



УДК 621.313.333
doi: 10.21685/2587-7704-2024-9-1-14



Open
Access

RESEARCH
ARTICLE

Моделирование в среде SimInTech асинхронного электродвигателя при изменении частоты электрической сети

Владимир Викторович Регада

Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40
regeda_v@mail.ru

Ольга Николаевна Регада

Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40
onregeda@mail.ru

Олег Игоревич Храмов

Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40
olegh391@gmail.com

Аннотация. Рассматривается компьютерная SimInTech-модель пуска асинхронного электродвигателя от трехфазной электрической сети, позволяющая получить частотные характеристики скорости вращения ротора и электромагнитного момента на валу асинхронного двигателя.

Ключевые слова: асинхронный электродвигатель, модель SimInTech, частотные зависимости, скорость вращения ротора, электромагнитный момент

Для цитирования: Регада В. В., Регада О. Н., Храмов О. И. Моделирование в среде SimInTech асинхронного электродвигателя при изменении частоты электрической сети // Инжиниринг и технологии. 2024. Т. 9 (1). С. 1–4. doi: 10.21685/2587-7704-2024-9-1-14

SimInTech simulation of an asynchronous electric motor when the frequency of the electrical network changes

Vladimir V. Regeda

Penza State University, 40 Krasnaya Street, Penza, Russia
regeda_v@mail.ru

Olga N. Regeda

Penza State University, 40 Krasnaya Street, Penza, Russia
onregeda@mail.ru

Oleg I. Khramov

Penza State University, 40 Krasnaya Street, Penza, Russia
olegh391@gmail.com

Abstract. A computer SimInTech model of starting an asynchronous electric motor from a three-phase electric network is considered, which allows to obtain frequency characteristics of the rotor rotation speed and electromagnetic torque on the shaft of an asynchronous motor.

Keywords: asynchronous electric motor, SimInTech model, frequency dependencies, rotor rotation speed, electromagnetic torque

For citation: Regeda V.V., Regeda O.N., Khramov O.I. SimInTech simulation of an asynchronous electric motor when the frequency of the electrical network changes. *Inzhiniring i tekhnologii = Engineering and Technology*. 2024;9(1):1–4. (In Russ.). doi: 10.21685/2587-7704-2024-9-1-14

При динамическом моделировании различных технических систем, в том числе электрических двигателей, широко используется отечественная система моделирования SimInTech [1].

Токи фаз асинхронного электродвигателя (АД), скорость вращения ротора АД и электромагнитного момента на валу зависят от частоты переменного трехфазного тока f , подаваемого на обмотку статора.



Математическая модель исследуемых зависимостей является сложной и часто трудно реализуемой.

Компьютерная SimInTech-модель пуска асинхронного двигателя от трехфазной электрической сети приведена на рис. 1.

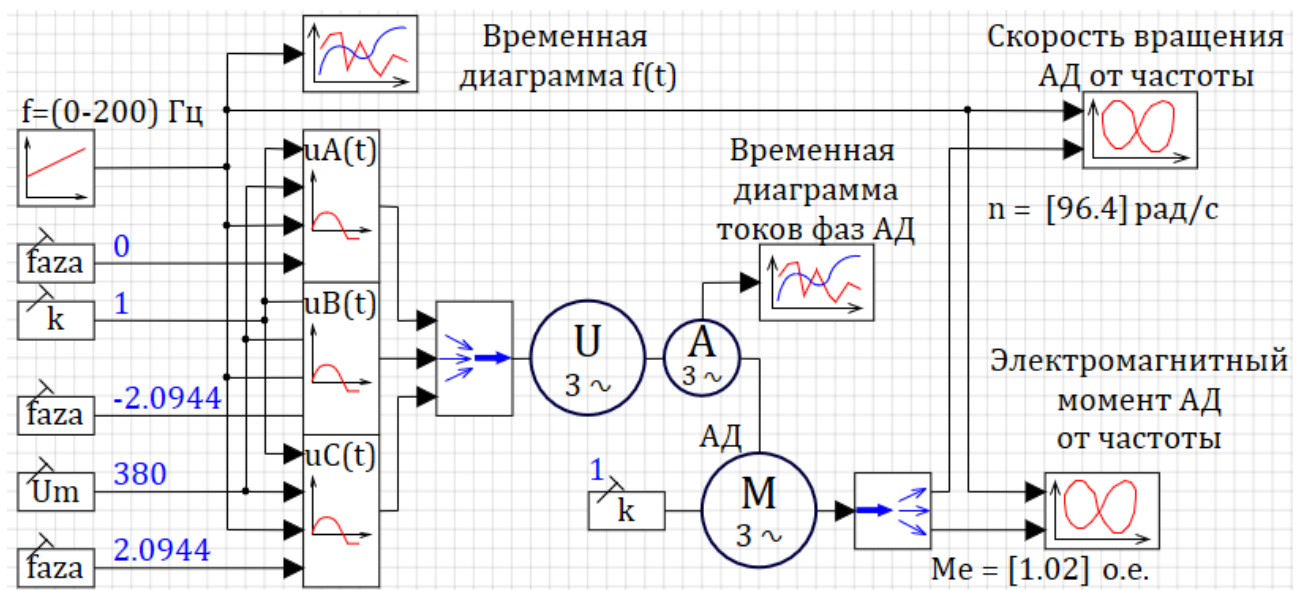


Рис. 1. SimInTech-модель пуска асинхронного электродвигателя от сети

В качестве источника трехфазного напряжения в модели используется блок «Источник напряжения 3-фазный» U , формирующий сигнал для конкретных значений напряжения, частоты и начальной фазы A . Указанный блок не позволяет организовать прямое автоматическое изменение его частоты в заданном диапазоне для снятия частотных характеристик АД.

Для преодоления указанного ограничения предлагается задавать требуемую функцию трехфазного напряжения через математический порт связи блока «Источник напряжения 3-фазный». Для автоматического формирования частотных характеристик АД трехфазный сигнал с изменяемой частотой формируется с помощью трех блоков «Управляемый синусоидальный генератор», на входы которых подаются следующие сигналы:

- амплитуда синусоидального сигнала $U_m = 380$ В;
- начальная фаза синусоидального сигнала в радианах:

$$\varphi_A = 0, \quad \varphi_B = -2,0944, \quad \varphi_C = 2,0944;$$

– частота синусоидального сигнала подается с выхода блока «Линейный источник» и изменяется в диапазоне от 0 до 200 Гц.

С помощью блока «Мультиплексор» выходные сигналы блоков «Управляемый синусоидальный генератор», соответствующие фазным напряжениям $u_A(t)$, $u_B(t)$ и $u_C(t)$, подаются в качестве внешних сигналов на блок «Источник напряжения 3-фазный».

На первый входной порт «1» блока «Двигатель асинхронный» АД подается трехфазный ток-вый сигнал с порта электрической связи блока «Источник напряжения 3-фазный» U . На порт математической связи задания момента сопротивления АД задается значение момента сопротивления M_e , приведенное к номинальному моменту АД в относительных единицах, равное 1 о.е.

В выходной порт «P_out» блока АД выводится вектор значений его параметров:

- скорость вращения ротора асинхронного двигателя n в рад/с;
- электромагнитный момент M_e в относительных единицах.

На рис. 2 приведены результаты моделирования:

- временная диаграмма частоты $f(t)$ в герцах;
- временная диаграмма фазных токов АД в амперах;
- зависимость скорости вращения АД в радианах в секунду от частоты;
- зависимость электромагнитного момента АД в о.е. от частоты.

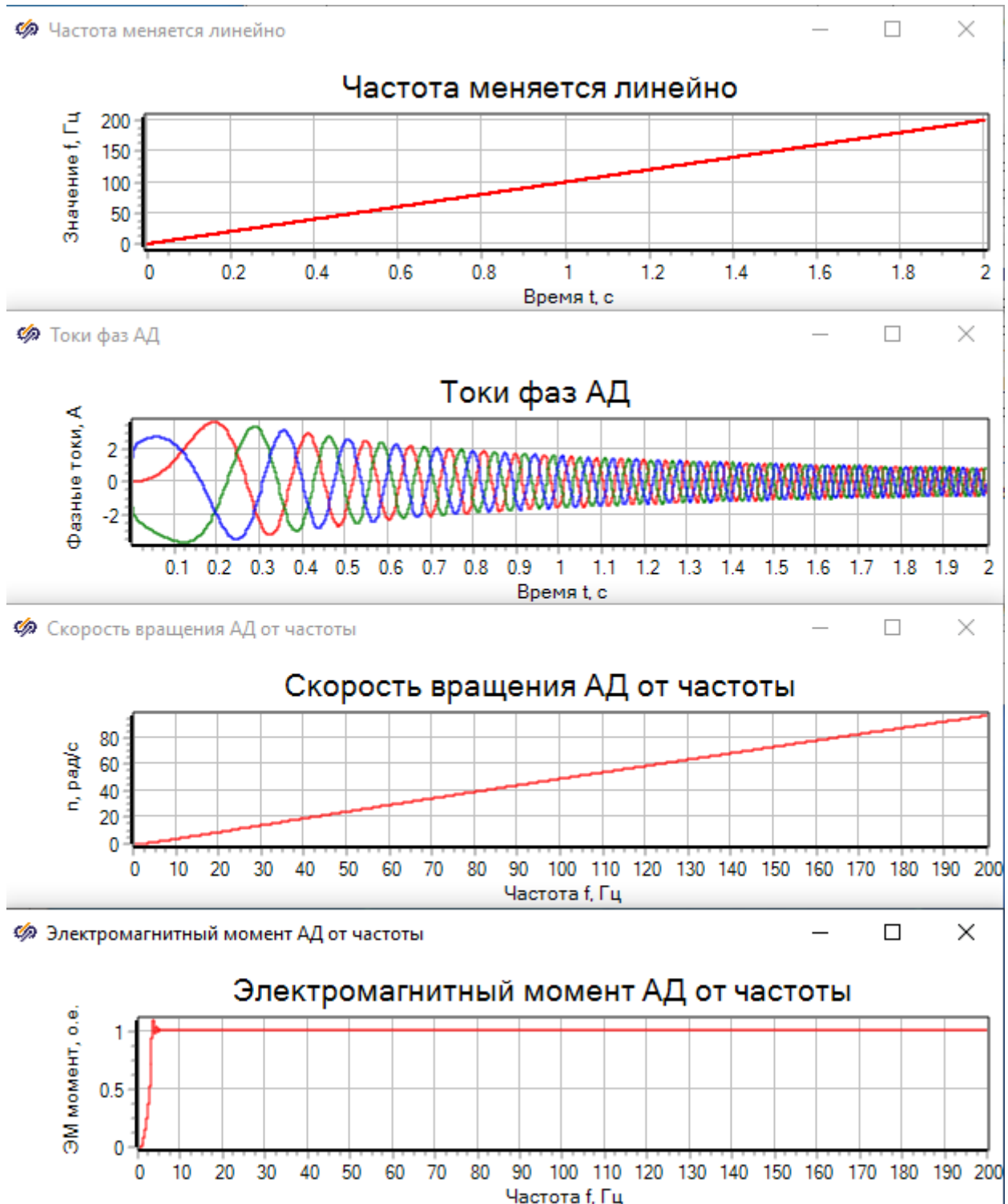


Рис. 2. Результаты моделирования

Заключение

Приведенная SimInTech-модель пуска АД от сети позволяет получать в виде графиков его частотные характеристики и исследовать его работу в заданном диапазоне частот.

Из графиков видно, что скорость вращения АД прямо пропорционально зависит от частоты, а электромагнитный момент АД в относительных единицах после завершения переходных процессов при линейном изменении частоты будет равен единице. Временная диаграмма фазных токов АД показывает, что с ростом частоты источника трехфазного напряжения амплитудное значение фазных токов уменьшается, так как реактивные сопротивления фазных обмоток статора АД прямо пропорционально зависят от частоты.



Список литературы

1. Ионов Н. В., Регеда В. В., Регеда О. Н. Моделирование динамических характеристик электродвигателя в среде Simintech // Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы : сб. ст. по материалам X Всерос. науч.-практ. конф. Пенза, 2023. С. 337–340.

References

1. Ionov N.V., Regeda V.V., Regeda O.N. Simulation of the dynamic characteristics of an electric motor in a Simintech environment. *Informacionnye tehnologii v nauke i obrazovanii. Problemy i perspektivy: sb. st. po materialam X Vseros. nauch.-prakt. konf. = Information technologies in science and education. Problems and prospects : collection of articles based on the materials of the X All-Russian Scientific and Practical Conference.* Penza, 2023:337–340. (In Russ.)

Поступила в редакцию / Received 1.03.2024

Принята к публикации / Accepted 1.04.2024