



ОБЕСПЕЧЕНИЕ В VFD-Е ВОЗМОЖНОСТИ ЗАЩИТЫ ДВИГАТЕЛЯ ОТ ПЕРЕГРЕВА

ОГЛАВЛЕНИЕ:

1. ВВЕДЕНИЕ.....	2
1.1 Применение термисторов для защиты двигателей.....	2
1.2 Стандарты	2
1.3 Расположение в моторе	2
1.4 Характеристики термисторов	2
1.4.1 Обозначение	3
1.4.2 Зависимость сопротивления термистора от температуры.....	3
1.4.3 Точка переключения	3
1.4.4 Вход для подключения термисторов.....	3
2. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ VFD-Е И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ТЕРМИСТОРОВ 4	
2.1 Подключение термисторов	4
2.1.1 Рекомендации и ограничения	4
2.2 Группа параметров: P07.12 ~ P07.17 (термисторная защита двигателя)	4
3. РАСЧЁТЫ	6
3.1 Схема подключения.....	6
3.2 Расчётная формула.....	6
3.3 Расчёт R_1	6
3.3.1 Данные для расчёта R_1	6
3.3.2 Выбор R_1	7
3.3.3 Уровень оповещения о перегреве P07.15.....	7
3.4 Уровень защиты от перегрева.....	7
3.4.1 Условия для обеспечения необходимого уровня напряжения срабатывания защиты.....	7
3.4.2 Порог срабатывания (P07.14)	8
3.5 Другие параметры.....	8
3.5.1 Задержка срабатывания (P07.13)	8
3.5.2 Уровень отключения при перегреве определяется параметром P07.16.....	8
3.5.3 Обработка сигнала перегрева (P07.17).....	8
3.6 Сброс	8
3.7 Резюме.....	8
3.7.1 Подключение термисторов.....	8
3.7.2 Установка параметров преобразователя.....	8
4. ТЕРМОКОНТАКТ	10
4.1 Подключение термоконтактов	10
4.2 Установка параметров	10

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Применение термисторов для защиты двигателей.

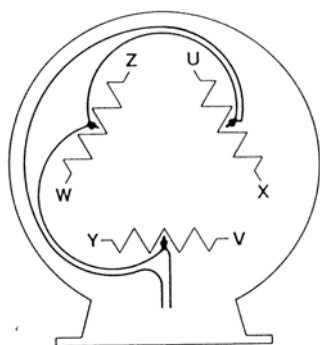
Термисторы для температурной защиты двигателя размещены в соответствующих обмотках двигателя. При превышении определённой температуры сопротивление термистора резко увеличивается, что может быть зафиксировано. При длительной работе на малых скоростях и недостаточном охлаждении мотора, его можно дооснастить термисторами

1.2 Стандарты

Термисторы для двигателей изготавливаются в соответствии со стандартом DIN44081 (для одиночных) и DIN44082 (для 3 последовательно-соединённых).

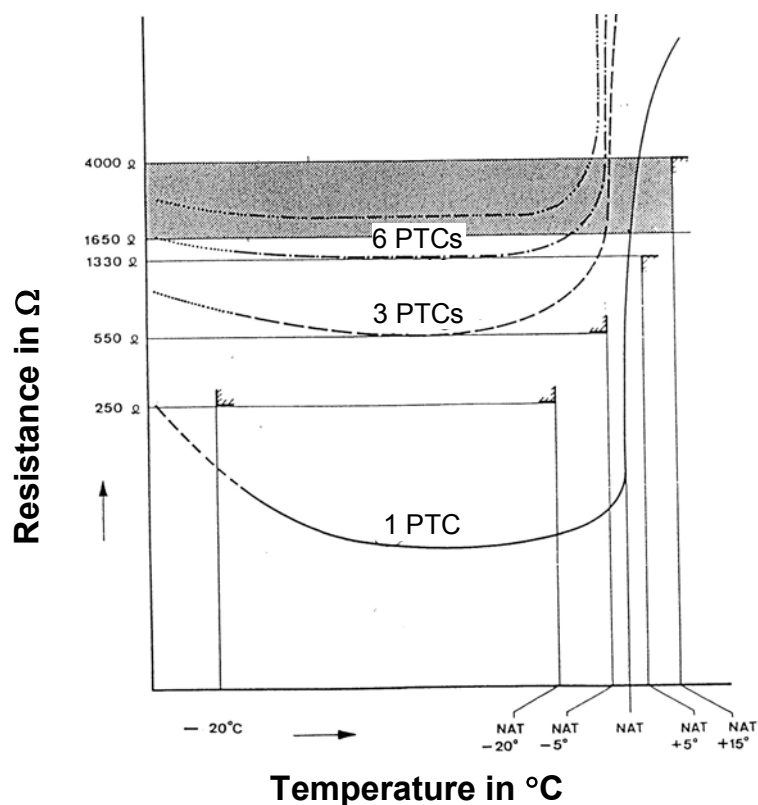
1.3 Расположение в моторе.

Стандартное размещение термисторов (как показано ниже) - 3 последовательно-соединённых. (При 6 последовательно-соединённых в каждой обмотке установлено по 2 термистора)



1.4 Характеристики термисторов.

Характеристики (зависимости сопротивления от температуры) для 1, 3и 6 приведены на графике.



1.4.1 Обозначение

NAT Normal Excitation Temperature -нормальная возбуждающая температура
“NAT”-так производители термисторов называют температуру переключения.

1.4.2 Зависимость сопротивления термистора от температуры.

Зависимость сопротивления одиночного термистора от температуры приведена в таблице:

Температурный диапазон	Сопротивление	Измеренное напряжение
-20°C to NAT-20°C	$\leq 250\Omega$	2.5V
NAT-5°C	$\leq 550\Omega$	2.5V
NAT+5°C	$\geq 1330\Omega$	2.5V
NAT+15°C	$\geq 4000\Omega$	7.5V

1.4.3 Точка переключения

- 1 термистор переключается в диапазоне [NAT+5°C] и [NAT+15°C]
- 3 последовательно соединённых - [NAT-5°C] и [NAT+5°C]
- 6 последовательно соединённых - [NAT-20°C] и [NAT]

Как потребитель моторов вы не можете знать значение NAT, это можно узнать у производителей моторов. Стандартизация термисторов обеспечивает их переключение при определённом значении сопротивления.

1.4.4 Вход для подключения термисторов

Входные цепи должны обеспечить следующие возможности

- $R_{\text{PTC}} < 1650\Omega$: не переключается
- $1650\Omega < R_{\text{PTC}} < 4000\Omega$: точка переключения
- $R_{\text{PTC}} > 4000\Omega$: включен

2. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ VFD-E И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ТЕРМИСТОРОВ

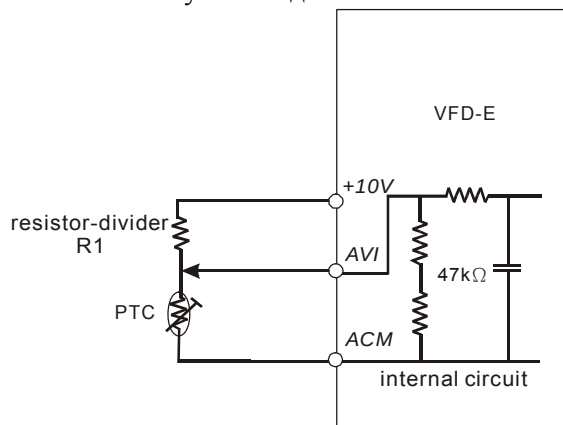
Настройка параметров VFD-E даёт возможность гибко установить уровень термисторной защиты мотора от перегрева и уровень срабатывания аварийной сигнализации по перегреву - уровни при которых происходит предупреждение и происходит отключение по перегреву.

См. руководство по эксплуатации VFD-E для подробного описания параметров.

2.1 Подключение термисторов

Термисторы подключаются ко входу AVI, как показано ниже.

Внимание: В этом случае вход AVI не может использоваться для задания частоты.



2.1.1 Рекомендации и ограничения.

R1	1~20kΩ
U _{+10V}	10.4~11.2V
Входное сопротивление AVI	47kΩ

2.2 Группа параметров: P07.12 ~ P07.17 (термисторная защита двигателя)

Подробное описание в руководстве пользователя (Раздел 5)

Параметр	Наименование	Уровень/состояние	Величины	По умолчанию
07.12	Термисторная защита двигателя. Не может быть установлена, если P02.00=2, и/или P02.09=2	0=Запрещено 1=разрешено		0
07.13	Задержка по входу (применяется при высоком уровне помех).	0~4999 (=0~9998ms)	2ms	100 (200ms)
07.14	Уровень срабатывания защиты. Установить уровень срабатывания. Дисплей мигает (Ptc1) состояние останова	0.1~10V *	0.1V	2.4V
07.15	Уровень предупреждения. Дисплей мигает [PtC2]. Действие в соответствии с P07.17.	0.1~10V **	0.1V	1.2V
07.16	Уровень сброса предупреждения. Когда напряжение на входе AVI находится в пределах значений заданных P07.15-P07.16, условия предупреждения приостанавливаются. Также когда при мигании [PtC1] прекращается можно произвести сброс.	0.1~10V	0.1V	0.6V

Параметр	Наименование	Уровень/состояние	Величины	По умолчанию
07.17	Реакция при обнаружении перегрева Действует когда уровень . определённый параметром P07.15 достигнут	0=Предупреждает и приводит к останову с замедлением 1=Предупреждает и обеспечивает останов на выбеге 2=Предупреждение и продолжение работы		0

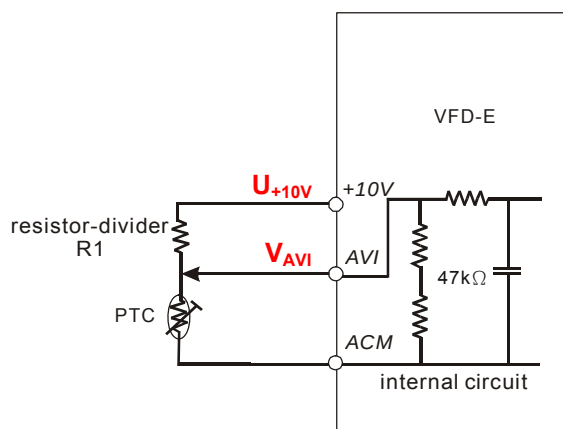
* Может быть более P07.15.

** Может быть менее P07.14.

3. РАСЧЁТЫ

Хотя преобразователь VFD-E даёт возможность подключать любые термисторы и термоконтакты необходимо руководствоваться стандартом DIN44081/44082.

3.1 Схема подключения



3.2 Расчётная формула

Формула расчёта величины порога срабатывания V_{AVI} входа AVI is (в зависимости от R_1 , U_{+10V} and R_{PTC}):

$$V_{AVI} = U_{+10V} \frac{R_{PTC} \cdot 47k}{R_{PTC} \cdot (47k + R_1) + 47k \cdot R_1} \quad [1]$$

Формула расчёта R_1 (в зависимости V_{AVI} , U_{+10V} and R_{PTC}):

$$R_1 = \left(\frac{U_{+10V}}{V_{AVI}} - 1 \right) \cdot \frac{R_{PTC} \cdot 47k}{R_{PTC} + 47k} \quad [2]$$

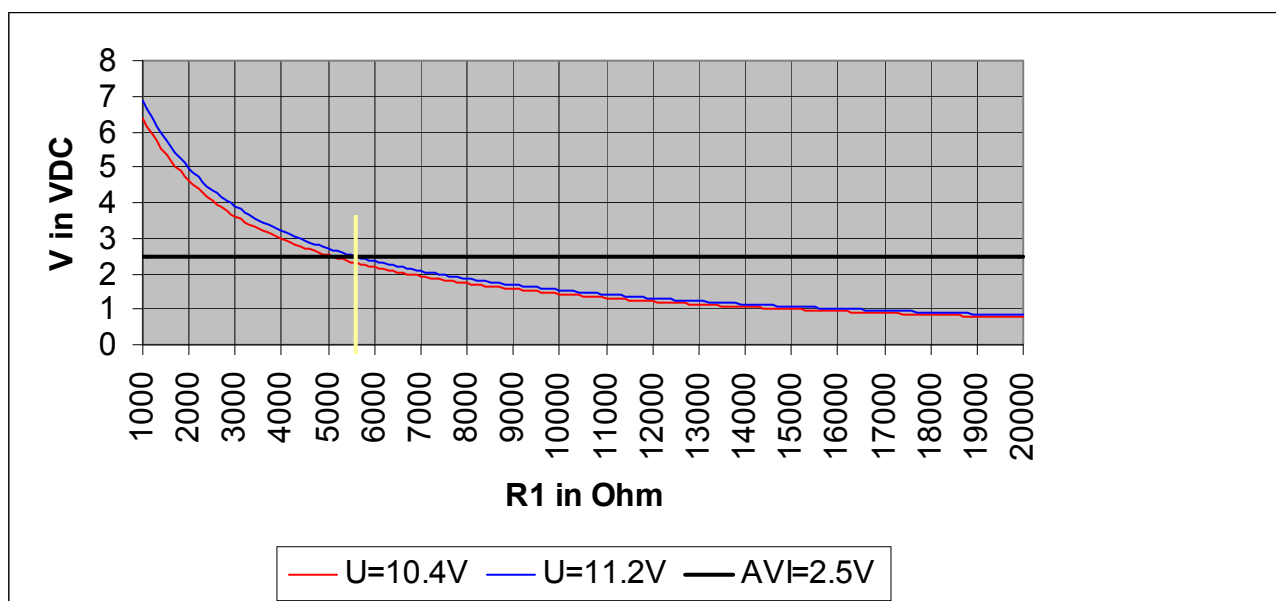
3.3 Расчёт R_1

3.3.1 Данные для расчёта R_1

При $R_{PTC} \leq 1650\Omega$ вход AVI не переключится и уровень напряжения будет менее 2.5V. Обычно $U_{+10V} = 11.2V$.

Соответственно $R_1 = \left(\frac{11.2}{2.5} - 1 \right) \cdot \frac{1650 \cdot 47k}{1650 + 47k} = 5547\Omega$

Также можно проверить по графику:



3.3.2 Выбор R₁

Выбран R₁=5600Ω ±10%. Ближайший тип E12

3.3.3 Уровень оповещения о перегреве P07.15

Уровень может быть установлен до 2.5V.

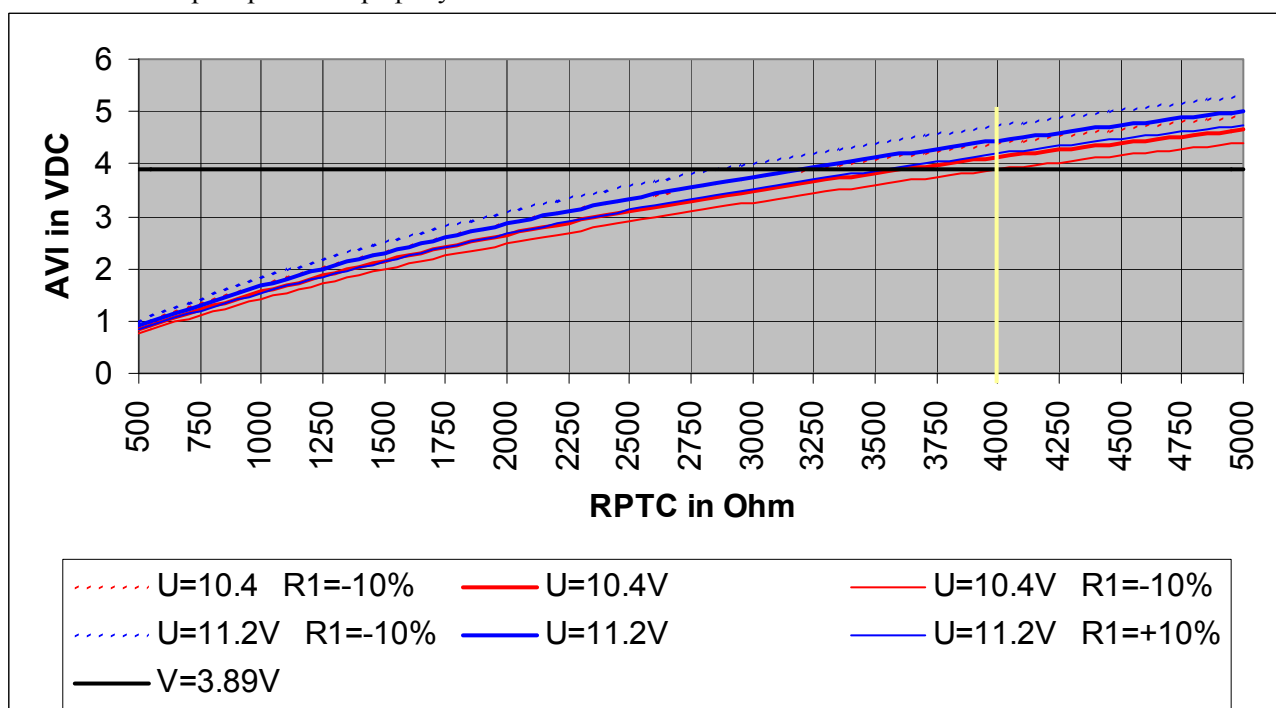
3.4 Уровень защиты от перегрева

3.4.1 Условия для обеспечения необходимого уровня напряжения срабатывания защиты.

При R_{PTC} ≥ 4000Ω Вход AVI должен переключиться и напряжение должно быть до 7.5V
Обычно U_{+10V} = 10.4V и R₁=5600Ω ±10% (=6160Ω).

$$\text{Соответственно } V_{AVI} = 10.4 \frac{4000 \cdot 47k}{4000 \cdot (47k + 6160) + 47k \cdot 6160} = 3.894V$$

Также можно проверить по графику



3.4.2 Порог срабатывания (P07.14)

Порог срабатывания P07.14, может быть установлен 3.9V.

3.5 Другие параметры

3.5.1 Задержка срабатывания (P07.13)

Термистор имеет задержку на включение около 3 сек, а постоянная времени нагрева двигателя существенно больше.

Поэтому, параметр P07.13 может выбираться более 3000, обеспечивая задержку срабатывания 4~6 сек.

3.5.2 Уровень отключения при перегреве определяется параметром P07.16

При уровне менее, чем параметры P07.15-P07.16, аварийная реакция прекращается.

3.5.3 Обработка сигнала перегрева (P07.17)

При достижении уровня оповещения о перегреве можно выбрать вид реакции при этой ситуации. При этом будет мигание дисплея. [PtC2]

Note: При достижении уровня термической защиты двигатель остановится на выбеге.

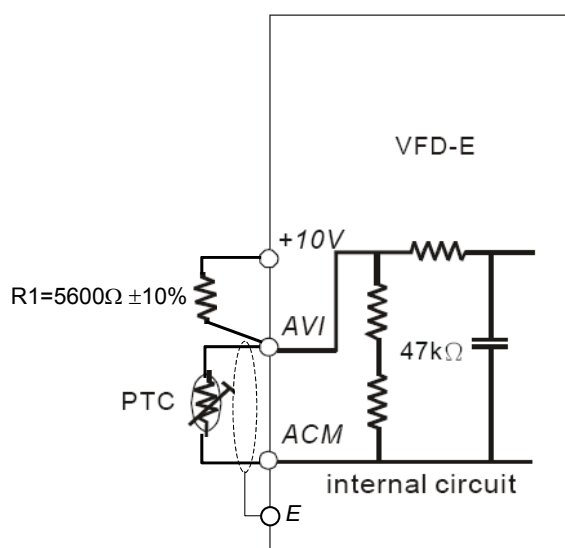
3.6 Сброс

При снижении температуры и уменьшении уровня входа AVI менее, чем установлено в P07.15-P07.16, двигатель может быть повторно запущен

3.7 Резюме

3.7.1 Подключение термисторов

Для подключения термисторов применять экранированный кабель



3.7.2 Установка параметров преобразователя

Parameter	Description	Уровень/состояние	Unit	Setting
07.12	Термисторная защита двигателя.	0=запрещено 1=Разрешено		1
07.13	Задержка по входу	0~4999 (=0~9998ms)	2ms	2000 (4000ms)
07.14	Уровень срабатывания защиты.	0.1~10V *	0.1V	3.9V
07.15	Уровень предупреждения.	0.1~10V **	0.1V	2.5V
07.16	Уровень сброса предупреждения	0.1~10V	0.1V	0.1V

Parameter	Description	Уровень/состояние	Unit	Setting
07.17	Реакция при обнаружении перегрева	0=Предупреждает и приводит к останову с замедлением 1=Предупреждает и обеспечивает останов на выбеге 2=Предупреждение и продолжение работы		Устанавливается пользователем

* Может быть более P07.15.

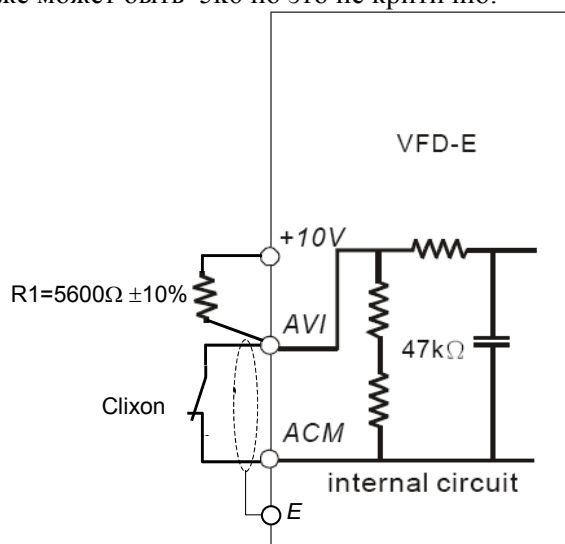
** Может быть менее P07.14.

4. ТЕРМОКОНТАКТ

Термоконтант (clixon) - это контакт, открываемый при определённой температуре, который иногда применяется для защиты двигателя.

4.1 Подключение термоконтантов

Использовать маркированный кабель для подключения R1 также может быть 5k6 но это не критично.



4.2 Установка параметров

Parameter	Description	Диапазон/состояние	Единицы	Уставки
07.12	Термисторная защита двигателя	0=Disable 1=Enable		1
07.13	Задержка по входу	0~4999 (=0~9998ms)	2ms	100 (200ms)
07.14	Уровень срабатывания защиты.	0.1~10V	0.1V	5.0V *
07.15	Уровень предупреждения.	0.1~10V	0.1V	5.0V *
07.16	Уровень сброса предупреждения	0.1~10V	0.1V	1.0V
07.17	Реакция при обнаружении перегрева	0=Предупреждает и приводит к останову с замедлением 1=Предупреждает и обеспечивает останов на выбеге 2=Предупреждение и продолжение работы		Устанавливается пользователем

* Так как термоконтант открыт при заданной температуре, то нельзя выделить уровень аварийного сообщения. Целесообразно установить P07.14=P07.15=5.0V.