

## Программируемый индикатор уровня напряжения

Категория: измерительные устройства

Уровень сложности: начинающие электронщики

Метод сборки: пайка

Устройство позволяет контролировать предварительно заданный (запрограммированный) уровень напряжения. Измеряемое напряжение отображается с помощью шкалы, состоящей из восьми светодиодов. Шкала поделена на зоны: зеленую, желтую и две красные (светодиоды с прозрачным корпусом на самом деле имеют красный цвет свечения). Если горят красные светодиоды, уровень напряжения считается критично низким или высоким; зелёные светодиоды индицируют нормальное значение напряжения; жёлтые светодиоды показывают, что уровень напряжения несколько отличается от нормального. На основании показаний устройства может быть определено численное значение текущего уровня измеряемого напряжения. Цена деления шкалы программируется.

Этот набор не только даст начинающему радиолюбителю хороший опыт по сборке и пайке электронных конструкций, но и найдет практическое применение, например, при контроле состояния аккумуляторной батареи автомобиля.



Общий вид собранного устройства. Рис.1

Для работы потребуется

- Паяльник мощностью не более 25Вт.
- Припой марки ПОС-61М или его аналог. И жидкий неактивный флюс для радиомонтажных работ (например, 30% раствор канифоли в этиловом спирте, ЛТИ-120).

### Порядок сборки

- Отформуйте выводы компонентов и установите их в соответствии с маркировкой на печатной плате.
- Установите все компоненты на печатную плату. При установке компонентов С1, С2, HL1 – HL8 требуется соблюдать полярность.
- Обрежьте выводы
- Припаяйте все компоненты.

**Внимание!** Время пайки одного контакта не более 3 секунд. Это предотвратит отслаивание токопроводящих дорожек и перегрев элементов.

- Очистите плату от остатков флюса с помощью спирта.
- Проверьте правильность монтажа. Убедитесь, что все детали установлены на нужные позиции печатной платы. Проверьте соответствие «ключей» микросхем.
- Подключите питание 7...25В, соблюдая полярность.
- Если устройство собрано правильно, светодиодная шкала должна засветиться.

**Внимание!** Неправильное подключение источника питания может моментально привести к выходу из строя элементов схемы!

### Технические характеристики. Табл. 1

Напряжение питания, В	7 – 25
Потребляемый ток, мА	30
Контролируемый уровень напряжения (программируется), В	7 – 25
Цена деления шкалы (программируется), В	0,1 – 3
Размеры печатной платы, мм	38x48

### Перечень элементов. Табл. 2

Позиция	Наименование	Примечание	Ко л.
C1	100 мкФ 50 В	Конденсатор	1
C2	100 мкФ 16 В	Конденсатор	1
C3, C4	0,1 мкФ 50 В	Конденсатор, код 104	2
DA1	7805	Регулятор напряжения	1
DD1	ATtiny13A-PU	Микроконтроллер с записанной программой	1
DD2	74HC164N.652	Сдвиговый регистр	1
HL1, HL2, HL8	L-513LRC	Светодиоды красные	3
HL3, HL4	FYL-5013YD	Светодиоды желтые	2
HL5 – HL7	GNL-5013LGD	Светодиоды зеленые	3
R1 – R8	1,5 кОм	Резистор (кор-ый, зеленый, красный)	8
R9	56 кОм	Резистор (зелёный, синий, чёрный)	1
R10, R11	10 кОм или 11 кОм	Резистор (кор-ый, чёрный или кор-ый, оранжевый)	2
SW1	1825910-6	Кнопка	1
XS1	1776275-2	Клеммный разъем	1
		Печатная плата	1

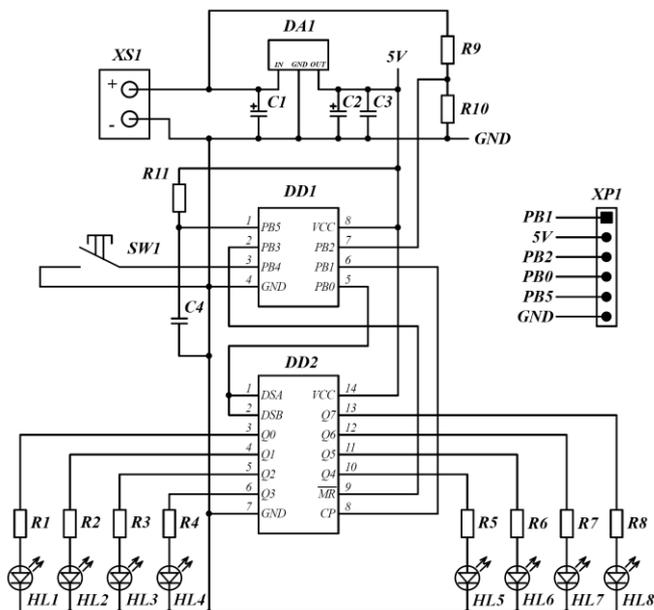
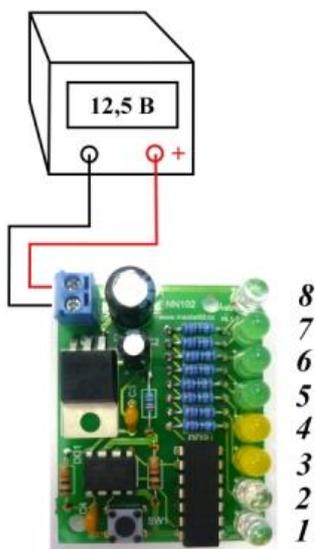


Схема электрическая принципиальная. Рис. 2

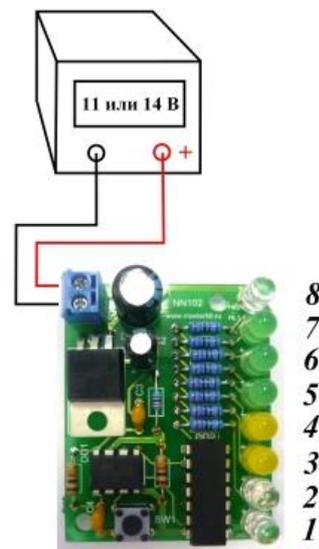
**Программирование контролируемого уровня напряжения.** Выставьте на источнике питания (источник питания в комплект не входит) значение напряжения, которое необходимо контролировать. Отключите источник питания. Подключите устройство к источнику питания, включите источник. При необходимости подкорректируйте значение напряжения (рис. 3). На рисунке 3 значение 12,5 В показано для примера, контролируемое напряжение может быть любым из допустимого диапазона 7...25В.



Программирование контролируемого уровня напряжения 12,5 В. Рис. 3

Коротко нажмите и отпустите кнопку SW1. Сначала загорится только первый светодиод шкалы, затем будут светиться светодиоды 1 – 6. Выставленное значение напряжения запрограммировано и является контролируемой величиной. При отключении электропитания запрограммированное значение сохраняется.

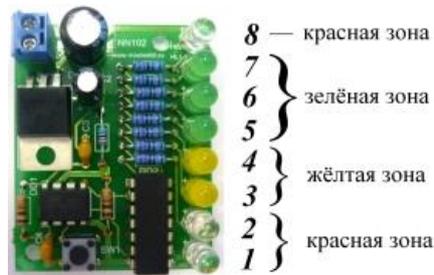
**Программирование цены деления шкалы.** По умолчанию цена деления шкалы соответствует напряжению 0,3 В. Для изменения цены деления шкалы выставите на источнике питания значение напряжения, отличное (больше или меньше) от контролируемого уровня напряжения на величину, которая равна желаемой цене деления шкалы устройства. Например, контролируемая величина равна 12,5 В. Необходимо установить цену деления шкалы 1,5 В. Для этого нужно выставить на источнике питания напряжение  $U = 12,5 + 1,5 = 14$  (В) или  $U = 12,5 - 1,5 = 11$  (В) (рис. 4).



Программирование цены деления шкалы, равной 1,5 В, при контролируемом уровне напряжения 12,5 В. Рис. 4

Нажмите кнопку SW1 устройства и удерживайте, пока не засветятся первый и второй светодиода шкалы. После этого текущее значение напряжения будет отображаться в соответствии с новым значением цены деления шкалы. При отключении электропитания запрограммированное значение сохраняется.

**Интерпретация показаний шкалы устройства. Определение уровня напряжения по цветовым зонам шкалы.** Светодиодная шкала устройства поделена на цветовые зоны: зеленую, желтую и красную (рис. 5).



Цветовые зоны светодиодной шкалы устройства. Рис. 5

Если показания находятся в зеленой зоне, уровень измеряемого напряжения можно охарактеризовать как нормальный, то есть соответствующий запрограммированному уровню, или отличающийся от

него незначительно. «Желтая зона» говорит о том, что измеряемое напряжение «ниже нормального», в то время как красная свидетельствует о пониженном или повышенном напряжении.

**Определение численного значения уровня напряжения.** Свечение светодиодов шкалы с 1-го по 6-ой включительно соответствует запрограммированному контролируемому уровню напряжения. Свечение следующих светодиодов, седьмого и восьмого, означает превышение запрограммированного значения. Свечение светодиодов до пятого включительно означает, что текущий уровень напряжения меньше запрограммированного значения. При этом численное отклонение текущего уровня напряжения от запрограммированного соответствует значению, которое вычисляется по формуле (рис. 6):

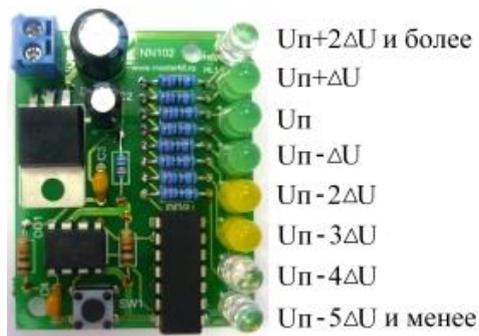
$$\text{Утек} = U_{\text{п}} \pm n \cdot \Delta U,$$

где Утек – текущее значение напряжения (измеряемое);

$U_{\text{п}}$  – запрограммированное значение напряжения;

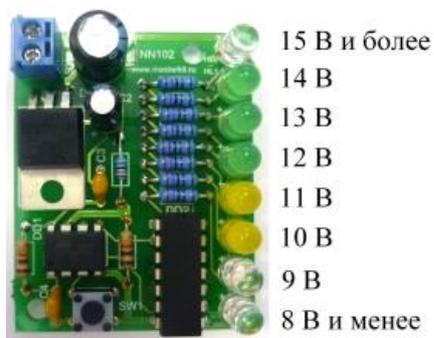
$n$  – количество светодиодов шкалы, светящихся после шестого светодиода, либо количество светодиодов шкалы, не светящихся до шестого светодиода;

$\Delta U$  – цена деления шкалы.



**Определение численного значения текущего уровня напряжения. Рис. 6**

Пример определения численного значения напряжения для контролируемого уровня 13 В и цены деления шкалы 1 В показан на рисунке 7.



**Показания устройства при контролируемом уровне напряжения 13 В и цены деления шкалы 1 В. Рис. 7**

Когда измеряемая величина значительно отличается от запрограммированного значения и выходит за

пределы шкалы отображения, светятся все светодиоды – измеряемая величина превышает запрограммированное значение, либо светится только первый светодиод – измеряемая величина меньше запрограммированного значения.

#### С этим товаром мы рекомендуем:



**Набор начинающего радиолюбителя NR01**, содержащий все необходимые инструменты для работы начинающего электронщика, а также два простых набора (световой и звуковой эффекты), которые можно сразу же смонтировать и спаять.

Кроме того, на нашем сайте <https://masterkit.ru/> имеется раздел «Для начинающих», где в простой и наглядной форме уроков размещены полезные для юных радиолюбителей материалы по теории и практике радиодела.

Также на нашем сайте можно ознакомиться с другими нашими наборами для сборки и готовыми модулями, ассортимент которых постоянно пополняется.

#### Внимание!!!

Для пайки запрещается использовать активный флюс! Набор не предназначен для детей младше 7-лет (содержит мелкие детали; для сборки требуется использовать режущий и паяльный инструмент). Рекомендуем во время работы проветривать помещение и мыть руки после работы.

#### Если собранное устройство не работает

1. Проверьте правильность монтажа:
  - Убедитесь, что все детали установлены на нужные позиции печатной платы.
  - Проверьте соответствие «ключей» диодов, светодиодов, микросхем, транзисторов.
2. Проверьте правильность пайки:
  - Убедитесь, что все точки пайки надёжно припаяны.
  - Убедитесь, что в процессе пайки не возникло паразитных перемычек между токоведущими дорожками, при обнаружении, аккуратно удалите их паяльником.
3. Проверьте правильность подключения питания.

#### Техническая поддержка

Вопросы по устройству можно задать на форуме нашего сайта <https://masterkit.ru/> или по электронной почте [infomk@masterkit.ru](mailto:infomk@masterkit.ru)

Претензии по товару принимаются в течение гарантийного срока по месту покупки. Товар не подлежит обязательной сертификации.

#### Подпишись и будь в курсе!

Информационные письма МАСТЕР КИТ – это новости, обновления, новинки, обучающие материалы и интересные факты из мира электроники.



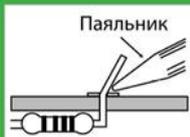
Торговая марка: Мастер Кит.  
Изготовлено: Россия ООО «Даджет»  
Почтовый адрес: 109052, г. Москва, ул.Новохохловская, д. 23, стр. 1, эт. 2, пом. 1, каб. № 203,  
Тел. +7 (495) 118-30-72, E-mail: [infomk@masterkit.ru](mailto:infomk@masterkit.ru)  
Гарантийный срок: 6 месяцев.

## ТЕХНИКА ПАЙКИ

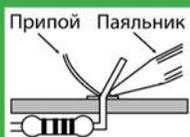


Паять компоненты необходимо только со стороны контактных площадок. Время пайки одного контакта не более 3 секунд.

### ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА ПАЙКИ



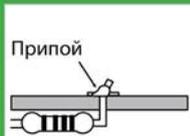
Правильное положение паяльника.



Необходимо прогревать не только вывод радиоэлемента, но и контактную площадку.

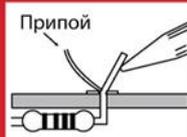


Распределение расплавленного припоя равномерно вокруг вывода компонента.



Результат правильной и качественной пайки.

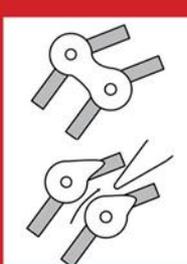
### ОШИБКИ ПРИ ПАЙКЕ



Неправильное положение паяльника. Прогрев только вывода компонента.



Неполное покрытие припоем контактной площадки и вывода элемента - контакт ненадежный.



Перемычка между двумя токоведущими дорожками. Способ устранения: аккуратно прогрейте жалом паяльника место спайки до полного удаления лишнего припоя.