

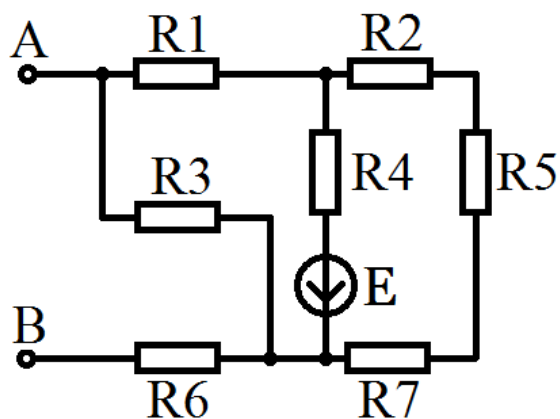
Время выполнения заданий – 240 минут.  
Максимальное количество баллов – 100.

Теоретическая часть.

Время выполнения заданий – 120 минут. Максимальное количество баллов – 60.

**Задание 1 (15 баллов).**

Дана схема:

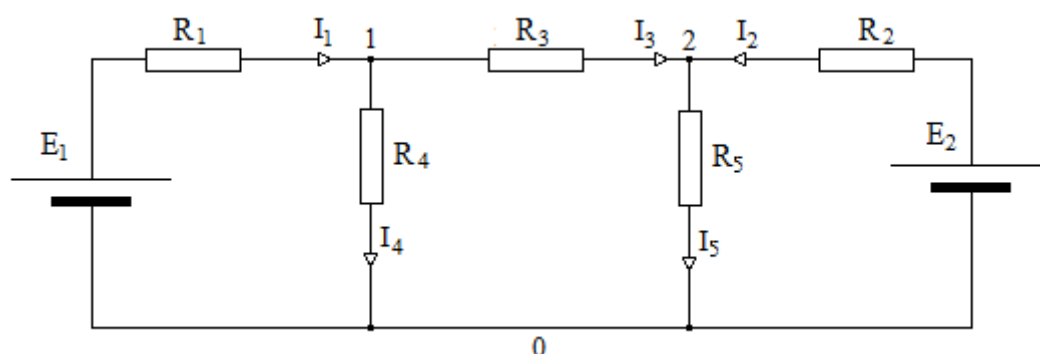


$R_1 = 6 \text{ Ом}$   
 $R_2 = 4 \text{ Ом}$   
 $R_3 = 6 \text{ Ом}$   
 $R_4 = 12 \text{ Ом}$   
 $R_5 = 2 \text{ Ом}$   
 $R_6 = 10 \text{ Ом}$   
 $R_7 = 12 \text{ Ом}$   
 $E = 2 \text{ В}$

- А) Между точками А и В включен амперметр. Найдите значение, которое он будет показывать.
- Б) Найдите сопротивление, которое необходимо дополнительно подключить к амперметру между точками А и В, чтобы амперметр показал 10 мА.

**Задание 2 (15 баллов).**

Дана схема с заданными сопротивлениями  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5$ , и напряжением источника  $E_1$ .



Выразите напряжение источника  $E_2$  для случаев:

А)  $I_1=0$

Б)  $I_3=0$

**Задание 3. (15 баллов).**

Ученик 10 класса начинает писать обзорную часть проекта и для этого использует поисковую систему для нахождения различных источников информации. По запросу «Программирование» найдено 160 млн. страниц, по запросу «Электроника» найдено 70 млн. страниц, при этом одновременно электроника и программирование упоминаются на 45 млн. страниц. Далее ученик запрашивает у поисковой системы ссылки на страницы, в которых присутствует словосочетание «Информационные технологии в сельском хозяйстве», и получает ссылки на 15 млн. страниц, затем ищет «Приборостроение в России» - 27 млн. страниц, «Создать печатную плату в домашних условиях» - 6 млн. страниц, «Российская электроника» - 10 млн. страниц, «Программирование микроконтроллеров» - 54 млн. страниц. Далее ученик пишет следующие запросы: «Электроника или Приборостроение в России» и получает ссылки на 80 млн. страниц, «Информатика и Информационные технологии в РФ» - 4 млн. страниц.

**Узнайте сколько будет получено страниц по запросу «Приборостроение в России и Электроника или blockchain», если известно, что множество страниц со словом blockchain не пересекается со множествами страниц по другим вопросам. Количество страниц по запросу РСВ на 37 млн. меньше, чем по запросу «Программирование или Информационные технологии в сельском хозяйстве».**

**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. Все компьютеры и соответствующие им маршрутизаторы пронумерованы начиная от 0 сверху-вниз слева-направо.

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 хопах, представляет собой наибольшее расстояние между любыми двумя компьютерами);
- среднее расстояние ( $L_{av}$ , измеряется в хопах, представляет собой среднее расстояние между любыми двумя компьютерами).

**Предложите и опишите, а также изобразите в виде графа такую топологию соединений сети, чтобы патч-корды не перекрещивались между собой, и при этом достигался минимальный диаметр сети при возможном минимальном количестве соединений. Рассчитайте метрики сети. Обоснуйте преимущества предложенной топологии. Количество компьютеров в сети – 16; количество маршрутизаторов и патч-кордов – не ограничено. Дайте как можно более сжатое описание топологии для различного количества узлов (в виде формулы или метрик, по которым можно легко построить граф**

топологии). Предложите, как можно было бы организовать маршрутизацию пакетов в такой сети, опишите алгоритм маршрутизации.

### Практическая часть

**Время выполнения заданий – 120 минут. Максимальное количество баллов – 40.**

#### **Задание 1.**

С помощью виртуальной среды на сайте tinkercad.com реализовать следующие задачи:

##### **Уровень 1. (10 баллов).**

Соберите на макетной плате схему, выполняющую логическую функцию  $A * \bar{B}$ , используя логические элементы ИЛИ-НЕ. Реализуйте все комбинации входных сигналов.

*Сделать скриншоты с именами: 11.png и 12.png и т.д., на которых будет видно светодиоды при различных подаваемых сигналах (1 и 0).*

##### **Уровень 2. (10 баллов).**

Измените схему так, чтобы выполнялась логическая функция  $\overline{A * B + C}$ , используя логические элементы ИЛИ-НЕ. Реализуйте все комбинации входных сигналов.

*Сделать скриншоты с именами: 21.png и 22.png и т.д., на которых будет видно светодиоды при различных подаваемых сигналах (1 и 0).*

#### **Задание 2**

С помощью виртуальной среды на сайте tinkercad.com и эмулятора Arduino реализовать следующие задачи:

##### **Уровень 1.**

##### **(Максимум – 10 баллов).**

Дано 3 led RGB светодиода и 3 dip switch DPST переключателя и одна кнопка. При включении первого переключателя на первом светодиоде должна включаться красная компонента, на втором светодиоде – зеленая, на третьем светодиоде – синяя. При включении второго переключателя на первом светодиоде должны загораться зеленая компонента, на втором светодиоде – синяя, на третьем – красная. При включении третьего переключателя на первом светодиоде должна загораться синяя компонента, на втором светодиоде – красная, на третьем – зеленая. Переключатели могут быть включены одновременно. Если нажата кнопка одновременно с включенными переключателями – светодиоды должны мигать с частотой 3 переключения в секунду.

**Уровень 2.****(Максимум – 10 баллов).**

Даны Gas sensor, LCD 16x2 дисплей и двигатель постоянного тока. Настроить датчик газа таким образом, чтобы выдаваемые им показания находились в диапазоне 0-99 единиц. При показаниях датчика менее 50 единиц, выводить на LCD дисплей сообщение "NORMAL", двигатель должен быть выключен. При показаниях датчика больше 50 единиц, выводить на LCD дисплей сообщение "FIRE" и включать двигатель со скоростью 50 %.