

УДК 62.837

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА НА ОСНОВЕ ПЛК

Гурьянов Дмитрий Валерьевича

кандидат технических наук, доцент

guryanov72@mail.ru

Бекетов Андрей Андреевич

студент

beketov.beketov-com@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье приведены методика и результаты программирования ПЛК в программе CoDeSys и проверка его работоспособности в эмуляторе программы.

Ключевые слова: автоматизированная система, электропривод переменного тока, CoDeSys, асинхронный двигатель, преобразователь частоты, программируемый логический контроллер.

Задача состоит в том, чтобы узнать, как можно с помощью специального программирования можно автоматизировать работу электропривода в совокупности с ПЧ.



Рисунок 1 - Стенд частотно-регулируемого асинхронного электропривода.

В исследовании программно-управляемого асинхронного электропривода мы используем: преобразователь частоты Delta VFD-EL21A, преобразователь интерфейсов RS485, компьютер и асинхронный двигатель.

Для решения поставленной задачи я использовал CoDeSys - комплекс для прикладного программирования ПЛК и встраиваемых контроллеров. Наш ПЧ подключен к трехфазному напряжению через клеммы F-S-F к нему подключен обычный электродвигатель подключенный на клеммы U-V-W. Электродвигатель подключен по схеме Звезда с питающим напряжением 380В. Для управления и конфигурации ПЧ серии EL можно использовать опциональный пульт управления на лицевой части, но для более лучшей автоматизации я напишу код в программе CoDeSys и через ПИ RS485 подключу его к компьютеру [1].

Работоспособность ПЛК в программном комплексе CoDeSys. Панель управления ПЧ с помощью CoDeSys и его переменные [2, 3].

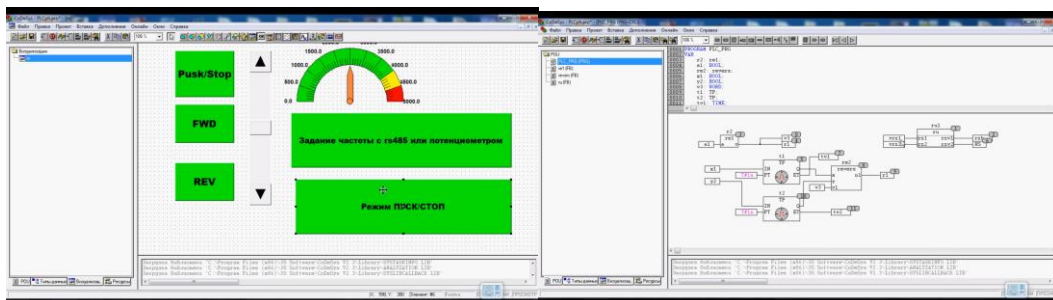


Рисунок 2 - Панель управления ПЧ

Переменные:

Vrz1- команда- задание частоты через RS485 или потенциометром;

Vrz2- команда- кнопка пуск/стоп через RS485 или пульт управления.

Подключение переменной vrz1 к кнопке задание частоты и переменной Vrz2 к кнопке пуск/стоп.

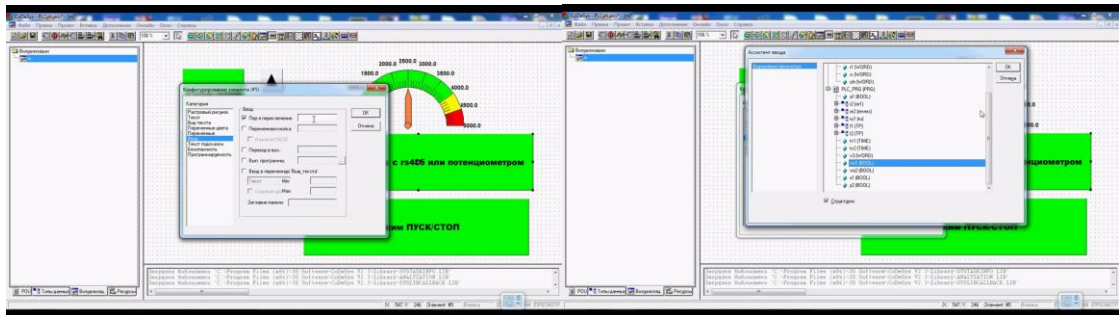


Рисунок 3 - Переменные Vr1

Нажимаем 2 раза левой кнопкой мыши на кнопку задание частоты и в конфигурировании элемента выбираем ввод. Далее нажимаем F2 и выбираем нашу переменную vrz1. Таким же образом производим процедуру с кнопкой пуск/стоп.

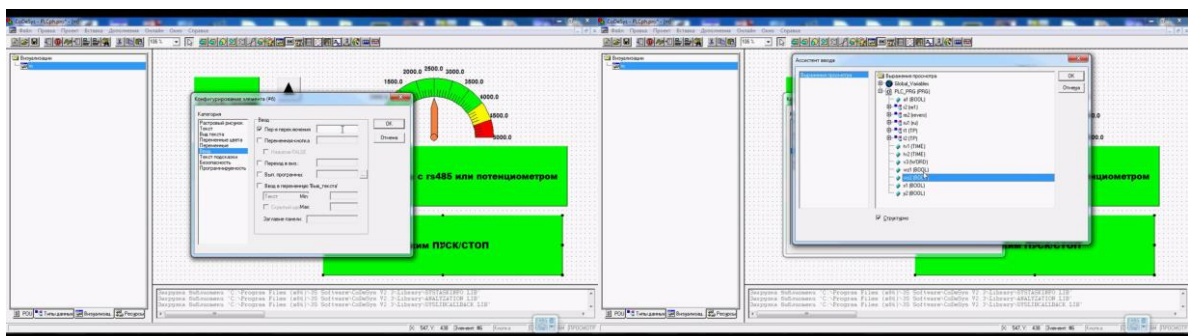


Рисунок 4 - Переменные Vr2

Работоспособность кнопки задание частоты

Нажимаем кнопку задание частоты.

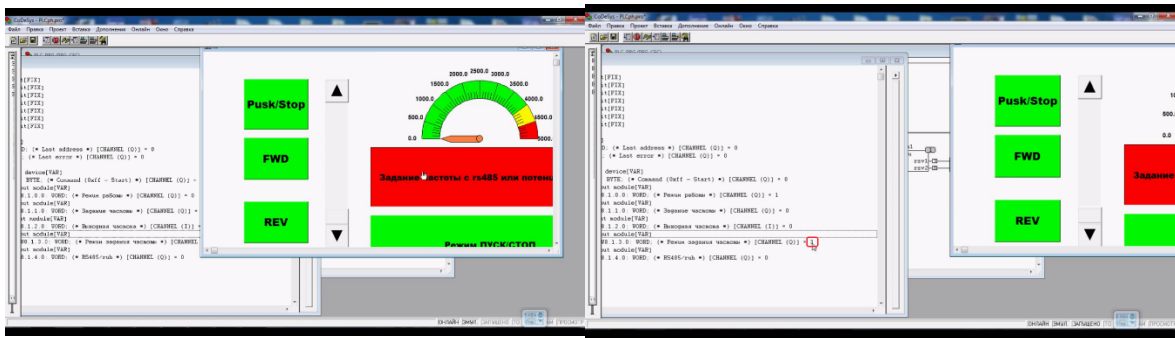


Рисунок 5 - Работоспособность кнопки ЗЧ

Когда мы нажали кнопку задание частоты, то слева в окне ресурсы у пункта задания частоты появилось значение, равное 3.

Работоспособность кнопки пуск/стоп

При нажатии на кнопку пуск и стоп меняется значение в пункте режим работы слева, но ничего не происходит. Запуск и остановка преобразователя производится кнопками Pusk/Stop. Если посмотрим слева в пункте RS485 стоит значение 0, это означает что управления запуска и остановки сейчас идет только с пульта на самом преобразователе, даже если мы будем на них нажимать в эмуляторе то это не приведет к запуску [4].



Рисунок 6 - Работоспособность кнопки Пуск/Стоп.

При нажатии на кнопку пуск и стоп меняется значение в пункте режим работы слева, но ничего не происходит [2].

Анализ графических зависимостей

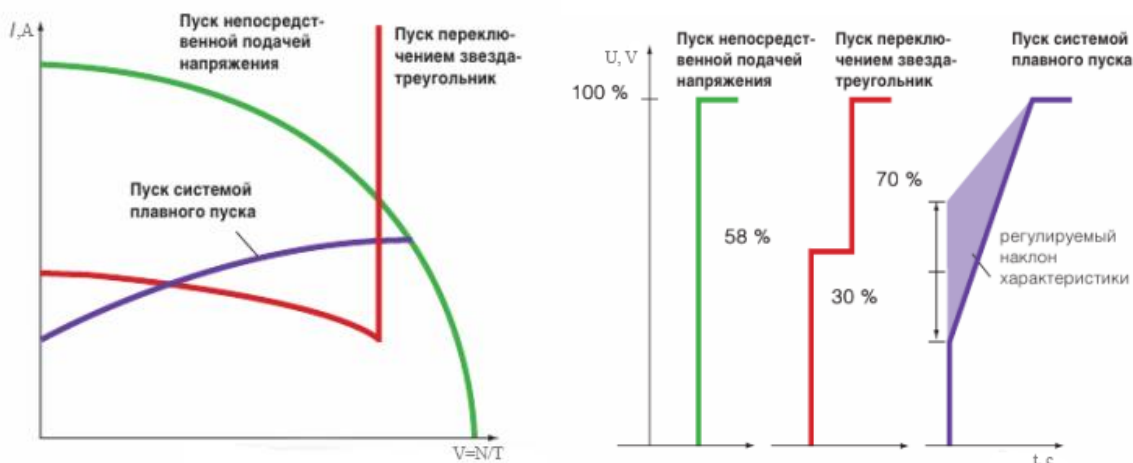


Рисунок 7 - График зависимости ампер-скоростной характеристики и напряжения по времени

Благодаря графикам зависимости ампер-скоростной характеристики и зависимости напряжения по времени мы можем увидеть, что при включении двигателя в сеть пусковой ток довольно велик, при этом пусковой момент значительно меньше номинального, это несколько ограничивает область применения, и если требуется большой пусковой момент, то асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором не подойдет.

Однако этот недостаток можно преодолеть применением частотного преобразователя [2, 5], позволяющего плавно повышать обороты, и таким образом обеспечить достаточно высокий пусковой момент.

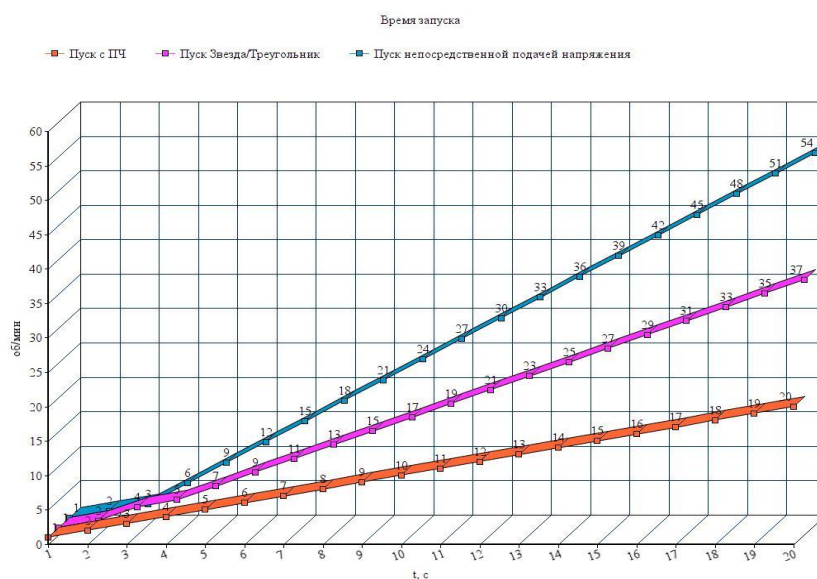


Рисунок 8 - Зависимость скорости вращения вала электродвигателя от времени при различных способах пуска: 1 - преобразователь частоты, 2 - изменение схемы соединений обмоток электродвигателя («звезда-треугольник»), 3 - непосредственная подача напряжения.

На данном графике видно, что увеличение оборотов в минуту при пуске через звезда-треугольник и пуске непосредственной подаче напряжения идет скачкообразно, так как фазное напряжение у них уменьшается, а линейный ток увеличивается в несколько раз. При использовании ПЧ мы можем добиться плавного увеличения частоты вращения [1, 6].

Рассмотрен теоретический вопрос частотного регулирования в программном комплексе CoDeSys, функциональное регулирование ПЛК. Большое количество времени было уделено на программирование ПЛК, написан программный код, созданы функциональные блоки и визуализация в CoDeSys для управления электроприводом. Осуществлены главные функции и возможности для управления двигателем с помощью ПЛК. Произведен анализ работы стенда посредством графических зависимостей, которые выявили основные преимущества плавного пуска двигателя через ПЧ.

Список литературы:

1. Гурьянов, Д.В. Исследование работы частотно-регулируемого электропривода в программе CoDeSys / Д.В. Гурьянов, В.И. Шведко // В сб.: Интеллектуальные технологии и техника в АПК: материалы Международной научно-практической конференции 18-20 октября 2016 года. – Мичуринск: Общество с ограниченной ответственностью «БИС», 2016. – С. 402-409.
2. Гурьянов, Д.В. Моделируемая система вентиляции в системах CoDeSys и DesigoInsight / Д.В. Гурьянов, В.И. Шведко, А.Ю. Астапов // В сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции 25-27 октября 2017 года. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2017. – С. 274-280
3. Андреев, М.А. Управление электрическим освещением сельскохозяйственного помещения на основе контроллера ARDUINO UNO / М.А. Андреев, А.Ю. Астапов, Д.В. Гурьянов // В сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-

практической конференции 25-27 октября 2017 года. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2017. – С. 187-193

4. Кобзев, В.А. Модернизация уличного освещения площадки ПУ Шпикулово Жердевского района / В.А. Кобзев, Д.В. Гурьянов // В сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции 25-27 октября 2017 года. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2017. – С. 246-249

5. Некрасова, Т.А. Исследование трехфазной асинхронной машины с короткозамкнутым ротором на основе виртуальной лабораторной установки / Т.А. Некрасова, Д.В. Гурьянов, Ю.К. Зайцев // В сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции 25-27 октября 2017 года. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2017. – С. 259-269

6. Дмитриев, Д.О. Исследование перенапряжений при коммутациях вакуумных выключателей / Д.О., Дмитриев Д.В. Гурьянов // В сб.: Интеллектуальные технологии и техника в АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Мичуринск: Общество с ограниченной ответственностью «БИС», 2016. – С. 358-363.

UDC 62.837

**AUTOMATION OF A FREQUENCY-CONTROLLED ELECTRIC
DRIVE BASED ON PLC**

Guryanov Dmitry Valeryevich

Candidate of Technical Sciences, associate Professor

guryanov72@mail.ru

Beketov Andrey Andreevich

student

beketov.beketov-com@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article presents the methods and results of programming the PLC in the CoDeSys program and checking its performance in the program emulator.

Key words: автоматизированная система, электропривод переменного тока, CoDeSys, асинхронный двигатель, преобразователь частоты, программируемый логический контроллер.