



Система электропривода

Настройка системы электропривода

Данный документ описывает настройку системы электропривода компании «Миландр», состоящую из аккумуляторной батареи БЛИ (одной или нескольких), инвертора электродвигателя КЛИ (КТИ) (одного или нескольких), электродвигателей ПД-40, экрана управления и USB-CAN преобразователя.

Перед сборкой системы необходимо внимательно ознакомится со следующими документами:

- Инвертор тяговый КЛИ(КТИ)150-3(6) Руководство по эксплуатации
- Батарея БЛИ 250-5-600Л2, Батарея БЛИ 4500-126 Руководство по эксплуатации
- Экран управления Руководство по эксплуатации ТСКЯ.467848.001РЭ
- Интерфейс USB-CAN ISO Паспорт ТСКЯ.468153.002ПС
- Inverter Configurator Руководство по эксплуатации

Надежно закрепите электродвигатель, подключите три силовых провода электродвигателя к выходам инвертора U, V, W.

Подключите разъем с сигнальными проводами электродвигателя к инвертору.



Рисунок 1 – Подключение электродвигателя к инвертору

Объедините в общую CAN сеть инвертор электродвигателя, аккумуляторную батарею и USB-CAN преобразователь. Убедитесь, что на устройствах, являющихся крайними в сети, включена терминация. На

© МИЛАНДР 2023



+7 (495)981-54-33 +7 (495)981-54-36







Система электропривода

аккумуляторной батарее терминация отсутствует, терминацию на инверторе можно включить, замкнув выходы canH и term. На USB-CAN терминация включается переводом ползунка вниз на боковой поверхности корпуса.



Рисунок 2 – Подключение САМ шины

Убедитесь, что аккумуляторная батарея находится в спящем режиме (на экране показана текущая дата и напряжение батареи). Если экран не показывает никакой информации, нажмите кнопку включения на корпусе батареи и подождите 1 минуту.

Чтобы дополнительно убедится в безопасности дальнейших действий, измерьте мультиметром напряжение на выходных клеммах батареи, оно не должно превышать 5В.

Подключите положительный полюс батареи к входному положительному полюсу инвертора, отрицательный полюс батареи – к отрицательному.











Система электропривода



Рисунок 3 – Подключение силовых кабелей батареи

Подключите USB-CAN к ПК, запустите программу Inverter Configurator и подключитесь к USB-CAN. Для запуска программы на ПК должна быть установлена виртуальная машина java. Java можно скачать с официального сайта oracle.com.

Замкните контакты Ignition аккумуляторной батареи. При этом инвертор запитается и в программе отобразятся настройки инвертора.











ЦЕНТР ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ КОМПАНИИ «МИЛАНДР»

Система электропривода

Inverter Configurator 28.1				-	
СОМ4 🗸 1000000 🗸 Отключить Очистить форму Прокрутка 🗌 Лог			Импорт	Экспорт R	U
Режим Ток/Напряжение Регуляторы Температуры Калибровки Лог					
Подача питания на двигатель Оnly CAN 🗸 Снятие питания с двигателя Оnly CAN 🧹 🗌 К	онтроль батареи	ID 0 0 1 0	2 3	04 05 (6 07
Настройка входов инвертора		C		C	
Отрицательный предел Положи	тельный предел	Старт/сто		Сменить Сл	ил номер
Конец Начало Начал	о Конец	Запрос оборотов, Об/мин		Температура двигателя	24
Конфигурация pin 1 IN An/Dig 🗸 989 Аналоговый вход 1 0 0 5	900	Фактические обороты,	0	Температура	23
Конфигурация pin 2 IN An/Dig v 1 Аналоговый вход 2 50 100 800	999		0		0
Конфигурация pin 3 IN An/Dig 🗸 0 Аналоговый вход 3 0 0 5	900	Ток ускорения, А	0	Q TOK, A	
Конфигурация pin 4 IN An/Dig 🗸 0 Аналоговый вход 4 0 0 30	900	Ток замедления, А	-	D TOK, A	
Сигная выбора режима управления САN Vros Обороты Помент		Угол	0	Q напряжение, ‰	0
Син пал высора режила управления		Пик фазного тока	0	D напряжение, ‰	0
Ограничение токов/напряжений Режим управ.	ения моментом	Пик ошибки тока по оси D	0	DC TOK, A	0
Максимальный Максимальный Максимальный Фазный ток Использование Сигнал тока ток ускорения ток торможения фазный ток защиты батарейного напряжения, ‰ ускорения	Сигнал тока замедления	Доступный фазный	400	DC напряжение, В	91
40 40 500 1000 CAN V	CAN 🗸	fox	lustBooted	1	
			StopNotGo		
гежня управления оборотами гежня ул	ржания угла		Torque_Co HeartBeat	ntrol	
Сигнал отрицательная положительная Об/(мин*с) полного тока яли	жания ателя	Флаг 3 0			
CAN V 0 1000 1000 0 0		Флаг 4 16			
		Флаг 5 0			
Управление ШИМ выходом		Флаг б 0			
ШИМ, ‰		Флаг 7 1			
Режим загрузчика Версия прошивки 29.0.LB boot.07		DESAT 0			
Сохранить настройки Настройки по умолчанию Обновить инвертор					
		1			

Рисунок 4 – Окно программы Inverter Configurator

Если этого не произошло, проверьте следующее:

- На инверторе горит зеленый светодиод, это свидетельствует о том, что инвертор запитан. Если светодиод не горит, возможно не замкнуты контакты Ignition или батарея полностью выключена, в последнем случае следует нажать кнопку на корпусе батареи.

- На USB-CAN постоянно горит зеленый светодиод, это свидетельствует о том, что USB-CAN подключен к компьютеру и определен программой. Если светодиод мигает, скорее всего в программе был выбран не тот СОМ порт при подключении, выберете другой СОМ порт и повторите попытку.

- Проверьте наличие терминации на концах CAN шины и правильность подключения проводов CAN_H, CAN_L.

После успешного подключения необходимо перейти в раздел «Температуры», выбрать правильный термодатчик двигателя и установить максимальную температуру для подключенного электродвигателя (эти данные есть в документации на электродвигатель). После установки параметров сохраните настройки, нажав соответствующую кнопку.











ЦЕНТР ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ КОМПАНИИ «МИЛАНДР»

Система электропривода

Inverter Configurator 28.1		-	
044 V 1000000 V Отключить Очистить форму Прокрутка Лог		Импорт Экспорт	RU
ежии Ток/Напряжение Регуляторы Температуры Калибровки Лог			
Предел температуры силовых транзисторов	ID (0 0 1)	2 03 04 05	○6 ○7
Начало снижения тока Отключение по перегреву	Старт/Стор	Сменить	CAN HOMED
60 80			
Предел температуры двигателя	Запрос оборотов, Об/мин	двигателя	24
Начало снюжения тока Отключение по перегреву 120 150	Фактические обороты, Об/мин	0 Температура транзисторов	24
атчик температуры двигателя NTC10K 🗸	Ток ускорения, А	0 Q ток, А	0
	Ток замедления, А	0 D ток, А	0
Предел температуры ячеек АКБ	Угол	0 Q напряжение, 9	60 0
Начало снижения мощности Отключение по перегреву	Пик фазного тока	0 D напряжение, %	0
55 70	Пик ошибки тока по оси D	0 DC ток, А	0
Предел температуры силовой платы АКБ	Доступный фазный	400 DC напряжение,	B 91
Начало снижения мощности Отключение по перегреву	ТОК		
80 90	Флаг 1 3	StopNotGo	
	Флаг 2 0	Torque_Control	
	Флаг 3 0	healtbeat	
	Флаг 4 16		
	Флаг 5 0		
	Флаг б 0		
	Флаг 7 1		
Режим загрузчика Версия прошивки 29.0.LB boot.07	DESAT 0		

Рисунок 5 – Вкладка «Температуры»

Затем перейдите во вкладку «Калибровки» и нажмите кнопку «Начать финальную калибровку тока». Прогресс калибровки будет отображаться на нижней полоске. В поле флагов будет флаг «CalibinProgress». Во время калибровок двигатель должен быть не нагружен.











ЦЕНТР ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАДИОЗЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ КОМПАНИИ «МИЛАНДР»

Система электропривода

Inverter Configurator 28.1			-	
1000000 V Отключить Очистить форму Прокрутка Лог		Импорт	Экспорт R	U
Начать финальную калибровку тока	ID ID ID ID ID ID ID ID ID ID	2 3	0 4 0 5 Сменить СА	6 7 N номер
Тип энкодера "Миландр" v	Запрос оборотов, Об/мин		Температура двигателя	24
Ток калибровки 100	Фактические обороты, Об/мин	0	Температура транзисторов	24
□ Реверс	Ток ускорения, А Ток замедления, А	0	Q ток, А D ток, А	0
Начать калибровку угла	Угол	0	Q напряжение, ‰	0
all 1 — all 2 —	Пик фазного тока	0	D напряжение, ‰	0
0.2	по оси D Лоступный фазный	0	DC ток, А	0
	ток	400	DC напряжение, В	91
0	Флаг 2 0	StopNotGo Torque_Cor	ntrol	
-0.2	Флаг 3 0	HeartBeat		
	Флаг 4 16 Флаг 5 0			
	Флаг 6 0			
	Флаг 7 1			
Режим загрузчика Версия прошивки 29.0.LB boot.07	DESAT			

Рисунок 6 – Финальная калибровка тока

После завершения калибровки тока проверьте поле флагов, там не должно быть флагов ошибок (кроме TimingError).

Дайте мотору и инвертору остыть до температуры ниже 30 градусов, затем установите параметры калибровки угла:

Тип энкодера – «Миландр»;

Количество пар полюсов – указано в документации на электродвигатель;

Ток калибровки – 150 А;

Реверс не устанавливать.

Начните калибровку, нажав соответствующую кнопку.













ЦЕНТР ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ КОМПАНИИ «МИЛАНДР»

Система электропривода

Inverter Configurator 28.1			-	
M4 V 1000000 V Отключить Очистить форму Прокрутка Лог		Импорт	Экспорт R	
Начать финальную калибровку тока	ID	<u>)</u> 3	04 05 Сменить СА) 6 () 7
Тип энкодера Миландр" Число пар полюсов 16 Ток калибровки 100 Реверс Начать калибровку угла	Стортуски Запрос оборотов, Об/ини Фактические обороты, Об/ини Ток ускорения, А [Ток закедления, А] Усов	0	Температура двигателя Температура транзисторов Q ток, A D ток, A	24 24 0 0
all 1 — 0.4	Пик фазного тока Пик ошибки тока по оси D Доступный фазный ток	0	D напряжение, ‰ DC ток, A DC напряжение, B	0
	Φnar 1 3 Φnar 2 0 Φnar 3 0 Φnar 4 16 Φnar 5 0 Φnar 6 0 Φnar 7 1	JustBooted StopNotGo Torque_Contr HeartBeat	rol	
Режим загрузчика Версия прошивки 29.0.LB boot.07 Сохранить настройки Настройки по умолчанию Обновить инвертор	DESAT 0			

Рисунок 7 – Калибровка угла

Если после начала калибровки угла мотор начнет вращение в нужную сторону (которая будет считаться положительным направлением вращения), дождитесь окончания калибровки. Если мотор начал вращение не в ту сторону, прекратите калибровку отключив батарею размыканием контакта Ignition.

Включите батарею снова, установите параметры калибровки, поставьте галочку «Реверс» и запустите калибровку угла повторно.

После завершения калибровки угла проверьте поле флагов, там не должно быть флагов ошибок (кроме TimingError).

Инвертор готов к работе.

В программе Inverter Configurator выберете режим управления – момент, нажмите кнопку «Старт/Стоп», убедитесь, что в поле флагов появился флаг «WantToGo». Затем установите 2-3 ампера в поле «Ток ускорения» и нажмите enter. Мотор начнет крутится.













ЦЕНТР ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАДИОЗЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ КОМПАНИИ «МИЛАНДР»

Система электропривода

🔐 Inverter Configurator 28.1	- D >
СОМ4 🗸 1000000 🗸 Отключить Очистить форму Прокрутка 🗆 Лог	Импорт Экалорт RU
Режим Ток/Напряжение Регуляторы Температуры Калибровки Лог	
Подача питания на двигатель Only CAN 🗸 Снятие питания с двигателя Only CAN 🗸 🗌 Контроле	ль батареи ID 🖲 0 0 1 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7
Настройка входов инвертора	
Отрицательный предел Положительны	ный предел
Конец Начало Начало	Конец Запрос оборотов, Температура 25
Конфигурация pin 1 IN An/Dig 989 Аналоговый вход 1 0 0 5	900 Фактические обороты, 560 Температура Об/иин 560 транзисторов 24
Конфигурация pin 2 IIN An/Dig 1 Аналоговый вход 2 50 100 800	999 Ток ускорения, А 2 Q ток, А 1
Конфигурация ріп 3 ціх Алі/дід U Аналоговый вход 3 U U 5 Конфигурация ріп 4 ПІ Алі/Дід U Аналоговый вход 4 0 0 30	900 Ток замедления, А 0 D ток, А 0
	Угол 271 Q напряжение, ‰ 131
Сигнал выбора режима управления САN 🗸 🔿 Угол 🔿 Обороты 💽 Момент	Пик фазного тока 5 D напряжение, ‱ 0
Ограничение токов/напряжений Режим управления у	и моментом Пик ошибки тока 3 DC ток, А 0
Максимальный Максимальный Максимальный Фазный ток Использование Сигнал тока Сил ток ускорения ток торможения фазный ток защиты батарейного напряжения, ‰ ускорения зам	игнал тока амедления Доступный фазный 400 DC напряжение, В 91
40 40 500 1000 CAN V	CAN γ Φπar 1 128 WantToGo
Режим управления оборотами Режим удержани	ня утла Флаг 2 0 EncoderLockOn
Сигнал Максимальная Максимальная Изменение скорости, Обороты Угол упортицательная положительная Изменение скорости, Обороты улегожания	неаrtBeat
оборотов скорость скорость Об/(мин*с) полного тока двигателя	Флаг 4 16
CAN v 0 1000 1000 0 0	Флаг 5 128
Управление ШИМ выходом	Флаг 6 0
ШИМ, %о	Флаг 7 1
Режим загрузчика Версия прошивки 29.0.LB boot.07	DESAT 0
Сохранить настройки Настройки по умолчанию Обновить инвертор	

Рисунок 8 – Запуск электродвигателя

Установить в поле «Ток ускорения» 0, нажмите enter, затем снова нажмите кнопку «Старт/Стоп», обесточив двигатель.

Дальнейшие настройки будут зависеть от режима работы и способа управления электродвигателем, внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации Inverter Configurator и выполните необходимые Вам настройки. Основные варианты управления электродвигателем представлены в разделе «Примеры».

Если вы используете более одного инвертора, не забудьте изменить CAN номер. В сети не должно быть двух инверторов с одинаковым CAN номером.

Проведите операции калибровок и настроек отдельно для каждой пары инвертор-электродвигатель.

После окончания настроек всех инверторов закройте программу Inverter Configurator.

Если вы используете более одной аккумуляторной батареи, подключите по очереди к каждой батарее USB-CAN, и с помощью программы BMS Configurator измените CAN номера батарей таким образом, чтобы в сети не было двух батарей с одним CAN номером. Параллельно на одну нагрузку можно подключать аккумуляторные батареи с версией прошивки не ниже 3.10. Необходимо установить галочку в параметре «Параллельное соединение батарей», затем сохранить настройки.

После окончания настроек всех батарей закройте программу BMS Configurator, отключите USB-CAN от сети.



© МИЛАНДР 2023



+7 (495)981-54-33 +7 (495)981-54-36







В экране управления настройте отображение необходимых параметров устройств.

Настройка устройств завершена.

Установите электродвигатели, инверторы, аккумуляторные батареи и экран управления в места эксплуатации. Объедините силовые провода батарей и инверторов. Объедините САN шину. Не прокладывайте силовые провода батарей и электродвигателей в непосредственной близости от сигнальных линий электродвигателя и САN шины.



Рисунок 9 – Собранная система электропривода

Зеленая линия – сигнальные провода CAN_High, CAN_Low;

Оранжевая линия — GND и +12В для питания экрана. Обратите внимания, при использовании нескольких батарей по линии +12В должны стоять диоды.

После сборки всей системы проведите финальную калибровку тока и калибровку угла для каждого инвертора. Значения калибровки зависят от расположения фазных проводов мотора. Калибровку можно запустить с экрана управления. Подключение к компьютеру не обязательно.

Система готова к работе.

 \bigcirc



