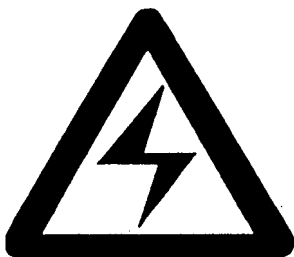


4Q2

Руководство пользователя



**Реверсивный тиристорный привод
постоянного тока
мощностью 0.55 - 7.5 кВт**



МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ОБОРУДОВАНИЕМ

Напряжение, присутствующее в приводе во время его работы, может создать опасность для жизни в случае электрического удара, вплоть до летального исхода. Пользователь оборудования несёт всю полноту ответственности за соблюдение мер безопасности при его монтаже и эксплуатации, в соответствии с техническими требованиями и законодательством страны, в которой эксплуатируется данное оборудование.

Монтаж оборудования должен производиться только квалифицированным персоналом и только после ознакомления с данным Руководством. Указания по установке и эксплуатации, приведённые в Руководстве, должны неукоснительно выполняться. В случае возникновения вопросов или сомнений относительно монтажа и эксплуатации оборудования, свяжитесь с Поставщиком оборудования.

Содержание данного Руководства полностью соответствует оборудованию на момент печати. В интересах политики непрерывного развития и усовершенствования продукции, Производитель оставляет за собой право изменять спецификацию оборудования, его характеристики или содержание Руководства без предварительного уведомления.

Производитель оборудования не несёт ответственности за любые последствия, возникшие вследствие несоответствующей, небрежной или неправильной установки оборудования, его неправильной настройки, а также из-за несоответствия параметров двигателя параметрам привода или чрезмерно высокой нагрузки на валу двигателя.

Все права защищены. Ни одна часть данного руководства не может быть воспроизведена или переведена в любую форму любыми средствами, электронными или механическими, включая фотокопирование, запись или использование каких-либо иных средств хранения и копирования информации, без предварительного письменного уведомления издателя.

Copyright 1998 Control Techniques plc.

Ref DCA 4/88
Part №: 0176-7004


CONTROL TECHNIQUES PLC
79 MOCHDRE INDUSTRIAL ESTATE
NEWTOWN, POWYS, SY16 4LE

ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ

Регулируемый привод постоянного тока 4Q2, исполнения с номинальным током 12 А и 30 А, был спроектирован и изготовлен в соответствии со следующими европейскими, национальными и международными стандартами:

EN60249	Базовые материалы для печатных схем
IEC326-1	Печатные платы: общая информация для написания спецификации
IEC326-5	Печатные платы: спецификация для одно- и двухсторонних печатных плат с металлизированными отверстиями
IEC326-6	Печатные платы: спецификация для многослойных печатных плат
IEC664-1	Согласование изоляции оборудования низковольтных систем: принципы, требования и испытания
EN60529	Степень защиты, обеспечиваемая корпусом (IP код)
UL94	Степень возгораемости синтетических материалов
C22.2 № 14-M91	Стандарт CSA для промышленного управляющего оборудования

Данное изделие удовлетворяет требованиям Директивы на Низковольтное оборудование 73/23/ЕЕС и СЕ-маркировочной директиве 93/68/ЕЕС.



У. Друри
Технический директор

Ньютаун
08 января 1997

Примечание

Данный электронный Привод предназначен для использования с соответствующими двигателями, контроллерами, элементами электрической защиты и другим оборудованием, при создании законченных изделий или систем. Соответствие требованиям безопасности и ЭМС зависит от правильной установки и монтажа Привода. Привод должен устанавливаться только профессиональными сборщиками, знакомыми с требованиями безопасности и ЭМС. Сборщик отвечает за то, чтобы конечное изделие или система соответствовали всем относящимся к ним законам страны, где они будут использоваться. Обратитесь к данному Руководству за указаниями по установке и монтажу. *Таблицы данных по электромагнитной совместимости (ЭМС)* содержат детальную информацию о параметрах ЭМС приводов и могут быть предоставлены по дополнительному запросу.

Steve Leyland
08/01/97

Rev.0
Issue A

СОДЕРЖАНИЕ

	Страница
1. <u>ВВЕДЕНИЕ</u>	
1.1 Описание	4
1.2 Меры предосторожности	4
1.3 Спецификация	4
1.4 Входы управления	5
1.5 Выходы управления	5
1.6 Регулировка	5
1.7 Защита	6
1.8 Диагностика	6
2. <u>МОНТАЖ</u>	
2.1 Электрическая часть	8
2.2 Механическая часть	9
2.3 Двигатель	10
2.4 Типовые соединения	10
2.5 Предохранители двигателя	11
3. <u>ПУСК И РЕГУЛИРОВКА</u>	
3.1 Конфигурация управления	12
3.2 Включение	13
3.3 Регулировка	13
3.4 Реверс и торможение	14
3.5 Управление моментом	14
4. <u>ОПИСАНИЕ СХЕМЫ</u>	
4.1 Блок-схема	15
4.2 Силовая часть	16
4.3 Измерения	17
5. <u>ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ</u>	
5.1 Таблица поиска неисправностей	18

ПОЖАЛУЙСТА, ПРОЧТИТЕ ДАННОЕ РУКОВОДСТВО ПЕРЕД МОНТАЖОМ ПРИВОДА.
В СЛУЧАЕ, У ВАС ВОЗНИКЛИ КАКИЕ-ЛИБО СОМНЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО
МОНТАЖА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ,
СВЯЖИТЕСЬ С ВАШИМ ПОСТАВЩИКОМ.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 ОПИСАНИЕ

Привод постоянного тока 4Q2 обеспечивает полное управление в четырех квадрантах двигателями постоянного тока мощностью до 7,5 кВт с независимой обмоткой возбуждения или с постоянными магнитами.

Приводы могут применяться для управления двигателями с напряжением на якоре 180 В при питании фаза/нейтраль (220 В) и для управления двигателями с напряжением на якоре 320 В при питании фаза/фаза (380 В).

Выходы управления привода 4Q2 гальванически изолированы как при использовании обратной связи по напряжению на якоре двигателя, так и при обратной связи по скорости двигателя. Возможность раздельного управления скоростью и моментом позволяет использовать входы и выходы управления в режиме разделения нагрузок для обеспечения связи между ведущим и ведомым приводами.

Выбор напряжения питания 220/380/415 В осуществляется переключением, каждому напряжению питания соответствует отпайка на силовом трансформаторе. В зависимости от положения соответствующей переключки выбирается также напряжение на якоре двигателя, что позволяет создать гибкую конфигурацию привода для разных напряжений питания и разных двигателей.

Привод имеет защиту от перегрузки с выдержкой времени. Сброс отключения по перегрузке осуществляется от внешней кнопки с нормально разомкнутыми контактами или отключением питания на 1-2 секунды.

Для питания силовой части и питания электроники управления используются отдельные входные клеммы. Данная возможность обеспечивает независимость питания силовых цепей и цепей управления и позволяет запитывать реле состояния при отключенном питании силовой части.

Привод 4Q2 поставляется в исполнении на шасси со степенью защиты IP00.

1.2 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Перед выбором и установкой переключек в приводе, убедитесь, что питание отключено. Хотя входные и выходные клеммы управления изолированы, отдельные части блока могут находиться под напряжением относительно "земли".

1.3 СПЕЦИФИКАЦИЯ

Таблица 1

Модель	4Q2/30	4Q2/12
Выходной ток, А	30	12
Входной ток, А	40	25
Номинал предохранителей на входе, А	50	32
Ток обмотки возбуждения, А	2	2
Мощность двигателя при питании 220/240 В, кВт	4,5	1,5
Мощность двигателя при питании 380/415 В, кВт	7,5	2,75
Потери, Вт	100	50

Таблица 2

Напряжение двигателя постоянного тока	Напряжение якоря	Напряжение возбуждения
Питание 220/240 В переменного тока	180	190/210
Питание 380/415 В переменного тока	320	340/370

Напряжение питания

220/240 В или 380/415 В переменного тока +/- 10%, 50/60 Гц.

Выходное напряжение

0 – 180 В постоянного тока на Якорь, 190/210 В постоянного тока на обмотке возбуждения.
0 – 320 В постоянного тока на Якорь, 340/370 В постоянного тока на обмотке возбуждения.

Исполнение

Открытое шасси со степенью защиты IP00.

Перегрузка

150% номинального выходного тока в течение 15 секунд .

Температура окружающей среды

От -10⁰С до +40⁰С.

Влажность

85% при температуре 40⁰С. Без конденсата.

Высота над уровнем моря

1000 метров. Свыше 1000 м выходная мощность уменьшается на 1% на каждые 100 м.

Метод управления

Полнопериодный полностью управляемый мостовой выпрямитель с фазовым управлением.

Вес

3,6 кг.

1.4. ВХОДЫ УПРАВЛЕНИЯ**Задание скорости**

- Потенциометр 10 кОм, входной сигнал 0 / ±10В.
- Прямое задание по скорости(в обход ramпы), входное сопротивление 30 кОм.
- Задание скорости по ramпе, входное сопротивление 30 кОм.
- Задание по току, входное сопротивление 20 кОм.

Пуск / остановка

Для запуска необходимо замкнуть нормально разомкнутые контакты, уровень логического сигнала от 0 до +10 В.

Управление моментом

Два входа, входное сопротивление 20 кОм.

Обратная связь по скорости

Одна входная клемма для обратной связи как по скорости двигателя, так и по напряжению на якоре. Входное сопротивление имеет фиксированное значение при использовании обратной связи по напряжению на якоре. При использовании обратной связи по скорости двигателя входное сопротивление должно быть отмасштабировано в соответствии с напряжением тахогенератора.

1.5. ВЫХОДЫ УПРАВЛЕНИЯ

- Сигнал +10 В, 1 мА для питания задающего потенциометра.
- Сигнал - 10 В, 1 мА для питания задающего потенциометра.
- Выход ramпы (задатчика интенсивности).
- Выход контура скорости (задание тока).

Реле перегрузки

Переключающее реле. Контакты рассчитаны на 240 В, ток 10 А. Реле запитывается при подаче питания и обесточивается при ошибке.

Реле низкой скорости

Переключающее реле. Контакты рассчитаны на 240 В, ток 10 А. Обесточивается при остановке.

1.6 РЕГУЛИРОВКА**Максимальная скорость**

Примерно от 65 до 100% максимальной скорости.

Минимальная скорость

Примерно от 0 до 50% максимальной скорости.

Величина рампы

Линейная рампа длительностью примерно от 0,5 до 15 секунд.
Одинаковая величина ускорения и замедления в обоих направлениях.

IR Компенсация (компенсация падения напряжения в якорной цепи)

Применяется для оптимизации регулировки скорости системы, при использовании обратной связи по напряжению на якоре двигателя.

Ограничение по току

Примерно от 0 до 150 % номинального выходного тока.

Устойчивость

Позволяет оптимизировать устойчивость привода при изменяющихся условиях нагрузки.

Переключки на клеммах управления

Между ошибкой по скорости и ошибкой по току – клеммы 14 и 15. Привод поставляется с установленной переключкой.

Переключки выбора напряжения

- Переключка для выбора напряжения питания 220/380/415 В.
- Переключка для выбора напряжения на якоре двигателя 180/320 В.

Резистор калибровки скорости

При использовании обратной связи по скорости через тахогенератор, значение сопротивления R6 должно быть выбрано таким образом, чтобы максимальное напряжение тахогенератора соответствовало максимальной скорости двигателя.

При использовании обратной связи по напряжению на якоре подстройка R6 не требуется.
См. раздел 3.1. для получения информации о величине сопротивления R6.

1.7. ЗАЩИТА

- Дополнительно к основной схеме защиты, установленной на входе привода, для каждого тиристорного модуля используются индивидуальные компоненты защиты.
- Регулируемое электронное ограничение тока с отключением по времени и мгновенному значению тока. Отключение по перегрузке сбрасывается с помощью внешней кнопки, подключаемой к клемнику управления.

1.8. ДИАГНОСТИКА

Светодиоды индикации:

- Выбран мост А.
- Выбран мост В.
- Замедление (Питание подано, но привод не запускается – замедлен).
- Отключение по перегрузке.

2. МОНТАЖ

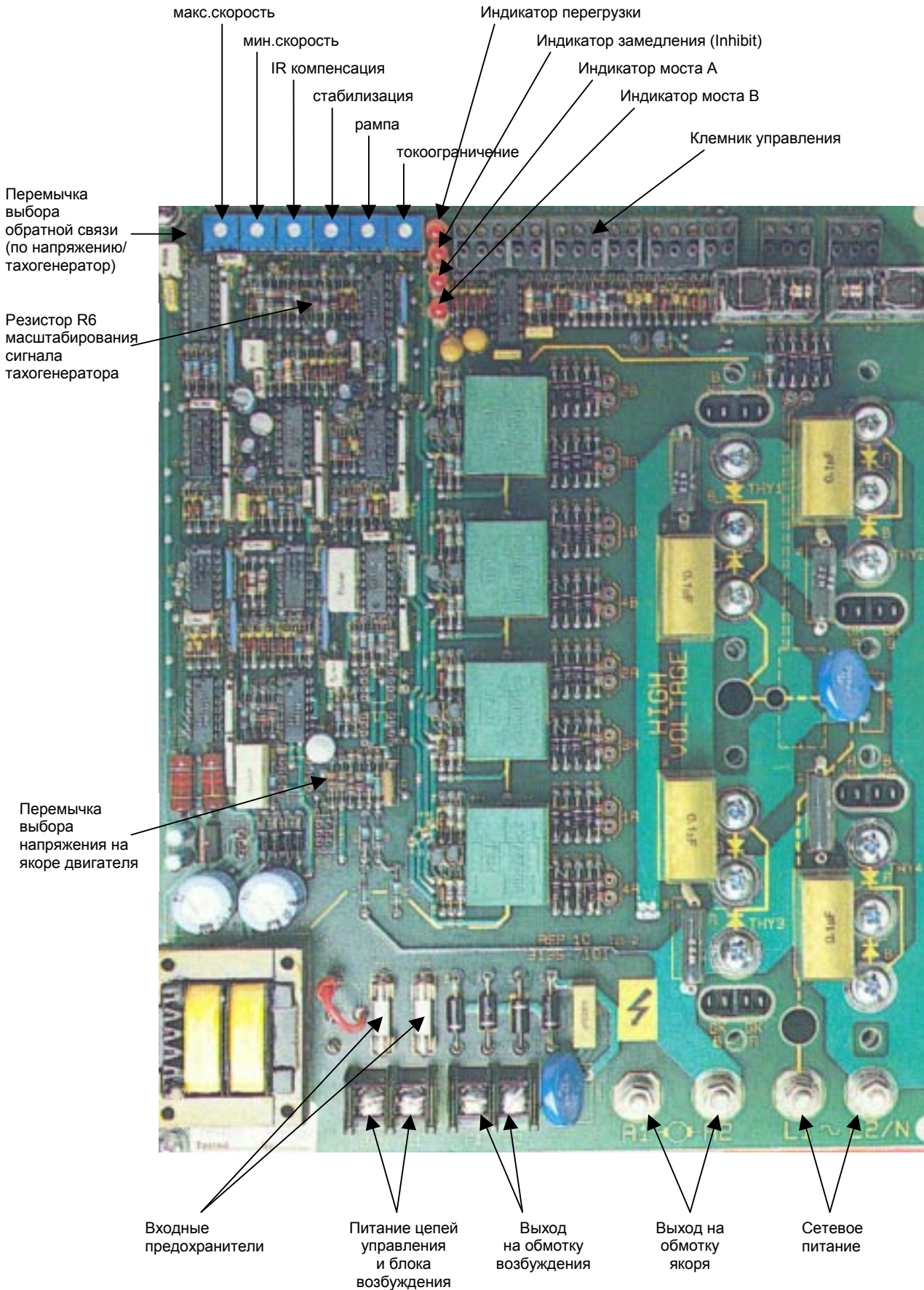


Рис. 1

2.1 ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Прежде, чем начать работу с приводом, убедитесь, что 4Q2 полностью изолирован от источника питания.

Силовые кабели

Используйте силовые кабели, соответствующие оборудованию по значениям номинального напряжения и тока. Минимальный рекомендуемый номинал силового кабеля по напряжению - 600 В переменного тока.

Предохранители

Силовые цепи 4Q2 не защищены внутренними предохранителями, поэтому все подключения к приводу со стороны переменного и постоянного тока должны быть защищены с помощью предохранителей.

Кабели управления

Все клеммы управления 4Q2 изолированы от внутренних силовых цепей. Кабели управления должны быть экранированы и заземлены вблизи привода. Кабели управления должны быть проложены таким образом, чтобы они не пересекались с силовыми кабелями привода или какого-либо другого оборудования.

Реле перегрузки

Это реле состояния привода, которое срабатывает, когда привод готов к работе, замыкая при этом нормально разомкнутый контакт между клеммами 2 и 3. Отключение по перегрузке может быть сброшено с помощью нажатия кнопки с нормально разомкнутыми контактами, подключённой между клеммами 20 и 21. Контакты реле состояния могут быть использованы для управления входным силовым контактором привода.

Реле малой скорости вращения

Это реле запитывается, когда скорость двигателя достигает самого низкого возможного значения, после чего нормально разомкнутый контакт между клеммами 4 и 5 замыкается.

Дроссели на выходе привода

При использовании некоторых моделей двигателей постоянного тока может потребоваться применение дросселя между приводом и двигателем. Дроссель должен быть включён последовательно с цепью якоря двигателя.

2.2. МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

При установке любого электрооборудования должны выполняться следующие требования:

1. Привод должен устанавливаться так, чтобы обеспечивалось наилучшее прохождение воздуха через радиатор, т. е. вертикально, см. рис.2.
2. Монтаж должен быть произведён таким образом, чтобы исключить вибрации.
3. Температура окружающей среды должна быть в диапазоне от -10 до +40 °С.
4. Привод не должен находиться в зоне действия прямых солнечных лучей.
5. Место установки должно быть незапыленным, без коррозионных газов и агрессивных жидкостей.

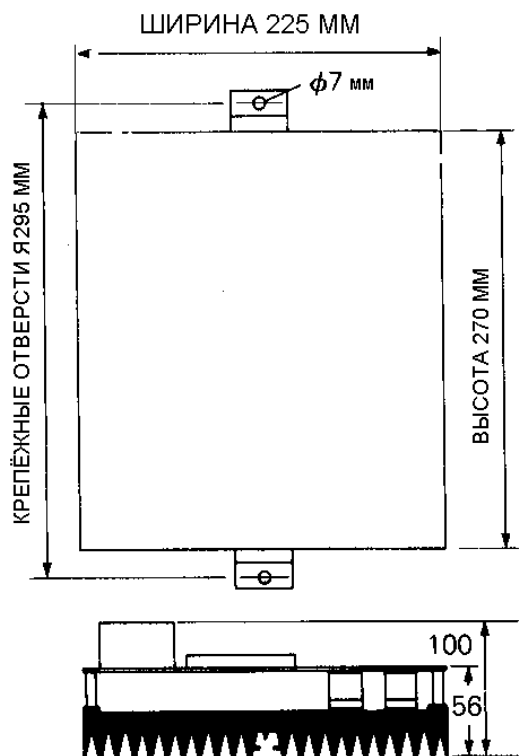


Рис. 2

Корпус.

Необходимо оставить по 50 мм с каждой стороны, 100 мм снизу и сверху между приводом и шкафом.

2.3. ДВИГАТЕЛЬ

Двигатели, предназначенные для монтажа на лапах, должны устанавливаться на плоском и жестком фундаменте, с использованием выравнивающих прокладок, если это необходимо. Во время монтажа все отверстия в двигателе, предназначенные для вентиляции и ввода кабелей должны быть защищены от попадания грязи, жидкости и инородных тел. При монтаже двигателя с помощью муфты между валом приводного двигателя и механизмом осевой зазор не должен превышать ± 0.25 мм.

Не забивайте молотком на вал двигателя шкив или муфту. Перед пуском привода выполните ряд проверок:

1. Отключив все кабели, проверьте сопротивление изоляции двигателя между обмотками и землей, чтобы убедиться, что двигатель не получил повреждений при перевозке или хранении.
2. Проверьте, чтобы все щетки двигателя были правильно размещены по отношению к коллектору, свободно двигались в щеткодержателях, а их пружины были закреплены в нужном положении.
3. Убедитесь, что отверстия для вентиляции открыты.
4. Проверьте, что дроссели между двигателем и приводом, если таковые используются, подключены правильно.
5. Ротор двигателя вращается свободно в пределах, определяемых подсоединенной нагрузкой.

2.4. ТИПОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

СОЕДИНЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ

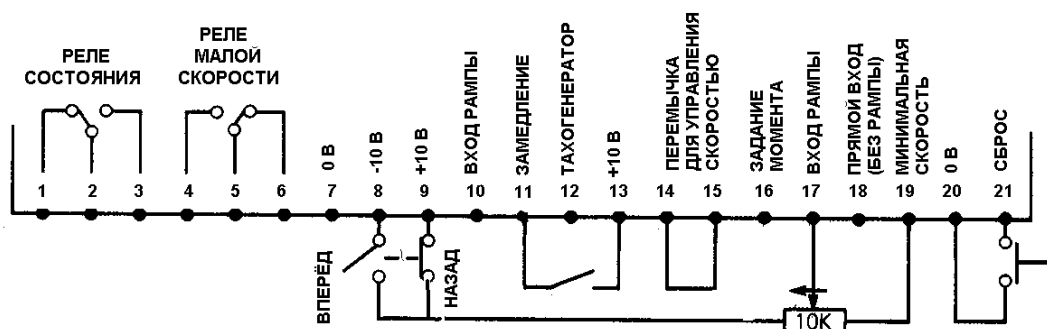


Рис. 3

Обратная связь по напряжению на якоре с вращением двигателя вперед и назад, задание скорости через рампу.

СОЕДИНЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ

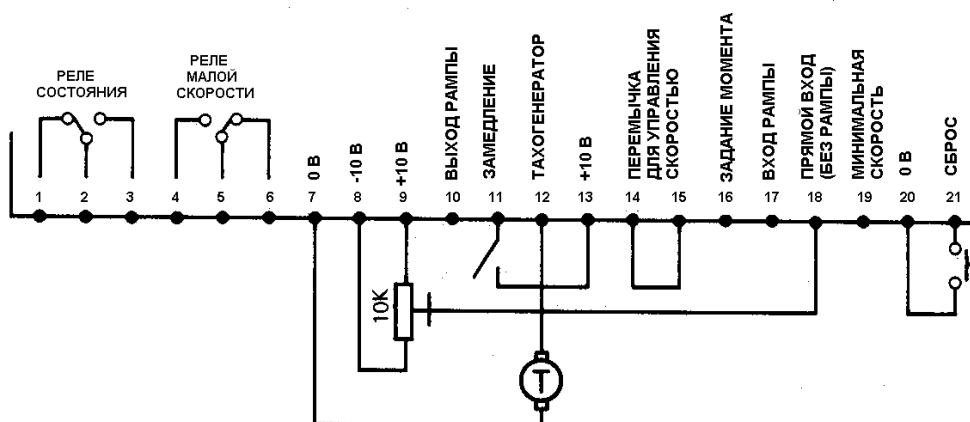


Рис. 4

Обратная связь по скорости двигателя через тахогенератор, с биполярным (± 10 В) управлением от потенциометра задания скорости. Задание скорости в обход рампы.

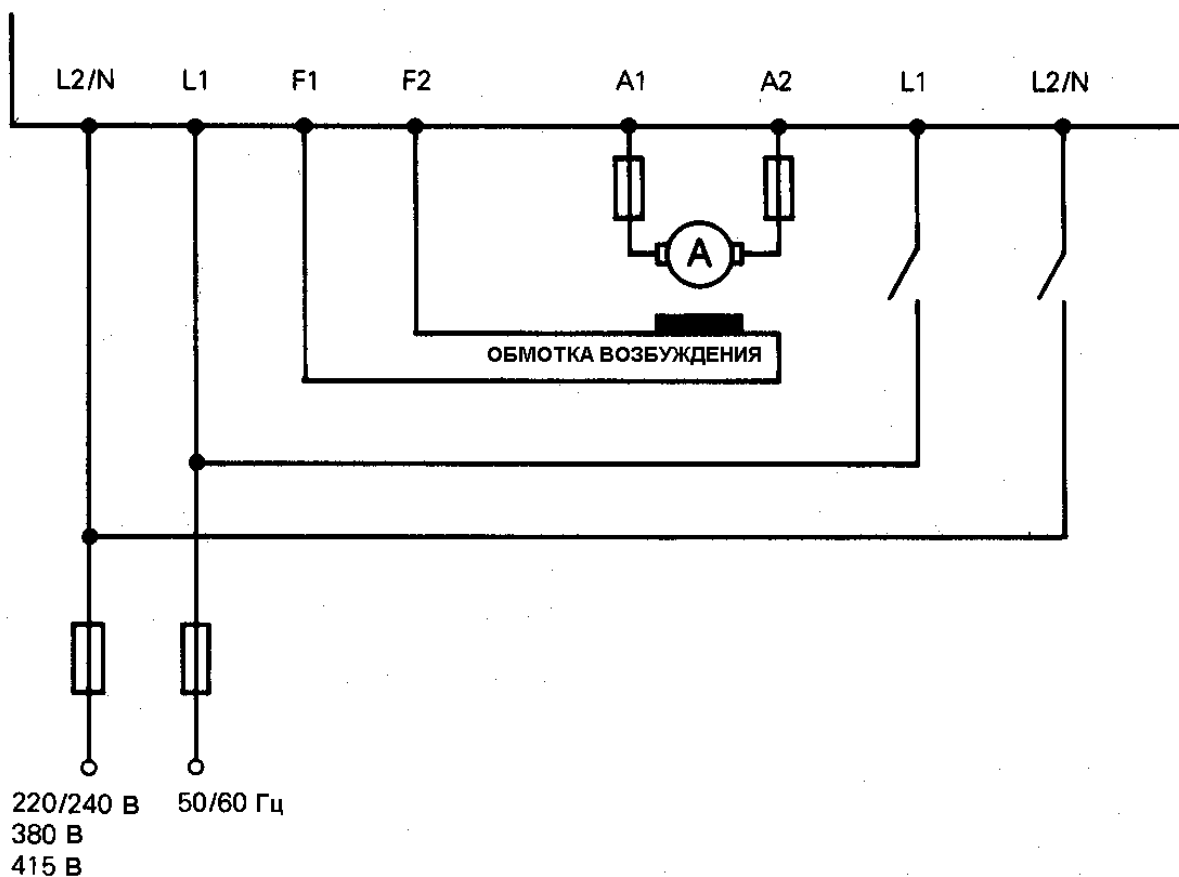


Рис. 5

2.5. ПРЕДОХРАНИТЕЛИ ДВИГАТЕЛЯ

Рекомендуется использовать быстродействующие предохранители в цепи якоря.

Значение I^2t должно быть $< 900 \text{ A}^2\text{s}$.

Рекомендуемые типы предохранителей приведены в таблице 3:

Таблица 3

Модель 4Q2	Производитель предохранителей			
	IR	GEC	FERRAZ	GOULD
12 A	E1000 - 20	GSG - 1000/16	CPURE 20A	A25X1 - 20
30 A	E1000 - 40	GSG - 1000/40	CPURE 40A	A25X1 - 40

При использовании двигателей с напряжением на якоре 180 В, могут быть использованы предохранители с меньшим номинальным напряжением, поэтому консультируйтесь с производителем.

3. ПУСК И РЕГУЛИРОВКА

Меры предосторожности

Несмотря на то, что входы управления 4Q2 гальванически развязаны, некоторые блоки привода не имеют гальванической развязки. При регулировке привода предпринимайте максимально возможные меры предосторожности. Всегда используйте инструмент с изолированными ручками при установке переключателя выбора напряжения.

3.1. КОНФИГУРАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ

Обратная связь по напряжению на якоре/скорости двигателя

При использовании обратной связи по напряжению якоря, убедитесь, что на печатной плате соответствующая переключатель установлена в положение AVF. Если используется обратная связь по скорости двигателя, то переставьте эту переключатель в положение TG и подсоедините тахогенератор к клеммам 7 и 12. Привод чувствителен к полярности сигнала обратной связи, таким образом может использоваться только тахогенератор постоянного тока. Полярность напряжения тахогенератора должна быть обратной полярности сигнала задания напряжения. Если нет возможности заранее установить полярность тахогенератора, перед включением убедитесь, что движок потенциометра, задающий максимальную скорость, повернут до упора против часовой стрелки. Невыполнение этих мер предосторожности может привести к тому, что двигатель превысит максимально допустимую скорость. Сигнал от тахогенератора должен быть правильно откалиброван, чтобы он правильно соотносился с максимальной скоростью двигателя. Этого можно добиться с помощью сопротивления R6.

Величина R6 выбирается исходя из таблицы 4, представленной ниже:

Таблица 4

Напряжение тахогенератора при максимальной скорости двигателя	Значение R6
20	22K
40	47K
60	68K
120	130K
180	200K

Управление скоростью/моментом

Для нормальной работы привода в режиме управления скоростью, между клеммами 14 и 15 должна быть установлена переключатель. Если требуется управлять моментом двигателя, данная переключатель удаляется, а сигнал задания момента (тока) подаётся на клемму 16. На выходе 4Q2 ток будет изменяться от нуля до полной нагрузки в зависимости от направления и уровня сигнала задания тока. При этом функция ограничения тока остаётся активной. Для ограничения диапазона управления может быть использован потенциометр токоограничения. Цепи перегрузки продолжают работать в нормальном режиме, если задание тока превышает 110% от номинального выходного тока привода.

Выбор напряжения двигателя

Напряжение на якоре двигателя выбирается с помощью переключателя и должно быть установлено в соответствии с номиналом двигателя, как показано на рис. 6.

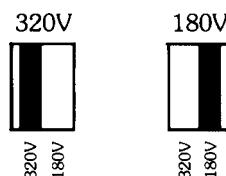


Рис.6 Напряжение на якоре двигателя

Выбор напряжения питания

Переключатель выбора напряжения питания, подключённый к силовому трансформатору на плате, должен быть установлен в правильное положение.

ПРИМЕЧАНИЕ: Важно, чтобы питание на клеммах L1–L2/N привода было синфазным. Клеммы необязательно должны иметь одинаковый потенциал.

3.2. ВКЛЮЧЕНИЕ

Перед включением привода убедитесь, что питание клемм L1–L2/N синфазно, так как нарушение порядка следования фаз приведёт к неправильному функционированию привода или выходу его из строя.

Во время первого включения лучше заблокировать привод, отключив провода от клеммы 11. Это предотвратит подачу напряжения на двигатель прежде, чем будут выполнены все процедуры проверки.

При подаче питания к 4Q2 светодиоды "Inhibit" (замедление) и выбора одного из мостов должны загореться.

Поверните движок потенциометра токоограничения до упора против часовой стрелки (нулевое значение) и подсоедините провода к клемме 11. Светодиод "Inhibit" (замедление) должен погаснуть, после чего подайте сигнал задания скорости небольшой величины от потенциометра задания скорости.

Двигатель начнет вращаться, его скорость будет увеличиваться до тех пор, пока она не достигнет уровня, задаваемого потенциометром задания скорости. Если управление приводом осуществляется с использованием обратной связи по напряжению на якоре, полярность обратной связи в любом случае будет правильной и управление будет осуществляться корректно. В случае использования тахогенератора, двигатель может продолжить неуправляемый разгон. В этом случае остановите привод и поменяйте местами провода от тахогенератора на клемнике управления привода. Если нужно изменить направление вращения двигателя, помните, что полярность тахогенератора тоже должна быть изменена на противоположную.

При удовлетворительной работе привода и двигателя, установите нужный Вам уровень задания скорости и проверьте, как увеличивается и уменьшается скорость двигателя в зависимости от изменения сигнала задания.

3.3. РЕГУЛИРОВКА

Максимальная скорость

Установив сигнал задания скорости на максимум, отрегулируйте потенциометр максимальной скорости для того, чтобы двигатель работал на нужной Вам максимальной скорости. Убедитесь, что максимальное напряжение на якоре двигателя не превышает заданного значения, в противном случае привод отключится. Если нужное значение скорости не может быть установлено путём регулировки потенциометра максимальной скорости, проверьте, соответствует ли величина сопротивления R6 напряжению тахогенератора.

Если скорость двигателя слишком велика, величину R6 надо уменьшить, и наоборот, если скорость двигателя слишком мала, величину R6 надо увеличить.

Минимальная скорость

Установив сигнал задания скорости на ноль, отрегулируйте потенциометр минимальной скорости для настройки требуемой минимальной скорости вращения двигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если потенциометр задания скорости включён между положительным и отрицательным сигналами питания привода (+10 В и -10 В), потенциометр минимальной скорости не может быть настроен.

Токоограничение

Используется для установки максимального тока, который привод может выдать на двигатель. Повернув движок потенциометра по часовой стрелке до упора, Вы установите токоограничение 150% от номинального выходного тока привода (18 А или 45 А).

Предел перегрузки составляет примерно 110% от величины номинального выходного тока. Длительная работа при токах, превышающих это значение, приведёт к отключению привода.

Для того, чтобы сбросить отключение по перегрузке и восстановить состояние реле готовности, используется внешняя кнопка с нормально разомкнутыми контактами, подключенная между клеммами 20 и 21, либо питание привода должно быть отключено на 1 – 2 секунды.

Управление рампой

Генератор линейной рампы (линейный задатчик интенсивности) используется для установки величины ускорения и замедления двигателя в диапазоне от 0,5 до 15 секунд. Поворот потенциометра по часовой стрелке увеличивает ускорение, то есть снижает время разгона/торможения.

IR Компенсация

При использовании обратной связи по напряжению на якоре двигателя, управление приводом может быть улучшено благодаря использованию IR компенсации (компенсация падения напряжения в цепи якоря). Для настройки величины компенсации необходимо включить привод сначала без нагрузки на двигателе, а затем с нагрузкой, зафиксировав при этом просадку по скорости двигателя. Затем с помощью потенциометра IR компенсации отрегулировать величину IR компенсации таким образом, чтобы падение скорости при приложении нагрузки было минимальным. Необходимо учитывать, что при повороте движка потенциометра на слишком большой угол по часовой стрелке, можно ввести привод в нестабильный режим работы.

При использовании обратной связи через тахогенератор, движок потенциометра IR компенсации должен быть выведен в положение против часовой стрелки до упора.

Стабилизация

Данный потенциометр предназначен для улучшения отклика привода на управляющие воздействия.

Потенциометр должен находиться в положении, при котором обеспечивается быстрая, но в то же время плавная реакция привода на изменение сигнала задания скорости.

При наличии низкочастотных колебаний в системе, необходимо повернуть движок потенциометра против часовой стрелки. Необходимо учитывать, что настройка слишком быстрого отклика приводит к «рысканию» (нестабильности) системы.

3.4. РЕВЕРС И ТОРМОЖЕНИЕ

Поскольку привод 4Q2 работает в четырех квадрантах, для реверса или торможения не требуется никакого дополнительного оборудования. Все операции по реверсу и торможению выполняются непосредственно с помощью привода.

Реверс производится путем смены полярности сигнала задания скорости.

Торможение осуществляется снижением сигнала задания скорости до нужного значения, будь то ноль или какое-либо новое значение скорости. 4Q2 автоматически понизит скорость двигателя до требуемого уровня с помощью смены мостов, обеспечив протекание тока рекуперации до тех пор, пока не будет достигнуто новое значение скорости.

3.5. УПРАВЛЕНИЕ МОМЕНТОМ

Так как ток якоря (момент) двигателя прямо пропорционален напряжению на клеммах 15 и 16, то управление моментом в 4Q2 осуществлять очень просто. Потенциометр установки момента должен иметь ползунок, присоединенный к обеим клеммам. При этом биполярные сигналы задания момента подаются в 4Q2.

Внешнее управление уровнем токоограничения также возможно путем замены переключки, расположенной между клеммами 14 и 15, на потенциометр, выступающий в роли потенциального делителя, к клеммам 7 или 20 с нулевым напряжением.

4. ОПИСАНИЕ СХЕМЫ

4.1 БЛОК-ДИАГРАММА

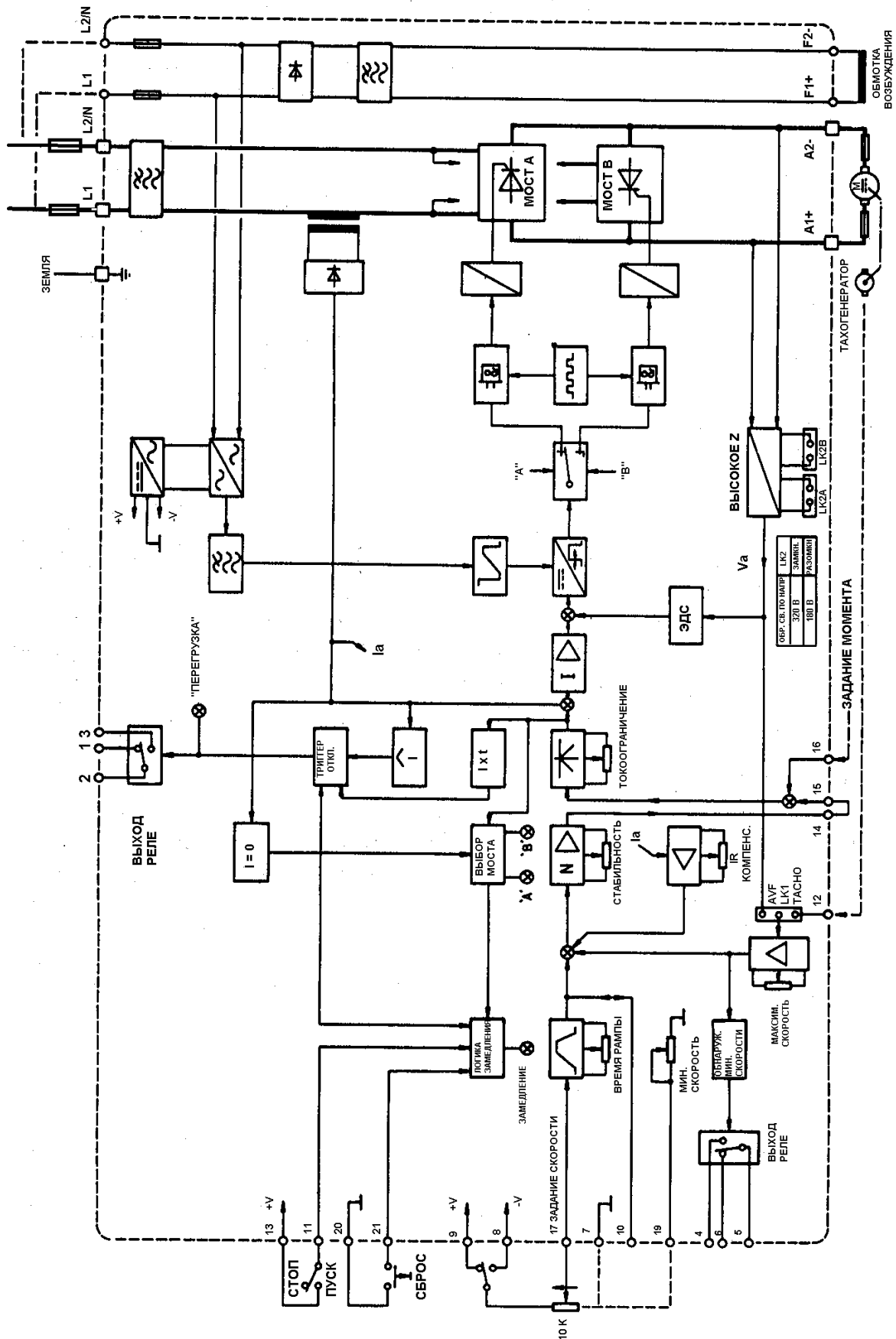


Рис. 7

4.2 СИЛОВАЯ ЧАСТЬ

(i) Силовой преобразователь

Четыре двойных тиристорных модуля подключены таким образом, что образуют два полноуправляемых моста, соединенных встречно-параллельно. Каждый модуль имеет RC цепочку для обеспечения защиты от dv/dt , а также варистор, подсоединенный на входе со стороны питающей сети для подавления бросков напряжения.

Ток двигателя контролируется токовым трансформатором переменного тока, а обратная связь по напряжению на якоре двигателя выполнена через высокоимпедансную изолирующую цепь, состоящую из резистивной цепи с высоким сопротивлением и буферного усилителя.

Тиристоры открываются с помощью четырех двухобмоточных импульсных трансформаторов.

Импульсные трансформаторы генерируют продолжительные импульсы включения, обеспечивающие положительную проводимость тиристоров при выпрямлении и инвертировании.

(ii) Источники питания

Питание для электронных цепей управления поступает через входной трансформатор.

Трансформатор имеет две вторичных обмотки с отводом от средней точки, обеспечивающие сигнал синхронизации 100/0/100В для цепей управления тиристорами и напряжение 20/0/20В, для обеспечения выпрямленного нерегулируемого питания ± 20 В. Регуляторы напряжения используют ± 20 В для получения стабилизированного питания ± 15 В логических цепей и усилителей.

(iii) Фазовое управление

Выходное напряжение тиристорного преобразователя регулируется по принципу углового фазового управления. Два компаратора напряжения вырабатывают два противофазных сигнала для управления тиристорами, в момент, когда уровень регулятора тока соответствует мгновенной величине косинусоидального напряжения синхронизации.

Отпирающие импульсы управляются соответствующей логикой и модулируются высокой частотой. Затем через усилитель, состоящий из пары комплиментарных транзисторов, они подаются на первичные обмотки импульсных трансформаторов.

(iv) Управление скоростью

Сигнал задания скорости может быть проведен через рампу или подаваться непосредственно на усилитель регулятора скорости через клемму 18. Источник сигнала обратной связи выбирается переключкой – тахогенератор или напряжение на якоре двигателя.

Напряжение обратной связи по скорости калибруется с помощью резистора R6. Регулятор скорости представляет собой усилитель с большим коэффициентом усиления, позволяющим точно управлять скоростью двигателя, особенно при использовании тахогенератора. Цепочка, состоящая из сопротивления и конденсатора, обеспечивает стабилизацию скорости, которая для достижения большего эффекта регулируется специальным стабилизирующим потенциометром. Выходной сигнал регулятора скорости снижается до нуля, если привод заблокирован.

(v) Логика выбора моста

Для обеспечения работы в четырёх квадрантах, мосты тиристорного преобразователя должны быть выбраны в зависимости от полярности сигнала ошибки по скорости, возникающего в регуляторе скорости. Это отражает требуемое направление протекания тока. Датчик полярности ошибки по скорости переключается между двумя положениями: максимальное положительное и максимальное отрицательное.

К токовому трансформатору, который контролирует ток двигателя, последовательно подключён диод. Протекание тока в двигателе вызывает падение напряжения на этом диоде, который фактически представляет собой высокочувствительный датчик нулевого тока. Падение напряжения усиливается до логического уровня, что позволяет изменить полярность ошибки по скорости. Ошибка по скорости регистрируется триггером направления, выход которого изменяется между отрицательным и положительным значением только при условии, что ток равен нулю.

Таким образом, переключение мостов запрещено до тех пор, пока не зафиксирован нулевой ток. С момента фиксации нулевого тока действующий мост блокируется, и после короткой паузы даётся разрешение на включение паузы моста противоположного направления. В цепи якоря появляется ток и триггер направления отключается.

(vi) Защита от перегрузки

Время-токовая и мгновенная защиты от перегрузки непосредственно связаны с отключением привода и блокировкой реле состояния в случае неисправности.

Время-токовая защита контролирует текущее значение тока и сравнивает его с заданным порогом срабатывания. Если это текущее значение превышает величину порога срабатывания, то схема защиты генерирует напряжение, которое растёт прямо пропорционально величине превышения тока. Когда это напряжение достигает заданного значения, отключается реле состояния.

Защита от мгновенной перегрузки контролирует уровень тока напрямую, поэтому любое значение тока, превышающее порог отключения, шунтирует цепь время-токовой защиты и немедленно отключает привод. В свою очередь, это приводит к блокировке и удержанию реле состояния до тех пор, пока не будет произведён сброс отключения.

4.3. ИЗМЕРЕНИЯ

Будьте внимательны во время подсоединения тестового оборудования, так как изолированы только входы управления привода, но не силовые цепи. Помните также, что ни напряжение, ни ток на выходе привода не являются постоянными в чистом виде (всегда есть пульсации). Это может давать ошибочные результаты при использовании некоторого измерительного оборудования, хотя обычно электронный вольтметр (типа "true RMS") даёт вполне корректные значения напряжения. Величина тока на входе привода со стороны сети переменного тока значительно отличается от величины тока в цепи якоря. Соотношение между ними изменяется при изменении скорости двигателя. Следовательно, для оценки величины и характера нагрузки лучше всего измерять ток в цепи якоря двигателя. Для измерения тока в якорной цепи нельзя использовать стандартный амперметр. Как правило, применяется точный амперметр постоянного тока (true DC), например, использующий эффект Холла.

5. ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

5.1 Таблица, приведённая ниже, не содержит описания всех возможных неисправностей привода, но в ней отражены наиболее часто встречающиеся неисправности и способы их устранения.

НЕИСПРАВНОСТЬ	ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА	ДЕЙСТВИЕ
Светодиоды индикации при включении питания не горят	Потеря питания Перегорание внутренних предохранителей	Замените предохранители на идентичные той же марки. Если предохранители снова перегорят, замените привод.
Двигатель не запускается, горит светодиод "Inhibit" (замедление)	Разомкнута цепь внешней блокировки Горит светодиод перегрузки по току Отсутствие сигнала задания скорости	Проверьте цепи двигателя на наличие к. з. и замыканий на землю. Проверьте предохранители в цепи якоря. Сбросьте отключение если оно возникло опять. Разомкните цепь якоря и сбросьте отключение. Если ошибка повторится, замените привод. Проверьте напряжение на клеммах 8 и 9.
Двигатель работает некоторое время и останавливается, загорается светодиод "OVERLOAD" (перегрузка)	Неверная установка токоограничения Перегрузка двигателя Неисправность в цепи возбуждения	Проверьте настройку токоограничения, и, если необходимо, отрегулируйте. Проверьте, находится ли ток якоря в пределах номинала. Проверьте напряжение и ток на обмотке возбуждения двигателя.
Двигатель работает только на максимальной скорости	Разомкнутая цепь потенциометра управления скоростью Неисправность тахогенератора Неправильная полярность тахогенератора	Замените потенциометр. Проверьте входы от тахогенератора. Поменяйте местами входы тахогенератора.
Привод работает нестабильно	Неправильно установлен потенциометр стабилизации Слишком большая IR компенсация	Отрегулируйте потенциометр стабилизации. Отрегулируйте потенциометр IR компенсации.