

# СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТЕНДОМ ИСПЫТАНИЯ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ

**Р. Г. Шелкунов**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель В. С. Захаренко

В данный момент на кафедре «Автоматизированный электропривод» в рамках договора «Разработка, изготовление и поставка системы управления для станции испытания ТЭД» № 785-15 от 09.12.2015 г. с УО «БелГУТ» выполняются работы по разработке системы управления для стенда испытания двигателей постоянного тока последовательного возбуждения. Стенд построен по принципу взаимной нагрузки. В данный момент в агрегате стенда восполнение потерь предусмотрено электрически от линейного генератора (машина постоянного тока независимого возбуждения). Управление режимами производится регулированием возбуждения линейного генератора и вольтодобавочной машины при питании их обмоток возбуждения от электромашинных агрегатов «двигатель–генератор». Такое построение является неэффективным с точки зрения потерь в узлах стенда. При выполнении системы управления предполагается управлять возбуждением линейного генератора и вольтодобавочной машины от тиристорных преобразователей. Рассматривается также возможность замены линейного генератора на тиристорный преобразователь. Упрощенная схема силовой части стенда для случая сохранения вольтодобавочной машины представлена на рис. 1.

В связи с вышеперечисленным возникает необходимость проведения исследований использования тиристорных преобразователей в агрегате стенда. Специфика вызвана применением двигателей последовательного возбуждения, а также влиянием параметров силовых цепей на режим прерывистого тока, необходимостью определения возможности использования преобразователей с отдельным управлением комплектами тиристоров. Для проведения исследований вариантов модернизации

станда и дальнейшей проработки структуры системы управления стандом была поставлена задача построения имитационной модели силовой части станда с учетом работы тиристорных преобразователей.

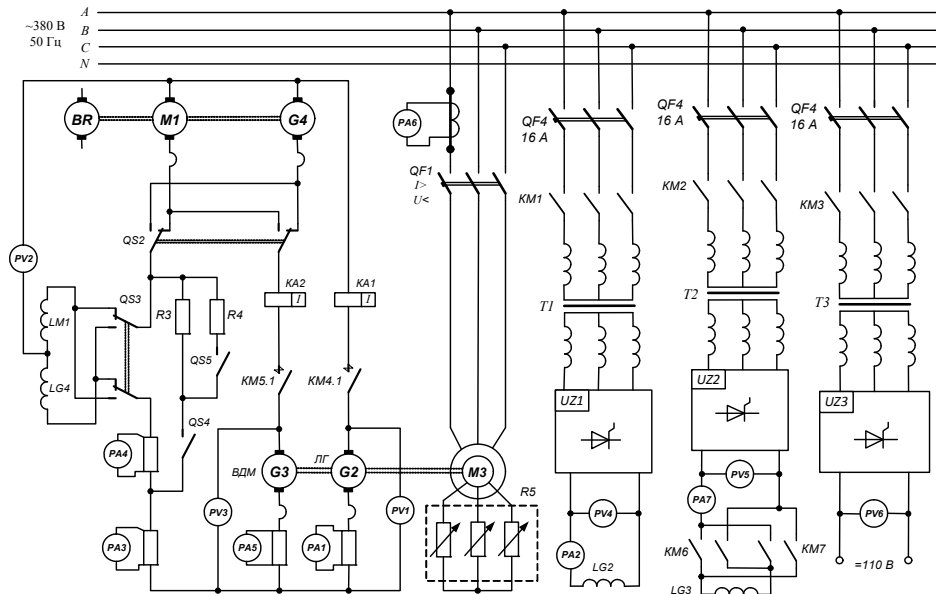


Рис. 1. Упрощенная схема силовой части станда:

M1, G4 – испытываемые машины; G2 – линейный генератор; G3 – вольтодобавочная машина; M3 – приводной двигатель; UZ1, UZ2 – тиристорные преобразователи питания обмоток возбуждения линейного генератора и вольтодобавочной машины; UZ3 – тиристорный преобразователь питания цепей управления

В данный момент разработана имитационная модель силовой части станда для случая замены линейного генератора тиристорным преобразователем. Определены параметры ветвей силовой части станда. Вольтодобавочная машина в данный момент упрощенно представлена идеальным источником ЭДС. Схема, собранная в Matlab Simulink, представлена на рис. 2.

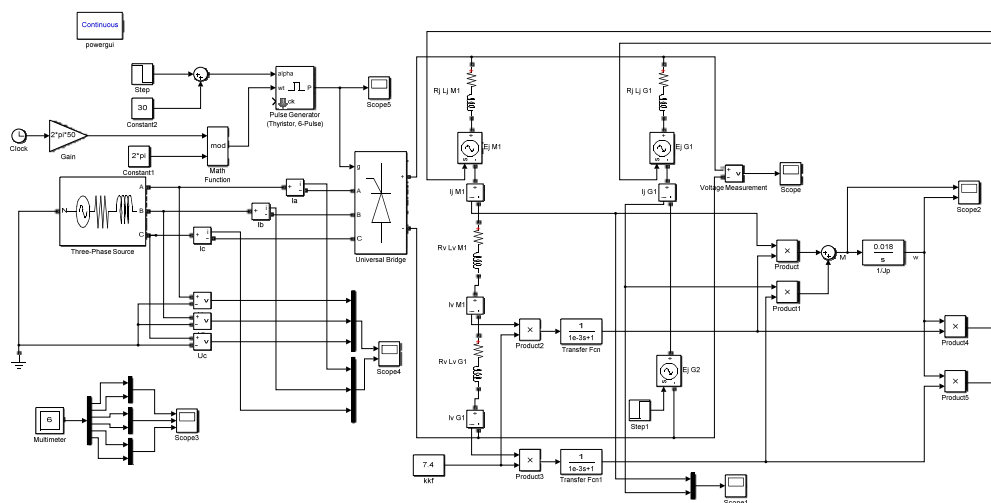


Рис. 2. Модель силовой части станда

Тиристорный преобразователь представлен блоками «Universal Bridge» и «Pulse Generator» с целью учета процессов коммутации в преобразователе. Якорные цепи машин представлены как RL-ветви и управляемые источники ЭДС, учитывающие ЭДС якоря  $e_{я}$ , которые вычисляются как произведение магнитных потоков машин, конструктивных постоянных и скорости вращения. Такое построение моделей связано с имитационным построением модели преобразователя.

При этом в Simulink возникало предупреждение о наличии в модели «алгебраической петли», что потребовало в каналах вычисления ЭДС якоря установки апериодических звеньев с малыми постоянными времени.

На рис. 3 и 4 показаны диаграммы момента и скорости, напряжений и токов на входе преобразователя.

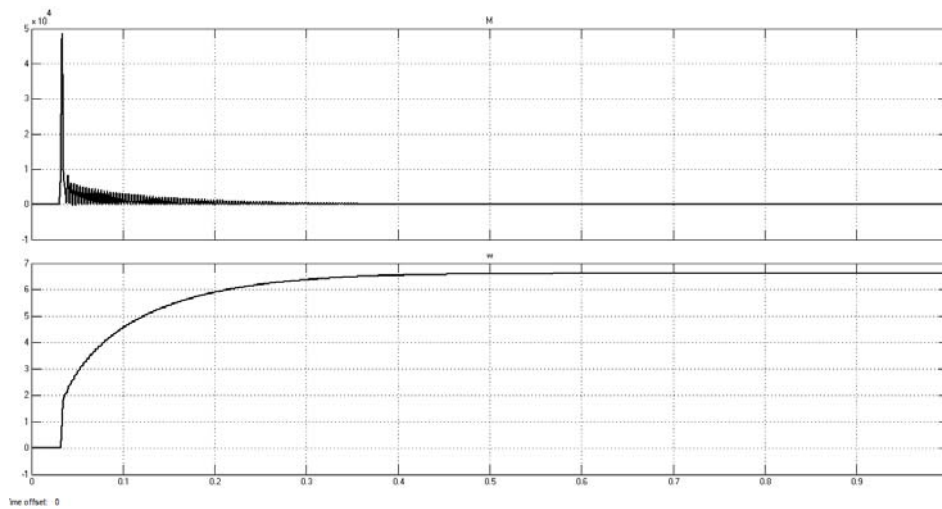


Рис. 3. Диаграммы изменения момента и скорости вращения

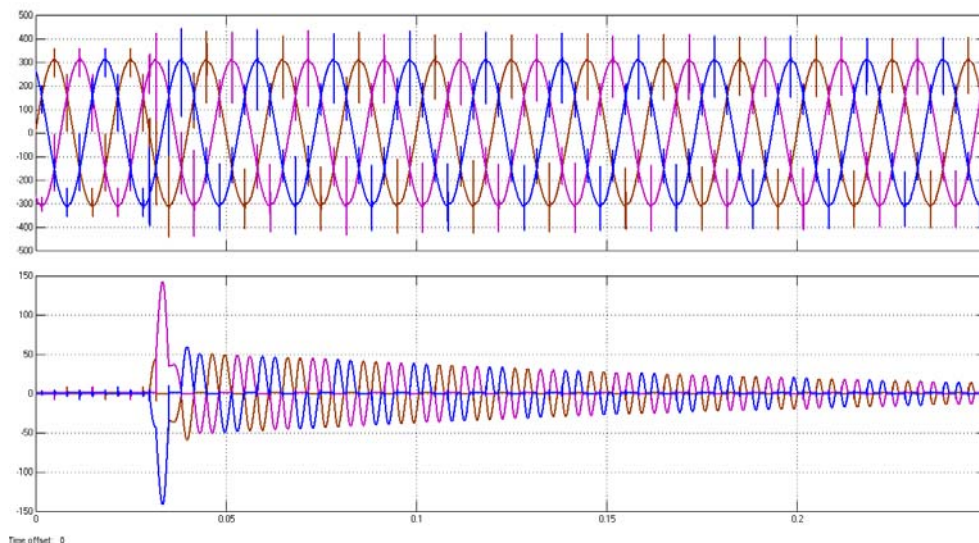


Рис. 4. Диаграммы изменения напряжений и токов на входе преобразователя

В результате такой «нестандартный» подход к построению модели силовой части, в отличие от использования передаточных функций, показал свою работоспособность и позволил использовать имитационную модель тиристорного преобразователя. Дальнейшие исследования будут проводиться с учетом уточнения модели вольтодобавочной машины. Планируется также исследовать возможность применения тиристорного преобразователя с отдельным управлением комплектами тиристорных в качестве замены вольтодобавочной машины.