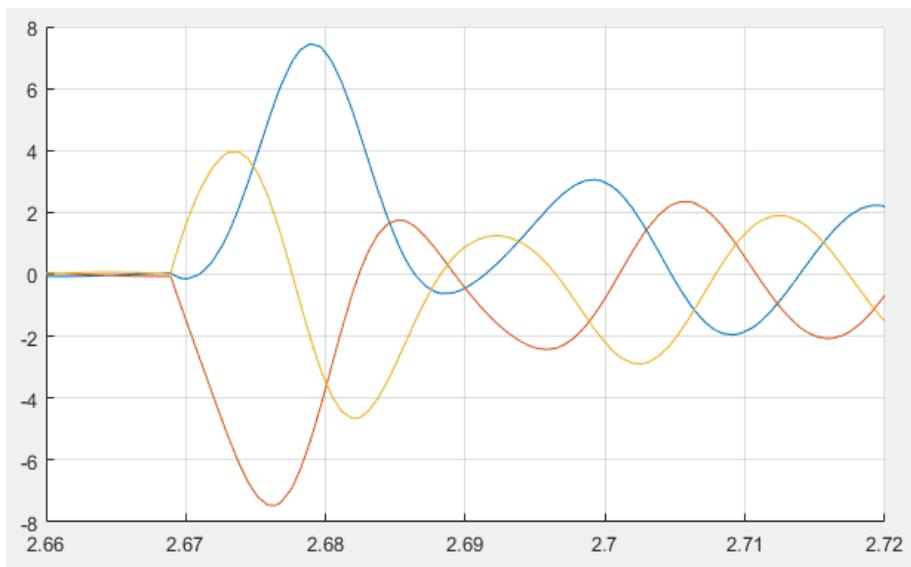


Рис.3. Токи статора при переходе на резервную секцию с углом рассогласования в 30° и начальном сдвиге фаз в 150°

Материал поступил в редколлегию 16.10.20.