

МЕТОДИКА
настройки инвертора F4F
в режиме регулирования по скорости

Данная методика ориентирована на применение инверторов серии F4F в составе приводов подач и главного привода металлообрабатывающих станков.

Применение данной методики предполагает знание обслуживающим персоналом основных положений инструкции по эксплуатации и способов установки параметров в инверторе, наличие программного обеспечения COMBIVIS.

Перед началом настройки привода, убедитесь, что все силовые и управляющие соединения выполнены правильно.

Подключите порт COM1 персонального компьютера к интерфейсному разъему пульта управления.

Включите персональный компьютер и инвертор.

Запустите программу COMBIVIS.

1. Установите код доступа к установке параметров инвертора через интерфейс:

ud01=440

в противном случае изменение значений параметров через COMBIVIS будет невозможным.

2. Введите параметры применяемого двигателя (данные шильдика двигателя):

dr00 – мощность двигателя, кВт
dr01 – скорость вращения двигателя с учетом скольжения, об/мин
dr02 – номинальный ток двигателя, А
dr03 – номинальная частота питания двигателя, Гц
dr04 – cosφ двигателя
dr12 – номинальное напряжение двигателя, В

Параметры энкодера:

dr25 – число рисок на оборот применяемого энкодера
dr40 – время обсчета сигнала энкодера.

Для повышения динамических свойств привода в станке с ЧПУ (привода подач), необходимо установить уменьшенное время обсчета, например dr40=1 (1мСек) или dr40=0 (500мкСек), что дает возможность устанавливать более высокие значения коэффициентов обратной связи.

3. Проведите адаптацию двигателя к инвертору, для этого установите:

Fr10=2

Проверить проведение адаптации можно по изменению параметров настройки токового контура ds00 и ds01 относительно заводских установок.

После проведения адаптации инвертор формирует также моментную характеристику привода т.е. устанавливает значения моментов и скоростей, которые обеспечивает привод в данной конкретной комплектации. Эти значения фиксируются в параметрах:

dr09 – номинальный момент, нМ
dr10 – максимальный момент, нМ
dr13 – скорость до которой обеспечивается максимальный момент, об/мин
dr16 – долговременный допустимый момент, нМ
dr19 – скорость, до которой обеспечивается долговременный допустимый момент, об/мин

4. Проверьте направление вращения двигателя. При “правильном” вращении – при подаче положительного сигнала управления на аналоговый вход, двигатель вращается по часовой стрелке (со стороны выходного вала двигателя) и индикация выходной скорости осуществляется с положительным знаком. Если индикация осуществляется с отрицательным знаком, необходимо либо поменять местами два провода подключения двигателя (инвертор при этом должен быть отключен от силовой сети), либо переключить сигнал энкодера на обратное вращение: параметр dr29=1.

5. Установите необходимый вид управления инвертором:

- установите вид задания скорости:

SP00=18, при этом скорость/направление задается аналоговым сигналом +/-10В, этот код можно рекомендовать для станков с ЧПУ. При этом исключаются фильтры аналогового входа, время сканирования сигнала задания уменьшается с 2мСек до 128мкСек, обеспечивается максимальное быстродействие. В заводской поставке SP=2, это тоже задание аналоговым сигналом, в этом случае сигнал обрабатывается внутренними формирователями задания инвертора с применением фильтров, при этом достигается более стабильное задание, но ухудшается динамика привода из-за увеличения времени обхода сигнала задания. Код управления рекомендуется использовать при применении данного типа инверторов в качестве главного привода станка.

- отключите зону нечувствительности аналогового входа около нулевого задания:

An02=0%

6. Установите ограничения по скорости. Если установлено SP00=18, ограничение по скорости SP05 в этом случае не действует.

При сигнале задания 10В и установленном коде вида управления SP00=18, скорость привода жестко привязана к величине 3000об/мин. Т.е. при задании 5В скорость вращения составит 1500об/мин. Ограничение по скорости можно реализовать либо уменьшением управляющего напряжения, либо коррекцией усиления аналогового входа An03. В заводской поставке An 03 =1,00, если необходимо получить при амплитуде управляющего напряжения 10В скорость вращения 1000об/мин, необходимо установить An03 =0,33.

7. Время разгона/торможения для приводов подач станков с ЧПУ устанавливаются в 0:

SP11=0сек – время разгона
SP12=0сек – время замедления

8. Включить режим обратной связи по скорости:

CS23=1

9. Настройка привода.

- включить привод, проверить работу на различных скоростях вращения. Признаком работы привода в режиме замкнутой обратной связи является наличие режим удержания вала на нулевой скорости. Если удержание отсутствует, проверьте установку параметра CS23=1. Если привод вращается с постоянной скоростью около 100об/мин и не управляется, проверьте направление вращения (см.п.4).

- дальнейшую настройку проводят с помощью параметров:

CS00 – Кр обратной связи по скорости
CS01 – Кі обратной связи по скорости

Грубая установка значений Кр и Кі может производиться без применения COMBIVIS. Для этого в режиме малой скорости производится постепенное

увеличение K_r до появления вибрации двигателя, затем это значение уменьшается примерно на 30%. При установке достаточно больших значений K_r , в двигателе могут появиться посторонние шумы. Это не является серьезным критерием неправильной настройки (особенно для высокодинамичных приводов), но для лучшей стабильности привода рекомендуется несколько уменьшить значение K_r до уменьшения шума двигателя. После чего постепенно увеличивают значение K_i до появления колебательного режима двигателя, после чего уменьшают это значение также на 30%. Причем чем меньшее значение времени обсчета сигналов энкодера было выбрано, тем большие значения K_r и K_i могут быть установлены. Однако необходимо отметить, что в некоторых условиях это может привести к значительным отклонениям мгновенной скорости т.е. ухудшается стабильность в режиме постоянной скорости, реакция привода на отклонение скорости становится чрезмерной.

- - дополнительными параметрами настройки являются:

-

CS11 – коррекция (повышение) K_i обратной связи по скорости на низких оборотах для получения “жесткого” вала на малых скоростях вращения.

CS12 – определяет скорость, до которой действует значение K_i равное $CS01+CS11$

CS13 – определяет скорость, с которой действует $K_i=CS01$, CS11 при этой скорости уменьшается до 0

С помощью данных параметров добиваются минимальных переходных процессов при подаче на аналоговый вход тестового прямоугольного сигнала управления (сигнал может быть подан либо с генератора стандартных сигналов, либо, если это возможно, непосредственно со стойки ЧПУ) амплитудой +/- 1-2В. Система обратной связи по положению ЧПУ должна быть отключена.

При большом моменте инерции нагрузки, для получения более качественного результата можно включить дополнительную коррекцию пропорциональной составляющей K_r обратной связи. Для этого необходимо воспользоваться параметрами:

CS04 – предельное значение K_r

CS03 – темп увеличения K_r от значения установленного в CS00 до предельного CS04 в зависимости от увеличения отклонения фактической скорости двигателя от заданной

Для примера приведены значения параметров, установленных при настройке приводов подач осей X, Y, Z фрезерного станка с ЧПУ:

CS00=2000

CS01=800

CS03=300

CS04=5000

CS11=500

10. В некоторых случаях требуется получение высокостабильного “нулевого удержания”. Для этой цели служит параметр CS14. Увеличивая значение этого параметра можно добиться устойчивого “жесткого” вала в режиме 0об/мин. При чрезмерном увеличении значения этого параметра возникают колебания двигателя.

Необходимо отметить, что для реализации этого режима необходим и стабильный нулевой сигнал управления. Для этого, возможно, придется включить зону нечувствительности аналогового входа An02. В противном случае наводки на управляющий сигнал не позволят добиться качественной настройки.

11. Вышеуказанных параметров достаточно для качественной настройки привода в режиме поддержания (регулирования) скорости. Остальные параметры инвертора в данном режиме остаются в заводских установках.

11. Установка заводских (исходных) данных осуществляется установкой параметра:

Fr01=-1 (default)

Предварительно необходимо снять команду включения инвертора с клеммы "1" (ST), т.е. отключить модуляцию инвертора.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДИСКРЕТНЫХ ВЫХОДОВ F4F ДЛЯ ГЛАВНОГО ПРИВОДА.

Установки для программирования дискретных выходов для получения функций "скорость=нулю" и "скорость=заданной". В этом варианте сигнал "скорость=заданной" имеется и при отключенной модуляции инвертора, а также свободно устанавливается допустимое отклонение скорости для данной функции.

1. Сигнал "нулевой" скорости. Например используем дискретный выход D1 (кл. X2.8). Далее устанавливаем следующие параметры:

- do01=18 – условие: сигнал "1" на дискретном выходе при скорости большей заданного уровня
- Le4=100об/мин – уровень скорости срабатывания дискретного выхода 1. Можно, естественно, поставить другое значение.
- Le37=5об/мин – гистерезис срабатывания.
- do17=1 – инверсия условия срабатывания, т.к. по Вашему заданию необходимо получить "1" когда скорость меньше определенного уровня.

Таким образом, получаем сигнал на дискретном выходе D1 при скоростях меньших +/-100об/мин с гистерезисом 5об/мин. При этом сигнал будет присутствовать и при отключенной команде ST т.е. и при заблокированном инверторе.

2. Скорость равна заданной в статическом режиме. Для этого сигнала выбираем, например, выход D2 (кл. X2.9), транзистор с открытым коллектором. Далее устанавливаем следующие параметры:

- do02=28 – условие: сигнал "1" при отклонении скорости более заданного предела.
- do04=12 – условие: сигнал "1" в режиме разгона.
- do05=13 – условие: сигнал "1" в режиме торможения.
- Le05=50об/мин – предел отклонения скорости. Естественно можно поставить другое значение.
- do10=26 – набор условий для срабатывания дискретного выхода D2 (do02+do04+do05).
- do00=2 – инверсия выходного сигнала выхода D2.

В принципе этого достаточно, но при проверке выяснилось, что для исключения появления ложных сигналов, необходимо наложить фильтры на условия do04 и do05 (работа в режиме разгона/торможения):

- do30=4 – фильтр 1 для условия do04.
- do31=5 – фильтр 2 для условия do05.
- do28=100mS – время фильтрации фильтра1
- do29=100mS – время фильтрации фильтра2.

Таким образом, сигнал на дискретном выходе 2 будет присутствовать при работе привода со скоростью равной заданной, при постоянной скорости и допустимом отклонении +/-50об/мин. В том числе и при “нулевом” задании и при выключенной модуляции (снятой команде ST). В режимах разгона/торможения сигнал отсутствует

Данные функции проверены практически, переустановка параметров занимает несколько минут.