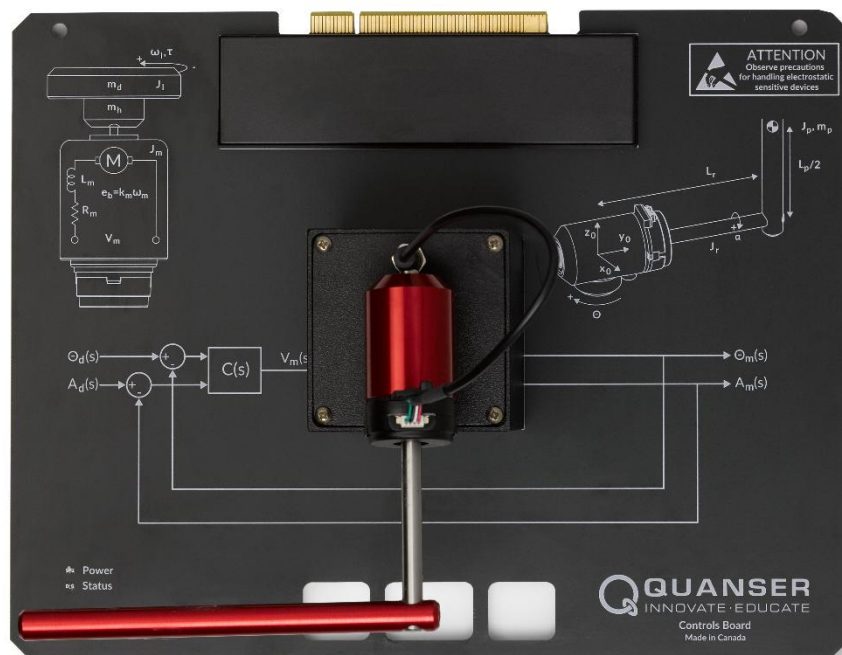


Руководство пользователя

платы для изучения систем управления
Quanser Controls Board для NI ELVIS III



Установка и конфигурирование

© 2018 Quanser Inc., Все права защищены

Издано в Мархам, Онтарио (Markham, Ontario).

Настоящий документ и описание приведенного в нем программного обеспечения являются предметом лицензионного соглашения.

LabVIEW и National Instruments являются торговыми марками корпорации National Instruments.

Все другие торговые марки и наименования компаний, упомянутые здесь, являются собственностью соответствующих компаний.

Дополнительные ограничения ответственности: Читатель принимает на себя все риски, связанные с использованием настоящего ресурса и всей информации, теоретических сведений, программ, которые в нем содержатся или описываются. Этот ресурс может содержать технические неточности, типографические ошибки, прочие ошибки и упущения, а также устаревшую информацию. Ни автор, ни издатель не несут никакой ответственности за любые ошибки и упущения, за обновление любой информации, за любые нарушения патентных и других прав интеллектуальной собственности.

Автор и издатель не дают никаких гарантий, включая, без ограничений, любые гарантии на полноту данного ресурса и любой информации, теоретических сведений или программ, содержащихся или описываемых в ресурсе. Также они не дают никаких гарантий, что любые содержащиеся или описываемые в данном ресурсе информация, теоретические сведения и программы не нарушают ничьих патентных прав и иных прав интеллектуальной собственности. ДАННЫЙ РЕСУРС ПОСТАВЛЯЕТСЯ "КАК ЕСТЬ". НЕ ДАЮТСЯ НИКАКИЕ ГАРАНТИИ, ЯВНЫЕ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЕМЫЕ, ЛЮБЫЕ И ВСЕ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ТОВАРНОЙ ПРИГОДНОСТИ, ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ И ОТСУТСТВИЯ НАРУШЕНИЙ ПРАВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ.



Никаких прав и лицензий не предоставляются издателем или автором под любым патентом или другим правом на интеллектуальную собственность явно, косвенно или по решению суда.

НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ ИЗДАТЕЛЬ ИЛИ АВТОР НЕ БУДУТ НЕСТИ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЛЮБОЙ ПРЯМОЙ, КОСВЕННЫЙ, УМЫШЛЕННЫЙ, НЕУМЫШЛЕННЫЙ, СТРАХОВОЙ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИЛИ ВТОРИЧНЫЙ УЩЕРБ, ОБУСЛОВЛЕННЫЙ ДАННЫМ РЕСУРСОМ И ЛЮБОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ, ТЕОРЕТИЧЕСКИМИ СВЕДЕНИЯМИ И ПРОГРАММАМИ, КОТОРЫЕ В НЕМ СОДЕРЖАТСЯ И ОПИСЫВАЮТСЯ, ДАЖЕ ЕСЛИ ОСВЕДОМЛЕННЫ О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКОГО УЩЕРБА И ДАЖЕ ЕСЛИ ЕГО ПРИЧИНОЙ ИЛИ ЕГО СПОСОБСТВОВАНИЮ ЯВЛЯЛАСЬ НЕВНИМАТЕЛЬНОСТЬ ИЗДАТЕЛЯ, АВТОРА ИЛИ ИНЫХ ЛИЦ.

Применяемое законодательство может не допускать исключений или ограничений по неумышленному или вторичному ущербу. Следовательно, вышеприведенные исключения или ограничения могут быть к вам не применимы.

Информация по технике безопасности

Ниже следующие символы и их толкования попеременно используются на протяжении всего настоящего руководства:

Символ	Описание
	Предупреждение: за дополнительной информацией обратитесь к документации
	Внимание! Соблюдайте предосторожность при работе с устройствами, чувствительными к статическому электричеству

Плата для изучения систем управления Quanser Controls Board

Плата для изучения систем управления Quanser Controls Board, изображенная на рисунке 1, – это функционально полная платформа для изучения практически всех аспектов современной теории автоматического управления, начиная от моделирования систем и ПИД регулирования до вопросов устойчивости и проектирования цифровых систем управления. Система, реализованная на этой плате, состоит из детерминированного электродвигателя постоянного тока с энкодером высокого разрешения, а также средств для установки маятника с управлением балансировкой. Предоставляется полный комплект методического и программного обеспечения для исследования большого набора типовых задач управления.

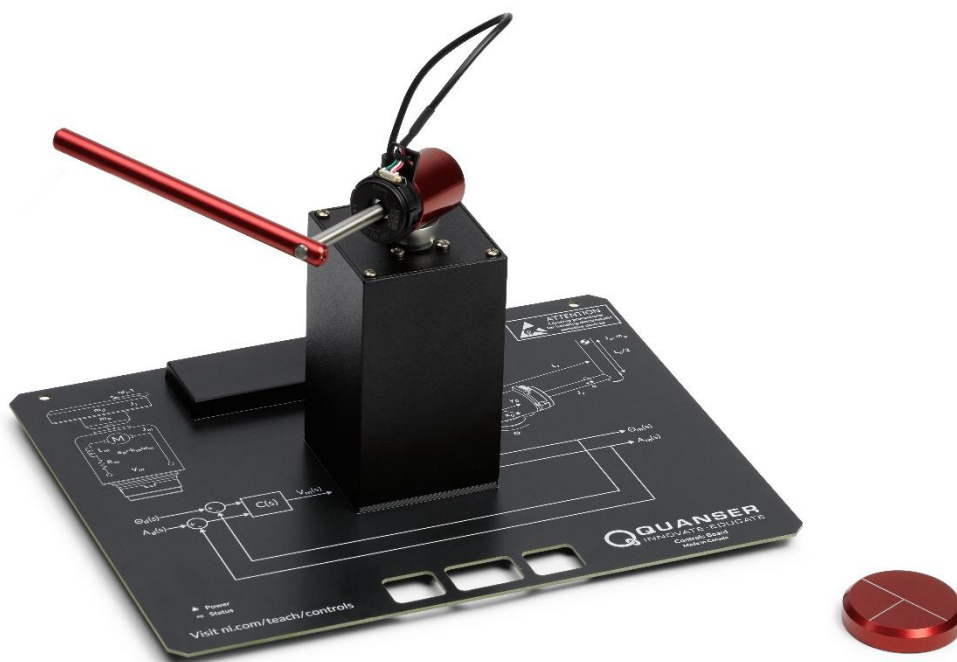


Рисунок 1: Плата для изучения систем управления Quanser Controls Board

Основные элементы на плате

- Коллекторный двигатель постоянного тока с прямым приводом
- Энкодеры с количеством импульсов на оборот, равным 512 (2048 импульсов на оборот при квадратурном декодировании), один энкодер установлен на двигателе, а другой – на плече маятника
- Встроенный детерминированный ШИМ усилитель, связанный с теоретическими моделями двигателя
- Датчик тока через двигатель



Предупреждение

Данное оборудование предназначено для использования в научных и образовательных целях и не предназначено для использования неограниченным кругом лиц. Пользователь несет ответственность за то, что с этим оборудованием будет работать только квалифицированный и технически подготовленный персонал.

Компоненты платы

Основные компоненты платы показаны на рисунке 3.

Таблица 1: Компоненты аппаратных средств платы

№	Компонент	№	Компонент
1	Инерционная нагрузка	4	PCI разъем для связи с NI ELVIS III
2	Двигатель постоянного тока и энкодер	5	Энкодер маятника (опционально)
3	Разъем энкодера маятника	6	Кабель данных энкодера маятника (опционально)

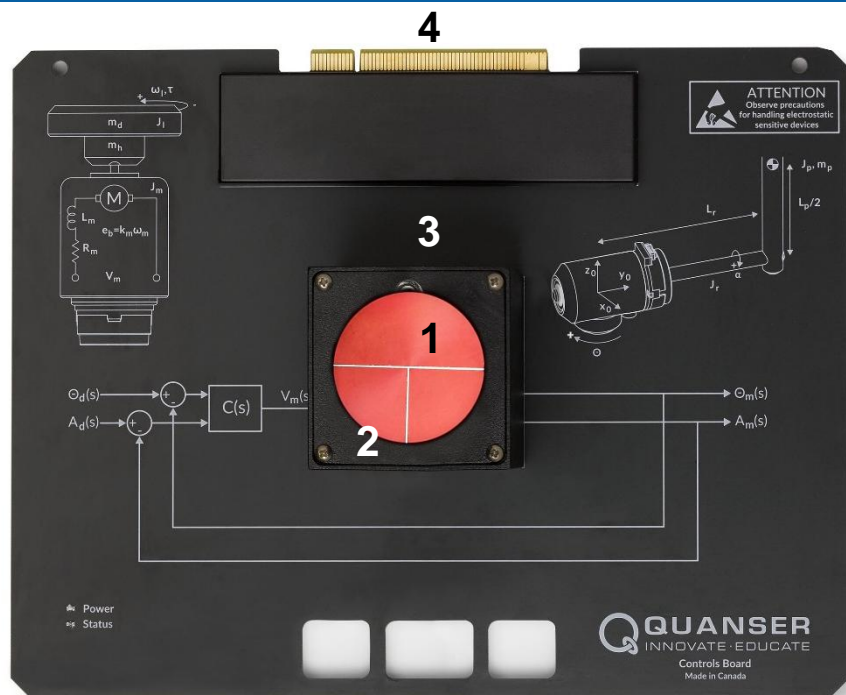


Рисунок 3: Компоненты систем мехатроники платы Quanser Controls Board

Двигатель постоянного тока

На плате Quanser Controls Board установлен коллекторный двигатель постоянного тока с прямым приводом для управления инерционной нагрузкой или плечом маятника. Технические характеристики двигателя приведены в таблице 2.

Полные технические характеристики двигателя постоянного тока без сердечника серии Premotec CL40 доступны на сайте компании [Allied Motion](#).



Предупреждение

На плате есть открытые движущиеся части.

Энкодер

Оптические энкодеры, используемые для измерения углового положения вала двигателя и маятника, подключаются по несимметричной схеме. В квадратурном режиме энкодеры выдают 2048 импульсов на оборот (512 делений на оборот).

В состав платы входят оптические энкодеры типа US Digital E8P-512-118, подключаемые по несимметричной схеме. Полные технические характеристики энкодеров доступны на сайте компании [US Digital](#).

Условия окружающей среды

Системы QNET Mechatronic предназначены для функционирования при следующих условиях окружающей среды:

- Стандартные параметры
- Использование только в помещении
- Температура от 5 °C до 40 °C
- Высота над уровнем моря до 2000 м
- Максимальная относительная влажность 80% при температуре до 31 °C, линейно уменьшается до 50% при температуре 40 °C
- Степень загрязнения 2
- Максимальное перенапряжение в переходном режиме 2500 В
- Степень защиты согласно IEC 60529: Обычное оборудование (IPX0)

Параметры системы

Таблица 2: Параметры системы на плате

Обозначение	Описание	Значение
Двигатель постоянного тока		
V_{nom}	Номинальное напряжение на двигателе	18,0 В
T_{nom}	Номинальный крутящий момент	22,0 Н·мм
ω_{nom}	Номинальная скорость вращения	3050 об/мин
I_{nom}	Номинальный ток	0,540 А
R_m	Сопrotивление терминалов	8,4 Ом
k_t	Постоянная момента	0,042 Н·м/А
k_m	Постоянная противо-ЭДС двигателя	0,042 В/(рад/с)
J_m	Инерция ротора	$4,0 \times 10^{-6}$ кг·м ²
L_m	Индуктивность ротора	1,16 мГн
Θ_E	Цена импульса в единицах угла (в квадратурном режиме)	0,176°
m_h	Масса присоединительной втулки	0,0106 кг
r_h	Радиус присоединительной втулки	0,0111 м
J_h	Момент инерции присоединительной втулки	$0,6 \times 10^{-6}$ кг · м ²
Инерционный диск		
m_d	Масса диска	0,053 кг
r_d	Радиус диска	0,0248 м
Модуль вращающегося маятника (опционально)		
m_r	Масса вращающегося плеча	0,095 кг
L_r	Длина вращающегося плеча	0,085 м
m_p	Масса звена маятника	0,024 кг
L_p	Длина звена маятника	0,129 м

Подготовка системы к работе

В этом разделе подробно описывается процедура установки платы Quanser Controls Board на станцию NI ELVIS III.



Предупреждение

Если оборудование эксплуатируется не в соответствии с указаниями производителя, то встроенная в оборудование защита может быть повреждена.



Предупреждение об ЭСР

Электрические компоненты платы производства компании Quanser Mechatronic Systems чувствительны к электростатическому разряду (ЭСР). Перед тем, как приступить к работе с платой, убедитесь, что вы правильно себя соединили с заземлением.

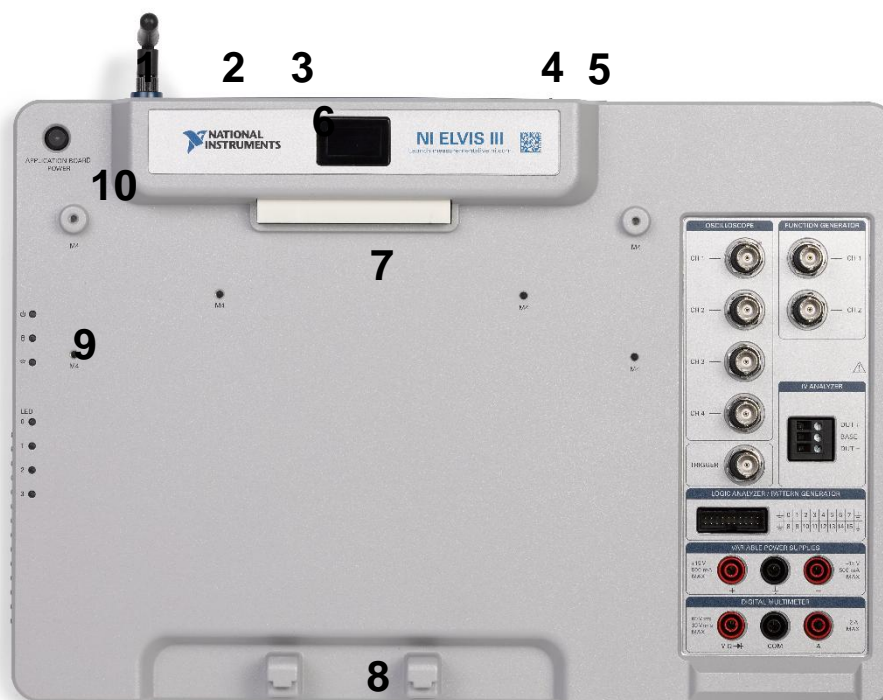


Рисунок 3: Компоненты станции NI ELVIS III

№	Компонент	№	Компонент
1	Антенный разъем	6	Крышка разъема интерфейса для обмена данными
2	Разъем сети Ethernet	7	PCI разъем
3	Разъем USB C	8	Скобы фиксации платы
4	Кабель питания	9	Светодиодные индикаторы состояния
5	Выключатель питания	10	Кнопка включения питания платы



Предупреждение

Следующие подключения НЕЛЬЗЯ выполнять при включенном питании платы!

При установке платы на станцию NI ELVIS III следуйте приведенные ниже указаниям действия:

1. Включите питание станции ELVIS III
2. Подключите станцию ELVIS III в компьютерную сеть или к вашему компьютеру через интерфейс USB C
3. Убедитесь в том, что светодиод питания платы HE светится
4. Разместите ручку платы над скобами фиксации
5. Точно совместите PCI разъем платы с ответным разъемом PCI станции ELVIS III.
6. Вдвигайте плату до тех пор, пока разъем PCI коннектор надежно не встанет на место.
7. Нажмите на кнопку питания платы и убедитесь, что светодиод на ней светится.

Поиск и устранение неисправностей

Пожалуйста, ознакомьтесь с нижеследующими указаниями перед обращением в службу технической поддержки.

1. Убедитесь, что плата правильно установлена на станции ELVIS III, и на нее подано питание.
2. Убедитесь, что станция ELVIS III правильно подготовлена к работе согласно документации на продукцию компании NI.

На экран выводятся сообщения 'VI Missing' (отсутствует VI)

Убедитесь в том, что установлены требуемые модули расширения LabVIEW, перечисленные в кратком руководстве по началу работы.

Убедитесь в том, что установлена правильная версия LabVIEW (Станция ELVIS III совместима только с LabVIEW 2018 и выше).

Плата не отвечает

Проверьте, все ли указанное выше программное обеспечение установлено.