

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ В СРЕДЕ SimInTech

Ионов Никита Владимирович ¹,
Регада Владимир Викторович ²,
Регада Ольга Николаевна ³

^{1,2,3} Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

Аннотация. Рассматривается компьютерная SimInTech-модель пуска асинхронного электродвигателя от инвертора с ШИМ модуляцией. Приводятся результаты компьютерного моделирования в среде SimInTech зависимости времени установления заданной скорости вращения ротора асинхронного двигателя.

Ключевые слова. Электродвигатель, модель-SimInTech, инвертор, время установления.

Введение

Информационные технологии находят широкое применение в приборостроении, электронике и энергетике. Например, современная система моделирования Simulink используется для моделирования различных объектов, в том числе, объектов электропривода [1]. Отечественная система моделирования SimInTech позволяет выполнять функциональное и динамическое моделирование различных систем: энергетических объектов, атомных объектов, нефтегазовых объектов, аэрокосмических объектов, транспортных объектов и объектов информационно-измерительных систем [2].

В данной статье приводятся результаты компьютерного моделирования асинхронного электродвигателя для электромобиля с оценкой времени установления заданной скорости вращения его ротора.

Электродвигатель является главным агрегатом любого электромобиля, в качестве которого в дорогих и мощных автомобилях чаще всего используется синхронный электродвигатель переменного тока с постоянными магнитами в качестве ротора. В бюджетных автомобилях широко используется асинхронный электродвигатель (АД) переменного тока с короткозамкнутым ротором, который и был выбран при моделировании в среде SimInTech.

Связующим звеном между электродвигателем и батареей электромобиля выступает инвертор, который преобразует постоянный ток от батареи в переменный. Частота переменного тока определяет скорость вращения электродвигателя, которая управляет продольным ускорением или замедлением электромобиля. Чем быстрее может увеличиваться скорость вращения электродвигателя, тем быстрее может разгоняться электромобиль. Для эффективной работы инвертора в электромобиле используется программное обеспечение, которое во многом определяет, как будет работать электродвигатель.

Компьютерная SimInTech-модель пуска АД от инвертора с ШИМ модуляцией приведена на рисунке 1.

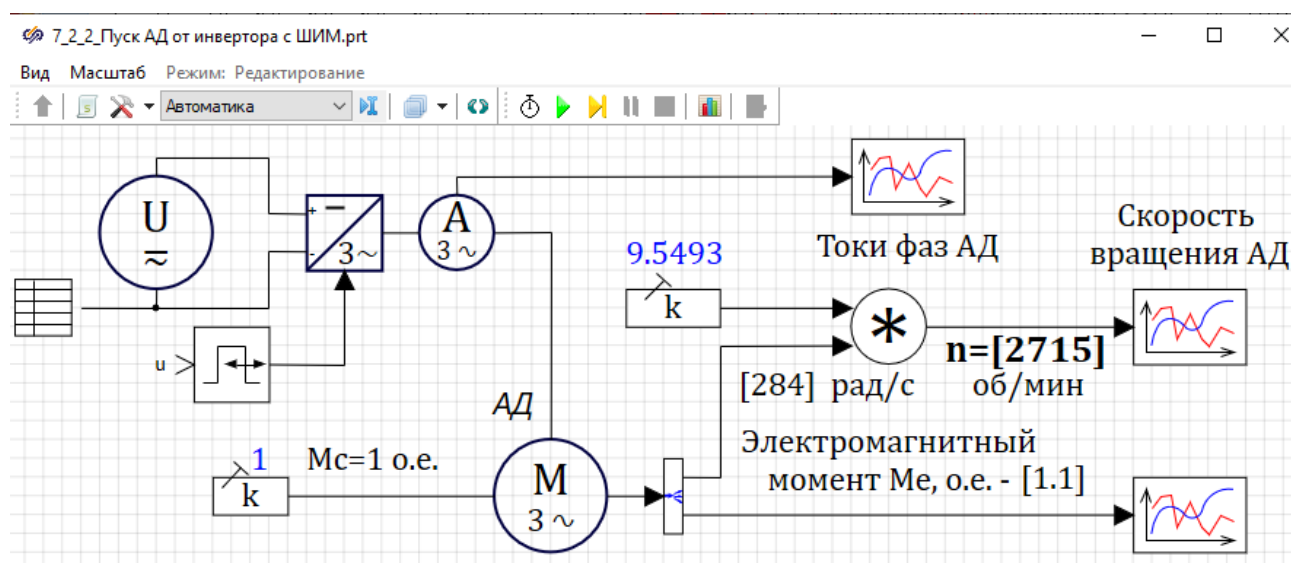
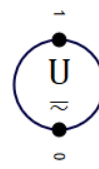
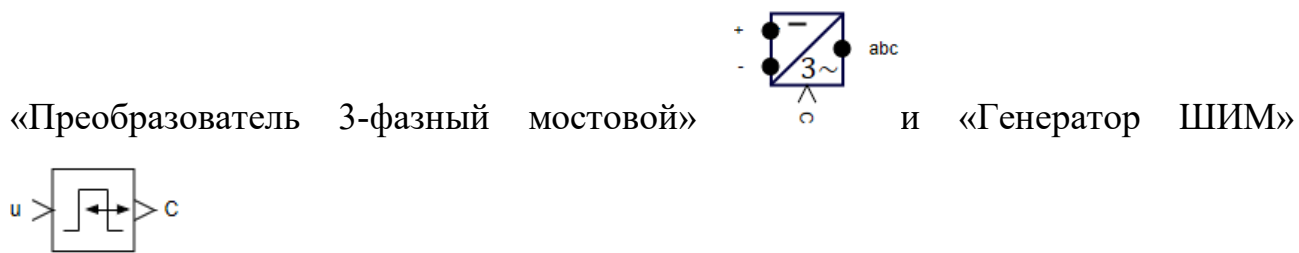


Рисунок 1 – SimInTech-модель пуска электродвигателя



Инвертор собран на основе блоков «Источник напряжения»



В SimInTech-модели на рисунке 1 несущая частота блока «Генератор ШИМ» задана равной 2000 Гц, а частота модуляции – 100 Гц.

При моделировании использовался блок «Двигатель асинхронный» с двумя парами полюсов. На первый входной порт «1» блока «Двигатель асинхронный» подается трехфазный токовый сигнал с выхода инвертора с ШИМ модуляцией. На второй входной порт «Тм» блока «Двигатель асинхронный» с выхода блока «Константа» задается значение момента сопротивления (M_c) равное единице в относительных единицах (о. е.), приведенное к номинальному моменту АД. В выходной порт блока «Двигатель асинхронный» выводится вектор значений параметров АД, первым элементом которого является число, равное угловой скорости ротора в рад/с, а вторым – электромагнитный момент (M_e) в относительных единицах о. е.

С помощью блока «Перемножитель» угловая скорость ротора АД пересчитывается в об/мин и выводится в виде графика зависимости от времени в блоке «Временной график» (рисунок 2). Из графика видно, что через время, равное примерно 0,34 с, угловая скорость вращения ротора АД достигает своего установившегося значения $n \approx 2715$ об/мин.

Меняя несущую частоту блока генератора ШИМ, можно построить зависимость времени установления заданной скорости вращения ротора АД от заданной скорости его вращения (см. рисунок 3).

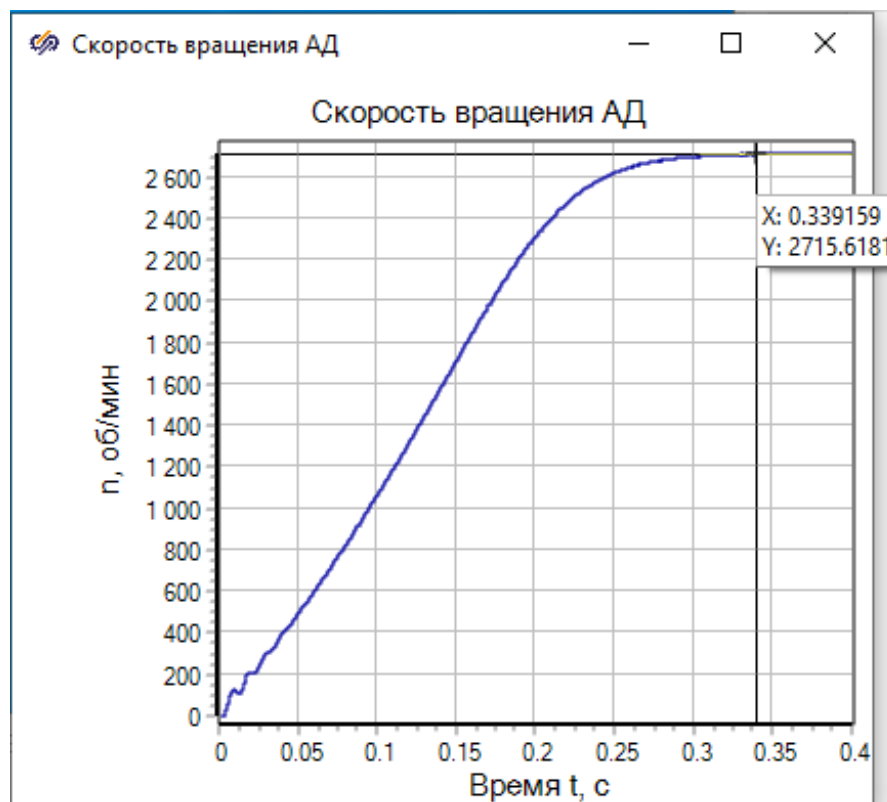


Рисунок 2 – Зависимость скорости вращения ротора АД от времени

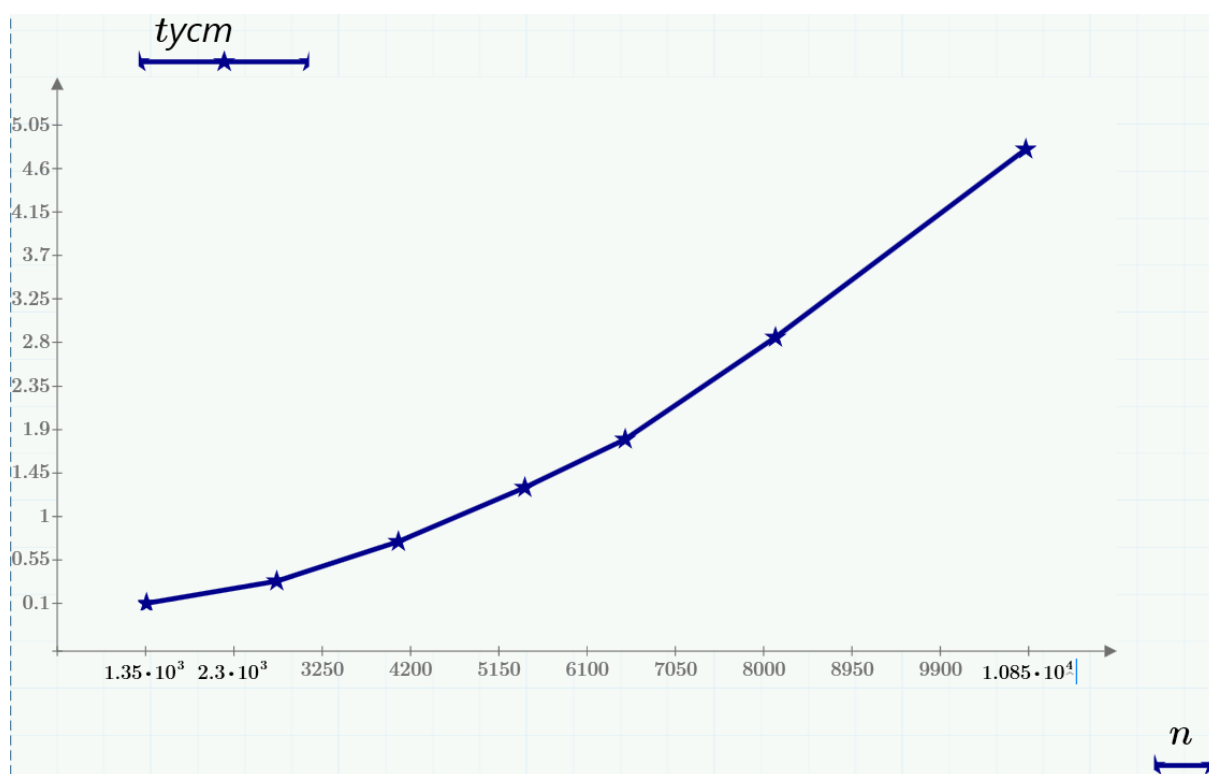


Рисунок 3 – Зависимость времени установления туст в секундах
от скорости вращения ротора n в оборотах в минуту

Заключение

Приведенная SimInTech-модель пуска АД от инвертора с ШИМ модуляцией может быть использована при определении времени разгона электромобиля до заданной скорости.

Список литературы

- 1) Семенов А. Д., Волков С. В., Исаев С. Г., Ларкин С. Е., Чапаев В. С. Косвенное измерение частоты вращения ротора асинхронного двигателя // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. 2022. № 4. С. 64–70.
- 2) Воротников И.Н., Мастепаненко М.А., Габриелян Ш.Ж., Мишуков С.В. Моделирование измерительных схем емкостных датчиков в среде Simintech // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. 2021. №3, С. 48-53.
- 3) Среда динамического моделирования SimInTech [Электронный ресурс] – URL: <http://simintech/ru>