

**Демонстрационный вариант заданий практического этапа Конкурса
предпрофессиональных умений «Предпрофессиональная мастерская
инженерного и информационно-технологического профилей»
на площадке ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»**

Номинация: «Инженерный класс»

Направление практического этапа: «Исследовательское»

Направление подготовки: «Приборостроение и радиотехника»

Задание:

- 1. Соберите схему, представленную на рис. 1, и продемонстрируйте её работу.**

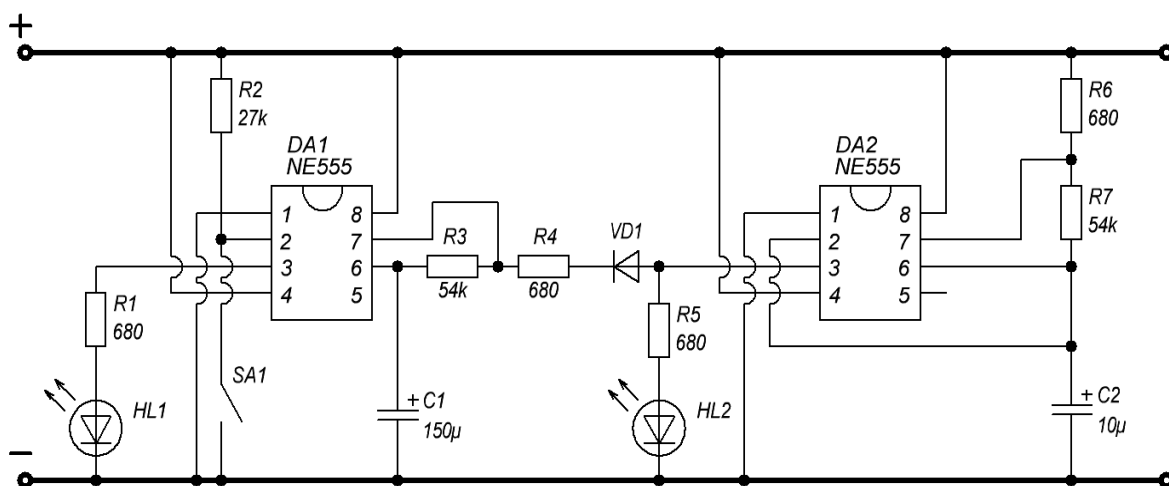


Рис. 1. Схема для сборки

- 2. Рассчитайте длительность импульса (горения светодиода HL1), используя формулу**

$$T_{импульса} \approx \frac{(R3+R4) \cdot C1}{(R6+R7) \cdot C2} \cdot (1,1 \cdot (R6+R7) \cdot C2 + 0,69 \cdot R7 \cdot C2)$$

Период мигания светодиода *HL2*

$$T_{\text{импульса}} \approx$$

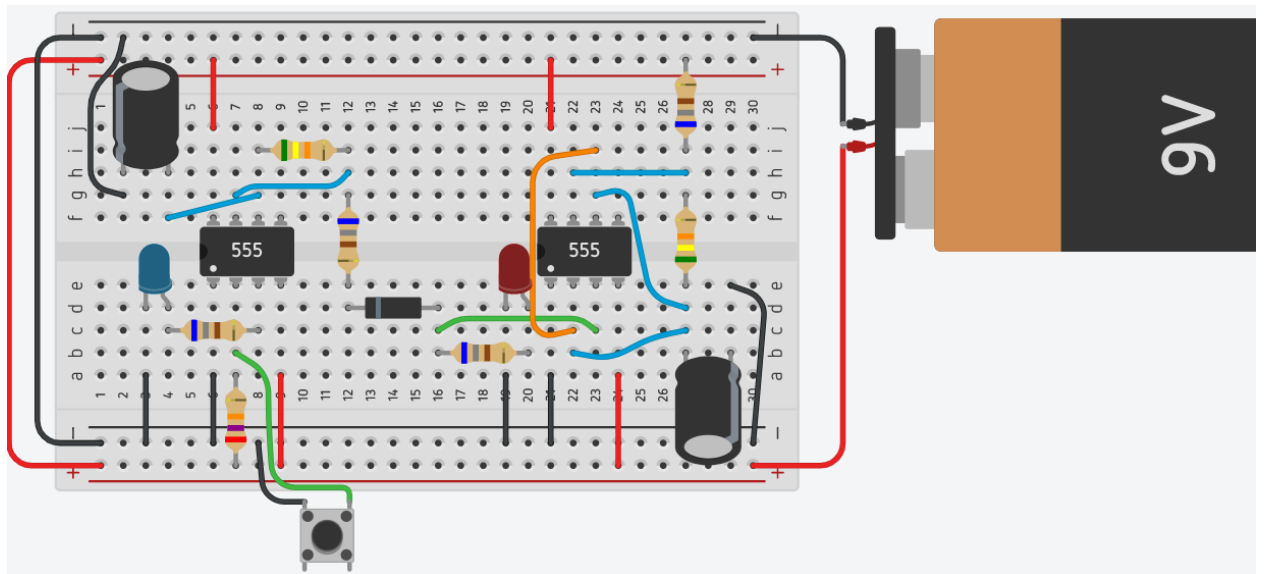
3. Выберите правильное утверждение (необходимо подчеркнуть один правильный вариант).

При уменьшении сопротивления $R1$ длительность горения светодиода $HL1$

- ☐ увеличивается
- ☐ уменьшается
- ☐ останется неизменной

Вариант решения:

1. Собрать схему, представленную на рис. 1, и продемонстрировать её работу.



Ответ – схема на макетной плате

2. Рассчитать длительность импульса (горения светодиода $HL1$) можно, используя формулу

$$T_{\text{импульса}} \approx \frac{(R3 + R4) \cdot C1}{(R6 + R7) \cdot C2} \cdot (1,1 \cdot (R6 + R7) \cdot C2 + 0,69 \cdot R7 \cdot C2) =$$

$$= \frac{(54 \cdot 10^3 + 680) \cdot 150 \cdot 10^{-6}}{(680 + 54 \cdot 10^3) \cdot 10 \cdot 10^{-6}} \cdot (1,1 \cdot (680 + 54 \cdot 10^3) \cdot 10 \cdot 10^{-6} + 0,69 \cdot 54 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-6})$$

Длительность горения светодиода $HL1$

$$T_{\text{импульса}} \approx 14,6 \text{ сек.}$$

3. Выбрать правильное утверждение (необходимо подчеркнуть один правильный вариант).

При уменьшении сопротивления R_1 длительность горения светодиода HL1

- ☐ увеличивается
- ☐ уменьшается
- ☒ останется неизменной – *правильный ответ.*

Критерии оценки:

№	Критерии	Максимальные баллы
1.	Практическая реализуемость решения	8 баллов
2.	Обоснование методов и применение современного оборудования	6 баллов
3.	Применение практических навыков (hard skills) в выполнении работы	5 баллов
4.	Правильность полученных результатов	7 баллов
5.	Правильность представления теории, на которой основана задача	7 баллов
6.	Самостоятельность выполнения работы	6 баллов
7.	Умение аргументировать заключения и выводы	6 баллов
8.	Умение отвечать на вопросы	5 баллов
9.	Культура публичного выступления	5 баллов
10.	Полнота ответов на дополнительные вопросы	5 баллов
Максимально возможное количество баллов:		60 баллов

Пояснения к оценкам

1. Практическая реализуемость решения (8 баллов)

8 баллов: Поставленная задача выполнена полностью и без ошибок.

7 баллов: Поставленная задача выполнена полностью и имеет одну ошибку (например, перепутана полярность диода или светодиода при включении).

6 баллов: Поставленная задача выполнена полностью и имеет две ошибки и более.

- 5 баллов: Поставленная задача выполнена частично и без ошибок.
- 4 балла: Поставленная задача выполнена частично и имеет одну ошибку.
- 3 балла: Поставленная задача выполнена частично и имеет две ошибки.
- 2 балла: Поставленная задача выполнена частично и имеет более двух ошибок.
- 1 балл: Участник приступил к выполнению задачи, но не получил верного решения.
- 0 баллов: Участник не приступил к выполнению задания.

2. Обоснование методов и применение современного оборудования (6 баллов)

- 6 баллов: Участник сразу использовал верную методику и оборудование.
- 5 баллов: Участник сразу использовал верную методику, но допустил ошибку при выборе оборудования (например, в Tinkercad-модели участник установил кнопку вместо переключателя либо выбрал керамический конденсатор вместо электролитического).
- 4 балла: При использовании верной методики участником была допущена одна незначительная ошибка (например, при установке на макетной плате один компонент расположен таким образом, что его выводы являются закороченными), но было выбрано верное оборудование.
- 3 балла: При использовании верной методики участником были допущены две незначительные ошибки (например, при установке на макетной плате два компонента расположены таким образом, что их выводы являются закороченными), при выборе оборудования были допущены ошибки.
- 2 балла: Участник не сразу использовал верную методику и оборудование.
- 1 балл: Участник не справился с методикой и не выбрал нужное оборудование.
- 0 баллов: Участник не приступил к выполнению задания.

3. Применение практических навыков (hard skills) в выполнении работы

- 5 баллов: Участник знает все условные графические обозначения на схеме, параметры элементов схемы и размерности параметров.
- 4 балла: Участник знает все условные графические обозначения на схеме. Допущена одна ошибка при определении размерности или одна ошибка в названии параметров элементов схемы.
- 3 балла: Участник знает все условные графические обозначения на схеме. Допущена одна ошибка в названии параметров элементов и допущена одна ошибка при определении размерности.
- 2 балла: Участник знает условное графическое обозначение двух и более элементов на схеме. Параметры элементов схемы и размерности параметров названы неверно.

1 балл: Участник знает условное графическое обозначение только одного элемента на схеме.

0 баллов: Участник не приступил к выполнению задания / не получил результата.

4. Правильность полученных результатов (7 баллов)

7 баллов: Собранная схема выполняет заданные функции, а полученные участником результаты могут незначительно отличаться от правильных ответов по причине погрешности округления.

6 баллов: В собранной схеме имеется одна ошибка, а экзаменуемым получены не все результаты, которые незначительно отличаются от правильных ответов (например, рассчитанное количество нажатий на кнопку или количество «миганий» светодиода отличается на 1–2 от ответа к билету, либо в Tinkercad-модели перепутана полярность диода или светодиода).

5 баллов: В собранной схеме имеется две ошибки, а участником получены не все результаты, которые незначительно отличаются от правильных ответов.

4 балла: В собранной схеме имеется три ошибки, а участником получены не все результаты, которые незначительно отличаются от правильных ответов.

3 балла: В собранной схеме имеется четыре ошибки. Часть результатов, полученных участником, значительно отличается от правильных ответов.

2 балла: В собранной схеме имеется более четырёх ошибок. Часть результатов, полученных участником, значительно отличается от правильных ответов.

1 балл: Участник получен хотя бы один близкий к верному результат.

0 баллов: Участник не приступил к выполнению задания / не получил результата.

5. Правильность представления теории, на которой основана задача (7 баллов)

7 баллов: Теория представлена участником верно и полностью аргументирована.

6 баллов: Теория представлена участником верно, при аргументации была одна ошибка, исправленная участником самостоятельно.

5 баллов: Теория представлена участником верно, при аргументации была одна ошибка, которую участник исправить не смог.

4 балла: Теория представлена участником верно, но не была аргументирована.

3 балла: В представлении теории одна ошибка. Теория не аргументирована.

2 балла: В представлении теории две и более ошибки. Теория не аргументирована.

1 балл: Участник приступил к выполнению задания, но путается в основных определениях и понятиях.

0 баллов: Участник не владеет необходимой теорией / не приступил к заданию.

6. Самостоятельность выполнения работы (6 баллов)

6 баллов: Участник может соотнести между собой все элементы в Tinkercad-модели и элементы, изображённые на схеме. Может самостоятельно изменять параметры элементов в Tinkercad-модели. Может самостоятельно добавлять дополнительные элементы с учётом особенностей их подключения.

5 баллов: Участник может соотнести между собой все элементы в Tinkercad-модели и элементы, изображённые на схеме. Может самостоятельно изменять параметры элементов в Tinkercad-модели. Может самостоятельно добавлять дополнительные элементы на схему, однако учёт особенностей подключения элементов происходит только с опорой на подсказки преподавателя.

4 балла: Участник может соотнести между собой все элементы в Tinkercad-модели и элементы, изображённые на схеме. Может самостоятельно изменять параметры элементов в Tinkercad-модели. Добавление дополнительных элементов осуществляется только с опорой на подсказки преподавателя.

3 балла: Допущена одна ошибка при соотнесении элементов схемы из билета и элементов в Tinkercad-модели. Может самостоятельно изменять параметры элементов в Tinkercad-модели. Добавление дополнительных элементов осуществляется только с опорой на подсказки преподавателя.

2 балла: Допущено не более трёх ошибок при соотнесении элементов схемы из билета и элементов в Tinkercad-модели. Может самостоятельно изменять параметры элементов в Tinkercad-модели. Добавление дополнительных элементов осуществляется только с опорой на подсказки преподавателя.

1 балл: Допущено более трёх ошибок при соотнесении элементов схемы из билета и элементов в Tinkercad-модели. Может самостоятельно изменять параметры элементов в Tinkercad-модели. Изменение параметров элементов, а также добавление дополнительных элементов осуществляется только с опорой на подсказки преподавателя.

0 баллов: Участник не приступил к выполнению задания / не получил результата.

7. Умение аргументировать заключения и выводы (6 баллов)

6 баллов: Участник правильно аргументировал назначение всех элементов в схеме конкурсного задания.

5 баллов: При аргументации установки элементов в схеме конкурсного задания участник допустил одну ошибку, которую исправил самостоятельно после наводящего вопроса преподавателя.

4 балла: При аргументации установки элементов в схеме конкурсного задания участник допустил две ошибки, которые исправил самостоятельно после наводящего вопроса преподавателя. Либо при аргументации установки элементов в схеме конкурсного задания участник допустил 1 ошибку и не смог её исправить.

3 балла: При аргументации установки элементов в схеме конкурсного задания участник допустил 2 ошибки и не смог их исправить.

2 балла: При аргументации установки элементов в схеме конкурсного задания участник допустил 3 ошибки и не смог их исправить.

1 балл: При аргументации установки элементов в схеме конкурсного задания участник допустил более 3 ошибок и не смог их исправить.

0 баллов: Участник не приступил к выполнению задания / не получил результата.

8. Умение отвечать на вопросы (5 баллов)

5 баллов: Участник правильно, уверенно, логично, последовательно и аргументированно отвечал на вопросы.

4 балла: Участник правильно ответил на заданные вопросы, но не смог аргументировать свои ответы.

3 балла: Участник допустил одну ошибку при ответе на вопросы и не смог аргументировать свои ответы.

2 балла: Участник допустил 2–3 ошибки при ответе на вопросы и не смог аргументировать свой ответ.

1 балл: Участник допустил более трёх ошибок при ответе на вопросы и не смог аргументировать свой ответ.

0 баллов: Участник не приступил к выполнению задания / не получил результата.

9. Культура публичного выступления (5 баллов)

5 баллов: Участник продемонстрировал безукоризненное произношение и навыки артикуляции. Изложение информации было ярким, запоминающимся. Участник говорил с энтузиазмом. Выступление уложилось в рамки регламента. Участник ответил на вопросы комиссии.

4 балла: Участник продемонстрировал хорошее произношение и навыки артикуляции. Изложение информации было понятным. Выступление уложилось в рамки регламента. Участник ответил на вопросы комиссии.

3 балла: Участник продемонстрировал хорошее произношение. Изложение информации было беглым. Выступление уложилось в рамки регламента. Участник ответил на вопросы комиссии.

2 балла: Участник продемонстрировал хорошее произношение. Изложение информации было спонтанным. Выступление уложилось в рамки регламента.

1 балл: Участник продемонстрировал хорошее произношение. Изложение информации было спонтанным. Участник не смог ответить на вопросы комиссии.

0 баллов: Участник не приступил к выполнению задания / не получил результата.

10. Полнота ответов на дополнительные вопросы (5 баллов)

5 баллов: Даны полные и исчерпывающие ответы на все дополнительные вопросы.

4 балла: Даны полные ответы на дополнительные вопросы, однако при ответах на дополнительные вопросы допущены одна или две ошибки, исправленные участником самостоятельно.

3 балла: Даны ответы только на часть дополнительных вопросов. При ответах на дополнительные вопросы допущены одна или две ошибки, исправленные участником самостоятельно.

2 балла: Даны ответы только на часть дополнительных вопросов. При ответах на дополнительные вопросы допущены не более двух ошибок.

1 балл: Участник ответил хотя бы на один дополнительный вопрос.

0 баллов: Участник не приступил к выполнению задания / не получил результата.

Тематический рубрикатор по исследовательскому направлению

1. Электрический ток. Источники электрического тока. Направление электрического тока. Проводники, изоляторы, полупроводники.

2. Электрическая цепь и её составные части. Принципиальная электрическая схема. Условные графические обозначения элементов, применяемые в схемах.

3. Сила тока. Единицы измерения силы тока. Амперметр – прибор для измерения силы тока. Общая характеристика прибора, включение амперметра в электрическую цепь. Понятие об идеальном амперметре.

4. Электрическое напряжение. Единицы напряжения. Вольтметр – прибор для измерения напряжения или ЭДС. Общая характеристика прибора, включение вольтметра в электрическую цепь. Понятие об идеальном вольтметре.

5. Электрическое сопротивление проводников. Единицы сопротивления. Резистор. Цветовая кодировка резисторов. Понятие о номинальных рядах E12 и E24 резисторов. Омметр – прибор для измерений сопротивлений. Общая характеристика прибора.

6. Закон Ома для участка цепи и его практическое использование для расчёта силы тока, сопротивления, напряжения.
7. Последовательное соединение проводников. Сила тока. Полное напряжение в цепи. Общее сопротивление. Делитель напряжения.
8. Параллельное соединение проводников. Сила тока. Напряжение в цепи. Общее сопротивление.
9. Мощность электрического тока. Нагревание проводников. Лампа накаливания.
10. Конденсатор. Ёмкость. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Заряд и разряд конденсатора. RC-цепочка.
11. Полупроводниковый диод. Анод и катод. Основные параметры и характеристики диода. Вольтамперная характеристика.
12. Светодиод. Параметры светодиода: прямой ток; прямое падение напряжения при номинальном токе; максимально допустимое обратное напряжение. Токоограничивающий резистор. Расчёт токоограничивающего резистора для светодиода.
13. Устройства светодиодной индикации. Семисегментные индикаторы. Семисегментный код. Дешифраторы для семисегментных индикаторов.
14. Биполярные транзисторы. Классификация. Выводы транзистора. Основные параметры и характеристики. Коэффициент усиления по току. Режимы насыщения и отсечки. Транзистор как электронный ключ. Расчёт резистора в цепи базы транзистора при работе в ключевом режиме.
15. Мультивибратор на биполярных транзисторах. Принцип действия, расчёт параметров элементов.
16. Понятия алгебры логики. Отрицание. Конъюнкция (логическое умножение). Дизъюнкция (логическое сложение). Эквивалентность (равнозначность). Реализация логических выражений на ключевых элементах.
17. Микросхемы стандартной логики. Элементы «И», «ИЛИ», «НЕ», «ИЛИ-НЕ», «И-НЕ» и «Исключающее ИЛИ». Реализация логических выражений на микросхемах стандартной логики.
18. Микросхема таймера NE555. Принцип действия. Простейшие схемы на микросхеме NE555 (реле с задержкой на включение, реле с задержкой на отключение, RS-триггер).