

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт цифровых технологий, электроники и физики (ИЦТЭФ)
Кафедра вычислительной техники и электроники (ВТиЭ)

Отчет по проектно-технологической практике

СУМЕРЕЧНЫЙ ДАТЧИК

Выполнил студент 506 группы:

_____ Д.В. Осипенко

«__»_____ 2023 г.

Проверил: ст. преп. кафедры ВТиЭ.

_____ П.Н. Уланов

«__»_____ 2023 г.

РЕФЕРАТ

В данной работе приводятся принципиальные электрические схемы различных сумеречных датчиков (на таймере ne555, фазовом регуляторе КР1182ПМ1, двух транзисторах). На основе схемы с двумя транзисторами создается печатная плата и собирается готовое устройство. Проверяется тестирование работоспособности устройства. Приводится пример настройки и характеристики устройства.

Ключевые слова: СУМЕРЕЧНЫЙ ДАТЧИК, KICAD 7.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

- 1. Выбор принципиальной электрической схемы датчика.**
- 2. Создание устройства.**
- 3. Проверка работоспособности.**
- 4. Настройка порога срабатывания**

Заключение

Список использованной литературы

Введение

Сумеречный датчик (датчик освещенности, датчик освещения, сумеречный выключатель, сумеречное реле) – это датчик, который включает или выключает электрический свет в зависимости от уровня освещенности (яркости) окружающего пространства [1].

Областью применения данного устройства может служить автоматическое регулирования освещения какого-либо помещения, пространства или в купе с другим устройством реакция на уровень освещения и последующие из этого действия.

Цели работы:

1. Получить навыки трассировки печатных плат;
2. Получить навыки производства и сборки печатных плат.

Задачи работы:

1. Выбрать одну схему из существующих сумеречных датчиков и при необходимости видоизменить ее;
2. Трассировать печатную плату, на основе выбранной ранее принципиальной схемы;
3. Произвести созданную ранее печатную плату;
4. Собрать финальное устройство и проверить его работоспособность.

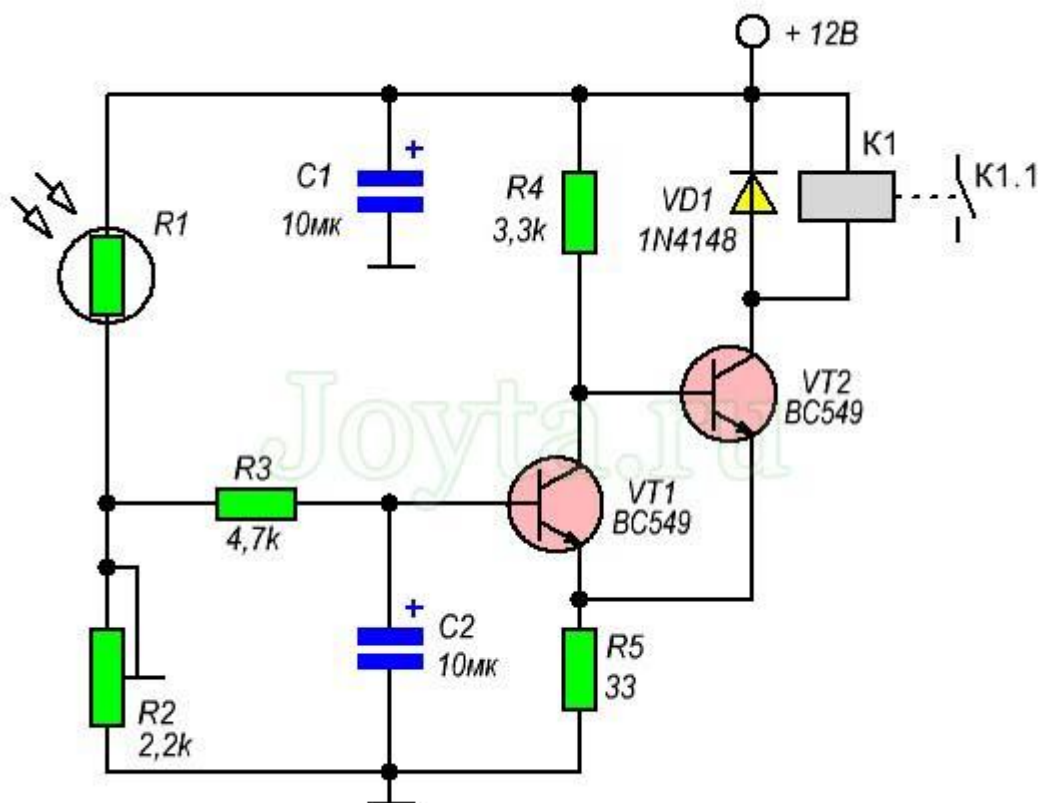


Рис. 3 Сумеречный датчик на двух транзисторах.

В итоге было решено выбрать схему на двух транзисторах, приведенную на рис. 3. Суть ее такова – с наступлением темноты сопротивление фоторезистора R1 увеличивается, в результате чего транзистор VT1 запирается, а транзистор VT2 включается и электромагнитное реле K1 своими контактами включает осветительный прибор. Диод VD1 — защищает транзистор VT2 от самоиндукции при выключении реле. Чтобы избежать неконтролируемого переключения реле на границе светочувствительности, в цепь эмиттера транзистора VT1 включен резистор R5, тем самым создает гистерезис переключения. Конденсатор C2 предохраняет схему от кратких изменений освещения, например, по причине фар проезжающих машин. Порог освещенности, при котором будет переключение освещения, можно выставить с помощью подстроечного резистора R2 [2].

Для данной практической работы было решено слегка упростить данную схему, убрав из нее диод VD1 и реле K1. Вместо них последовательно подключены светодиод VD1 и резистор R6 к коллектору транзистора VT2. Новая схема устройства приведена на рисунке 4.

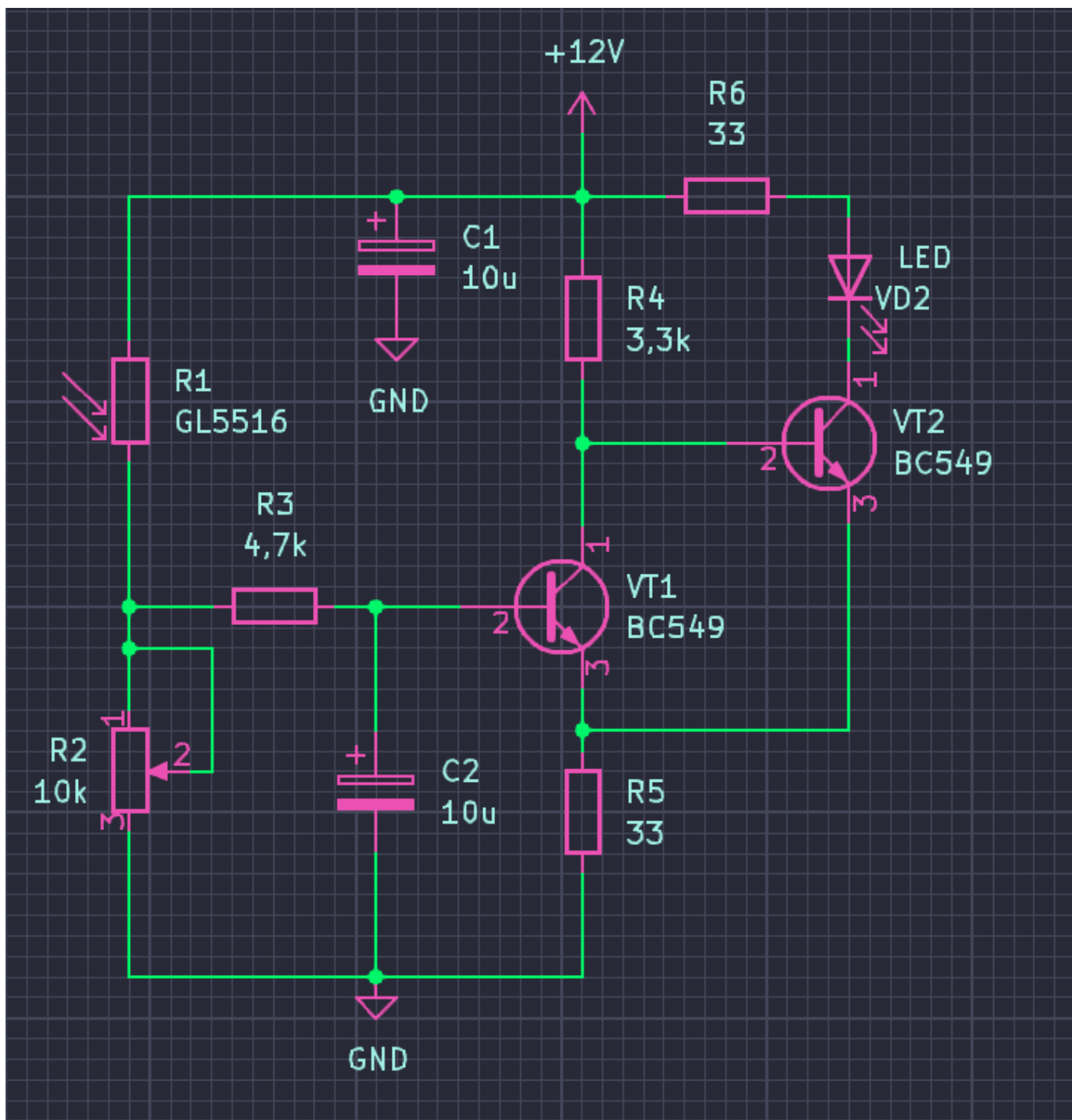


Рис. 4 Измененная схема сумеречного датчика на двух транзисторах.

Причиной для выбора данной схемы можно назвать малое количество, доступность и цена компонентов.

2. Создание устройства.

После выбора схемы начался процесс ее воссоздания в бесплатной, многофункциональной программе с открытым исходным кодом – KiCad 7 [3]. В процессе долгих и увлекательных преобразований расстановки и соединения элементов получилось создать приведенную на рисунке 5 одностороннюю печатную плату.

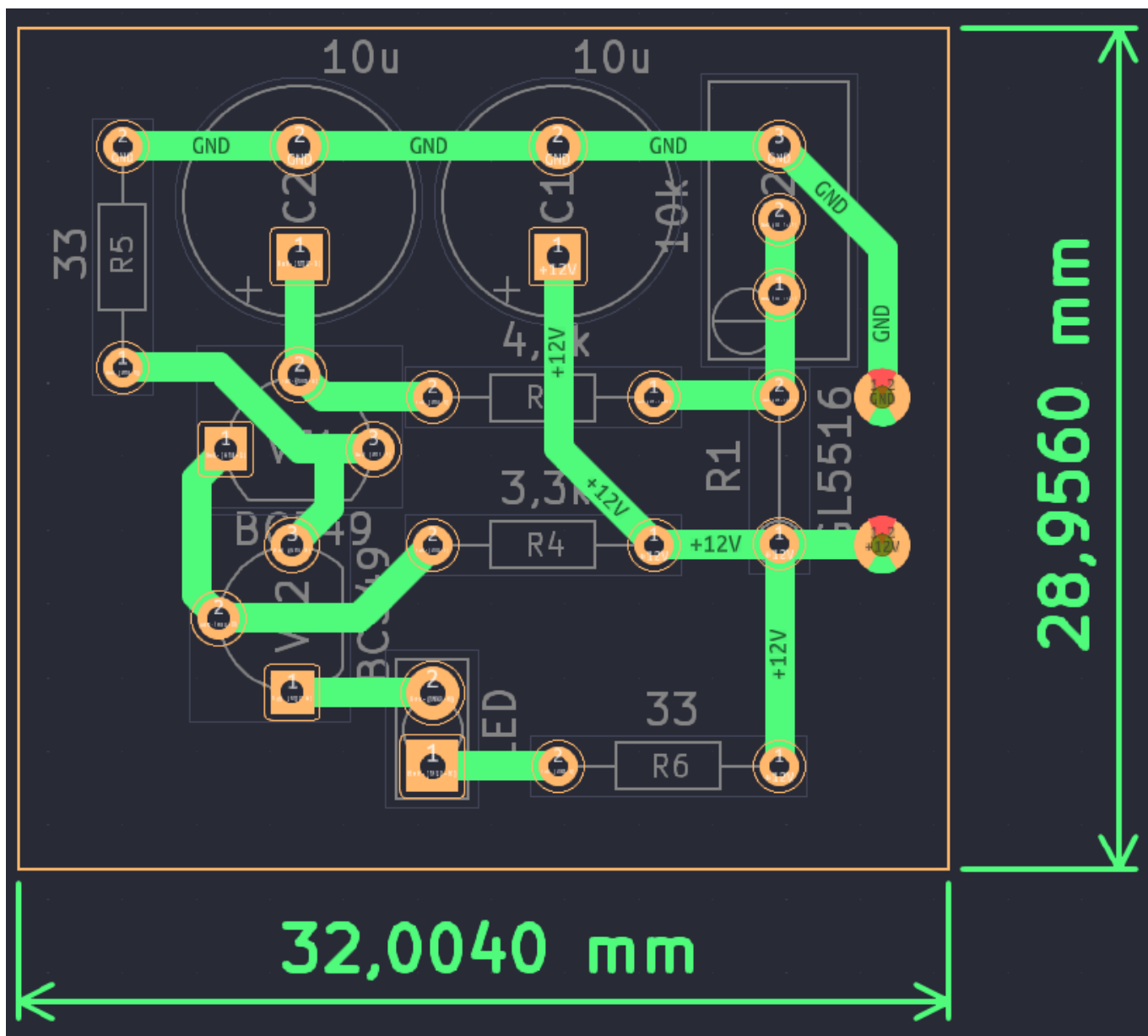


Рис. 5 Печатная плата в KiCad 7.

Для травления печатной платы был избран подход называемый ЛУТом (Лазерно Утюжная Техника) [4][5]. Необходимо распечатать на глянцевой фотобумаге с помощью лазерного принтера отзеркаленное изображение печатной платы. Далее кладем вырезанный рисунок платы на заранее подготовленный текстолит и с помощью утюга переносим тонер. Где-то после 8 минут отрываем фотобумагу от текстолита. В итоге из 4 рисунков удовлетворительно переносятся только

2. В тех местах где, где тонер перенесся плохо, дорисовываем дорожки маркером для CD/DVD дисков.

Для травления использовался раствор перекиси водорода 3% в размере 30 мл. и 13 гр. лимонной кислоты с добавлением 10 гр. поваренной соли.

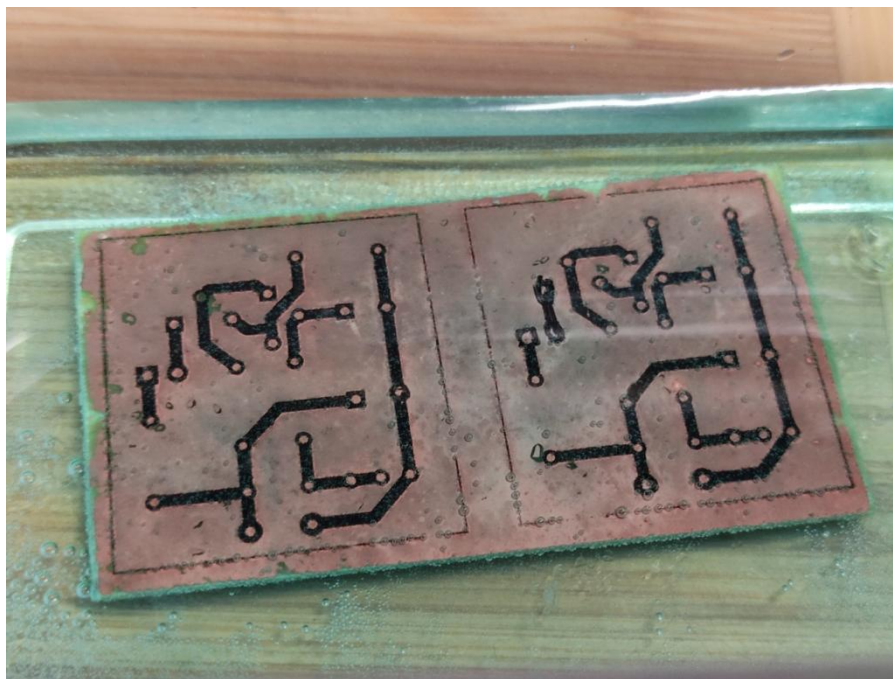


Рис. 6 Процесс травления печатной платы в растворе перекиси водорода 3% и лимонной кислоты.

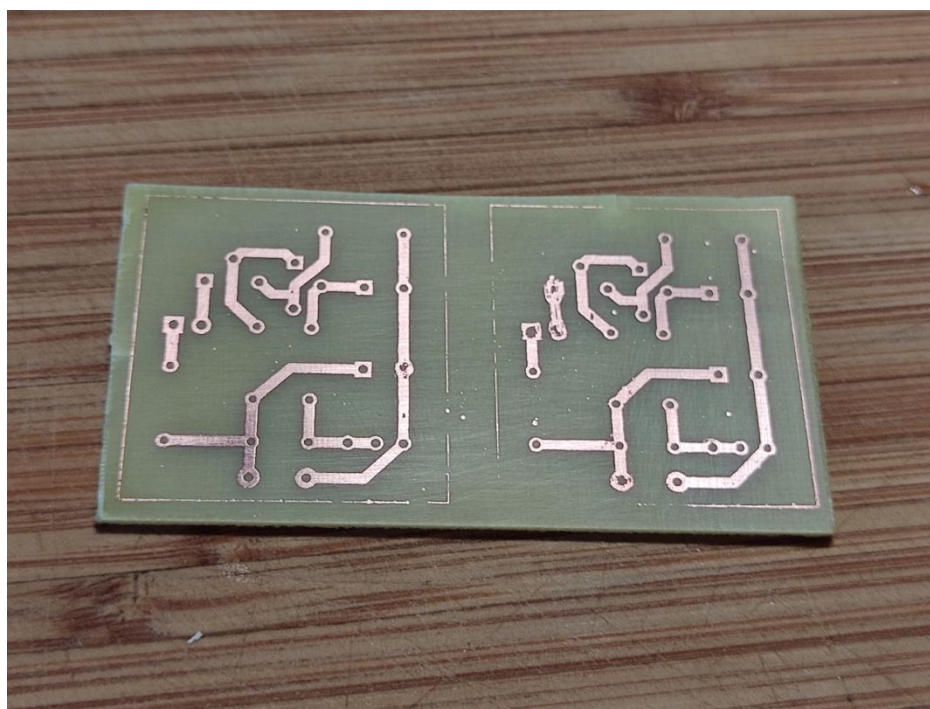


Рис. 7 Результат травления печатной платы.

Далее наносим флюс на поверхность платы и с помощью паяльника переносим припой на медные дорожки, необходимо это для избежания окисления медной поверхности.



Рис. 8 Результат нанесения припоя на печатную плату.

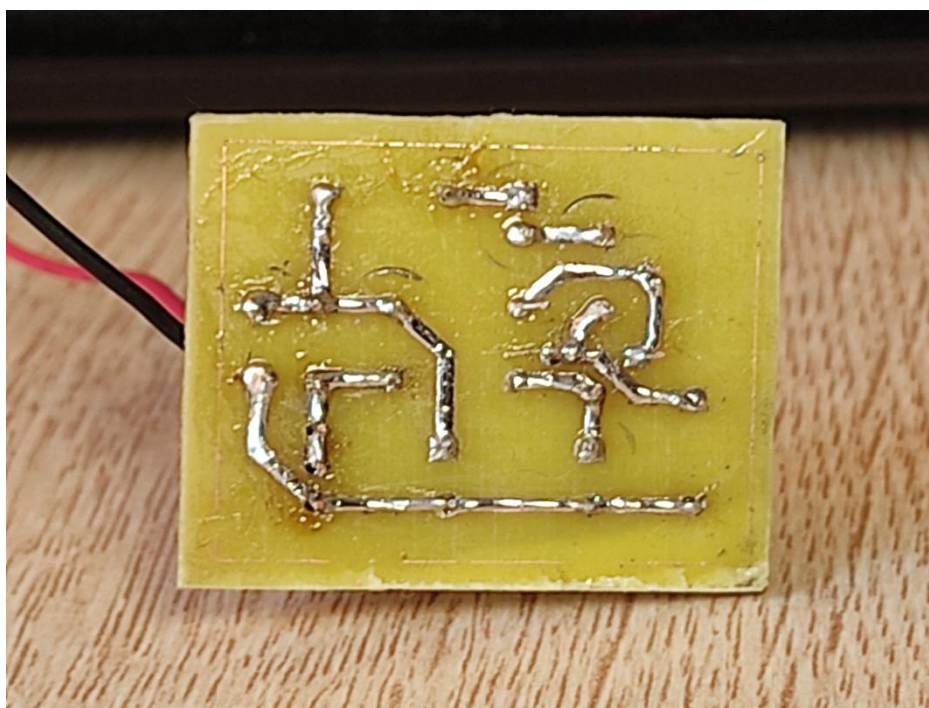
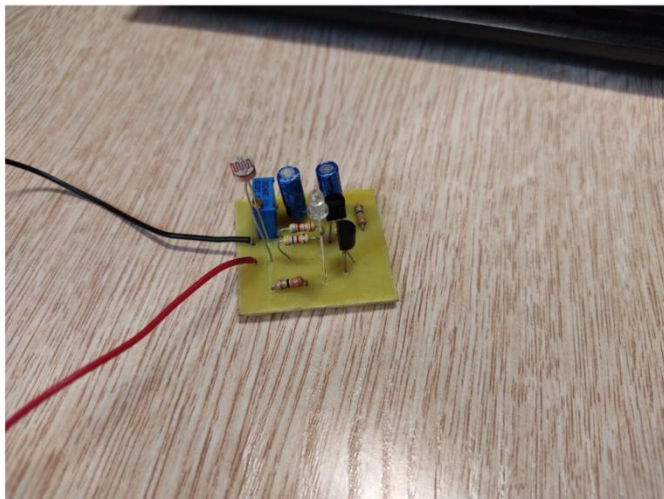


Рис. 9 Результат сборки печатной платы.

3. Проверка работоспособности.

При попадании света на фоторезистор, светодиод должен оставаться неактивным. Если закрыть фоторезистор непрозрачным колпачком, то светодиод загорается. Данное поведение продемонстрировано на рисунке 10.А и 10.В соответственно.



А)



В)

Рис. 10 Результат работы сумеречного датчика: А) когда светло; В) когда темно.

4. Настройка порога срабатывания

Настройка происходит путем изменения сопротивления подстроечного резистора R2. Для увеличения сопротивления, необходимого для переключения состояния схемы, необходимо увеличить сопротивления R2, для уменьшения, соответственно, уменьшить.

На рисунках 11 и 12 виден момент переключения состояния, который происходит, когда фоторезистор достигает сопротивления 23 кОм, в то время как $R2 = 2.3$ кОм.

На рисунках 13 и 14 приведены выходные вольт-амперные характеристики для транзисторов VT1 и VT2, в рамках которых они работают.

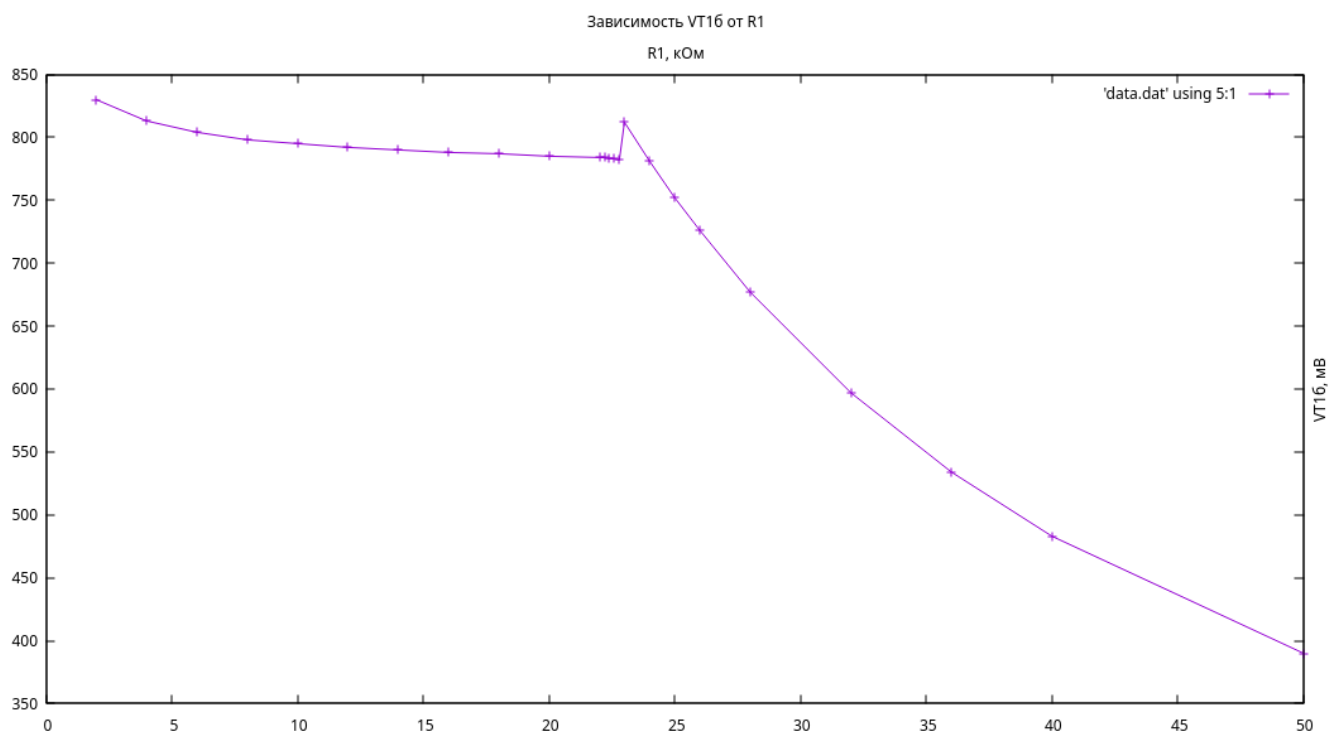


Рис. 11 Зависимость VT16 от изменения R1, при $R2 = 2.3$ кОм.

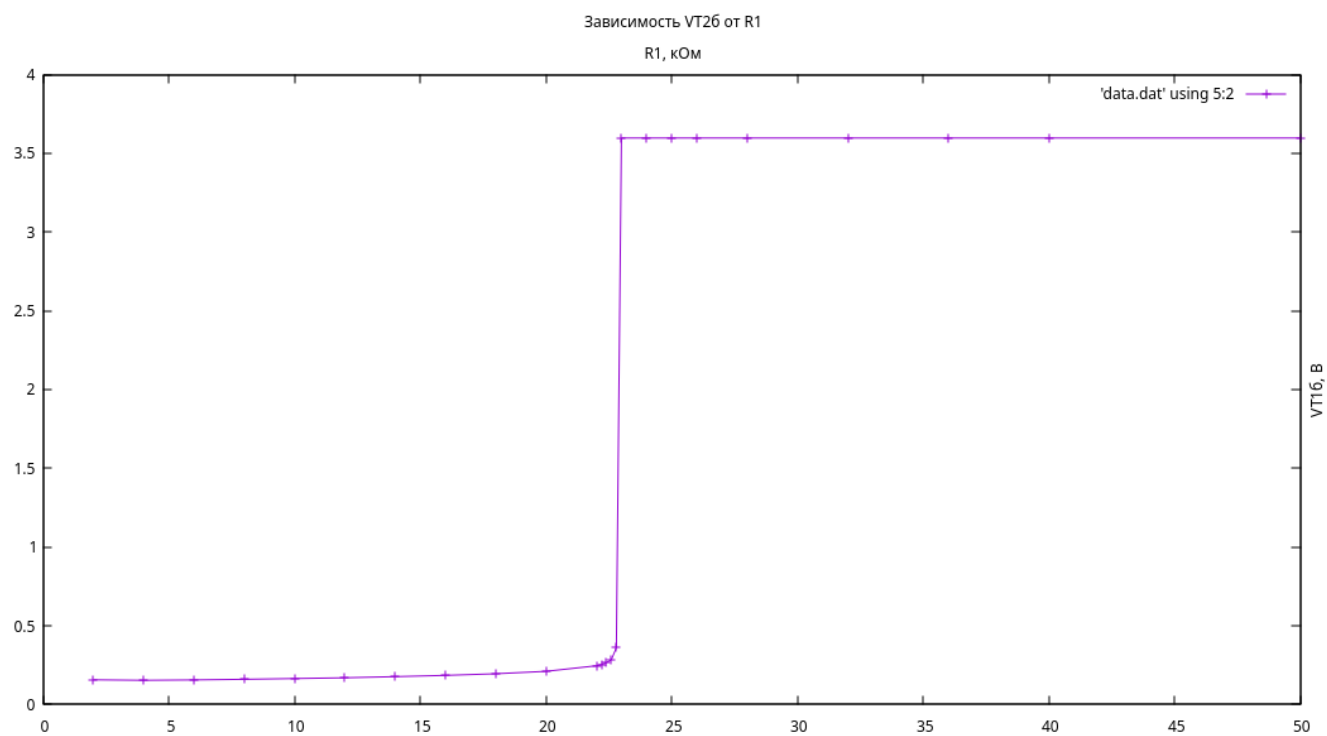


Рис. 12 Зависимость VT26 от изменения R1, при R2 = 2.3 кОм.

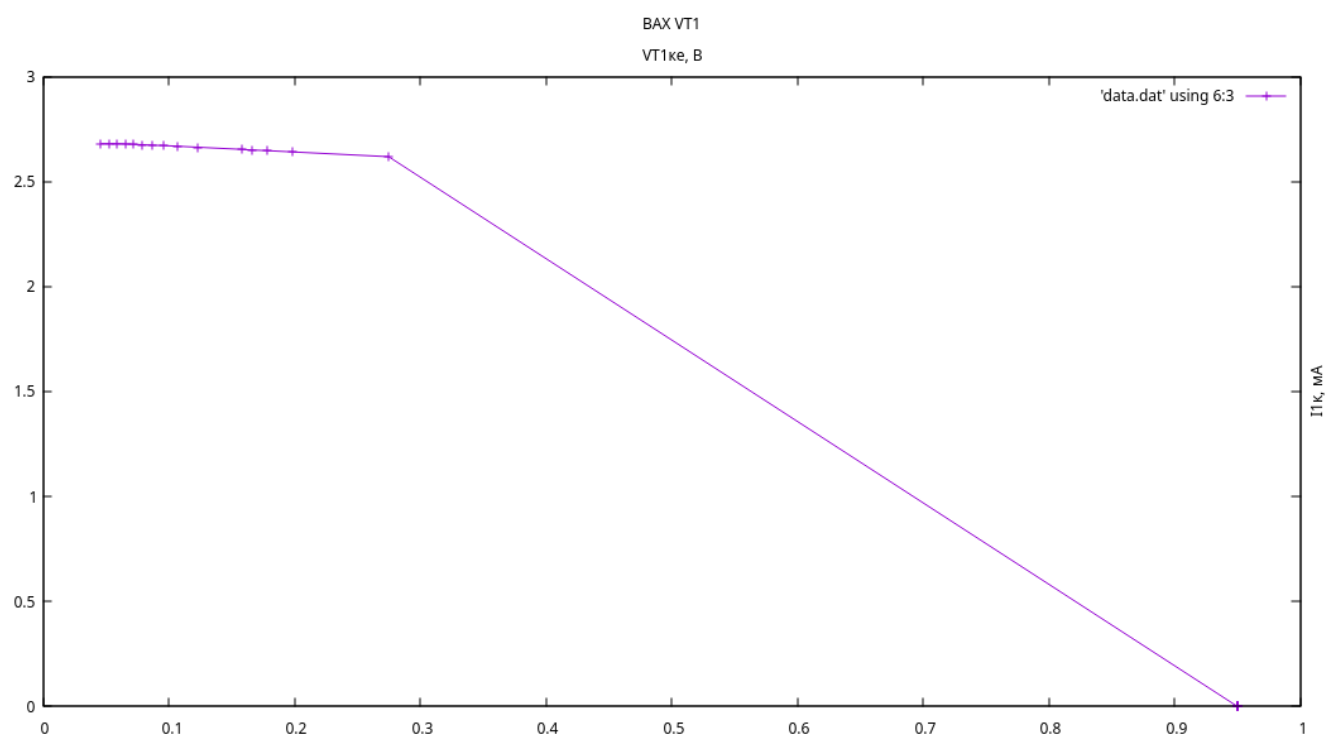


Рис. 13 ВАХ VT1.

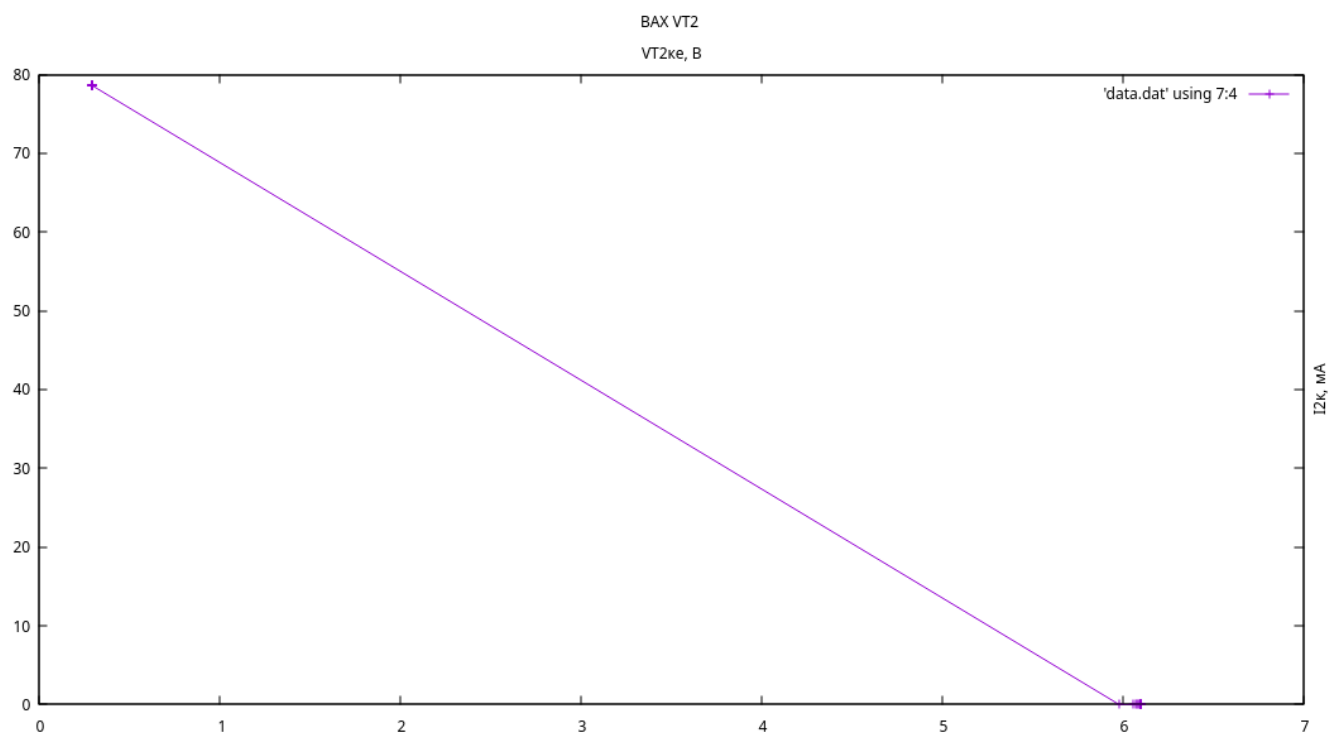


Рис. 14 BAX VT2.

Заключение

В ходе данной работы были выполнены все поставленные цели и задачи. Созданной устройством сумеречный датчик, обладающее следующими характеристиками:

- Питание: 9В, батарея крона;
- Потребление тока: от 5 (днем) до 80 (вечером) мА;
- Размер: 32 на 29 мм.

Список использованной литературы

1. Сумеречный выключатель (датчик) [Электронный ресурс] Сайт компании Retail Group. Режим доступа https://www.retail-group.ru/catalog/sumerechnyy_datchik/. – (Дата обращения 15.06.2023)
2. Простой сумеречный выключатель своими руками. Схема [Электронный ресурс] Joyta – сайт для радио любителей. Режим доступа <https://www.joyta.ru/12528-prostoj-sumerechnyj-vyklyuchatel-svoimi-rukami-sxema/>. – (Дата обращения 15.06.2023)
3. KiCad: A Cross Platform and Open Source Electronics Design Automation Suite [Электронный ресурс] KiCad – официальный сайт. Режим доступа <https://www.kicad.org>. – (Дата обращения 15.06.2023)
4. Изготовление печатных плат ЛУТ'ом от А до Я [Электронный ресурс] Хабр – новостной сайт. Режим доступа <https://habr.com/ru/articles/451314/>. – (Дата обращения 15.06.2023)
5. Youtube: Изготовление печатных плат в домашних условиях 2 – лазерно утюжная технология (ЛУТ) [Электронный ресурс] Youtube видеохостинг. Режим доступа <https://youtu.be/NJTeIALlztI>. – (Дата обращения 15.06.2023)
6. Сумеречный выключатель своими руками [Электронный ресурс] Tokzamer: Электролаборатория в Москве, электротехническая лаборатория, измерительная, испытательная. Режим доступа <https://tokzamer.ru/novosti/sumerechnyj-vykljuchatel-svoimi-rukami>. – (Дата обращения 15.06.2023)
7. Как сделать фотореле своими руками? [Электронный ресурс] Строй-подсказка – строительство и ремонт, дачный участок, квартира и загородный дом, полезные советы и фотографии. Режим доступа <https://stroy-podskazka.ru/datchiki-upravleniya-svetom/fotorele-svoimi-rukami/>. – (Дата обращения 15.06.2023)