

**Практическое задание для регионального этапа  
Всероссийской олимпиады школьников по технологии  
2021-2022 учебный год  
номинация «Техника, технологии и техническое творчество»**

**Электротехника 11 класс**

**Технические условия:**

Исходя из наличия доступных компонентов (см. Материальное обеспечение в конце задания), на базе микросхемы **LM317T** (LM317) требуется разработать и собрать схему тестера напряжения в диапазоне 5-12 В. При подаче на вход схемы любого переменного или постоянного напряжения из указанного диапазона должен загораться светодиод красного свечения. Яркость свечения светодиода всегда должна оставаться неизменной.

Время выполнения задания – 2 часа. За дополнительное время (до трех часов работы в сумме) снижаются баллы.

Для реализации схемы используйте следующие справочные данные:

- Рабочий ток светодиода  **$20 \pm 1$  мА**.
- Типовое включение микросхемы **LM317T** (LM317) в режиме стабилизации тока представлено на рис. 1 (спецификация производителя).

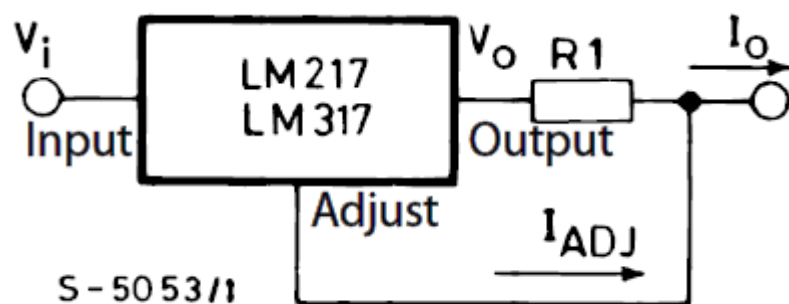


Рисунок 1. Типовое включение микросхемы **LM317T**

- Цоколёвка микросхемы **LM317T** по спецификации производителя представлена на рис. 2:

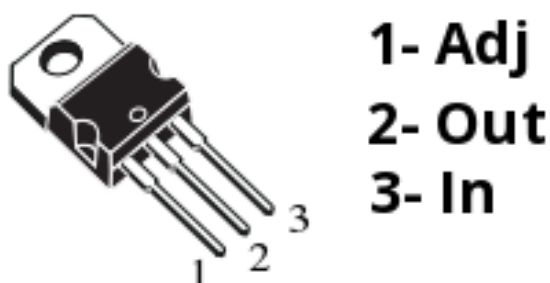


Рисунок 2. Цоколёвка LM317T

- Опорное напряжение  $V_{ref}$  микросхемы **LM317T** составляет **1,25 В**.
- Паразитный ток вывода настройки  $I_{adj}$  **LM317T** составляет **50 мкА**.
- Сила тока на выходе микросхемы формируется методом подбора сопротивления **R** и рассчитывается по формуле:

$$I_o = \frac{V_{ref}}{R} + I_{adj}$$

- Цветовая маркировка резисторов представлена на рис. 3

	1 полоса	2 полоса	3 полоса	4 полоса	5 полоса
Серебрянный				0.01	10%
Золотой				0.1	5%
Черный		0	0	1	
Коричневый	1	1	1	10	1%
Красный	2	2	2	102	2%
Оранжевый	3	3	3	103	
Желтый	4	4	4	104	
Зеленый	5	5	5	105	0.5%
Голубой	6	6	6	106	0.25%
Фиолетовый	7	7	7	107	0.1%
Серый	8	8	8	108	0.05%
Белый	9	9	9	109	

Рисунок 3. Цветовая маркировка резисторов

### Последовательность выполнения задания:

1. Подпишите лист бумаги формата А4 своим персональным номером участника олимпиады. Далее все необходимые расчёты, ответы и решения по каждому пункту приводите на нём.
2. Создайте личную папку в указанном организаторами месте (на рабочем столе компьютера или сетевом диске) с названием по шаблону:

Шаблон	Пример
<b>Zadanie_номер участника_rosolimp</b>	<b>Zadanie_v12.345.678_rosolimp</b>

3. По техническим условиям рассчитайте необходимое регулировочное сопротивление **R** для микросхемы **LM317T** (см. типовое включение, рис. 1). Обоснуйте использование одного резистора, или же нескольких последовательно/параллельно подключенных резисторов в роли сопротивления **R**.
4. Используя САПР «DipTrace» или аналогичный, создайте принципиальную схему по данным техническим условиям.  
*Сохраните изображение листа и файл схемы в рабочую папку Олимпиады.*
5. Используя САПР «DipTrace» или аналогичный, разработайте печатную плату по созданной схеме.  
*Шаг сетки 2,54 мм (0,1 in), ширина дорожек 1 мм. Количество слоёв – не более двух. Сохраните изображение листа и файл схемы в рабочую папку Олимпиады.*
6. По разработанной принципиальной схеме соберите электрическую цепь на беспаячной макетной плате.
7. Подключите полученную схему к блоку питания, и проверьте работоспособность схемы, подавая на вход напряжение **5, 9, 12 В**. Измените полярность подключения схемы и проверьте ее работоспособность в таком режиме работы. Выводы запишите в бланк.

8. Удалите из собранной схемы светодиод, измерьте напряжение и силу тока на выходе схемы, подавая на вход напряжение **5, 9, 12 В**. Результаты измерений запишите в бланк, соотнесите их с напряжением питания схемы.
9. Верните в схему светодиод. Подавая на вход схемы напряжение **5, 9, 12 В**, измерьте напряжение на светодиоде. Результаты измерений запишите в бланк.
10. Объясните принцип работы разработанной схемы.
11. По завершению работы уберите рабочее место и позовите организатора. Попросите организатора заполнить бланк контроля работы (см. ниже). За незаполненный бланк оценка работы может быть снижена.

**Бланк контроля работы (заполняется организатором Олимпиады).**

**Номер участника** \_\_\_\_\_

**Время выполнения работы:** \_\_\_\_ часов, \_\_\_\_ минут.

**1. Работоспособность схемы – отметьте нужный вариант символом «✓»:**

	Собранная схема демонстрирует работоспособность (красный светодиод горит)
	Собранная схема не работоспособна или не была собрана

**2. Степень самостоятельности – отметьте нужный вариант символом «✓»:**

	Участник самостоятельно выполнил все операции при создании схемы в программе
	Участнику потребовались 2–3 подсказки по работе в программе ( <b>вопросы по организации папки и именованию файлов не учитываются</b> )
	Участник часто задавал вопросы работе с программой, демонстрируя незнание или непонимание процессов

**3. Соблюдение ТБ – отметьте нужный вариант символом «✓»:**

	Участник соблюдал требования техники безопасности
	Участник допустил как минимум одно нарушение техники безопасности

**4. Культура труда – отметьте нужный вариант символом «✓»:**

	По завершению работы участник убрал свое рабочее место без напоминания организатора
	По завершению работы участник убрал свое рабочее место только после напоминания организатора

**ФИО организатора:**

**Подпись:**

# Критерии оценивания практической работы по электротехнике (заполняется жюри)

Номер участника \_\_\_\_\_

№ п/п	Критерии оценки	Макс. балл	Балл участника
<b>1</b>	<b>Расчет ограничивающих резисторов</b>	<b>(4)</b>	
	Расчёт сопротивления <b>R</b> представлен (да/нет)	1	
	Расчёт сопротивления <b>R</b> выполнен корректно (да/нет)	1	
	Обоснование использования одного резистора, или же нескольких последовательно/параллельно подключенных резисторов в роли сопротивления <b>R</b> - Достаточно аргументировано, аргументация корректна (2 балла) - В целом верно, но аргументация недостаточна (1 балл) - Аргументация отсутствует (0 баллов)	2	
<b>2</b>	<b>Разработка принципиальной схемы</b>	<b>(7)</b>	
	Корректность расположения компонентов и их связей (2 балла, снимается 1 балл за каждое несоответствие)	3	
	Схема разработана в соответствии с приведённым типовым включением микросхемы по спецификации производителя (2 балла, снимается 1 балл за каждое несоответствие)	2	
	Схема разработана с учетом подключения к источнику постоянного напряжения без обязательного соблюдения полярности (да/нет)	1	
	Схема разработана с учетом варианта питания от источника переменного напряжения (да/нет)	1	
<b>3</b>	<b>Разработка платы</b>	<b>(7)</b>	
	Корректность расположения компонентов и их связей (снимается 1 балл за каждое нарушение в структуре платы)	3	
	Используется шаг сетки 2,54 мм (0,1 in) (да/нет)	1	
	Ширина дорожек составляет 1 мм (да/нет)	1	
	Количество слоёв не превышает 2 (да/нет)	1	
	Изображение листа платы представлено (да/нет) Снимки экрана не засчитываются.	1	
<b>4</b>	<b>Макетирование схемы</b>	<b>(6)</b>	
	Корректность сборки схемы по разработанной документации (снимается 1 балл за каждое несоответствие)	3	
	Собранная схема демонстрирует работоспособность (да/нет)	3	

	<i>Оценка ставится в строгом соответствии с бланком контроля работы.</i>		
<b>5</b>	<b>Измерение параметров напряжения и силы тока на выходе схемы</b>	<b>(2)</b>	
	Корректность полученных значений напряжения и силы тока ( <i>снимается 1 балл за каждое некорректное значение</i> ) - 0 баллов, если измеренные значения не были соотнесены с напряжениями питания схемы	2	
<b>6</b>	<b>Измерение параметров напряжения и силы тока на светодиоде</b>	<b>(1)</b>	
	- Полученные значения напряжения корректны и соотнесены с напряжениями питания схемы ( <i>1 балл</i> ) - Полученные значения не корректны, или не были соотнесены с напряжениями питания схемы, или же не были получены вовсе ( <i>0 баллов</i> )	1	
<b>7</b>	<b>Объяснение принципа работы созданной схемы</b>	<b>(2)</b>	
	- Приведённое объяснение в полной мере объясняет принцип работы схемы ( <i>2 балла</i> ) - Приведённое объяснение в целом верное, но не полное или содержит небольшие неточности ( <i>1 балл</i> ) - Приведённое объяснение неверно или содержит критические ошибки ( <i>0 баллов</i> )	2	
<b>8</b>	<b>Качество труда</b>	<b>(6)</b>	
	Владение САПР (степень самостоятельности) - участник самостоятельно выполнил все операции при создании схемы в редакторе ( <i>2 балла</i> ); - участнику потребовались 2–3 подсказки по работе в редакторе ( <b>вопросы по организации папки и именованию файлов не снижают балл</b> ) ( <i>1 балл</i> ); - участник часто задавал вопросы работе с программой, демонстрируя незнание или непонимание процессов ( <i>0 баллов</i> ) <i>Оценка ставится в строгом соответствии с бланком контроля работы.</i>	2	
	Соблюдение техники безопасности ( <i>да/нет</i> ) <i>Оценка ставится в строгом соответствии с бланком контроля работы.</i>	1	
	Участник убрал за собой рабочее место ( <i>да/нет</i> ) <i>Оценка ставится в строгом соответствии с бланком контроля работы.</i>	1	
	Время выполнения задания: - Участник выполнил работу за 2 часа ( <i>2 балла</i> ) - Участник выполнил работу за 2,5 часа ( <i>1 балл</i> ) - Участник выполнил работу за 3 часа ( <i>0 баллов</i> ) <i>Оценка ставится в строгом соответствии с бланком контроля работы.</i>	2	
	<b>Итого:</b>	<b>35</b>	



**Председатель жюри:**

**Члены жюри:**

**Материальное обеспечение практической работы по  
электротехнике регионального этапа Всероссийской олимпиады  
школьников по технологии 2021-2022 учебного года  
номинация «Техника, технологии и техническое творчество»**

**11 класс**

1. Лабораторный источник постоянного тока с выходным регулируемым напряжением 0-12 В – 1 шт.;
2. Мультиметр (авометр) для измерения силы тока, напряжения и сопротивления – 1 шт.;
3. Линейка металлическая – 1 шт.;
4. Лист бумаги формата А4 – 2 шт.;
5. Авторучка – 1 шт.;
6. Калькулятор – 1 шт.;
7. Бокорезы малые – 1 шт.;
8. Пинцет прямой стальной – 1 шт.;
9. Макетная плата без пайки – 1 шт.;
10. Соединительные провода для макетной платы – 1 набор;
11. Лупа с пятикратным увеличением – 1 шт.;
12. Персональный компьютер с мышкой и клавиатурой – 1 шт.;
13. САПР «DipTrace» с русскоязычной библиотекой электронных компонентов по ГОСТ (или аналогичный САПР, например «EasyEDA»).

**Список электронных компонентов:**

№	Наименование	Количество
1	LM317T, Стабилизатор напряжения регулируемый	1
2	Светодиод красного свечения 5 мм	2
3	Конденсатор электролитический 2200 мкФ 25 В	1
4	1N4007, Диод выпрямительный	6
5	Резистор 100 Ом	3
6	Резистор 150 Ом	3
7	Резистор 240 Ом	3
8	Резистор 510 Ом	3
9	Резистор 1 кОм	3
10	Резистор 10 кОм	3