

ЧЕТЫРЁХСТОРОННИЙ СВЕТОФОР НА ОСНОВЕ СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ

рук., Султаналиева Р.М. к.ф.- м.н, проф.,
Чумаков Е.А., Степанов В.С. гр. ЭЭ(б)-3-13.
КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика.
E-mail: raia-ktu@mail.ru

В статье рассматривается принцип работы четырёхстороннего светофора на примере солнечной батареи. Четырёхсторонний автоматический светофор собран на микросхемах серии К561 и транзисторах р-п-р структуры. Он отличается экономической выгодностью, автономен и не требует электроэнергию из электросети.

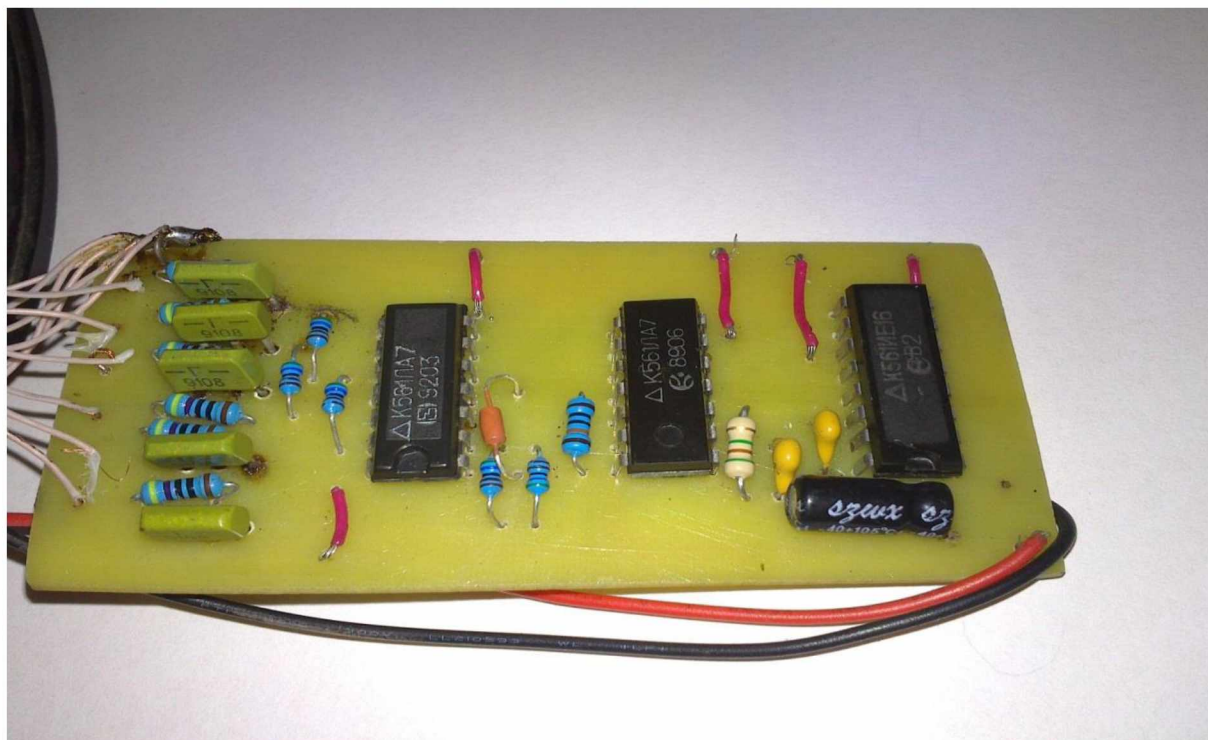
Первый светофор представлял собой вращающийся газовый фонарь с двумя цветами – красным и зеленым. В 1910 году в Чикаго Эрнестом Сирином (Earnest Sirtine) была разработана и запатентована первая автоматическая система светофора без участия человека. В его устройстве использовались надписи "STOP" и "Proceed" ("Стоп" и "Продолжить движение") без подсветки. В 1912 году в США Лестером Вайером (Lester Wire) был изобретен первый электрический светофор с современными очертаниями: двумя круглыми сигналами красного и зеленого цвета.

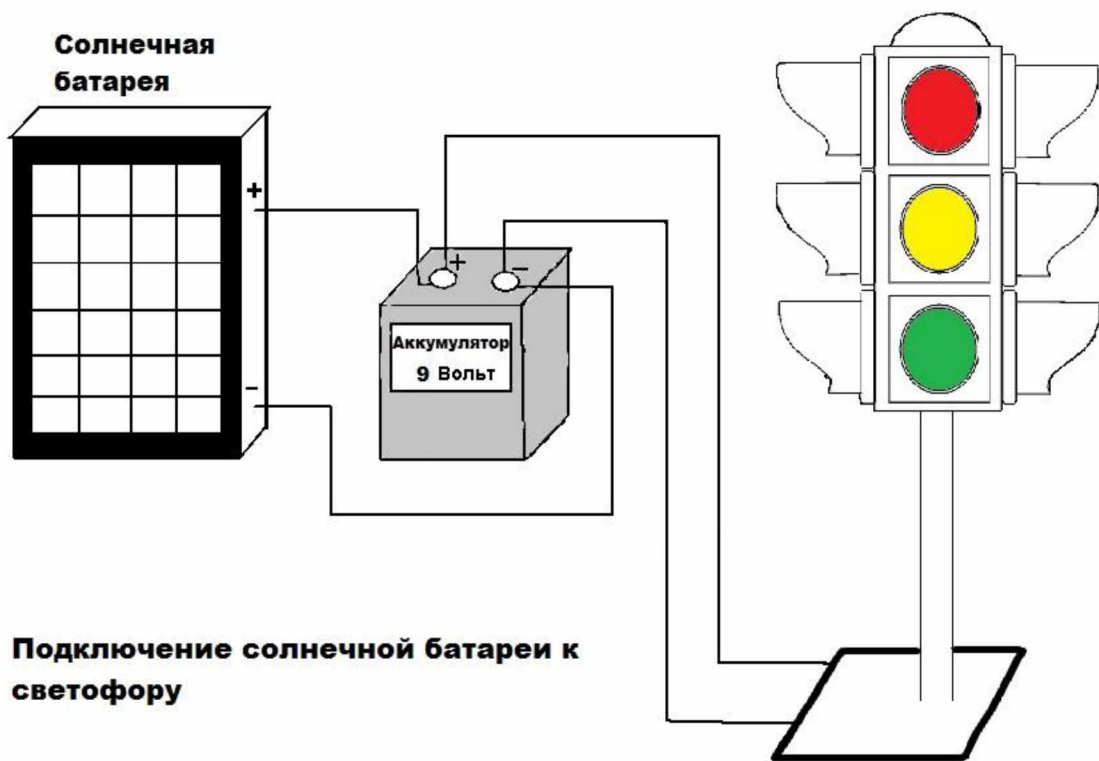
Первый электрический светофор появился 5 августа 1914 года в Кливленде США. Он также регулировал движение уже автомобилей при помощи двух цветных сигналов. Трехцветный светофор заработал в Нью-Йорке в 1918 году.

Первый светофор во Фрунзе появился в 50-х годах XX века. В настоящее время одним из последних достижений – светофоры, работающие на светодиодах. До сих пор в светофорах использовались обычные лампы накаливания, срок службы которых 2-3 тыс. часов. Светодиод рассчитан на 100 тыс. часов работы. В каждом «глазке» светофора 140 светодиодов.

Наш четырёхсторонний автоматический светофор собран на микросхемах серии К561 и транзисторах р-п-р структуры. Задающий генератор, выполненный на элементах DD1.1 и DD1.2, вырабатывает импульсы, следующие с частотой около

1.5Гц.

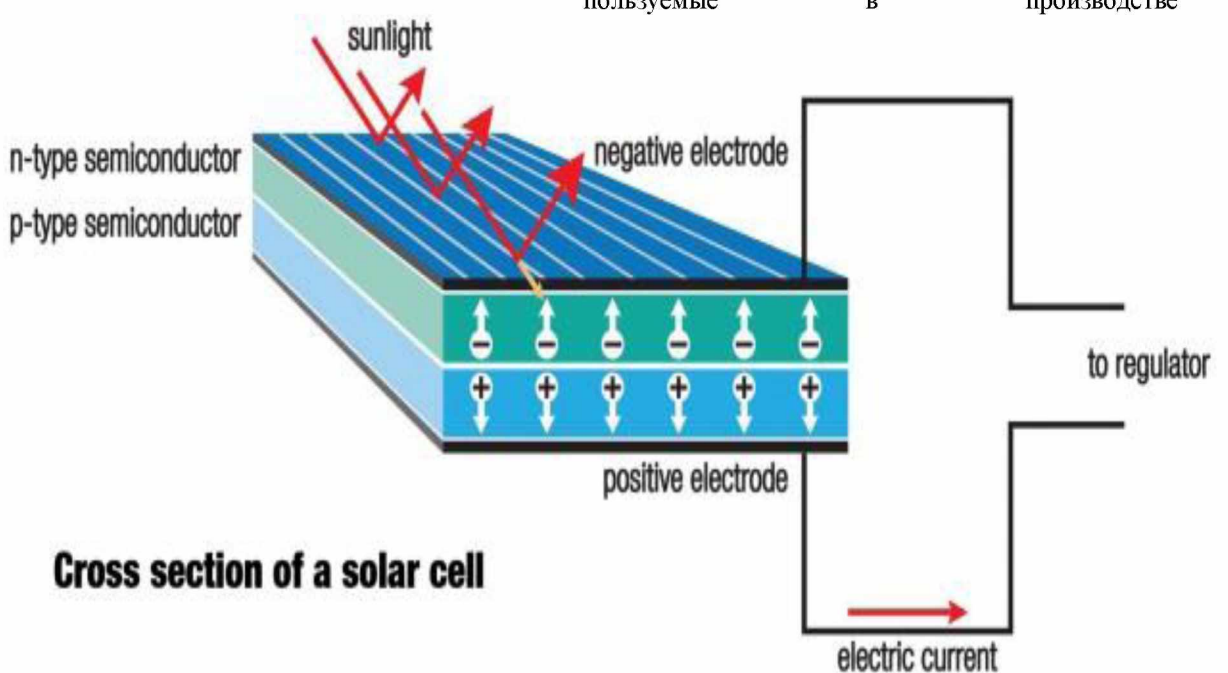




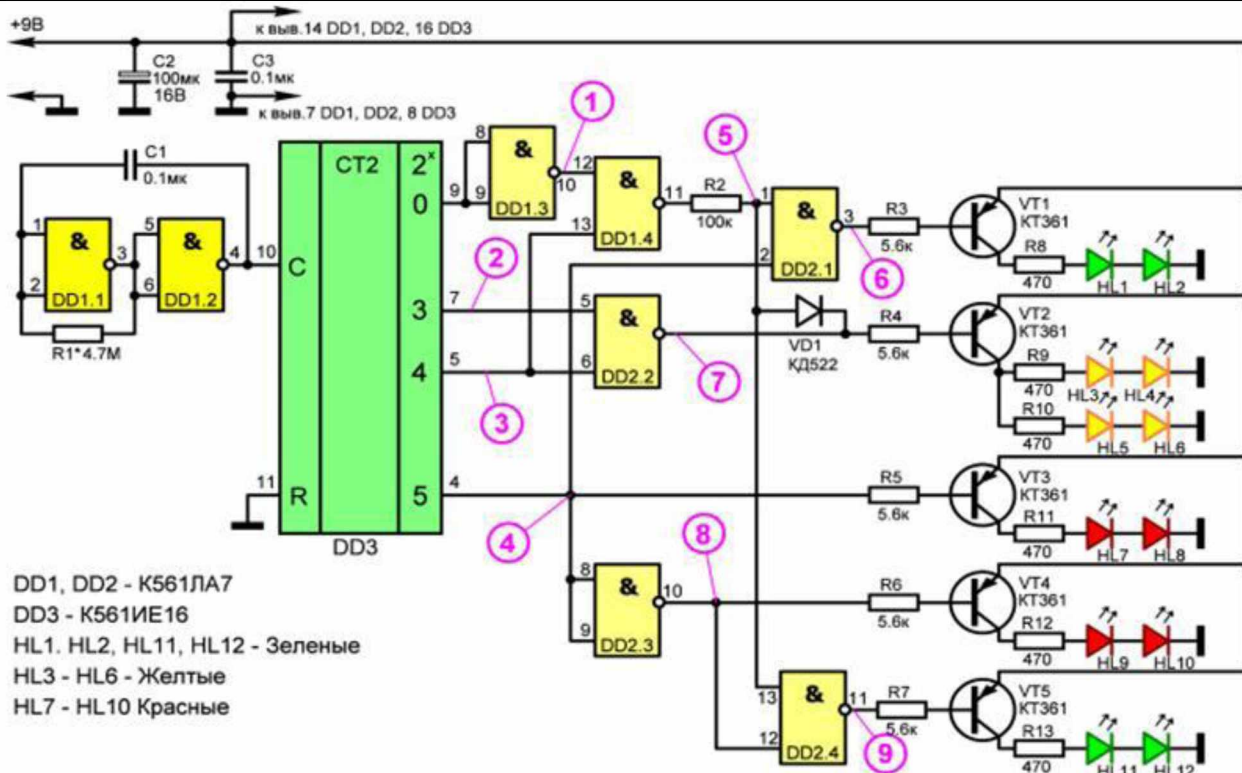
Солнечные же батареи производят непосредственно электричество, что намного эффективнее. При прямой трансформации теряется значительно меньше энергии, чем при многоступенчатой, как у коллекторов (концентрация солнечных лучей, нагрев воды и выделение пара, вращение па-

ровой турбины и только в конце выработка электричества генератором).

Принцип действия современных солнечных батарей сохранился, несмотря на многолетнюю историю их существования. Усовершенствованию подверглась лишь конструкция и материалы, используемые в производстве



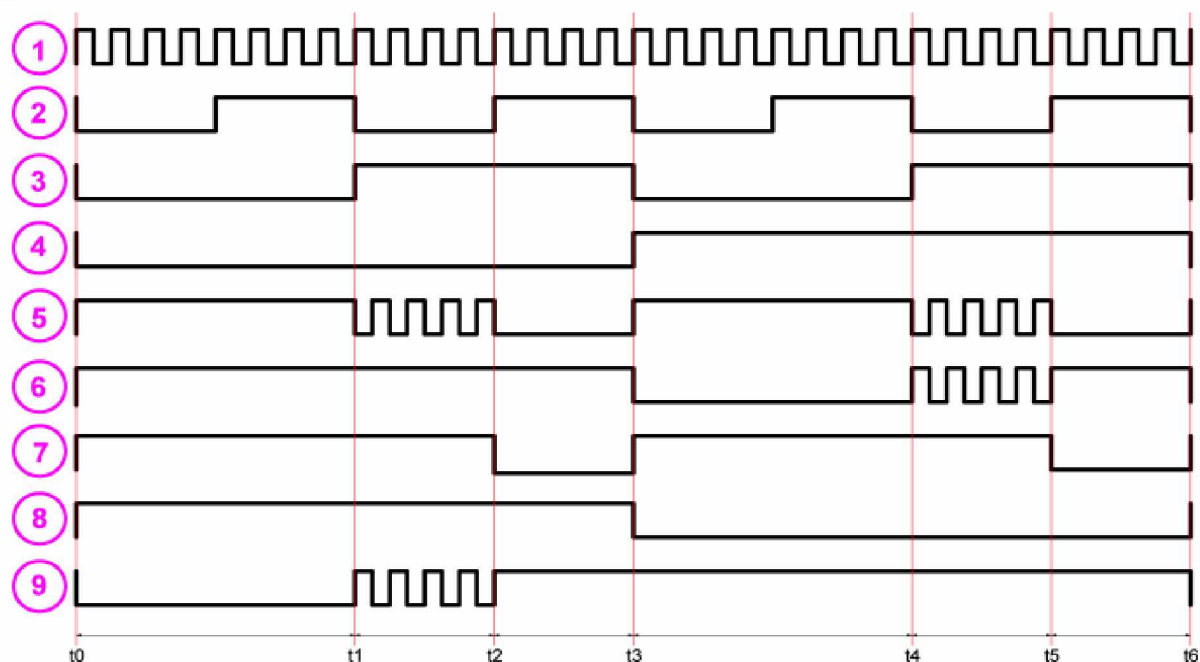
Принцип работы



Предположим, что вначале горит красный свет направления 1 (светодиоды HL7, HL8, диаграмма 4, период t_0-t_1 ; в дальнейшем будет указан в скобках номер диаграммы и соответствующий ей период), поскольку на выводе 4 DD2 низкий уровень и транзистор VT3 открыт. Одновременно зажжется зеленый свет направления 2 (9, t_0-t_1), поскольку на выводе 10 элемента DD3.3 будет высокий уровень (8, t_0-t_1), и на выводе 11 элемента DD1.4 — также высокий уровень (диаграмма 5, период t_0-t_1). По прохождению восьми импульсов на выводе буферного элемента DD1.3 (1, t_1) и с началом девятого импульса на выводе 5 счетчика DD2 появится высокий логический уровень (3, t_1). Элемент DD1.4 начнет переключаться импульсами, поступающими с вывода 10 элемента DD1.3 (t_1-t_2). Поскольку на выводе элемента DD3.2 высокий уровень (7, t_1-t_2), диод VD1 закрыт. На выводе 10 элемента DD3.3 останется высокий уровень (8, t_1-t_2), поэтому на выводе элемента DD3.4 появятся импульсы (9, t_1-t_2), которые переведут зеле-

ные светодиоды HL11, HL12 в мигающий режим работы. Красные светодиоды HL7, HL8 будут продолжать светиться (4, t_1-t_2)

По окончании четырех импульсов на выводе 7 DD2 (2, t_2) появится высокий уровень. На выводе 5 счетчика также высокий уровень (3, t_2-t_3), поэтому элемент DD3.2 перейдет в состояние низкого уровня на выводе (7, t_2-t_3). Вспыхнут желтые светодиоды HL3-HL6 четырех направлений. Открывшийся диод VD1 низким уровнем (5, t_2-t_3) переведет элемент DD3.4 в состояние высокого уровня на выводе (9, t_2-t_3). Зеленые светодиоды HL11, HL12 погаснут, а красные HL7, HL8 будут продолжать гореть ещё в течении четырех импульсов (4, t_2-t_3). Затем высокий уровень на выводе 4 счетчика (4, t_3) погасит красные светодиоды HL7, HL8. Одновременно погаснут и все желтые светодиоды, поскольку низкие уровни на выводах 7 (2, t_3) и 5 (3, t_3) счетчика переведут элемент DD3.2 в состояние высокого уровня на выводе (7, t_3).



Высоким уровнем на выводе 4 DD2 (4,t3) зажгутся красные светодиоды HL9, HL10 другого направления. Зеленые светодиоды HL1, HL2 также включатся, потому что на выводах 1 (5,t3) и 2 (4,t3) элемента DD3.1 появятся высокие уровни.

Так будет продолжаться ещё в течении восьми импульсов на выходе элемента DD1.3 (1, t3—t4). Затем высокий уровень на выводе 13 элемента DD1.4 (3,t4—t5) разрешит прохождение импульсов с выхода элемента DD1.3 на вход DD3.1 (5,t4—t5). Светодиоды HL1 и HL2 начнут мигать.

После четырех импульсов низкий уровень на выходе элемента DD3.2 (7,t5—t6) погасит эти светодиоды и включит желтые HL3—HL6. Красные светодиоды HL9, HL10 все это время продолжают гореть (8,t3—t6).

С приходом очередного, 33-го импульса (с начала работы светофора) устройство перейдет в исходное состояние (1—6,t6) — вспыхнут красные светодиоды HL7, HL8 и зеленые HL11, HL12, а остальные погаснут.

Главные преимущества четырёхстороннего светофора:

- Установка четырехстороннего светофора на солнечной батарее не требует устройства траншей, защиты кабеля, рекультивации траншей, подключения к электросети, оплаты за электроэнергию.
- Светофор особенно выгодно устанавливать на тех участках, где затруднен или невозможен подвод электросети: междугородние ма-

гистралы; улицы в городах находящиеся вдали от электросети; участки, где требуется разрушать дорожное полотно.

- Светофор полностью автономен, не расходует электроэнергию из электросетей, не требует затрат на оплату электроэнергии.

- Для подключения светофора не требуется получать разрешения на подключения к сетям, не требуются установки приборов учета

Наглядно работу **четырёхстороннего светофора на светодиодах** можно посмотреть на мини макете собранным студентами первого курса КГТУ им И. Раззакова.

Литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики: Учебное пособие. В 3-х тт. Т.2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. 7-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2007. – 496 с.: ил – (Учебники для вузов. Специальная литература).
2. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики: учебное пособие для вузов. – 4-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2002. – 718 с.
3. Быстров Ю.А., Мироненко И.Г., Хижа Г.С. Электронные цепи и устройства. Учебник для вузов. С.-Пб.; Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отделение, 1999. -512 с.: ил.
4. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника. М.: Радио и связь, 1991– 2 изд. (1 изд.– 1982г.).