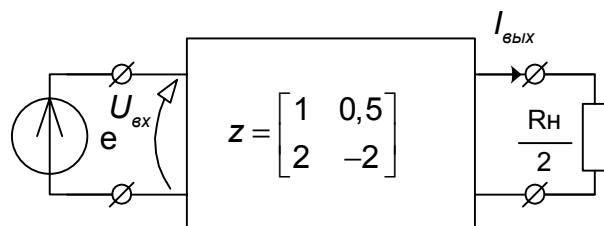


Олимпиада "ТЭЦ'2011",  
 посвященная памяти  
 проф. Сигорского Виталия Петровича

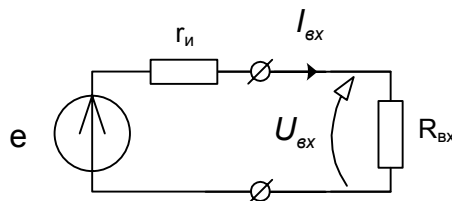
	<p><b>Задача 2.</b></p> <p>Заданы z-параметры системы с двумя сторонами (четырёхполюсника). Если вместо идеального источника напряжения подключить реальный источник напряжения, то ток нагрузки уменьшится на 1 А. Определить сопротивление реального источника ( в обоих случаях напряжение источника <math>e=5\text{В}</math> ). Номиналы компонентов заданы в системе единиц СИ.</p>
---	--

### Решение

Выразим ток нагрузки в системе с идеальным источником напряжения через проводимость передачи системы с двумя сторонами  $Y_{пер} = \frac{I_{вых}}{U_{вх}}$ , которую, в свою очередь, можно найти через z-параметры системы:

$$I_H = I_{вых} = Y_{пер} U_{вх} \Big|_{U_{вх}=e} = Y_{пер} e = \frac{z_{21}}{R_H z_{11} - |z|} = 2 \text{ А.} \quad (1.1)$$

При подключении реального источника входное напряжение не будет равно напряжению  $e$ . Его можно найти, заменив систему ( четырёхполюсник) входным сопротивлением и получив делитель напряжения:



где  $R_{вх}$  - входное сопротивление четырёхполюсника,  $r_u$  сопротивление реального источника. Тогда по формуле делителя напряжения находим:

$$U_{вх} = \frac{R_{вх}}{R_{вх} + r_u} e. \quad (1.2)$$

Определим входное сопротивление четырёхполюсника:

$$R_{вх} = \frac{R_H z_{11} - |z|}{R_H - z_{22}} = \frac{5}{4} \text{ Ом.} \quad (1.3)$$

Подставив (1.3) в (1.2) и далее  $U_{вх}$  - в (1.1), получим выражение для тока нагрузки системы с реальным источником:

$$\tilde{I}_H = \tilde{I}_{вых} = Y_{пер} \frac{R_{вх}}{R_{вх} + r_u} e = \frac{10}{5 + 4r_u}.$$

Записав уравнение  $I_H - \tilde{I}_H = 1$  и решив его относительно  $r_u$ , получим:  $r_u = 1,25 \text{ Ом}$ .

#### II способ

Ток в нагрузке при подключении идеального источника равен 2 А. При подключении реального источника ток нагрузки уменьшился на 1 А, т.е. в два раза. Уменьшение реакции линейной

системы в два раза означает уменьшение в два раза и воздействия. Следовательно, напряжение  $U_{вх}$  стало равным 2,5 В, что свидетельствует о том, что к реальному источнику подключена согласованная нагрузка, сопротивлению которой равно сопротивлению источника  $r_u$  с одной стороны, а с другой стороны оно является входным сопротивлением системы  $R_{ex}$ , которое можно найти по формуле (1.3).