

# Модуль E-154. Типичные примеры подключения.

Ревизия документа: 1.1, июнь 2011.

## Справочная таблица сигналов модуля E-154.

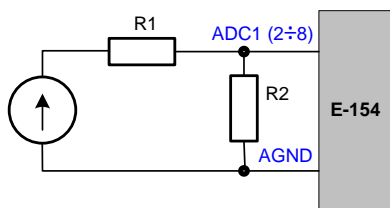
Разъём E-154	Сигнал, цепь	Цепь общего провода	Назначение	
<p>Корпус разъёма соединён с AGND</p>	ADC1...ADC8	AGND	Входы АЦП каналы 1...8	
	DAC	AGND	Выход ЦАП	
	DI1...DI8	GND	8 цифровых входов (с возможными альтернативными функциями ввода-вывода)	
	DO1...DO8	GND	8 цифровых выходов с Z-состоянием	
	+5V	GND	Выход напряжения +5V (при питании E-154 от интерфейса USB) для питания внешних устройств, либо вход напряжения +5V (при использовании E-154 в автономном режиме с отключенным кабелем USB).	
	+3.3V	GND	Выходное напряжение +3.3V (от внутреннего стабилизатора)	
	+8V, -8V	AGND	Выходное напряжение +8V, -8V (от внутреннего преобразователя)	
	GND			Цепь общего провода цифровых узлов
	AGND			Цепь общего провода аналоговых узлов

## 1. Подключение источника напряжения ко входу АЦП

1.1. Простой случай	1.2. Линия с волновым сопротивлением $Z_B$	1.3. Интегрирующая RC-цепь 1-го порядка
		<p>Если многоканальный режим, то необходимо чтобы  <math>1/F_{ADC} \gg RC</math>, где <math>F_{ADC}</math> - частота преобразования АЦП</p>

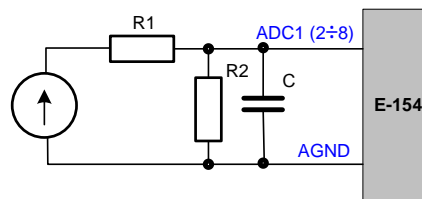
Принятая в настоящем документе краткая форма представления информации не охватывает всех аспектов подключения E-154. При необходимости за дополнительной информацией обращайтесь по адресу: [support@lcard.ru](mailto:support@lcard.ru) или в конференцию на сайте [www.lcard.ru](http://www.lcard.ru)

### 1.4. Делитель напряжения



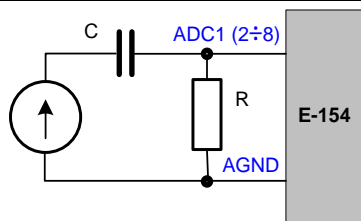
Коэффициент передачи напряжения равен  $R2/(R1+R2)$ .  
Желательно, чтобы R1 или R2 был менее 10 кОм.  
R2 должен быть расположен близко от входа E-154.

### 1.5. Интегрирующая RC-цепь 1-го порядка с делителем

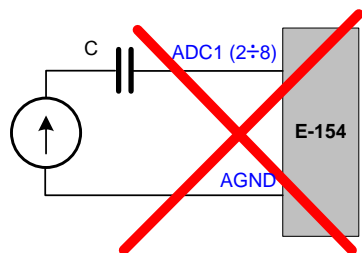


Коэффициент передачи напряжения в частотной полосе пропускания равен  $R2/(R1+R2)$   
Если многоканальный режим, то необходимо чтобы  $1/F_{ADC} \gg R1 \cdot R2 \cdot (C + 10^{-10}) / (R1 + R2)$ , где  $F_{ADC}$  - частота преобразования АЦП.  
В любом случае, желательно, чтобы R1 или R2 был менее 10 кОм.  
R2, C должны быть расположены близко от входа E-154.

### 1.6. Закрытый вход

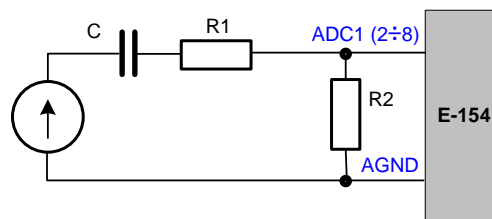


Только для одноканального режима.  
R должен быть расположен близко от входа E-154.



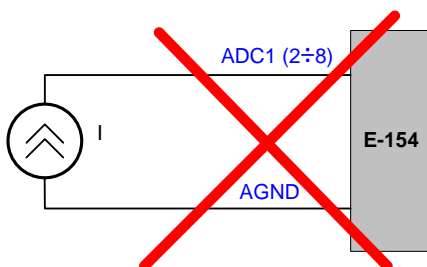
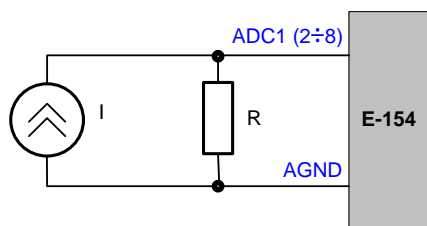
Так  
подключать  
нельзя!

### 1.7. Закрытый вход с делителем



Многоканальный режим возможен только при  $R2 \ll R1$  и  $R2 < 10$  кОм.  
R2 должен быть расположен близко от входа E-154.  
Коэффициент передачи напряжения в полосе пропускания равен  $R2/(R1+R2)$ .

## 2. Подключение источника тока ко входу АЦП



Установленный поддиапазон АЦП  $\pm U$  должен соответствовать  $U = I_{MAX} \cdot R$ , при этом источник тока должен иметь запас по напряжению не менее, чем U. Резистор R всегда необходимо располагать близко от входа E-154. В любом случае, резистор R желательно иметь менее 10 кОм.

Так подключать нельзя!

Принятая в настоящем документе краткая форма представления информации не охватывает всех аспектов подключения E-154. При необходимости за дополнительной информацией обращайтесь по адресу: [support@lcard.ru](mailto:support@lcard.ru) или в конференцию на сайте [www.lcard.ru](http://www.lcard.ru)

### 3. Подключение источника заряда ко входу АЦП

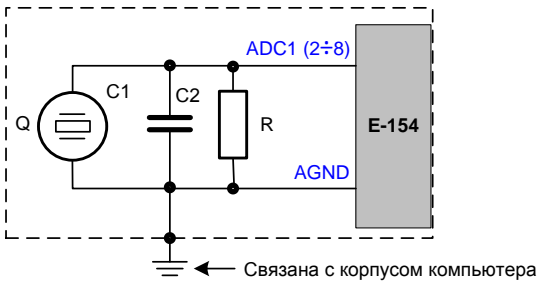
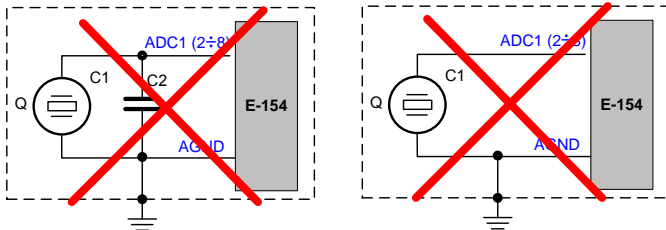
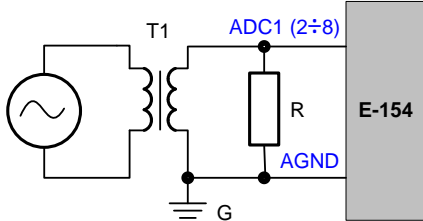


Схема пригодна только для одноканального режима E-154. C2, R должны быть расположены близко от входа E-154. Установленный поддиапазон АЦП  $\pm U$  должен соответствовать  $U = Q_{MAX} / (C1 + C2)$ . Нижняя граница полосы пропускания равна  $F_n = 1 / (6,3 * R * (C1 + C2))$ . R желательно иметь менее 30 МОм.



**Так подключать нельзя!**

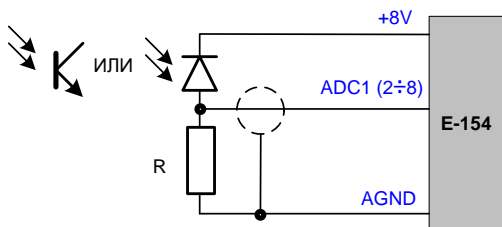
### 4. Подключение трансформатора ко входу АЦП



T1 принципиально может быть трансформатором напряжения или тока. Для многоканального режима  $R < 5$  кОм. Для сетевых приложений цепь заземления G обязательна, кроме того, если межобмоточная ёмкость трансформатора больше 10-50 пФ, то необходим либо межобмоточный экран, либо синфазный фильтр.

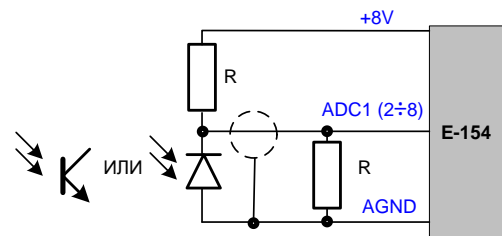
### 5. Подключение фотодатчика ко входу АЦП

#### 5.1. Вариант 1



R задаётся таким образом, чтобы не превысить требуемый поддиапазон напряжений АЦП, в соответствии с максимальным фототоком. Возможен многоканальный режим при частоте АЦП 100 Гц и ниже.

#### 5.2. Вариант 2

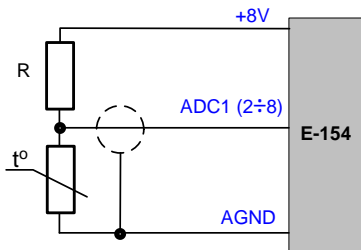


R выбирается исходя из максимального фототока. Возможен многоканальный режим при частоте АЦП 100 Гц и ниже.

Принятая в настоящем документе краткая форма представления информации не охватывает всех аспектов подключения **E-154**. При необходимости за дополнительной информацией обращайтесь по адресу: [support@lcard.ru](mailto:support@lcard.ru) или в конференцию на сайте [www.lcard.ru](http://www.lcard.ru)

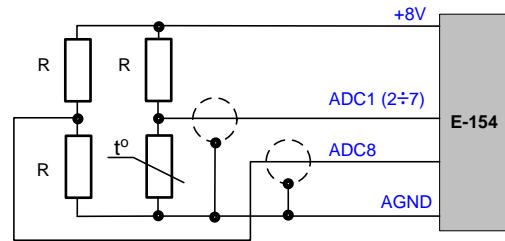
## 6. Подключение терморезистора ко входу АЦП

### 6.1. Подключение до 8-ми терморезисторов



R задаётся таким образом, чтобы не превысить требуемый поддиапазон напряжений АЦП и не превысить допустимые токи

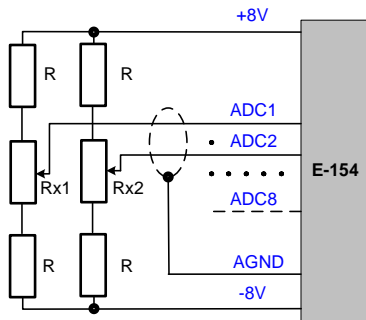
### 6.2. Прецизионное подключение до 7-ми тензорезисторов



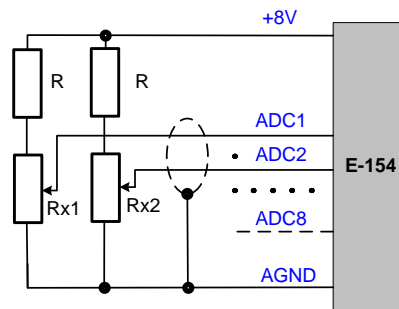
R задаётся так, чтобы не превысить требуемый поддиапазон напряжений АЦП и не превысить допустимые токи. Канал ADC8 здесь используется для периодического измерения напряжения +8V и последующей программной коррекцией показаний по каналам ADC1-ADC7 в зависимости от показания канала ADC8 (требуется специальное ПО верхнего уровня). По аналогичному принципу возможна схема с двуполярным диапазоном АЦП, если выделить два канала для измерения +8V и -8V.

## 7. Подключение потенциометров (джойстика) ко входу АЦП

### 7.1. Двуполярное подключение

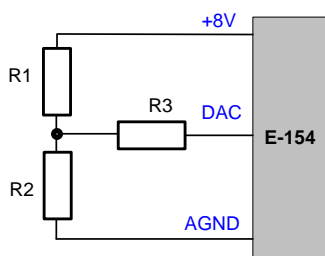


### 7.2. Однополярное подключение



## 8. Использование ЦАП

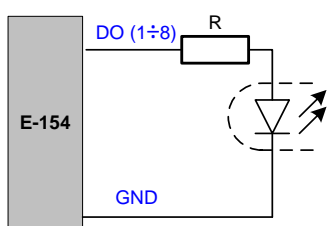
### 8.1. Подстройка напряжения смещения



Здесь показан общий принцип использования ЦАП для подстройки напряжения смещения в какой-либо цепи. Например, этот принцип может быть применён для подстройки напряжения смещения АЦП в схемах **1.4**, **1.5**, **1.6**, **1.7**, **2**, **5.1**, **5.2**, **6.1**, **6.2**. Подразумевается, что  $R3 \gg R1$  и  $R3 \gg R2$ .

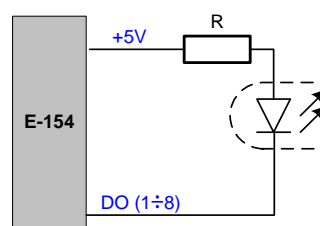
## 9. Подключение к цифровому выходу светодиода или передатчика оптрона

### 9.1. Вариант 1



Светодиод светится от логической единицы на выходе DO.

### 9.2. Вариант 2

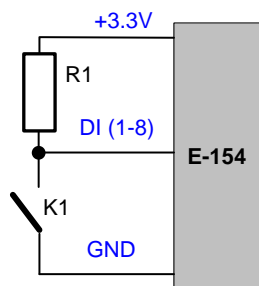


Светодиод светится от логического нуля на выходе DO

Принятая в настоящем документе краткая форма представления информации не охватывает всех аспектов подключения **E-154**. При необходимости за дополнительной информацией обращайтесь по адресу: [support@lcard.ru](mailto:support@lcard.ru) или в конференцию на сайте [www.lcard.ru](http://www.lcard.ru)

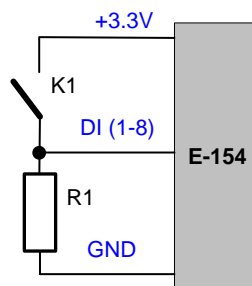
## 10. Подключение контакта к цифровому входу

### 10.1. Вариант 1



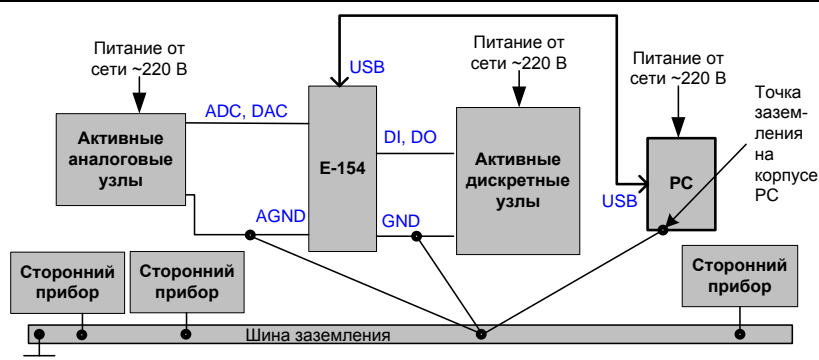
Разомкнутому контакту соответствует логическая единица. Рекомендуемый номинал резистора R1 от 2,7 до 5,1 кОм

### 10.2. Вариант 2



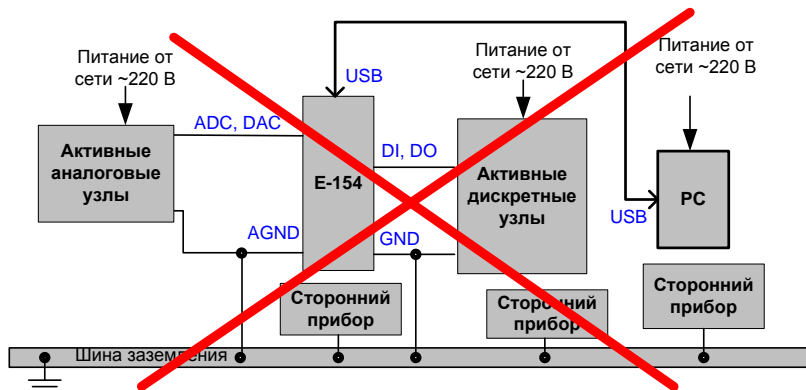
Разомкнутому контакту соответствует логический ноль. Рекомендуемый номинал резистора R1 от 2,7 до 5,1 кОм

## 11. Подключение заземления для обеспечения ЭМС



**Показан правильный принцип заземления, исключающий сквозные токи по общим проводам через E-154.**

**Примечание:** при использовании ноутбука с питанием от сети рекомендуется поставить ноутбук на металлическую пластину большой площади, при этом, точкой заземления ноутбука будет являться точка на пластине



**Внимание! От такого заземления может быть больше вреда, чем пользы**

## Литература

1. [Руководство пользователя модуля E-154.](#)
2. [Решение вопросов электросовместимости и помехозащиты при подключении измерительных приборов на примере продукции фирмы L-Card. - М.: L-Card, 2002](#)
3. [Динамические параметры модуля E-154. - М.: L-Card, 2008](#)
4. [Практика оптимизации соотношения сигнал/помеха при подключении АЦП в реальных условиях. М.:L-Card, 2010](#)

Принятая в настоящем документе краткая форма представления информации не охватывает всех аспектов подключения **E-154**. При необходимости за дополнительной информацией обращайтесь по адресу: [support@lcard.ru](mailto:support@lcard.ru) или в конференцию на сайте [www.lcard.ru](http://www.lcard.ru)