

LISTEN.
THINK.
SOLVE.



PowerFlex 700

Семинар

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

ALLEN-BRADLEY • ROCKWELL SOFTWARE

Rockwell
Automation

Особенности



- Любые методы управления двигателем: В/Гц, SVC – бездатчиковое векторное, FVC – векторное по потоку (FORCE™ Technology) с и без энкодера
- Многофункциональный привод
 - Управление моментом
 - Источник напряжения
 - Позиционирование
 - Грузоподъемные механизмы
- Прост в настройке
- Удобная панель управления
- Компактные размеры
- Большой диапазон мощности (до 500кВт)
- Встроенный фильтр ЭМС
- Встроенные тормозные транзистор и резистор
- Встроенный дроссель в звене пост. тока
- Множество сетевых интерфейсов

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Технические характеристики

- Номиналы
 - 240В, 3-ф, 0,37 – 75 кВт
 - 400В, 3-ф, 0,37 – 500 кВт
 - 480В, 3-ф, 0,37 – 500 кВт
 - 600В, 3-ф, 0,75 – 110 кВт
 - 690В, 3-ф, 45 – 132 кВт
- Перегрузка
 - 110% for 60 s
 - 150% for 3 s
- Управление двигателем
 - V/Hz Motor Control (40:1)
 - Sensorless Vector Control (100:1)
 - Vector Control with Force Technology
Outstanding speed or torque regulation (200%), with or without encoder feedback (1000:1 с энкодером)
 - Автонастройка (3 типа: Calculate, Static, Rotate)
 - Определение инерции нагрузки
- Температура окр. ср.
 - IP20 Размеры 0-6 = 0° - 50°C
 - IP20 Размеры 7-10 = 0° - 40°C
 - IP54 0° - 40°C

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Типоразмеры

Frame 0 Normal Duty

Ratings:

200-240V, 0.37-0.75 kW (0.5-1Hp)
2.2 -2.4 Amps
400-480V, 0.37-5.5 kW (0.5-7.5Hp)
1.1-14 A
600V, 0.75-5.5 kW (1-7.5Hp)
1.7-9.0 A

Dimensions:

Height = 336mm (13.23")
Width = 110mm (4.33")
Depth = 200mm (7.78")

Frame 1 Normal Duty

Ratings:

200-240V, 1.5-5.5 kW (2-7.5Hp)
6.8-22 A
400-480V, 7.5-11 kW (10-15Hp)
14, 22 A
600V, 7.5-11 kW (10-15Hp)
11, 17 A

Dimensions:

Height = 336mm (13.23")
Width = 135mm (5.31")
Depth = 200mm (7.87")

Frame 2 Normal Duty

Ratings:

200-240V, 7.5 kW (10Hp)
28 A
400-480V, 15-18.5 kW (20-25Hp)
27, 34 A
600V, 15-18.5 kW (20-25Hp)
22, 27 A

Dimensions:

Height = 342.5mm (13.48")
Width = 222mm (8.74")
Depth = 200mm (7.87")

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Типоразмеры

Frame 3 Normal Duty

Ratings:
 200-240V, 11-15 kW (15-20Hp)
 42, 52 A
 400-480V, 22-37 kW (30-50Hp)
 40-65 A
 600V, 22-37 kW (30-50Hp)
 32-52 A

Dimensions:
 Height = 517.5mm (20.37")
 Width = 222mm (8.74")
 Depth = 200mm (7.87")

Frame 4 Normal Duty

Ratings:
 200-240V, 18.5-22 kW (25-30Hp)
 70, 80 A
 400-480V, 45 kW (60Hp)
 77 A
 600V, 45 kW (60Hp)
 62 A

Dimensions:
 Height = 758.9mm (29.88")
 Width = 219.8mm (8.65")
 Depth = 201.6mm (7.94")

Frame 5 Normal Duty

Ratings:
 200-240V, 30-37 kW (40-50Hp)
 70, 80 A
 400-480V, 55-75 kW (75-100Hp)
 77 A
 600V, 75-90 kW (75-100Hp)
 62 A
 690V, 45-90 kW (50-100Hp)

Dimensions:
 Height = 644.5mm (25.37")
 Width = 308.9mm (12.16")
 Depth = 275.4mm (10.84")

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Типоразмеры

Frame 6 Normal Duty

Ratings:
 200-240V, 45-75 kW (60-100Hp)
 154-260 A
 400-480V, 90-132 kW (125-200Hp)
 156-248 A
 600, 110-132 kW (125-150Hp)
 690V, 110-132 kW (125-150Hp)
 119, 142 A

Dimensions:
 Height = 850mm (33.46")
 Width = 403.9mm (15.90")
 Depth = 275.5mm (10.85")

Frame 7 Normal Duty

Ratings:
 400-480V, 160-180 kW (250Hp)
 292, 325 A

Dimensions:
 Height = 1489.6mm (59")
 Width = 514.4mm (20.25")
 Depth = 407mm (16")

Frame 8 Normal Duty

Ratings:
 400-480V, 200-350 kW (300-500Hp)
 415-600 A

Dimensions:
 Height = 2275.8mm (89.6")
 Width = 757.7mm (29.8")
 Depth = 889mm/1016mm (35"/40")

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Типоразмеры

Frame 9 Normal Duty

Ratings:

400-480V, 400 kW (600Hp)
730 A

Dimensions:

Height = 2275.8mm (89.6")
Width = 757.7mm (29.8")
Depth = 1016mm (40")

Frame 10 Normal Duty

Ratings:

400-480V, 500 kW (700Hp)
875 A

Dimensions:

Height = 2275.8mm (89.6")
Width = 1267mm (50")
Depth = 889mm (35")

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Входы, выходы управления

- **Дискретные**
 - 6 входов гальванически изолированных
 - 24 В пост., или 115 В перем. (зависит от типа платы управления)
 - Вход №6 может использоваться как аппаратная блокировка работы
 - 3 релейных выходов
 - 250 В перем., 30 В пост., 2 А.
 - Типоразмеры 7 – 10 имеют специальный выход «Авария»
- **Аналоговые**
 - 2 входа дифференциальных, изолированных
 - ± 10 В или 0(4) - 20 мА (устанавливается джампером)
 - Выборка < 1 мсек.
 - 2 выходы
 - ± 10 В или 0(4) - 20 мА
- Вход для РТС термистора
- Съёмный клеммник, съёмная кассета платы управления

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Сетевые интерфейсы

- Many communication options available:
 - DeviceNet
 - ControlNet
 - EtherNet/IP
 - Remote I/O
 - Compact I/O
 - Profibus DP
 - Interbus S
 - RS485-DF1
 - Metasys N2 / FLN P1 / Modbus RTU
 - LonWorks
 - BACnet
- No external power supply required
- No extra panel space needed
- External Option 20-XCOMM – External Mount Kit Allows additional comm module to be mounted remotely



Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Интерфейс управления

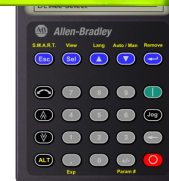
- Светодиодная индикация состояния привода
 - Мигающий зеленый = Готов к пуску
 - Горящий зеленый = Работа
 - Flashing Yellow = Type 2 Alarm
 - Solid Yellow = Type 1 Alarm
 - Flashing Red = Recoverable Fault
 - Solid Red = Non Recoverable Fault
- Пульт управления
 - 7 строчный текстовый дисплей
 - Кнопки для набора номера или значения параметра
 - 6 языков как и документация
 - Один и тот же для 70 и 700 серий
 - Загрузка и выгрузка программируемых параметров
 - Меню быстрой настройки – S.M.A.R.T.
 - Коды ошибок с описанием и временем



Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

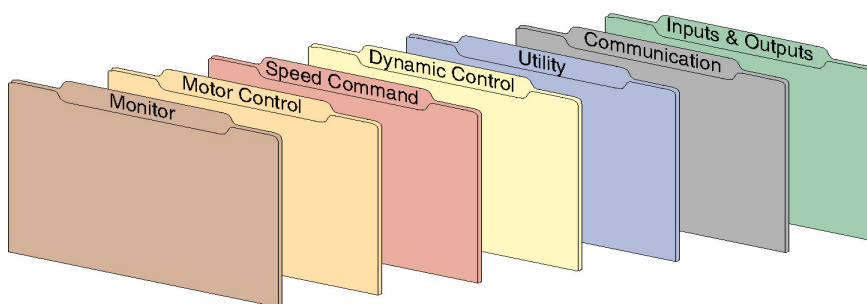
Запуск привода

- S.M.A.R.T. Start
 - Basic functionality setup quickly and easily
 - No programming knowledge needed
 - 8 most common parameters readily available:
 - Start and stop mode
 - Minimum and maximum speed
 - Acceleration and deceleration
 - Reference source
 - Thermal motor overload
- Assisted Startup
 - 2 levels - Basic & Detailed
 - Complete function setup
 - Full text screens
 - Question and answer format
 - Includes motor / drive auto-tuning
 - Application specific set-up
 - TorqProve, Positioning, Oil Well Pumps



Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Параметрирование



Monitor	Motor Control	Speed Command	Dynamic Control	Utility	Communication	Inputs & Outputs
Metering Drive Data	Motor Data Torq Attributes Volts per Hertz	Spd Mode & Limits Speed References Discrete Speeds Speed trim Slip Comp Process PI Encoder Loop Fibers Functions Profiling	Ramp Rates Load Limits Stop/Brake Modes Restart Modes Power Loss	Reverse Config HIM Config MOP Config Drive Memory Diagnostics Faults Alarms	Comm Control Masks & Owners Data Links	Analog Inputs Analog Outputs Digital Inputs Digital Outputs Pulse I/O

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Основные группы параметров

- Данные двигателя
- Автонастройка
- Источник задания, ограничения
- Темпы ускорения / замедления
- 3 полосы анти-резонансных частот
- Режимы торможения
- Защита от перегрузки
- Токоограничение
- 7 фиксированных скоростей
- 5 режимов управления двигателем
 - скорость, момент, смешанные режимы
- Технологический ПИД-регулятор
- АПВ
- 3 динамических набора параметров пользователя
- Аварии / Предупреждения

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Возможности привода

- Встроенный дроссель постоянного тока
- Встроенный тормозной транзистор
- Встроенный тормозной резистор (опция для типоразмеров 0, 1, 2)
- Встроенный выходной фильтр подшипниковых токов
- Вариант привода с питанием от пост тока с блоком заряда конденсаторов
- Вход для РТС термистора
- Оптимальное время включения IGBT для ограничения du/dt
- Гальванически изолированный блок измерения напряжения DC
- Автоподхват вращающегося двигателя
- Задержка срабатывания токоограничения (Shear pin time)
- Торможение постоянным током
- Функция снижения скорости при увеличении момента для схем ведущий-ведомый


Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Возможности привода

- Способы поддержания работоспособности при провалах в сети
- Технологический ПИД-регулятор
- Ограничение момента торможения
- Обнаружение обрыва фазы как по входу, так и по выходу
- Обнаружение потери нагрузки
- Обнаружение токов утечки на землю
- 5 режимов управления двигателем: скорость, момент, смешанные режимы
- Режим управления выходным напряжением (3ф или 1ф) независимо от выходной частоты
- Позиционирование и прифилы скоростей
- Управление грузоподъемными механизмами
- Управление станками-качалками и винтовыми насосами (PCP)

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Управление скоростью

V/Hz	SR OR BW	0.5% 40:1 40:1 10 rad/sec
Sensorless Vector Control (SVC)	SR OR BW	0.5% 80:1 80:1 20 rad/sec
SVC w/Encoder Feedback	SR OR BW	0.01% 80:1 80:1 20 rad/sec
 FVC Vector, No Feedback	SR OR BW	0.1% 120:1 120:1 50 rad/sec
FVC Vector w/Encoder Feedback	SR OR BW	0.001% 120:1 1000:1 250 rad/sec


SR – диапазон регулирования скорости с заданной точностью

OR - полный диапазон регулирования скорости

BW – полоса пропускания

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

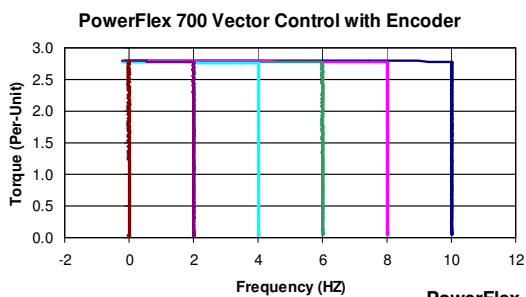
Управление моментом

	Torque Regulator, No Feedback	TR BW	+/-10% 600 rad/sec
	Torque Reg. w/Encoder Feedback	TR BW	+/-5% 2500 rad/sec
Fast Torque Input			< 1 мсек

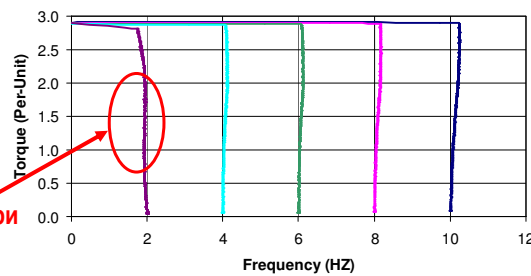
TR – точность поддержания момента
BW – полоса пропускания

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Характеристики управления



PowerFlex 700 Vector Control - Encoderless



Точное поддержание скорости при моментах выше номинального

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Позиционирование и Профили скоростей

Position Regulator

- Point-to-point position moves
- Positioning can be either:
 - Incremental moves
 - Absolute moves (referenced to home)

Velocity-regulated Profiling

- Velocity steps based on:
 - Time
 - Digital inputs
 - Encoder counts
 - Parameter Levels

Additional Features:

- 16 steps in position array
 - Каждый шаг имеет следующие настройки:

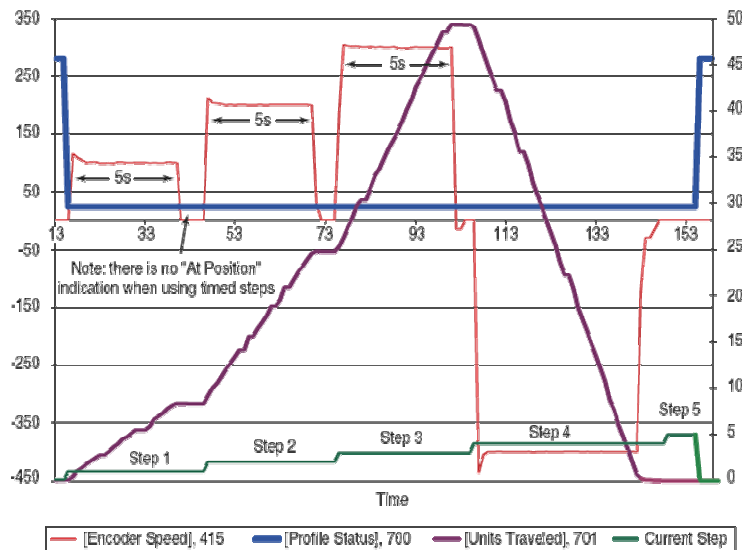
Step Type	Value	Velocity	Accel Time	Decel Time	Next Step Condition	Dwell	Batch	Next
-----------	-------	----------	------------	------------	---------------------	-------	-------	------

- Process can move to/from any step in array
- Single cycle or continuous cycling
- Homing capability
 - Automatic Homing Procedure
 - Home to a limit switch or a marker pulse
- Blend moves

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Профили скоростей

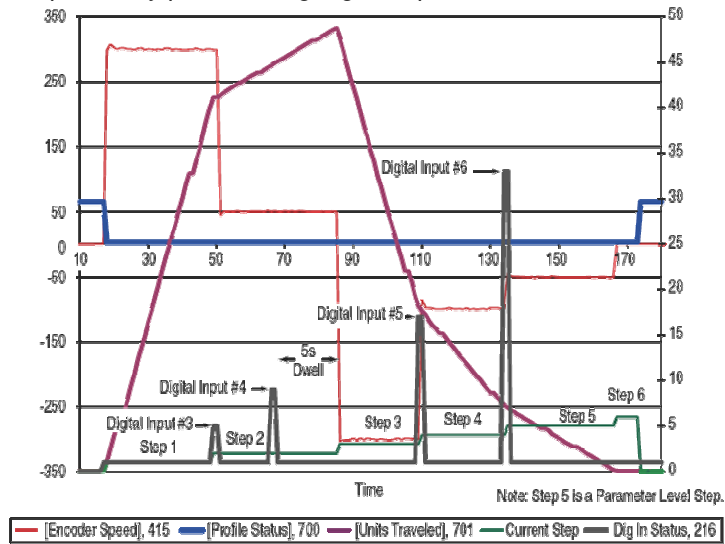
- Five-step velocity profile based on time and encoder



Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

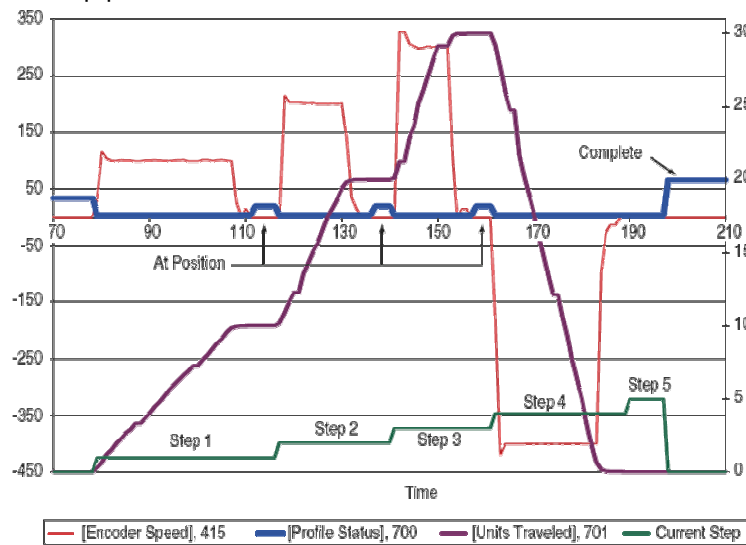
Профили скоростей

- Six-step velocity profile using digital inputs



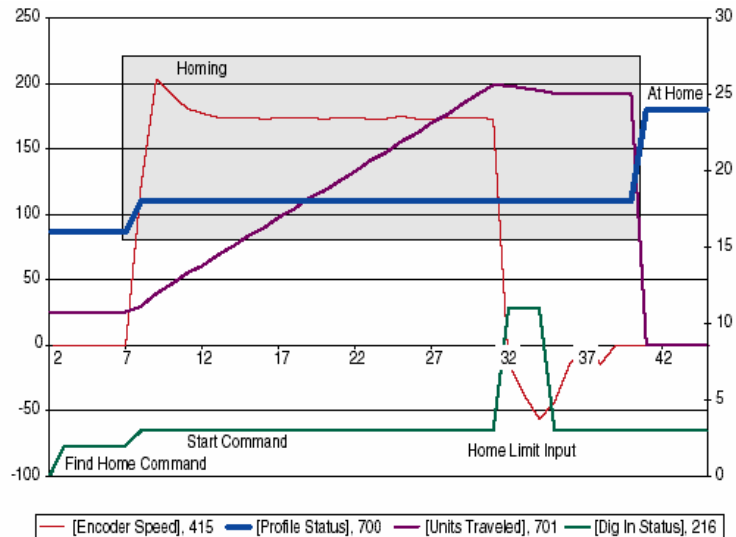
Позиционирование

- Five-step positioner with incremental encoder



Позиционирование

• Home to Marker



Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Описание функций TorqProve™

- Автоматический контроль момента и тормоза
 - При поступлении команды пуска, привод:
 - быстро создает поток в двигателе и задает момент на валу,
 - Проверяет наличие момента на валу и только затем отпускает тормоз.
 - После поступления команды стоп и заданной выдержки груза на нулевой скорости, привод:
 - дает команду на наложение тормоза
 - проверяет, что тормоз удерживает груз, плавно снимая момент с вала и контролируя положение груза (Brake Slip Test)
 - Функции TorqProve доступны только в режиме FVC.
Brake Slip Test только при наличие энкодера.
- Удержание груза на нулевой скорости – «Float»
 - После поступления команды стоп, привод фиксирует груз без наложения тормоза на протяжении заданного времени. Затем следует наложение тормоза.
 - Эта функция позволяет повторно спозиционировать груз без наложения тормоза.
 - Переход привода в данное состояние фиксирования груза (Float) может быть также задано через цифровой вход Micropos/Float.
- Позиционирование груза – «Micro Position»
 - При поступлении данной команды привод снижает скорость до заданной малой величины.
 - Это позволяет медленно и точно спозиционировать положение груза.
- Быстрый останов – «Fast Stop»
 - При поступлении данной команды привод максимально быстро останавливает груз в режиме токоограничения и затем накладывает тормоз. Функция позволяет сократить износ и продлить срок службы механического тормоза.
 - Fast Stop и Mechanical Braking одновременно.

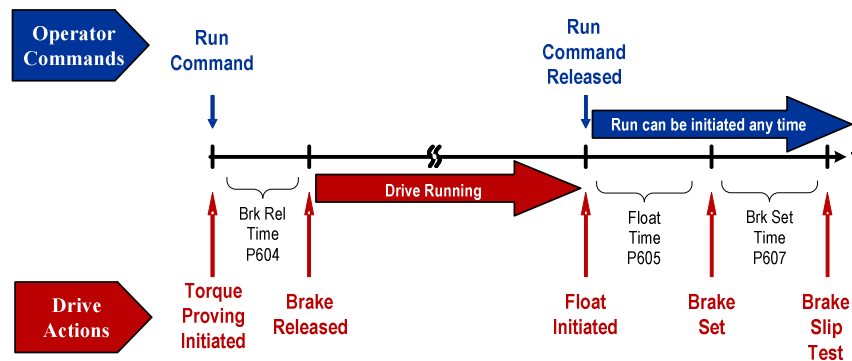
Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Защиты TorqProve™

- Обнаружение проскальзывания тормоза – «Brake Slip Detection»
 - При остановленном грузе и наложенном тормозе привод плавно снижает момент на валу и следит за сигналом с энкодера на предмет вращения вала.
 - Если энкодер показывает вращение вала, привод увеличивает момент, подхватывая груз, и начинает медленно на заданной скорости опускать груз вниз.
 - Цикл повторяется до тех пор, пока тормоз не будет удерживать груз или пока груз не будет опущен на землю.
 - Привод также может быть настроен, чтобы следить за скоростью груза при отсутствии разрешающего работу привода сигнала, и обеспечить удержание груза при проскальзывании тормоза. (новая функция в версии ПО v6)
 - Привод также может быть настроен, чтобы удерживать груз при неработающем тормозе, используя Preset Spd 1
- Ошибка отработки заданной скорости – «Speed Deviation Fault»
 - Привод постоянно следит за заданной и текущей скоростью. Если разница скоростей выходит за пределы заданного окна, привод выдает сигнал аварии и накладывает тормоз.
- Обрыв выходной фазы – «Output Phase Loss Detection»
 - Все три фазы двигателя постоянно контролируются на предмет обрыва.
 - Эта функция автоматически включается при использовании режима TorqProve и не может быть отключена.
- Потеря сигнала энкодера – «Encoder Loss Fault»
 - Привод постоянно следит за сигналом энкодера.
 - Потеря сигнала приведет к остановке привода, наложению тормоза и выдаче сигнала аварии.
 - Функция должна быть всегда включена, иначе режим TorqProve будет не доступен.

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

TorqProve™ на временной диаграмме



All times between Drive Actions are programmable and can be made very small (e.g. Brake Release Time can be 0.1 seconds)

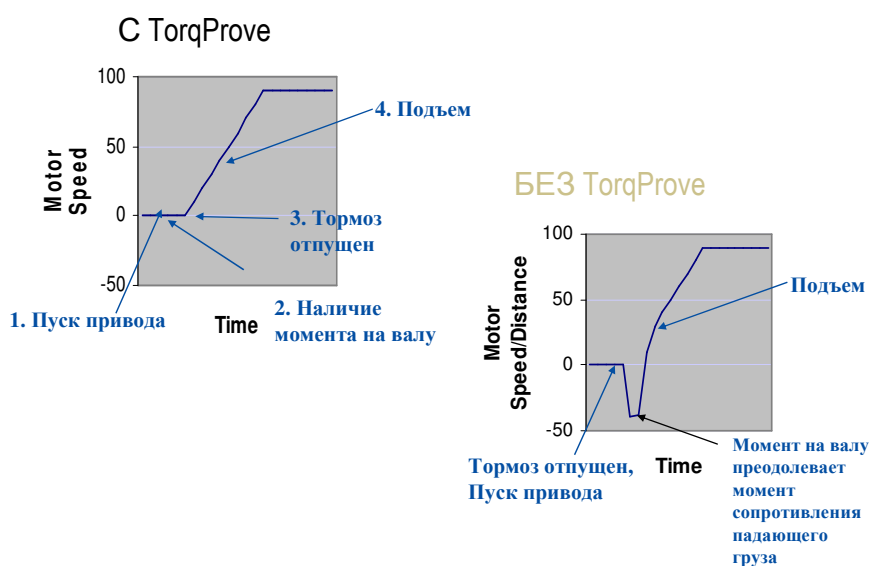
Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Дополнительные функции

- Decel Limit Switch Digital Input Selection (сигнал от концевика торможения)
 - Снижает скорость до заданного уровня
- End Limit Switch Digital Input Selection (сигнал от крайнего концевика)
 - Приводит к быстрому останову по Fast Stop и не позволит грузу продолжать движение в этом направлении
- Задание пускового момента – «Torque Preload Selections»
- Скорости зависящие от нагрузки – «Load Dependent Speeds»
 - Работа на скоростях выше номинальной скорости двигателя в случае отсутствия нагрузки.
- Работа без энкодера
 - Допускается использование режима TorqProve без применения энкодера.
 - Только для приложений не касающихся безопасности персонала (например огражденные вертикальные подъемники)
 - Ограниченные возможности (нет контроля состояния тормоза)
- Проверка тормоза перед пуском – «Test brake at Start» (новая функция в ПО версии v6)
 - Привод создает определенный момент на валу при наложенном тормозе и убеждается в отсутствии вращения вала.

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Отличия при использовании TorqProve™



Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

Использовать ли энкодер?

- Применение энкодеров обеспечивает:
 - Более высокие гарантии контроля состояния груза
 - Номинальный момент на валу при нулевой скорости
 - Обнаружение проскальзывания тормоза
- Безопасность
 - Дешевле добавить энкодер, чем иметь упавший груз !

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

LISTEN.
THINK.
SOLVE.SM



PowerFlex 700

Вопросы

Copyright © 2007 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved.

ALLEN-BRADLEY • ROCKWELL SOFTWARE

Rockwell
Automation