

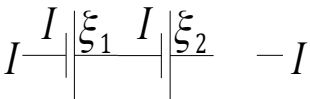
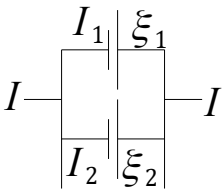
Билет 3

Последовательное и параллельное соединения проводников. Правила Кирхгофа. Шунт к амперметру и добавочное сопротивление к вольтметру. Мостик Уитстона. Потенциометр.

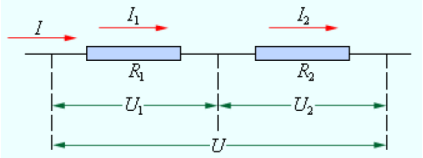
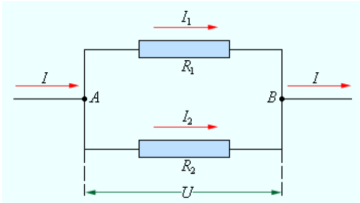
Рассмотрим электрическую цепь с несколькими источниками тока, несколькими резисторами. Чтобы упростить расчеты в данном случае введем два правила Кирхгофа.

№	Правило Кирхгофа
1	<p>Узел цепи — точки разветвленной цепи, в которых сходятся хотя бы три проводника.</p> <p>В узлах может происходить слияние или разрыв упорядоченно движущихся частиц. Если ток втекает в узел, силу тока считают положительной, если вытекает, то отрицательной.</p> <p>Первое правило Кирхгофа — алгебраическая сумма сил тока в каждом узле равна нулю. $\sum_{i=1}^n I_i = 0$</p>
2	<p>Второе правило Кирхгофа — алгебраическая сумма ЭДС в замкнутом контуре равна сумме падений напряжения (произведений сил токов и сопротивлений участка). [обобщение закона Ома]</p> $\sum_{i=1}^n U_i = \sum_{j=1}^m \xi_j$ <p>Знак силы тока будет «+», если направление совпадает с направлением обхода.</p> <p>Знак ЭДС будет «+», если по направлению обхода первым встречается «-».</p>

Соединение источников тока

Последовательное	$I = I_i; \quad q = q_i$ $A_{\text{бам}} = \xi_{\text{бам}} q = \sum \xi_i q_i$ $\xi_{\text{бам}} = \sum \xi_i$	
Параллельное	$I = \sum I_i = \sum \frac{\xi_i}{r_i} \quad I_i = \frac{\xi_i}{r_i}$ $\frac{\xi_{\text{бам}}}{r_{\text{бам}}} = \sum \frac{\xi_i}{r_i}$ <p>Если все ЭДС одинаковые: $\frac{\xi_{\text{бам}}}{r_{\text{бам}}} = n \cdot \frac{\xi}{r} \Rightarrow \xi_{\text{бам}} = \xi$</p>	

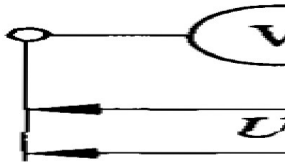
Соединения проводников

Последовательное	<p>Сила тока во всех проводниках одинакова $I = I_1 = I_2$.</p> <p>Общее напряжение равно сумме напряжений на проводниках.</p> $U = U_1 + U_2$ $IR = IR_1 + IR_2$ $R = R_1 + R_2$	
Параллельное	<p>Общая сила тока равна сумме сил тока проводников $I = I_1 + I_2$.</p> <p>Напряжения на проводниках равны между собой $U = U_1 = U_2$.</p> $I = \frac{U}{R} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2}$ $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$	

Амперметр	Измерение силы тока
Сопротивление амперметра должно быть малым по сравнению с сопротивлением участка цепи, чтобы не вызывать изменения в сопротивлении цепи. В цепь включается последовательно.	
Шунт к амперметру	Используется для измерения силы тока, превышающей силу тока I_a , на которую рассчитан амперметр. Параллельно амперметру подключается резистор для снижения силы тока на амперметре.
$I = I_a + I_{ш}$ $U_{1,2} = I_a R_a = I \cdot \frac{R_a R_{ш}}{R_a + R_{ш}}$ $I = I_a \cdot \frac{R_a + R_{ш}}{R_{ш}}$ $\frac{I}{I_a} = \frac{R_a}{R_{ш}} + 1 = n + 1$	Число n показывает во сколько расширяется предел измерения силы тока амперметром, то есть во столько раз возрастает цена деления амперметра. $R_{ш} = \frac{R_a}{n - 1}$ Сечение шунтов должно быть таким, чтобы была исключена возможность нагревания, так как в противном случае его сопротивление будет меняться в процессе измерения.



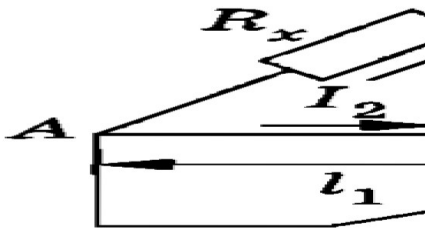
Вольтметр	Измерение напряжения
Присоединяется параллельно участку цепи. Так как за счет присоединения вольтметра меняется сопротивление участка, меняется напряжение на участке, и вольтметр может вносить заметные искажения. Для более точного расчета сопротивление вольтметра должно быть большим по сравнению с сопротивлением участка цепи, так как $R' = \frac{R R_B}{R + R_B} < R$.	
Добавочное сопротивление	Используется для измерения напряжения, превышающего номинальное напряжение вольтметра U_B . Последовательно с вольтметром подключается резистор для снижения напряжения.
$U = U_B + U_D$ $I = \frac{U_B}{R_B} = \frac{U}{R_B + R_D}$ $\frac{U}{U_B} = \frac{R_B + R_D}{R_B} = 1 + \frac{R_D}{R_B} = n$	Число n показывает во сколько расширяется предел измерения силы тока амперметром, то есть во столько раз возрастает цена деления амперметра. $R_D = R_B (n - 1)$



Мостик Уильсона

Схема состоит из реохорда, гальванометра, двух резисторов, сопротивление одного из которых мы хотим узнать. Передвигая ползунок D и тем самым меняя сопротивления R_1, R_2 , добьемся того, чтобы стрелка гальванометра стояла на нуле, то есть потенциалы в точке C и D равны.

Тогда $\frac{R_x}{R} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2}$. $R_x = R \frac{l_1}{l_2}$



Потенциометр

Потенциометр — резистор с подвижным отводным контактом, используемый для регуляции напряжения.

