

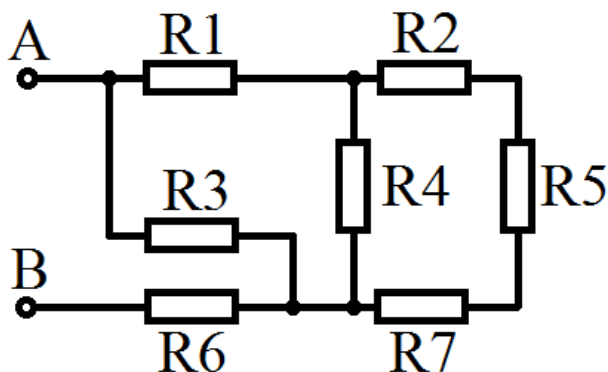
Время выполнения заданий – 240 минут.
Максимальное количество баллов – 100.

Теоретическая часть.

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

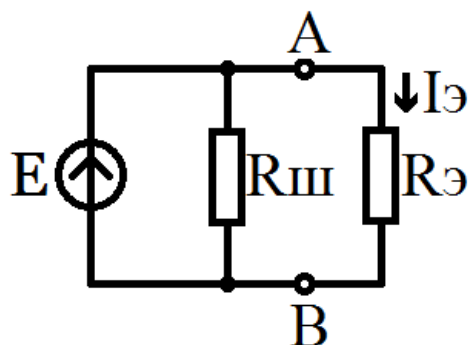
Задание 1. (15 баллов).

Дана схема:



- R1 = 3 кОм
- R2 = 2 кОм
- R3 = 3 кОм
- R4 = 6 кОм
- R5 = 1 кОм
- R6 = 0.5 кОм
- R7 = 6 кОм

А) Найдите эквивалентное сопротивление $R_{\text{э}}$ между точками А и В.



- Б) Найдите напряжение источника E, если:
- Внутреннее сопротивление источника $r = 100 \text{ Ом}$
 - $R_{\text{ш}} = 1 \text{ кОм}$
 - $I_{\text{э}} = 52 \text{ мА}$
 - $R_{\text{э}}$ был найден в пункте А

Задание 2. (15 баллов).

В протонном ускорителе разгоняется протон под действием однородного электрического поля из точки с потенциалом $\phi_1 = 300$ кВ в точку с потенциалом $\phi_2 = 250$ кВ. Найдите изменение его потенциальной и кинетической энергий, расстояние между вышеуказанными точками и приобретенную скорость, если начальная скорость протона была равна $3,8$ м/с.

Масса протона $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг, заряд протона $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Задание 3. (15 баллов).

Лара занимается поиском сокровищ. Ей удалось сфотографировать три карты сокровищ, составленные различными картографами. На каждой из карт обозначается местоположение одного и того же клада. Лара сфотографировала карту №1 в разрешении 1280×720 и карты №2 и №3 в разрешении 2048×1080 . Для того, чтобы точно определить местоположение клада, геоинформационная система Лары должна получить и обработать количество информации не менее $1,27$ Мбайт.

Определите максимально возможное количество цветов в палитре полученных изображений для нахождения клада при условии, что глубина цвета для каждого изображения одинакова.

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

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.

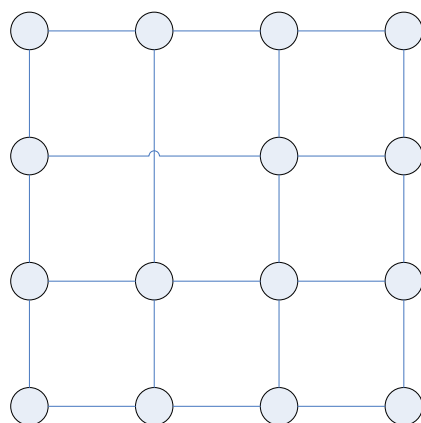
Рассматриваемая вычислительная локальная сеть имеет следующие метрики:

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

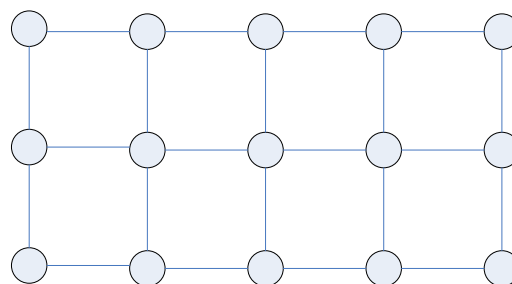
Даны две топологии соединения маршрутизаторов для сети из 15 компьютеров.

Рассчитайте метрики этих сетей, проведите сравнительный анализ, опишите, какая топология соединений маршрутизаторов подходит лучше для организации сети.

Предложите, где в этих сетях лучше разместить серверный компьютер (с ним в сети остальные компьютеры чаще всего соединяются). Опишите лучшее и худшее расположение для этого компьютера, объясните ваш выбор.



Топология 1



Топология 2

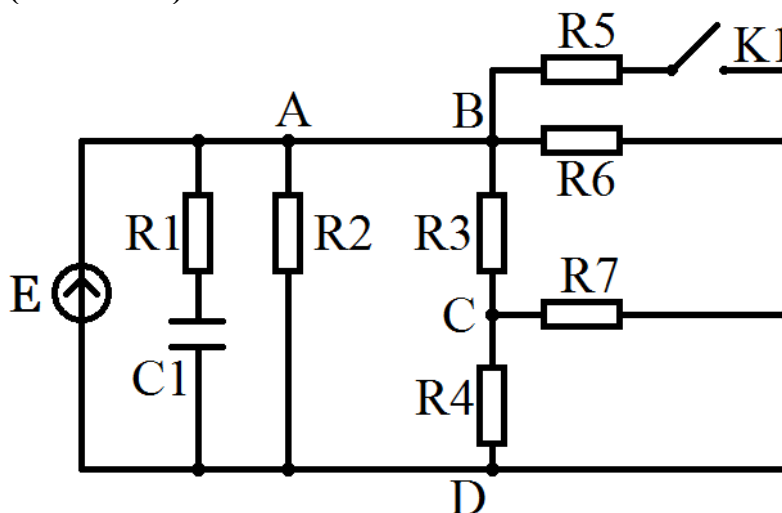
Практическая часть

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).



Дана схема.

$R1 = 100 \text{ Ом}$

$R2 = 60 \text{ Ом}$

$R3 = 20 \text{ Ом}$

$R4 = 50 \text{ Ом}$

$R5 = 80 \text{ Ом}$

$R6 = 110 \text{ Ом}$

$R7 = 70 \text{ Ом}$

$C1 = 10 \text{ нФ}$

$E = 5,5 \text{ В}$

Как изменится ток между узлами А и В и напряжение между узлами С и D при замыкании ключа K1?

Сделать скриншоты с именами: 11.png и 12.png, на которых будут видны приборы с измеряемыми характеристиками до и после изменения. Используйте «annotation» для записи ответов на втором скриншоте в виде: « $I2-I1 = \dots A$ » и « $U2-U1 = \dots B$ ».

Уровень 2. (10 баллов).

Добавить в схему при замкнутом ключе K1 дополнительный резистор R8 так, чтобы падение напряжения на R3 увеличилось в 2 раза. Исходные номиналы сопротивлений и напряжения питания, а также схему их подключения не изменять.

Сделать скриншоты с именами: 21.png и 22.png, на которых будут видны приборы с измеряемыми характеристиками до и после изменения. Используйте «annotation» для записи ответов на втором скриншоте в виде «I2-I1=... А» и «U2-U1= ... В».

Задание 2

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

Уровень 1. (10 баллов).

Дано 2 led RGB светодиода и один dip switch SPSTx4 переключатель. Когда все переключатели выключены, красная и синяя компоненты светодиода должны быть выключены. При включении только первого и второго переключателей, включить красную компоненту светодиода, а синюю компоненту выключить. При включении только третьего и четвертого переключателей, включить синюю компоненту светодиода, а красную выключить. При включении всех переключателей, включить красную и синюю компоненту. Зеленая компонента выключена всегда.

Уровень 2. (10 баллов).

Даны датчик температуры TMP36, пьезоизлучатель и LCD 16x2 дисплей. Реализовать вывод показаний температуры на LCD экран. Перевести получаемые показания датчика температуры в диапазон 0-255 значений. Если температура больше 200 – однократно генерировать звук на пьезоизлучателе с частотой 1024 Hz. Длительность звукового сигнала – 750 мс.