



ЦИФРОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА 101

ТОЭ, ФИЗИКА, ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ

УРЖУМЦЕВ ОЛЕГ

NETBUG@MIT.EDU

NB3.ME

ЦЕПЬ

- Простейшая цепь
- Постоянный ток

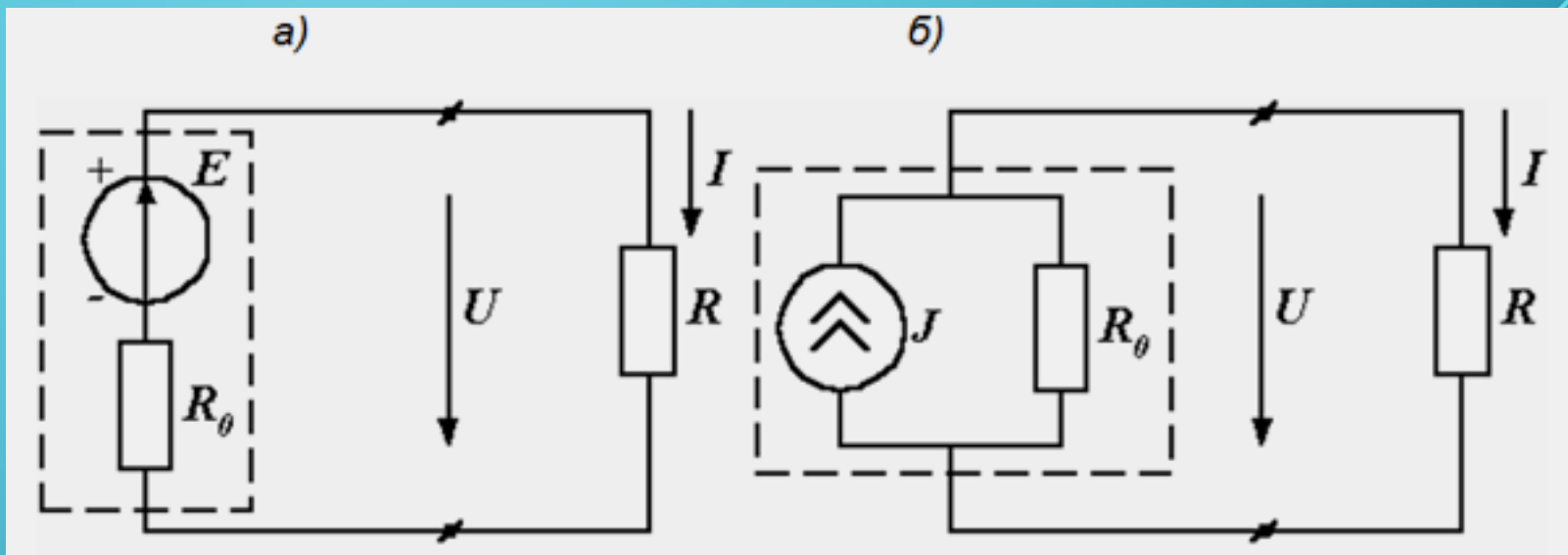


Рис. 1.1. Простейшая электрическая цепь

$$E = U + IR_0, \text{ отсюда } U = E - IR_0. \quad (1.1)$$

ЦЕПЬ

- Простейшая цепь
- Постоянный ток

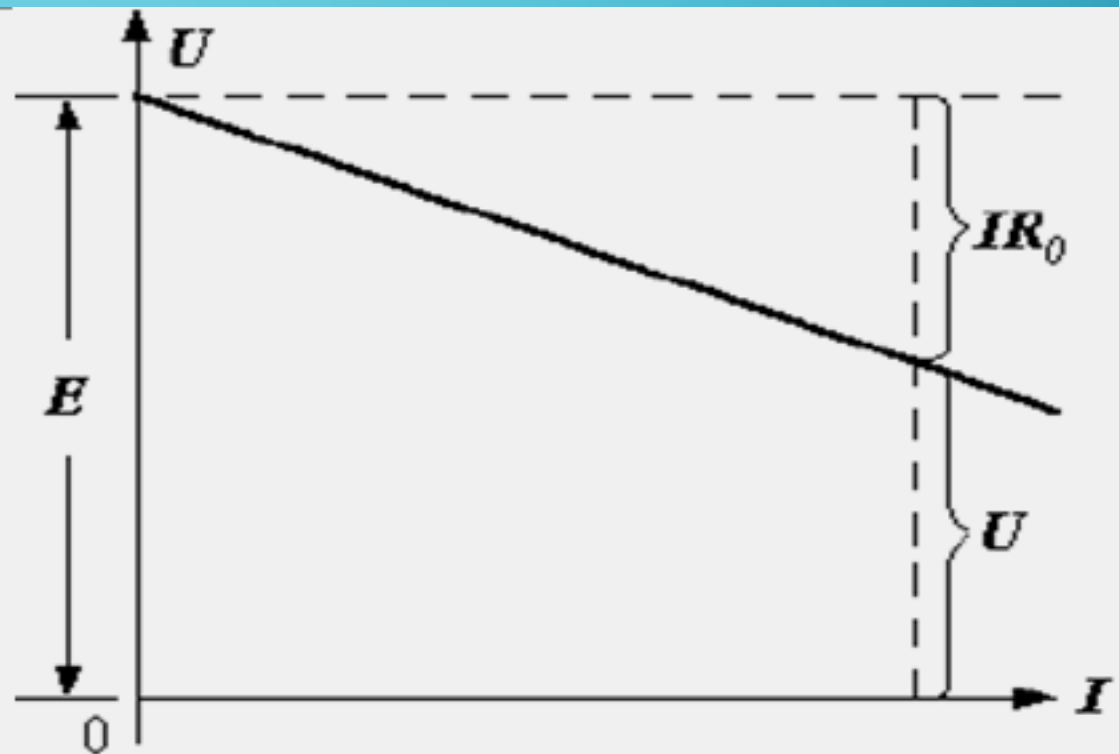


Рис. 1.2. Внешняя характеристика генератора

ЦЕПЬ

Высота жидкости подобна напряжению. Чем больше разность уровней, тем больше энергия. Очень характерно альтернативное название напряжения - разность потенциалов. Тут аналогия почти прямая выходит. Чем больше разность уровней - тем быстрее и сильнее поток.



Поток, стремящийся сверху вниз.

Подобно воде и электрический ток, стремится из точки с более высоким потенциалом в точку более низкого

Полезная нагрузка

Трение жидкости о стенки трубы, а также выполнение какой либо работы, обеспечивают сопротивление. Чем сильнее сопротивление тем медленней поток. Но даже при большом сопротивлении можно увеличить поток - нужно увеличить разность потенциалов. Поднять давление :)

Нулевой уровень или, по аналогии с электроцепью, зона нулевого потенциала ака "земля".

ЗАКОН ОМА

- $I=U/R$
 - Эквивалентно $U = IR \sim R = U / I$
 - Сила тока в цепи пропорциональна напряжению и обратно пропорциональная полному сопротивлению цепи.
 - U** – величина напряжения в вольтах.
 - R** – сумма всех сопротивлений в омах.
 - I** – протекающий по цепи ток.

ЗАКОН ОМА

- **Пример 1.1.** Напряжение холостого хода батареи равно 16,4 В. Чему равно ее внутреннее сопротивление, если при токе во внешней цепи, равном 8 А, напряжение на ее зажимах равно 15,2 В?

$$I=U/R$$

ЗАКОН ОМА

- **Пример 1.1.** Напряжение холостого хода батареи равно 16,4 В. Чему равно ее внутреннее сопротивление, если при токе во внешней цепи, равном 8 А, напряжение на ее зажимах равно 15,2 В?

$$I = U/R$$

Решение. В соответствии с уравнением (1.1) из схемы, показанной на рис. 1.4, а, следует $U = U_X = E = 16,4$ В.

Схема 1.4, б дает
$$R_0 = \frac{E - U}{I} = \frac{16,4 - 15,2}{8} = 0,15 \text{ Ом.}$$

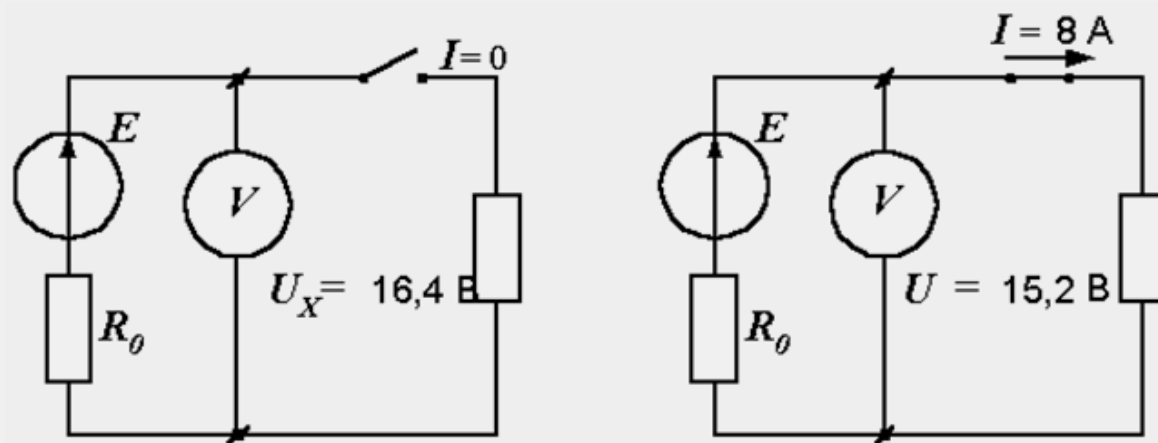
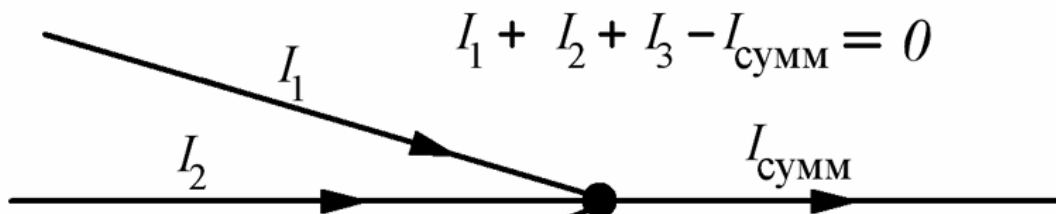


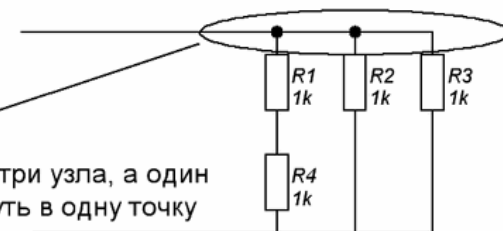
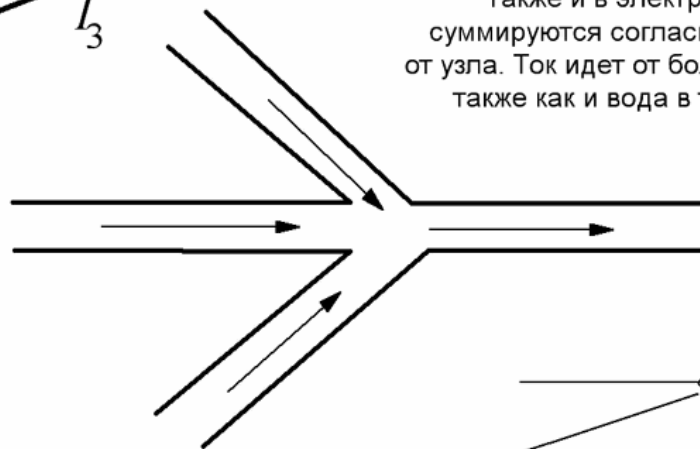
Рис. 1.4. Разомкнутая (а) и замкнутая (б) цепи

ПРАВИЛА КИРХГОФА



$$I_1 + I_2 + I_3 - I_{\text{сумм}} = 0$$

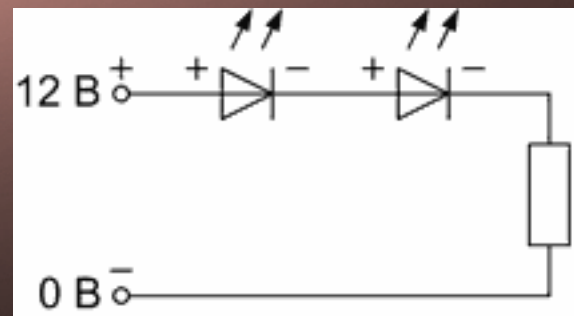
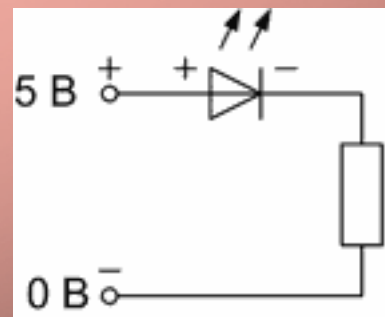
Вода в трубах не может взяться из ниоткуда, поэтому исходящий поток равен сумме входящих. Также и в электрической цепи. Токи в узле суммируются согласно их направлению: к узлу или от узла. Ток идет от большего потенциала к меньшему, также как и вода в трубе под давлением насоса.



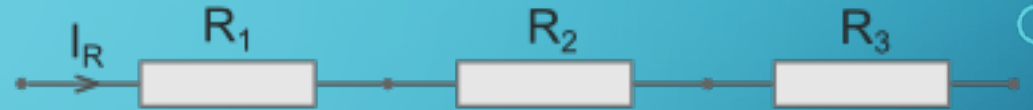
Понятие узла весьма условное. Например тут не три узла, а один так как их без проблем можно стянуть в одну точку

ЗАКОН ОМА. ПРАКТИКА

- Рассчитать добавочный резистор для тока $I_{пр} = 10 \text{ мА}$ для питающего напряжения $U_{пит} = 9 \text{ В}$
- Собрать схему на макетной плате
- Проверить на стенде



ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ



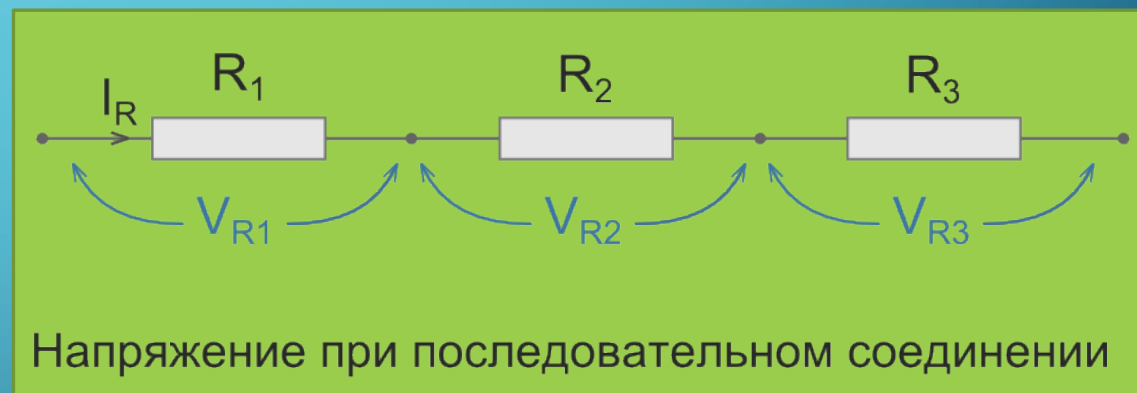
Последовательное соединение резисторов

- Исходя из 1го правила Кирхгофа, в цепи, содержащей несколько последовательно соединённых элементов, ток в каждом узле одинаков.
- $R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 + R_3$

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Напряжение при последовательном соединении распределяется на каждый резистор согласно закону Ома:

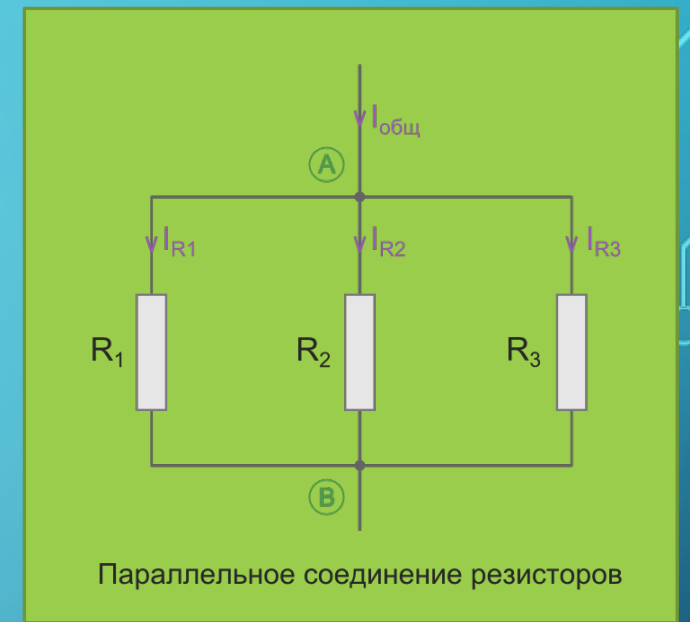
- $U_{R_x} = I * R_x = U * R_x / R_{\text{общ}}$



- Как следствие, последовательное соединение резисторов хорошо подходит для соединения светодиодов, поскольку ток ограничивается для всей цепи сразу, в то время как точное значение U_x на диодах может немного различаться.

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

- Параллельное подключение предполагает подключение к двум точкам нескольких элементов.
=> образуется несколько путей, по которым течёт ток.



$$R_{общ} = \frac{1}{G_{общ}} = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_1 \cdot R_2 + R_2 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_3}$$

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

- При параллельном соединении напряжение на всех элементах одинаково; ток через каждую ветвь определяется сопротивлением ветви

ПОЛЕЗНЫЕ ССЫЛКИ

- ТОЭ: <http://www.toehelp.com.ua/lekcii/001.htm>
- Симулятор схем: <http://scripts.mit.edu/~white/schematicvs.html>