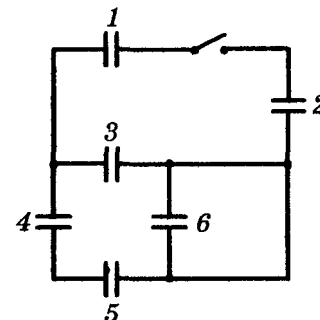


**Время выполнения заданий – 240 минут**  
**Максимальное количество баллов – 100**

**Блок I. Теоретическая часть. (60 баллов, время выполнения - 120 минут.)**

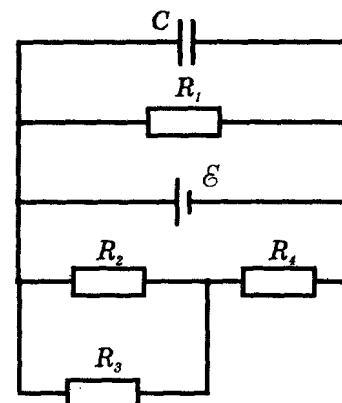
**Задание 1. (15 баллов)**

Конденсаторы используются во многих электронных схемах, выполняя важную функцию накопителя электрических зарядов. На рисунке представлена схема из шести одинаковых конденсаторов, емкостью  $C$  каждый. Конденсатор 1 заряжен до напряжения  $U_0$ , остальные конденсаторы не заряжены. С начала ключ разомкнут. Определите напряжение на каждом конденсаторе после замыкания ключа.



**Задание 2. (15 баллов).**

На приведенной схеме конденсатор  $C$  емкостью  $5 \text{ мкФ}$ , имеет заряд  $1,08 \text{ мКл}$ . Резистор  $R_1 = 90 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 30 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 60 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 40 \text{ Ом}$ , внутреннее сопротивление источника  $r = 1 \text{ Ом}$ . Определите ЭДС источника.



**Задание 3. (15 баллов).**

Вы – сапёр. Для того, чтобы обезвредить бомбу, Вам необходимо перерезать один из четырех проводов, который гарантировано отключит бомбу. Для кодирования цветов проводов используется 24-битная модель RGB. Вы точно знаете, что сумма интенсивности по каждому цветовому каналу для всех проводов не превышает число максимальной интенсивности цвета в данной модели RGB. Вы точно знаете, что необходимо перерезать провод, цвет которого представляет оттенок серого.

Используя подсказку из приведенной таблицы, выберите провод, который обезвредит бомбу.

	R	G	B
Провод №1	220	?	?
Провод №2	?	37	37
Провод №3	17	?	?
Провод №4	?	?	210

**Задание 4. (15 баллов).**

Вычислительная локальная сеть предприятия состоит из компьютеров и маршрутизаторов. Каждый маршрутизатор имеет 5 портов и работает как коммутатор (1 порт – для подключения к компьютеру, 4 других порта – общего назначения). Каждый компьютер подключен к своему маршрутизатору, при этом к одному маршрутизатору не может быть подключено несколько компьютеров; в то же время могут существовать маршрутизаторы, к которым не подключен ни один компьютер (порт подключения к компьютеру не используется). С помощью остальных портов маршрутизаторы соединяются между собой, некоторые порты могут быть не задействованы. Компьютеры не могут быть соединены друг с другом напрямую. В каждом компьютере стоит 1 сетевая карта, и, соответственно, есть один сетевой порт.

Считаем, что длина соединительных патч-кордов одинакова и достаточна для того, чтобы маршрутизаторы могли быть размещены в любом месте предприятия, на любом удалении друг от друга. Расстояние между маршрутизаторами ( $L$ ) не влияет на время передачи пакета данных и измеряется в «хопах» (перемещение одного пакета между двумя соседними соединенными маршрутизаторами). Расстоянием передачи между компьютером и подключенным к нему маршрутизатором пренебрегают.

Считаем, что данные между компьютерами передаются пакетами одинакового размера, а маршрутизатор может одновременно выполнять коммутацию нескольких портов и хранить неограниченное количество пакетов. Любой компьютер может обмениваться пакетами с любыми другими компьютерами.

Рассматриваемая вычислительная локальная сеть имеет следующие метрики:

- количество компьютеров ( $N$ );
- количество маршрутизаторов ( $M$ );
- количество соединений ( $E$ , количество патч-кордов для соединений между маршрутизаторами; патч-корды для подключения компьютеров к маршрутизаторам – короткие, и их количество такое же, как и количество компьютеров; они не учитываются);
- диаметр сети ( $D$ , измеряется в хопх, представляет собой наибольшее расстояние между любыми двумя компьютерами);
- среднее расстояние ( $L_{av}$ , измеряется в хопх, представляет собой среднее расстояние между любыми двумя компьютерами).

Задание:

**Межрегиональная олимпиада школьников «Высшая проба» 2018, 2 этап**

Предложите и опишите, а также изобразите в виде графа такую топологию соединений сети, чтобы при этом достигался минимальный диаметр сети при возможном минимальном количестве соединений. Рассчитайте метрики сети. Обоснуйте преимущества предложенной топологии. Количество компьютеров в сети – 10; количество маршрутизаторов и патч-кордов – не ограничено.

## **Блок II. Практическая часть(40 баллов, время выполнения - 120 минут.)**

**Необходимо выбрать и выполнить только одно из заданий – А или Б.**

### **Задание А.**

С помощью виртуальной среды на сайте [tinkercad.com](http://tinkercad.com) и эмулятора Arduino реализовать следующие задачи:

1) **Уровень 1. (20 баллов).** Дано 2 кнопки и 3 RGB светодиода. При отсутствии нажатия на кнопки светодиоды должны гореть синим цветом. При нажатии на кнопку №1 светодиоды должны гореть зелёным цветом. При нажатии на кнопку №2 должно быть реализовано перемигивание светодиодов между синим и зелёным цветом.

2) **Уровень 2. (10 баллов).** Дан датчик дыма и три 7-ми сегментных индикатора. В созданной на шаге 1 схеме реализовать вывод данных о наличие дыма на 7-мисегментные индикаторы и на RGB светодиоды по следующему правилу:

– при отсутствии дыма нужно зажечь все светодиоды и вывести на 7-ми сегментные индикаторы текст «OFF».

– при наличии дыма нужно зажечь только второй светодиод, и вывести на 7-ми сегментные индикаторы текст «On».

3) **Уровень 3. (10 баллов).** Добавить в схему, полученную на шаге 2, PIR сенсор и пьезоизлучатель. Необходимо реализовать индикацию при движении виртуального объекта в зоне действия PIR сенсора по следующему правилу:

– Если нет задымления, то логика работы устройства не меняется;

– Если есть задымление и PIR сенсор не обнаружил объект, то мигать всеми светодиодами и в такт миганию подавать звуковой сигнал;

– Если есть задымления и PIR сенсор обнаружил объект, то все светодиоды непрерывно горят и подается непрерывный звуковой сигнал.

**Задание Б.**

С помощью виртуальной среды на сайте tinkercad.com реализовать логическую схему:

1) **Уровень 1. (20 баллов).** Соберите на макетной плате схему, выполняющую логическую функцию

$$\overline{A \cdot B}.$$

Для питания схемы необходимо напряжение 6 В – используйте набор 1,5-вольтовых батареек АА. К выходу схемы через резистор подключите светодиод для контроля состояния выхода. Провода, подведённые к светодиоду, должны отличаться по цвету.

Для подачи на вход схемы логического нуля соедините вход с минусом батареи; для подачи на вход логической единицы соедините его с плюсом батареи. Подайте на входы схемы такие сигналы, чтобы зажёгся светодиод. Сколько таких комбинаций существует? Реализуйте каждую из них.

- для каждого случая сделайте снимок проекта с названием 1.png, 2.png и т. д.

2) **Уровень 2. (10 баллов).** Измените схему так, чтобы выполнялась логическая функция

$$A \cdot \overline{B + C}.$$

Подайте поочередно на входы схемы такие сигналы, чтобы зажёгся выходной светодиод.

- для каждого случая сделайте снимок проекта с названием 10.png, 20.png и т. д.

3) **Уровень 3. (10 баллов).** Подключите входы схемы не напрямую от батареи, а через двухпозиционные переключатели. Для контроля логических значений на входах подключите на каждый из них по отдельному светодиоду. Провода, подведённые к светодиодам, должны отличаться по цвету. Реализуйте любую комбинацию входных значений, при которой выходной светодиод погашен

- сделайте снимок проекта с названием 100.png и любую комбинацию входных значений, при которой выходной светодиод горит.

- сделайте снимок проекта с названием 200.png

