

Законы постоянного тока

3.41. Из куска проволоки сопротивлением $100\ \text{Ом}$ сделано кольцо. В каких точках кольца следует присоединить провода, подводющие ток, чтобы сопротивление между ними равнялось $9\ \text{Ом}$?

3.42. При замкнутом ключе K (рис. 59) сила тока, текущего через амперметр, равна $0,45\ \text{А}$. Какой ток будет течь через амперметр при разомкнутом ключе? Напряжение на клеммах считайте постоянным.

3.43. Три одинаковых резистора, включенных последовательно, имеют полное сопротивление $9\ \text{Ом}$. Чему будет равно сопротивление, если эти же резисторы включить параллельно?

3.44. Определите общее сопротивление электрической цепи, изображенной на рисунке 60.

3.45. Из резисторов с сопротивлением $12\ \text{Ом}$ (R) и $6\ \text{Ом}$ (r) спаяна цепь, изображенная на рисунке 61. Определите сопротивление между точками A и B цепи.

3.46. Вольтметр со шкалой на $100\ \text{В}$ имеет сопротивление $10\ \text{кОм}$. Какую наибольшую разность потенциалов можно измерить этим прибором, если присоединить к нему добавочное сопротивление $90\ \text{кОм}$?

3.47. Стороны проволочного куба имеют одинаковые сопротивления $2\ \text{Ом}$. Ток в ребре, указанном на рисунке 62, равен $0,1\ \text{А}$. Определите разность потенциалов между точками A и B .

3.48. Амперметр с сопротивлением $2\ \text{Ом}$, подключенный к источнику тока, показывает ток $5\ \text{А}$. Вольтметр с сопротивлением $150\ \text{Ом}$, подключенный к такому же источнику тока, показывает напряжение $12\ \text{В}$. Найдите ток короткого замыкания источника.

3.49. Аккумулятор с внутренним сопротивлением $0,5\ \text{Ом}$ замыкают на резистор сопротивлением $500\ \text{Ом}$. Для измерения силы тока в резисторе последовательно с ним включают амперметр, сопротивление которого $10\ \text{Ом}$. Какую допускают относительную погрешность, если показание амперметра принимают за искомую величину?

3.50. Батарея гальванических элементов с ЭДС $15\ \text{В}$ и внутренним сопротивлением $5\ \text{Ом}$ замкнута проводником, имеющим сопротивление $10\ \text{Ом}$. К полюсам батареи подключен конденсатор емкостью $1\ \text{мкФ}$. Определите величину заряда на обкладках конденсатора.

3.51. При замкнутом ключе K (рис. 63) вольтметр V_1 показывает напряжение $0,8\ \mathcal{E}$ (\mathcal{E} — ЭДС батареи). Что покажут вольтметры V_1 и V_2 при разомкнутом ключе, если их сопротивления равны?

3.52. В цепь, состоящую из аккумулятора и резистора сопротивлением $10\ \text{Ом}$, включают вольтметр: сначала последовательно, а затем параллельно резистору. При

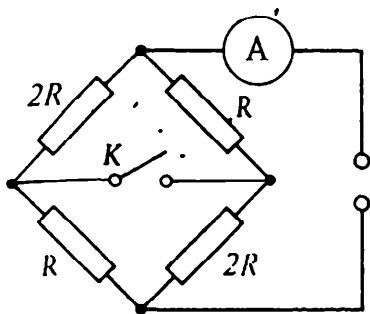


Рис. 59

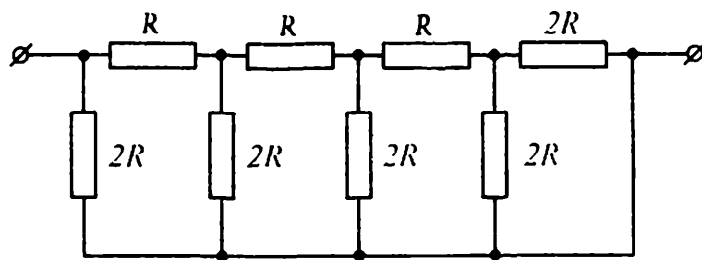


Рис. 60

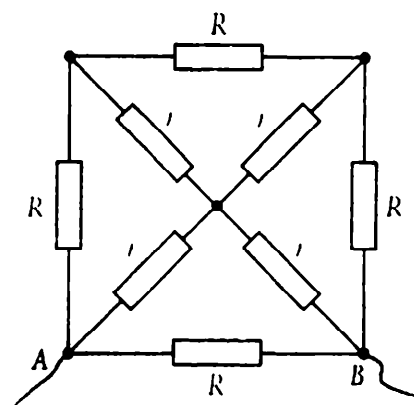


Рис. 61

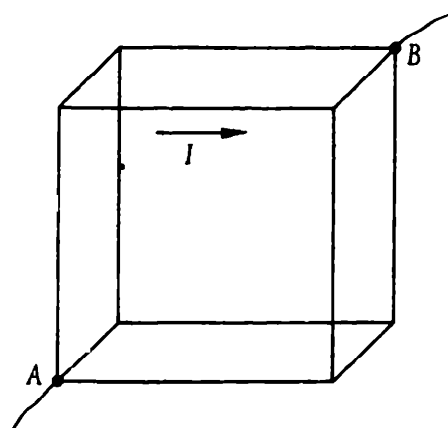


Рис. 62

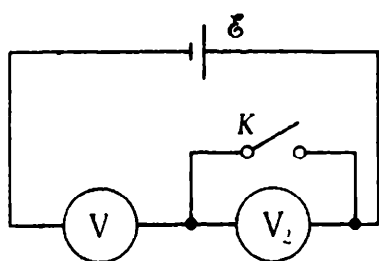


Рис. 63

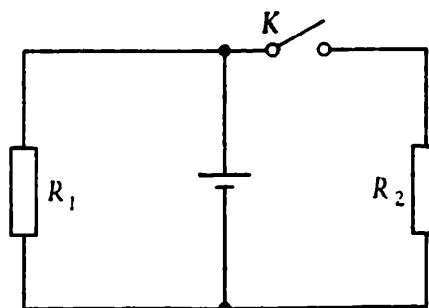


Рис. 64

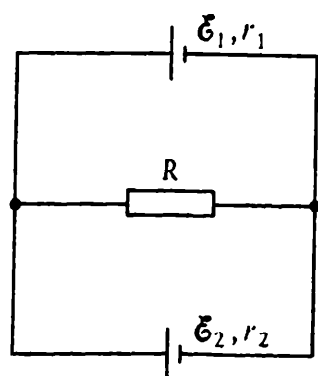


Рис. 65

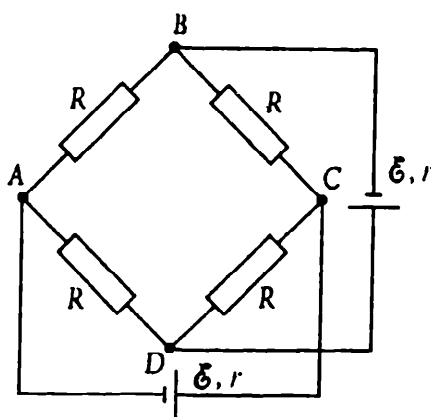


Рис. 66

этом показания вольтметра оказываются одинаковыми. Сопротивление вольтметра 1 кОм. Каково внутреннее сопротивление аккумулятора?

3.53. В схеме, показанной на рисунке 64, резисторы R_1 и R_2 имеют сопротивления 1 Ом и 2 Ом соответственно. Определите внутреннее сопротивление батареи, если известно, что при разомкнутом ключе через резистор R_1 протекает ток 2,8 А, а при замкнутом ключе через резистор R_2 протекает ток 1 А.

3.54. Два источника тока с ЭДС 4 В и 6 В и внутренними сопротивлениями 0,1 Ом и 0,4 Ом соединены последовательно. При каком внешнем сопротивлении цепи разность потенциалов между зажимами одного из источников будет равной нулю?

3.55. В схеме (рис. 65) источники имеют ЭДС 2 В и 1 В соответственно, а внутренние сопротивления — по 1 Ом каждый. При каком сопротивлении резистора ток через второй источник не пойдет?

3.56. Зарядка аккумулятора производится током 4 А. Напряжение на клеммах аккумулятора при зарядке равно 12,6 В. При разрядке того же аккумулятора током 6 А напряжение на клеммах составляет 11,1 В. Найдите ток короткого замыкания.

3.57. Аккумулятор с внутренним сопротивлением 0,8 Ом разрядился до напряжения 12 В, и его поставили на подзарядку к источнику с ЭДС 20 В. При каком добавочном сопротивлении ток зарядки не превысит допустимого тока аккумулятора, равного 2 А?

3.58. На рисунке 66 изображена так называемая мостовая схема из четырех одинаковых резисторов сопротивлением R и двух одинаковых батареек с ЭДС \mathcal{E} и внутренним сопротивлением r . Найдите величины токов, текущих через резисторы.

3.59. Определите заряд конденсатора емкостью 2 мкФ в электрической цепи, показанной на рисунке 67, если сопротивления резисторов равны соответственно 20 Ом,

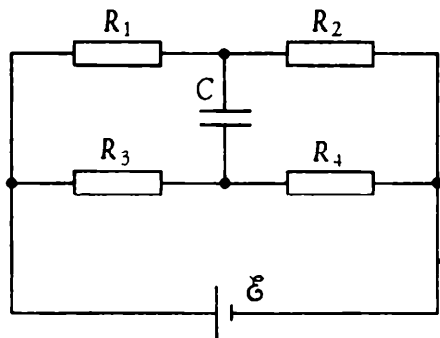


Рис. 67

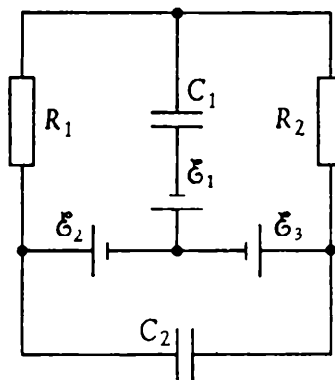


Рис. 68

30 Ом, 10 Ом и 40 Ом, ЭДС источника 10 В, а его внутреннее сопротивление пренебрежимо мало.

3.60. Определите заряды конденсаторов в цепи (рис. 68), если их емкости 4 мкФ и 2 мкФ, сопротивления резисторов 100 Ом и 300 Ом. ЭДС источников 5 В, 10 В и 15 В. Внутренние сопротивления источников равны нулю.

3.61. Какое количество меди выделилось из раствора медного купороса за 100 с, если ток, протекающий через электролит, менялся по закону $I(t) = (5 - 0,02 t)$ А, где t — время в секундах?

3.62. При электролизе раствора серной кислоты за 50 мин выделилось 0,3 г водорода. Определите мощность, расходуемую на нагревание электролита, если его сопротивление 0,4 Ом.

3.63. Из комнаты в течение суток теряется $8,7 \cdot 10^7$ Дж тепла. Какой длины надо взять нихромовую проволоку диаметром 10^{-3} м для намотки электрической печи, поддерживающей постоянную температуру в комнате?

3.64. При ремонте электроплитки ее спираль укоротили на 0,1 ее первоначальной длины. Во сколько раз при этом изменилась мощность плитки?

3.65. Два проводника, сопротивления которых 7 Ом и 5 Ом, соединили параллельно и подключили к источнику тока. В первом проводнике в течение некоторого времени выделилось 300 Дж тепла. Какое количество теплоты выделилось во втором проводнике за то же время?

3.66. На резисторе сопротивлением 9 Ом, подключенном к источнику тока с ЭДС 3,1 В, выделяется мощность 1 Вт. Определите внутреннее сопротивление источника тока.

3.67. Элемент с ЭДС 6 В дает максимальный ток 3 А (при коротком замыкании). Какова наибольшая мощность, которая может быть выделена на внешнем сопротивлении?

3.68. Суммарная мощность, выделяющаяся на резисторах, сопротивления которых 10 Ом и 3 Ом, одинакова при последовательном, и параллельном соединениях резисторов. Найдите внутреннее сопротивление источника тока, питающего эти резисторы.

3.69. Лампа мощностью 500 Вт рассчитана на напряжение 110 В. Определите величину дополнительного сопротивления, позволяющего включить ее в сеть с напряжением 200 В без изменения ее мощности.

3.70. Батарея, имеющая ЭДС 60 В и внутреннее сопротивление 4 Ом, замкнута на внешнюю цепь, потребляющую мощность 200 Вт. Определите силу тока в цепи, падение напряжения на внешней цепи и сопротивление внешней цепи.

3.71. Аккумулятор заряжается от источника напряжением 12 В, при этом половина потребляемой мощности расходуется на тепло. Определите ЭДС аккумулятора.

3.72. Как при параллельном, так и при последовательном соединении двух одинаковых аккумуляторов на внешнем сопротивлении выделялась мощность 80 Вт. Какая мощность будет выделяться на этом сопротивлении, если замкнуть на него лишь один из аккумуляторов?

3.73. Батарейка для карманного фонаря имеет ЭДС 4 В и внутреннее сопротивление 2 Ом. Сколько таких батареек надо соединить последовательно, чтобы питать лампу мощностью 60 Вт, рассчитанную на напряжение 120 В?

3.74. Чему равно внутреннее сопротивление одного источника тока, если при включении восьми таких источников двумя параллельными группами по четыре источника, соединенных последовательно, в каждой группе, на нагрузочном сопротивлении 3 Ом выделяется такая же мощность, как и в случае последовательного соединения всех восьми источников?

3.75. Электромотор питается от батареи с ЭДС 12 В. Какую механическую работу совершает мотор за 1 с при протекании по его обмотке тока 2 А, если при полном затормаживании якоря в цепи течет ток 3 А?

3.76. Нагреватель электросамовара состоит из двух элементов. При подключении к сети первого элемента вода в самоваре закипает через 15 мин, при подключении только второго элемента — через 20 мин. Через какое время закипит вода в самоваре, если подключить к сети оба элемента последовательно? параллельно?

3.77. Электроэнергия передается от генератора к потребителю по проводам, общее сопротивление которых 400 Ом. Коэффициент полезного действия линии передачи 0,95. Определите сопротивление нагрузок, если внутреннее сопротивление генератора 100 Ом.

3.78. Во сколько раз нужно повысить напряжение источника, чтобы потери в линии электропередачи уменьшились в n раз? Мощность, отдаваемую источником, считайте постоянной.

3.79. Электродвигатель подъемного крана работает под напряжением 380 В и потребляет ток 20 А. Каков КПД установки, если груз массой 1 т кран поднимает равномерно на высоту 19 м за 50 с?

3.80. Троллейбус массой 11 т движется равномерно со скоростью 36 км/ч. Найдите силу тока в обмотке двигателя, если напряжение равно 550 В и КПД — 80 %. Коэффициент сопротивления движения равен 0,02.

Магнитное поле. Электромагнитная индукция

3.81. Проводящая перемычка длиной l скользит в однородном магнитном поле с индукцией B по проводящим рельсам, замкнутым на резистор сопротивлением R