

Контроллер поля FXM5

для двигателей постоянного тока

Ток возбуждения до 20А

Руководство пользователя

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	2
2. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
3. МЕХАНИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА	6
4. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА	8
Силовые цепи	8
Цепи управления	8
Выбор тока возбуждения	11
Диапазон напряжений на якоре (обратная связь)	11
Конфигурация	12
Автоматическое ослабление поля (постоянная мощность)	12
Постоянный ток возбуждения	13
Ток возбуждения, управляемый внешним сигналом	14
Экономия поля	14
Параметры настройки	14
Обратная связь по напряжению якоря	14
Максимальное напряжение якоря	14
Максимальный ток возбуждения	14
Минимальный ток возбуждения	15
5. ДИАГНОСТИКА	16

РИСУНКИ

1. Полуволна выпрямленного напряжения и тока	3
2. Полная волна выпрямленного напряжения и тока	3
3. Предельный и фиксированный размеры	7
4. Размещение основных компонентов	9
5. Внешняя индикация и доступ к системе	9
6. Схематическая диаграмма системы	10
7. Цепи для автоматического ослабления поля	12
8. Цепи для постоянного тока возбуждения	13
9. Цепи для внешнего сигнала	13

1

ВВЕДЕНИЕ

Контроллер FXM5 предназначен для управления полем двигателей постоянного тока (до 20 А тока возбуждения). FXM5 - однофазный тиристорный выпрямитель с интегрированной платой управления. Управляющий выпрямитель с помощью переключки переключается из режима полууправления в режим полного управления.

FXM5 может быть применен для различных режимов контроля поля, включая автоматическое ослабление поля (постоянная мощность) или постоянный ток возбуждения, либо управление полем от внешнего сигнала. Режим экономии поля осуществляется внешним включением. Индикатор наличия тока возбуждения устанавливается на плате РСВ. Защита двигателя обеспечивается встроенным реле, срабатывающим при исчезновении тока возбуждения.

FXM5 может использоваться как самостоятельное устройство, так и в комплекте с MENTOR II двигателя постоянного тока. В последнем случае FXM5 управляется приводом, который использует различное программное обеспечение, что гарантирует высокую точность управления.

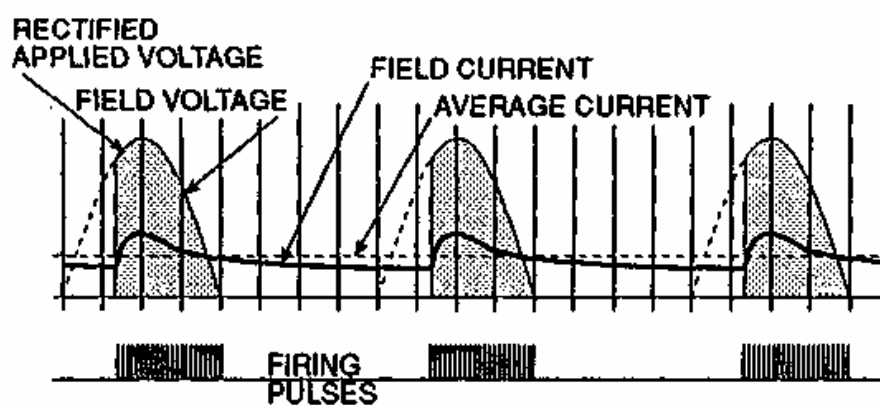
ТИРИСТОРНЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ

Преобразователь состоит из двух тиристорных модулей, каждый из которых представляет пару соединенных последовательно тириستоров. Тиристорные модули объединены для формирования однофазного симметричного моста. Силовая цепь содержит демпфирующие устройства и ограничители переходного напряжения.

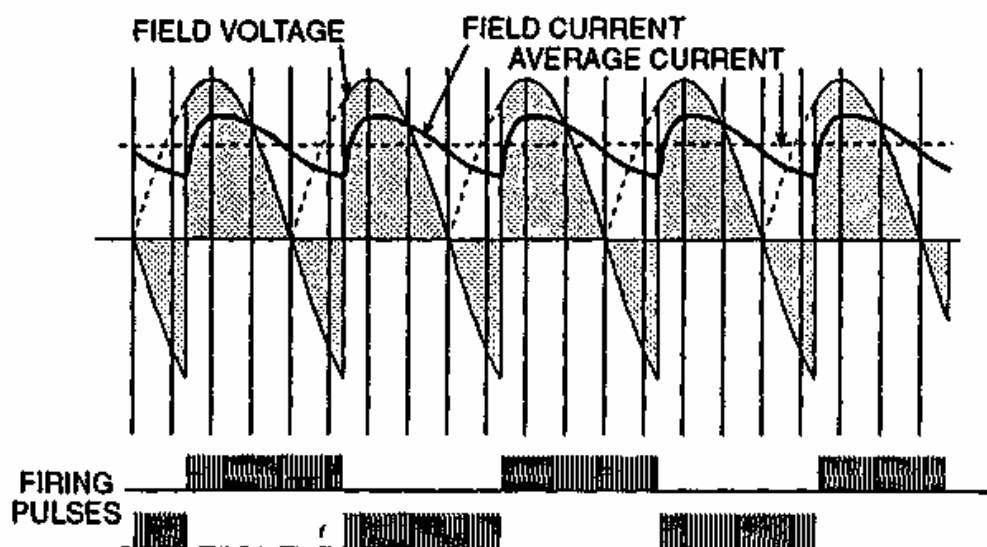
Полууправление и полное управление

Различия в выходах изображены на рис.1 и 2. В режиме полууправления может иметь место только положительный полупериод переменного напряжения. Если бы тиристоры были открыты на все 180° полупериода, то среднее значение выходного напряжения было бы 0.318 от наивысшего амплитудного значения АС напряжения. Напряжения на выходе в действительности существует когда тиристоры открыты, т.е. выходные значения регулируются от 0. На рис.1 показано состояние, когда отпирание тиристоров возникает примерно за 120° перед нулем напряжения в конце полупериода (это называется «опережение на 120° »)

В режиме полного управления, обе пары тиристоров задействованы, открываются попеременно со смещением на 180° . Максимальное среднее выходное напряжение-0.637 наибольшего АС напряжения. На рис.2 показано состояние, когда отпирание тиристоров возникает примерно за 120° перед нулем напряжения в полупериоде.



1 Half wave rectified voltage and current.



2 Full wave rectified voltage and current.

Рекомендуется, чтобы контроллер поля использовался предпочтительнее в режиме полууправления нежели полного управления, кроме одного применения, при котором поле должно быть очень быстро ослаблено (гашение поля), или если постоянная времени двигателя слишком большая. В действительности, при полууправляемом входе происходят меньшие колебания тока, а значит колебания момента также меньше.

Система управления

Здесь рекомендуется также обратить внимание на рис. 6, стр. 10. Система управления включает в себя следующие принципиальные схемы—

Усилитель напряжения

Усилитель тока

Цепь тиристоров

Усилитель напряжения определяет напряжение якоря и сравнивает его с фиксированным положительным заданием от нерегулируемого резистора. Задание регулируется потенциометром RV1. Если напряжение якоря ниже максимального значения (когда скорость двигателя ниже номинальной скорости), усилитель напряжения имеет отрицательный максимум, вызывая максимум тока возбуждения. Это состояние индицируется с помощью LED1. Когда индикатор LED1 загорается, ток возбуждения может регулироваться с помощью потенциометра RV2.

Когда напряжение якоря достигает максимума, выходное напряжение усилителя начинает падать, ослабляя поле. Скорость может и дальше возрастать, а ток якоря постепенно понижается, сохраняя постоянную мощность на выходе.

Ток возбуждения защищен от уменьшения ниже минимального значения. LED2 показывает, что поле минимально. Значение минимума поля регулируется потенциометром RV2.

Изменение тока возбуждения обеспечивается смещением управляющих импульсов тиристорных цепей, в зависимости от напряжения якоря и задания потенциометра.

Мониторинг и защита

Монитор тока возбуждения, находящийся на передней панели модуля показывает с помощью светодиодов относительный ток возбуждения (от 0,1 до 1,0 с шагом 0,2).

Внутреннее реле, реагирующее на аварийное ослабление поля, перебрасывает контакты, когда ток возбуждения падает ниже отметки 0,1 максимума тока возбуждения. Реле может быть включено в цепь отключения двигателя, чтобы защитить его от разноса.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Номинальное напряжение

50/60Гц переменное напряжение до 480В

Напряжение возбуждения

Мин. 200В, макс. 430В, в зависимости от номинального напряжения.

Напряжение управления

Одна фаза АС 50Гц — 380В/ 440В $\pm 10\%$, и 220В / 254В $\pm 10\%$ 60Гц — 460В/ 480В $\pm 10\%$

Обратная связь по напряжению на якоре

От 220В до 600В постоянного тока. Может быть защита внешними предохранителями, макс. 2А.

Ток возбуждения

До 20А, в зависимости от конфигурации выхода — полууправление или полное управление.

Рабочая температура

0°C до 50°C

Температура хранения

-40°C до +70°C

Влажность

85% макс., без конденсата.

Тиристорный мост

Однофазный вход, асимметричный двухтиристорный полууправляемый выход

Однофазный вход, симметричный четырехтиристорный выход с полным управлением

Реле, срабатывающее на ослабление поля

Напряжение 250В переменного тока, 50В постоянного тока

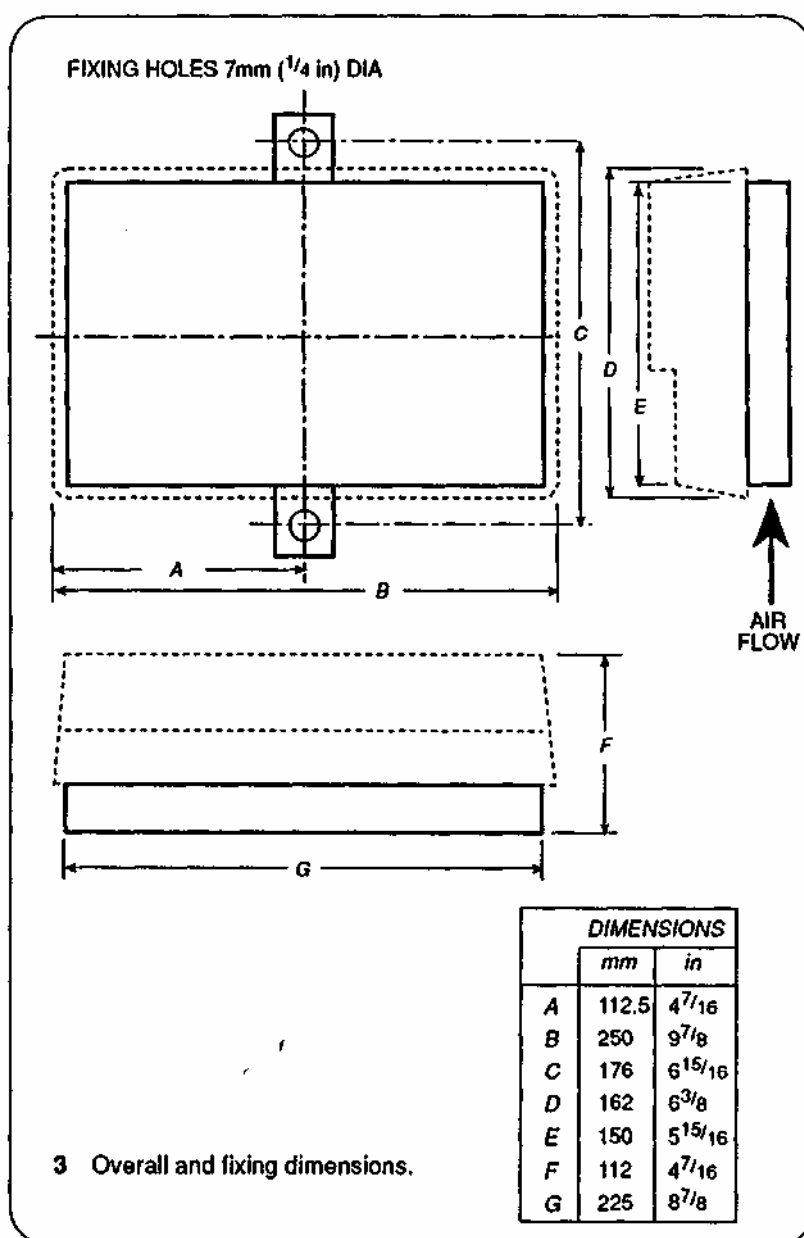
Ток 3.5А макс.

Включение 1000ВА макс., 200Вт макс

МЕХАНИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

Модуль FXM5 должен обязательно находиться в вертикальном положении и крепится с помощью двух скоб (рис.3). Модуль должен быть расположен таким образом, чтобы радиатор размещался вертикально для свободной циркуляции охлаждающего воздуха, который бы мог беспрепятственно проникать в радиатор и выходить из него.

На контроллере имеется крышка, закрепленная четырьмя болтами и имеющая степень защиты IP10.



ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

ВНИМАНИЕ !

Диапазон напряжений, который существует у контроллера, может нанести ущерб и даже оказаться смертельным. Лица, ответственные за установку и работу этого оборудования, должны быть осведомлены об опасности и выполнять соответствующие инструкции. Рекомендуется, чтобы оборудование было ОТКЛЮЧЕНО перед снятием крышки.

СИЛОВЫЕ ЦЕПИ

См. пункт 2, Основные характеристики. Однофазный источник переменного тока подсоединяется к клеммам L1 и L3.

Использование с MENTOR II

Когда FXM5 управляется с помощью привода постоянного тока MENTOR II, необходимо, чтобы клеммы L1 и L3 контроллера подсоединялись к тем же двум фазам, что и клеммы L1 и L3 MENTOR II.

ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ

Диапазон напряжений цепей управления

Модуль FXM5 должен быть отрегулирован таким образом, чтобы имел место один из диапазонов напряжений (на 50/60 Гц питания) – либо от 220В до 254В+10%, либо от 380В до 440В+10% (при 60Гц до 480В+10%). Напряжение питания цепей управления должно совпадать по фазе с напряжением источника питания тириستоров.

На плате контроллера устанавливается диапазон используемого напряжений посредством двух перемычек. Они расположены справа от трансформатора в середине платы, рис. 4.

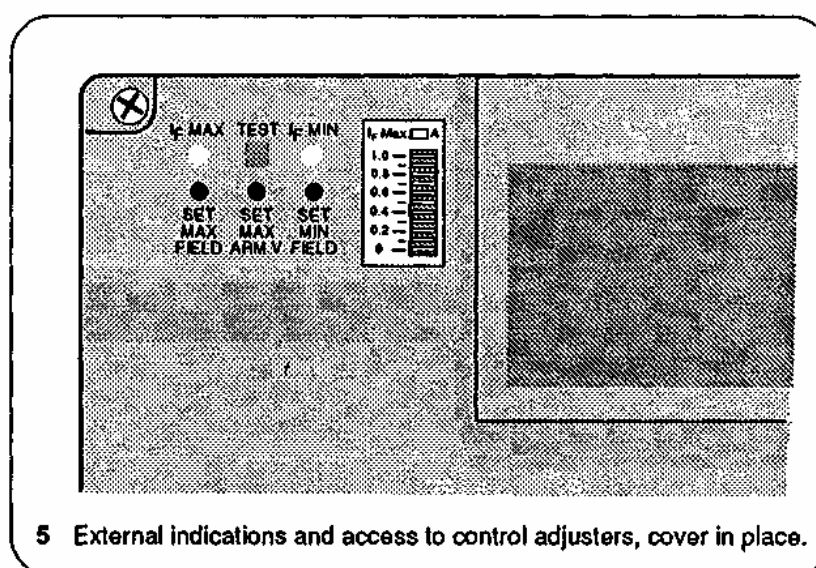
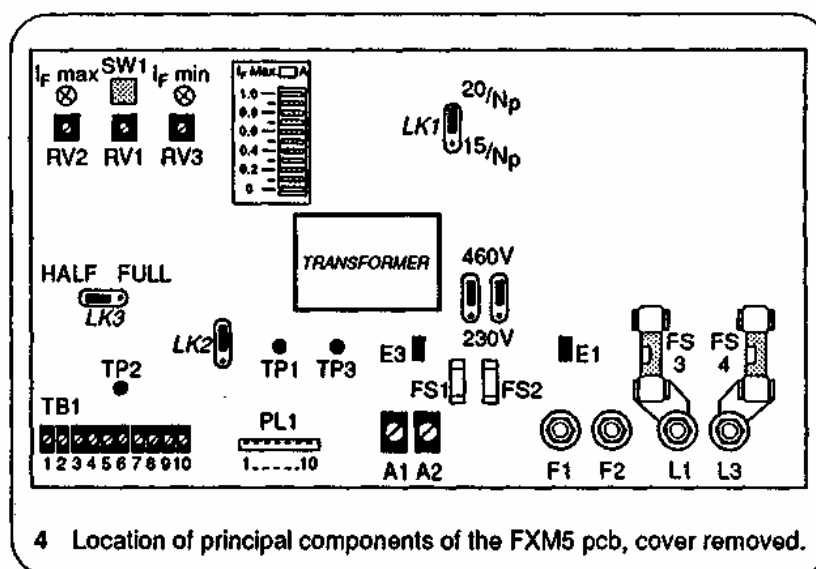
Низкие напряжения поля (<220В) не подходят для питания цепей управления. В этом случае должно быть предусмотрено отдельное питание цепей управления с соответствующим диапазоном напряжений. Удалите предохранители FS1 и FS2 и подсоедините питание цепей управления к клеммам E1 и E3 на плате PCB, рис.4.

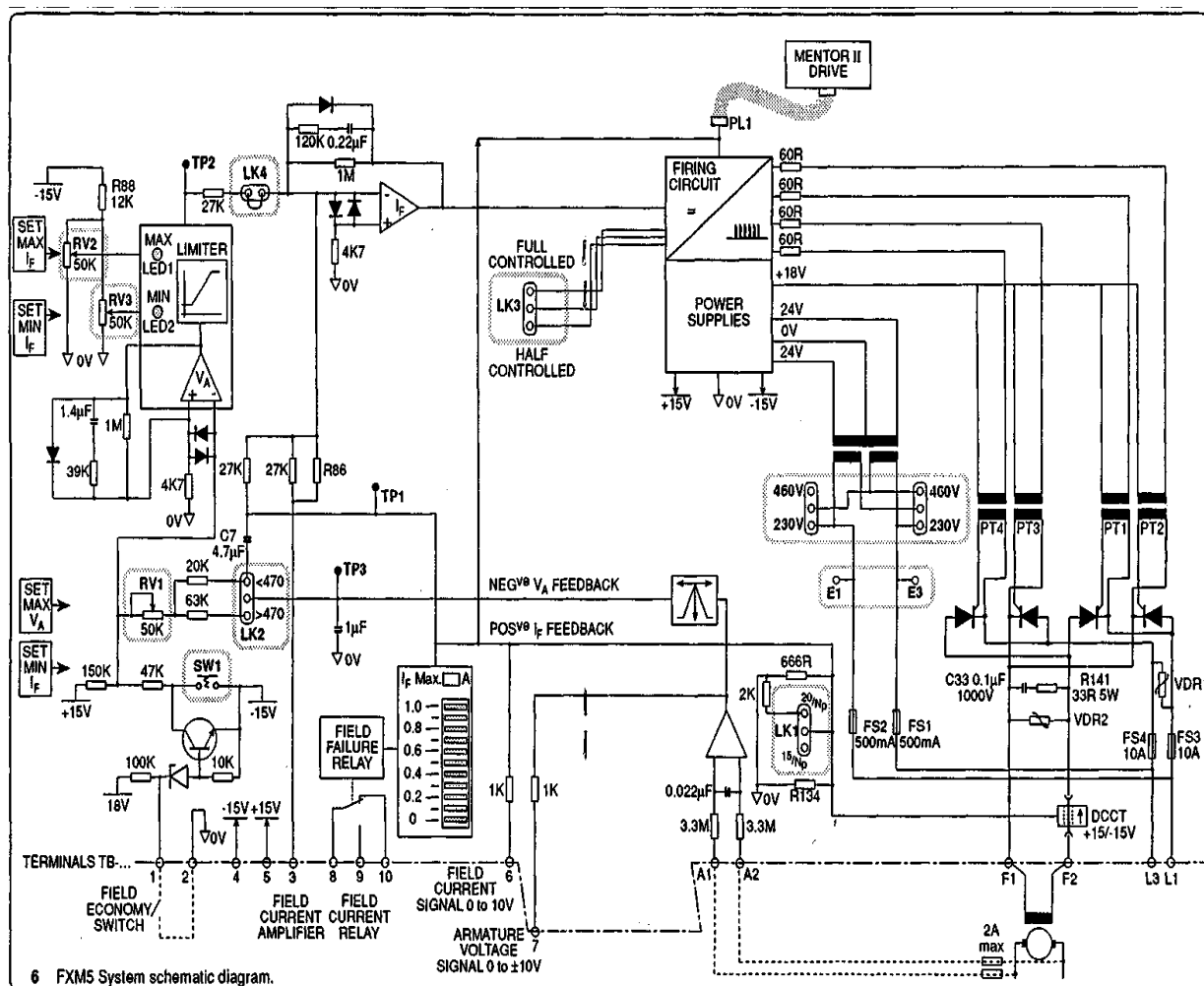
ВАЖНО

Убедитесь, что ОБЕ перемычки диапазонов напряжений установлены верно.

Использование с MENTOR II

Важно, чтобы напряжение питания цепей управления контроллера совпадало по фазе с напряжением питания MENTOR II.





ВЫБОР ТОКА ВОЗБУЖДЕНИЯ

Максимальный ток возбуждения, который обеспечивает контроллер, определяется числом витков первичной обмотки датчика тока (DCCT), а также установкой переключки LK1.

Переключка LK1 может занимать одно из двух положений:

Максимум $I_F=20/N_p$ или $15/N_p$,

Где N_p -число витков первичной обмотки датчик тока (DCCT).

Результирующий максимальный ток возбуждения затем регулируется до одного из следующих 20-ти значений —

Число Витков Датчика тока N_p	Положение LK1 20/ N_p 15/ N_p	
	Максимальный ток возбуждения(А)	
10	2.0	1.5
9	2.2	1.7
8	2.5	1.9
7	2.9	2.1
6	3.3	2.5
5	4.0	3.0
4	5.0	3.8
3	6.7	5.0
2	10.0	7.5
1	20.0	15.0

Защитные предохранители

Отметим, что выходная цепь поля защищена предохранителями на 10А (FS3 и FS4, рис.4). Если необходимо, чтобы ток поля был больше, чем 9А, предохранители заменяют HRC предохранителями соответствующего класса.

ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЙ НА ЯКОРЕ (ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ)

См. рис.4 , стр.9 и рис. 6, стр.9

Предусмотрена возможность ввода обратной связи по напряжению в широком диапазоне.

Если напряжение выше 470В, в цепь должно быть внесено добавочное сопротивление.

Регулировка происходит переключкой LK2.

КОНФИГУРАЦИЯ

Автоматическое ослабление поля (мощность постоянная)

См. рис. 7

В этой конфигурации напряжение на якоре (V_A) возрастает до максимума вместе с фиксированным значением тока возбуждения (I_F) для того, чтобы обеспечить постоянный момент на номинальной скорости. Дальнейший рост скорости вызывает ослабление поля, обеспечивая на выходе постоянную мощность.

Для двигателя постоянного тока

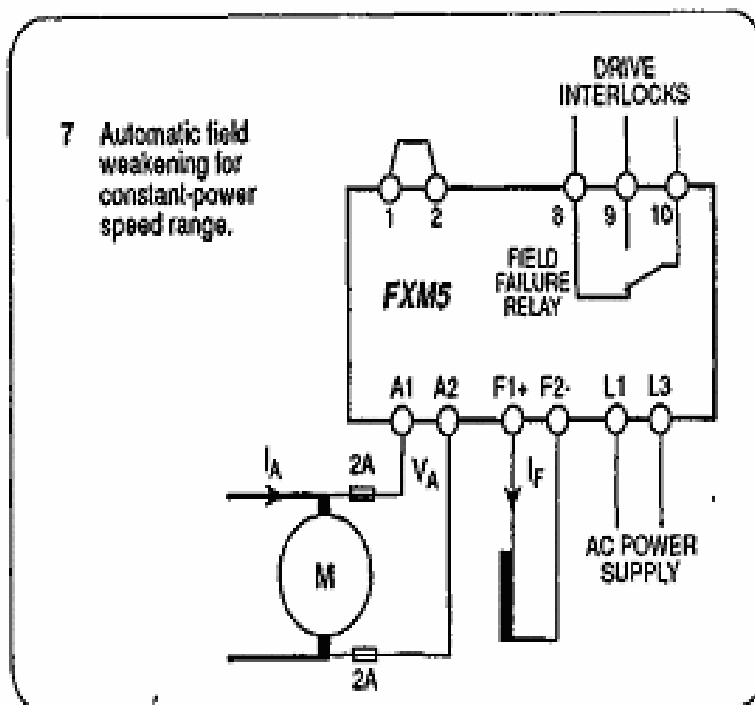
$$\text{Мощность (Вт)} = V_A \times I_A \text{ (примерно),}$$

$$\text{Скорость(n)} \sim V_A / I_F,$$

Где V_A – напряжение на якоре,

I_A – ток якоря,

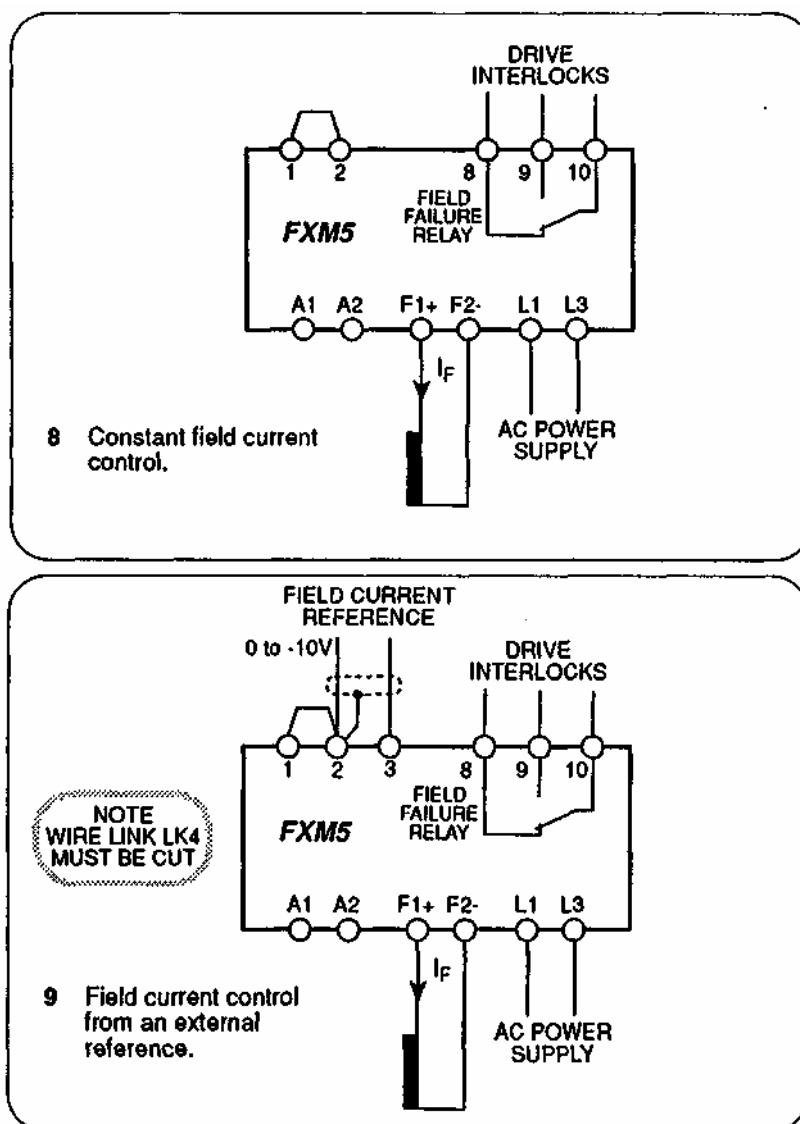
I_F - ток возбуждения



Постоянный ток возбуждения

См. рис. 8.

В этой конфигурации ток возбуждения стабилизирован и не зависит от колебаний питающего напряжения и изменения температуры.



Задание тока возбуждения от внешнего источника

См. рис. 9

Этот режим используется при распределении нагрузки и операции размотки/намотки. Ток возбуждения контролируется сигналом от 0В до +10В, подаваемым на клеммы ТВ1-3.

Экономия (минимизация) поля

См. рис. 6, стр. 9

При нормальных условиях клеммы ТВ1-1 и ТВ1-2 замкнуты, как показано на рис. 7,8,9. Разомкнув это соединение, ток возбуждения примет минимальное значение. Это может быть необходимо для защиты от перегрева неохлаждаемого двигателя, когда он находится в неподвижном состоянии, а также может служить для достижения малого тока в обмотках двигателей, установленных во влажной среде для защиты их от конденсации.

НАСТРОЙКИ

См. рис.4, стр.9 и рис. 6, стр. 9

Обратная связь по напряжению якоря

Установите перемычку LK2 в соответствии с напряжением обратной связи (до 470В или выше).

Максимальное напряжение якоря

Установите потенциометр RV1. Когда привод работает в режиме ослабления поля (постоянная мощность выше номинальной скорости) RV1 определяет напряжение якоря и следовательно скорость, выше которой поле начинает ослабевать. Потенциометр устанавливается при включенном двигателе следующим образом—

Поверните RV1 по часовой стрелке

Разгоните двигатель до полной скорости

Отрегулируйте RV1 так, чтобы напряжение якоря соответствовало максимально допустимому значению

Максимальный ток возбуждения

Установите потенциометр RV2. Индикатор максимального тока возбуждения должен гореть. Обычно полная шкала монитора тока соответствует повороту потенциометра до упора по часовой стрелке. Если требуется уменьшить максимальный ток возбуждения, поверните RV2 против часовой стрелки.

Минимальный ток возбуждения

Устанавливается потенциометром RV3. Он должен быть отрегулирован при светящемся светодиоде LED2 (мин. I_F). Это достигается путем удержания в нажатом состоянии микровыключателя SW1 и регулировкой RV3.

Минимальный ток возбуждения может быть установлен в диапазоне от 0,1 до 0,9 максимального тока I_F , индицируемого на мониторе. Минимальный ток возбуждения должен быть установлен ниже номинального тока возбуждения двигателя. Если его установить ниже, чем $0,1 \times I_F$, то будет срабатывать реле аварийного ослабления поля.

5

ДИАГНОСТИКА

<i>ПОВРЕЖДЕНИЕ</i>	<i>ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА</i>	<i>ДЕЙСТВИЕ</i>
Главный контактор не включается	Реле ослабления поля RL1 обесточено	Проверьте предохранители FS1, 2, 3, 4.
Индикатор тока возбуждения показывает ноль		Проверьте подключение обмотки возбуждения. Проверьте, что потенциометр RV3 не убавлен до минимума
Двигатель не работает на максимальной скорости	Максимальное напряжение якоря очень высокое	Регулируйте максимальное напряжение на якоре RV1
Ток возбуждения на мониторе стоит на максимуме	Отсутствие напряжения обратной связи	Проверьте предохранители подключенные к клеммам A1 и A2 (напряжение якоря)
Привод не развивает момент и/или реле ослабления поля RL1 срабатывает на высокой скорости	Максимальное напряжение якоря очень низкое	Регулируйте максимальное напряжение якоря потенциометром RV1
Срабатывает защита от перегруза при нормально нагруженном двигателе	Максимальный ток возбуждения слишком низкий	Регулируйте максимальный ток возбуждения потенциометром RV2
Срабатывает реле аварийного ослабления поля при быстром разгоне двигателя	Максимальный ток возбуждения слишком низкий	Регулируйте минимальный ток возбуждения RV3

ПРИЛОЖЕНИЕ к FXM5

Модуль поставляется в конфигурации для тока возбуждения 10 А. Если необходимо регулировать ток в диапазоне от 10А до 20А, то необходимо изменить число витков первичной обмотки датчика тока и/или сделать переключения в соответствии со следующей таблицей.

Максимальный ток	Число витков первичной обмотки	Положение LK1		Параметр #6.11
		20/Np	15/Np	
1	10		√	1
2	10	√		2
3	5		√	3
4	5	√		4
5	4	√		5
6	3	√		6
7	2	√		7
8	2	√		8
9	2	√		9
10	2	√		10
11	1		√	11
12	1		√	12
13	1		√	13
14	1		√	14
15	1		√	15
16	1	√		16
17	1	√		17
18	1	√		18
19	1	√		19
20	1	√		20