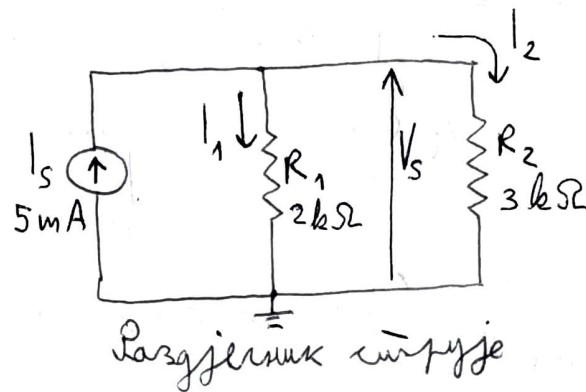
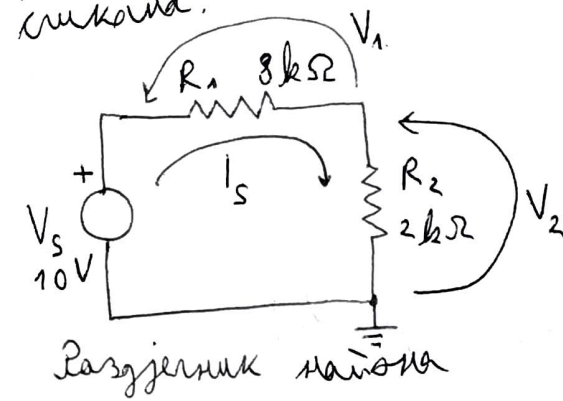


# ОСНОВНЕ ЗАКОНИТОСТИ ИЗ ТЕОРИЈЕ КОЛА

① Извести изразе за означене напоне и струје за раздјелник напона и раздјелник струје приказане на слицима.



Решение:

$$V_1 = I_s R_1 ; \quad V_2 = I_s R_2$$

$$V_s = V_1 + V_2 = I_s (R_1 + R_2) \Rightarrow I_s = \frac{V_s}{R_1 + R_2}$$

$$V_1 = V_s \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 8V$$

$$V_2 = V_s \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 2V$$

Раздјелник напона

$$I_s = I_1 + I_2 ; \quad I_1 = \frac{V_s}{R_1} ; \quad I_2 = \frac{V_s}{R_2}$$

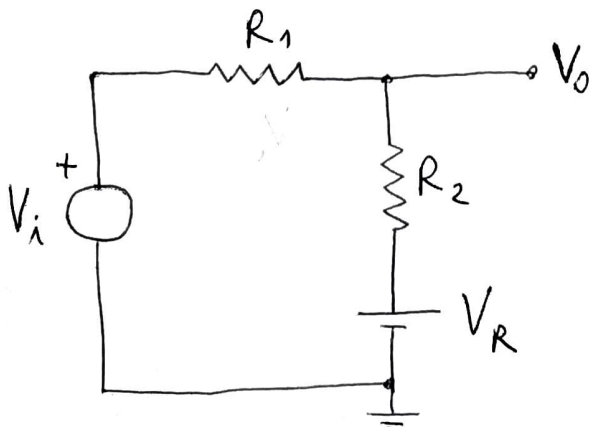
$$V_s = I_s (R_1 \parallel R_2) = I_s \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$I_1 = I_s \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 3mA$$

$$I_2 = I_s \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 2mA$$

Раздјелник струје

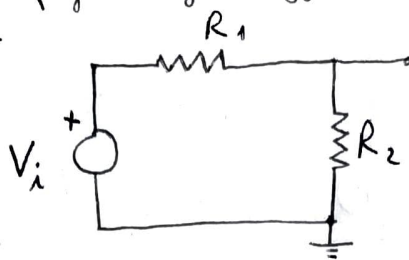
② За коло приказано на слици одредити израз за излазни напон  $V_o$ , а затим скицати преносну карактеристику кола  $V_o = f(V_i)$ .



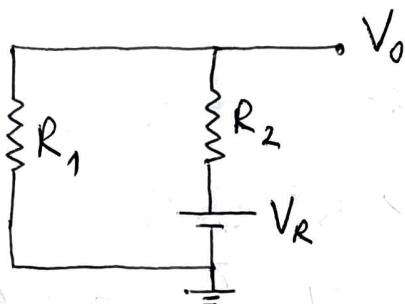
Примере:

Применително теорему суперпозиције:

$$V_0|_{V_i} = V_i \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad (\text{Укључујући дјеловање генератора } V_i)$$



$$V_0|_{V_R} = V_R \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (\text{Укључујући дјеловање генератора } V_R)$$



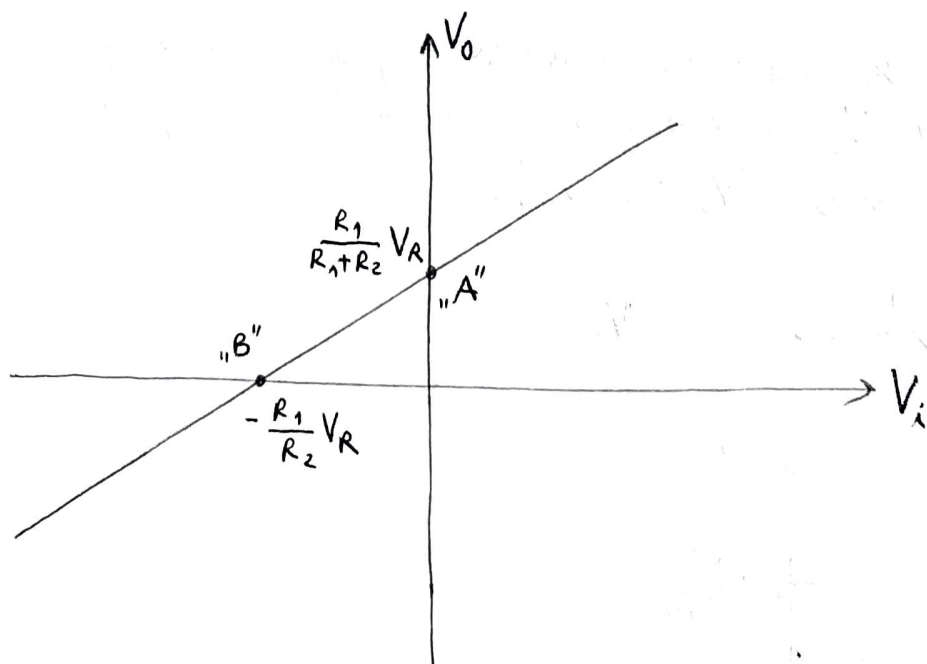
Крајњи израз за  $V_0$  добијено сабирањем  $V_0|_{V_i}$  и  $V_0|_{V_R}$ :

$$V_0 = V_0|_{V_i} + V_0|_{V_R} = V_i \frac{R_2}{R_1 + R_2} + V_R \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

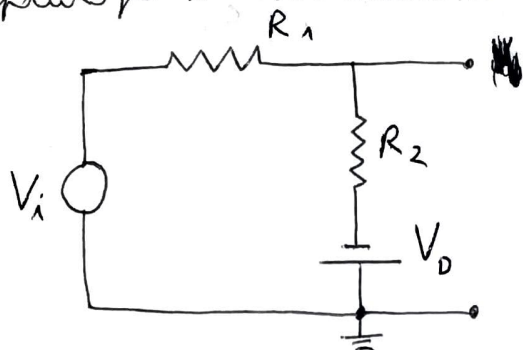
Преносна карактеристика:

• Тачка „А“:  $V_i = 0 \Rightarrow V_0 = V_R \frac{R_1}{R_1 + R_2}$

• Тачка „В“:  $V_0 = 0 \Rightarrow 0 = V_i \frac{R_2}{R_1 + R_2} + V_R \frac{R_1}{R_1 + R_2} \Rightarrow V_i = -\frac{R_1}{R_2} V_R$



③ За колко на свиз одредити еквивалентни Тевененов генератор и еквивалентну Тевенову отпорност.

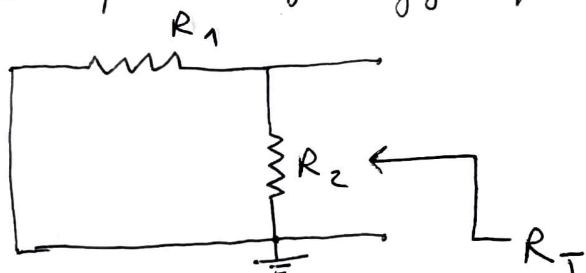


Решение:

Колко је свиз колко на претходној задатка.

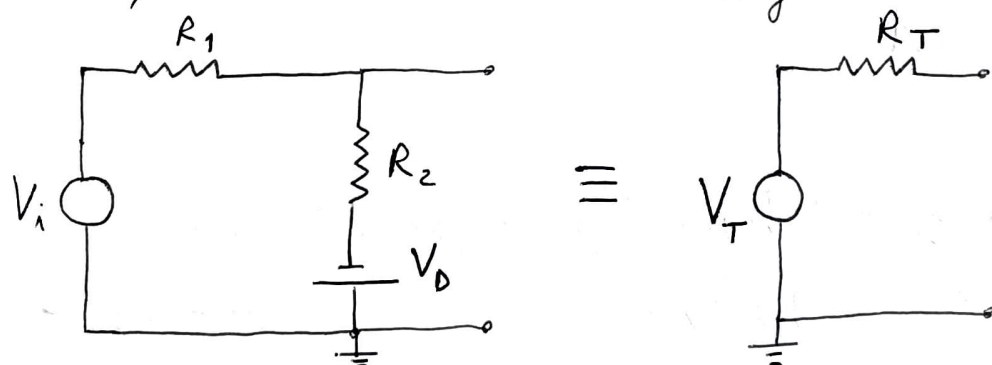
$$V_T = V_i \frac{R_2}{R_1 + R_2} - V_D \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

При раду на еквивалентне Тевененове отпорности, најлакши генератори се мијекају крајним спојем, док се струјни генератори мијекају прекидом.

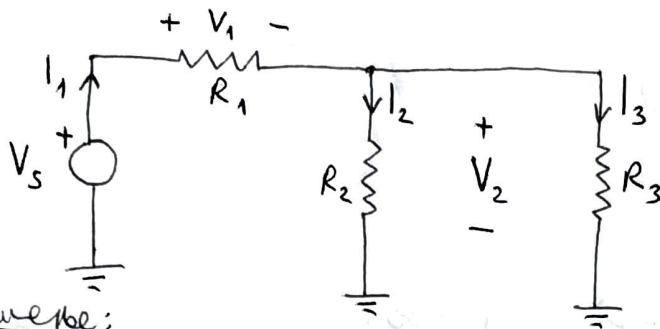


$$R_T = R_1 \parallel R_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

- Заме, поредно колко се свиз на:



④ За  $V_s = 18V$ ,  $R_1 = 39k\Omega$ ,  $R_2 = 43k\Omega$  и  $R_3 = 11k\Omega$ , користећи електрични закон, закон напон и струје, одредити  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $I_1$ ,  $I_2$  и  $I_3$ .



Рјешење:

$$V_1 = V_s \frac{R_1}{R_1 + R_2 \parallel R_3} = 14,7V$$

$$V_2 = V_s \frac{R_2 \parallel R_3}{R_1 + R_2 \parallel R_3} = 3,3V$$

$$I_1 = \frac{V_s}{R_1 + R_2 \parallel R_3} = 376,8\mu A$$

$$I_2 = I_1 \frac{R_3}{R_2 + R_3} = 76,8\mu A$$

$$I_3 = I_1 \frac{R_2}{R_2 + R_3} = 300\mu A$$

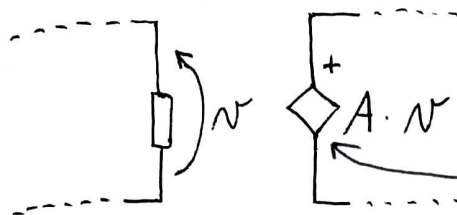
Коментари: За постојеће у извођеном претходном добијеним изразима за напоне и струје, посматрајући ево како ево то угради у задатку ①.



## КОНТРОЛИСАНИ ЕЛЕМЕНТИ НАПОНА И СТРУЈЕ

- Постоје 4 могуће комбинације:

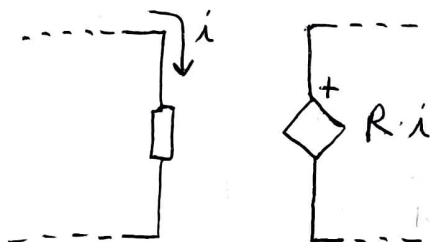
1° Напонски контролисан напонски извор:



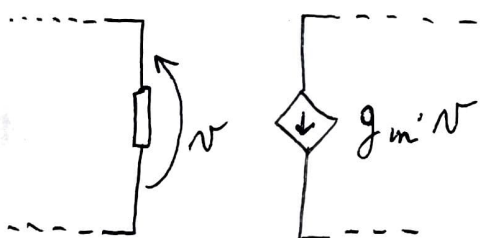
Овај напон зависи од левега напона  $v$ .

◇ - Ознака за контролисане напоне и струје.

2° Струјно контролисан напонски извор:

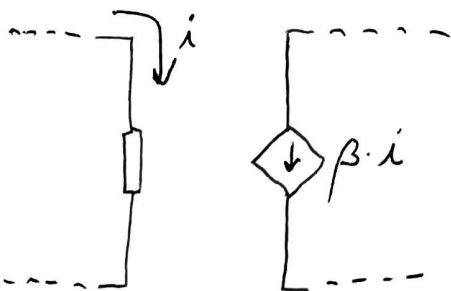


3° Напонски контролисан струјни извор:

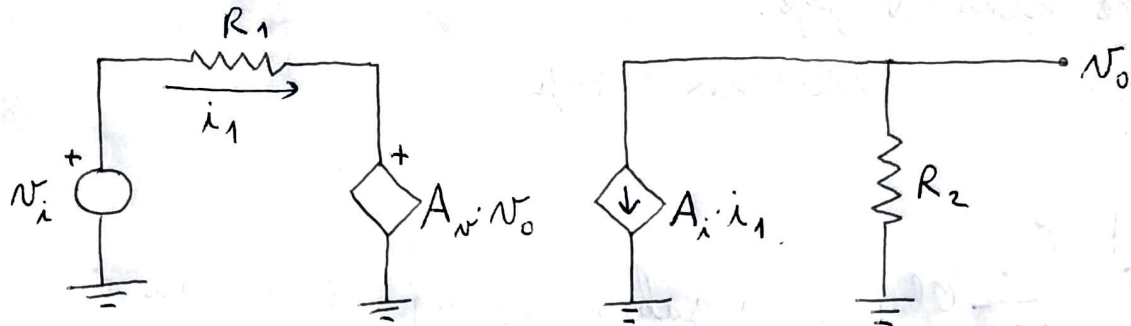


Параметар  $g_m$  (транскондуктанса) има димензију проводности.

4° Струјно контролисан струјни извор:



⑤ Определите узлы за узлами напор за кѣто са круке.



Решение:

$$i_1 = \frac{V_i - A_v \cdot V_o}{R_1}$$

$$V_o = -A_i \cdot i_1 \cdot R_2$$

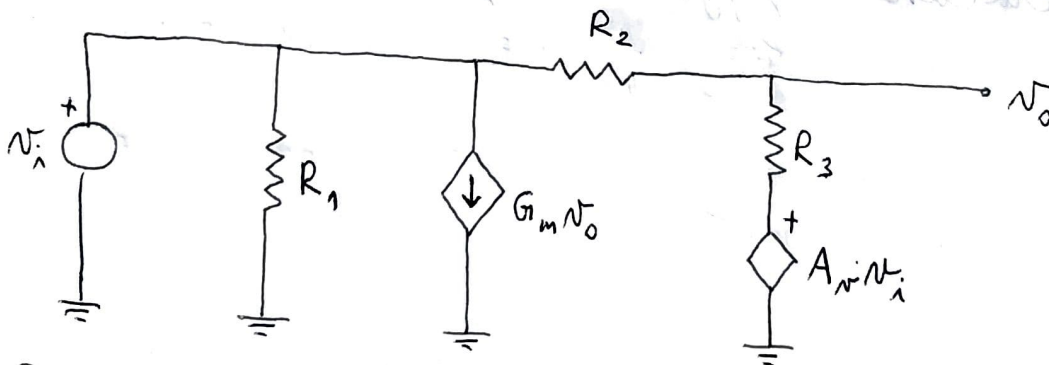
$$V_o = -A_i R_2 \frac{V_i - A_v \cdot V_o}{R_1} = -A_i V_i \frac{R_2}{R_1} + A_i A_v V_o \frac{R_2}{R_1} \quad | \cdot R_1$$

$$V_o R_1 = -A_i V_i R_2 + A_i A_v V_o R_2$$

$$V_o (R_1 - A_i A_v R_2) = -A_i V_i R_2$$

$$V_o = \frac{A_i R_2}{A_i A_v R_2 - R_1} V_i$$

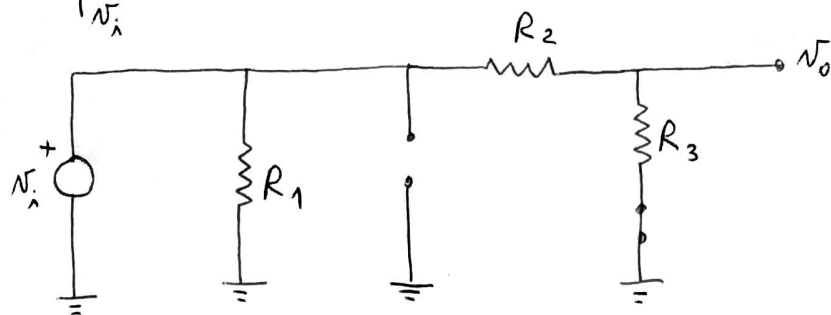
⑥ Определите узлы за узлами напор за кѣто са круке.



Решение:

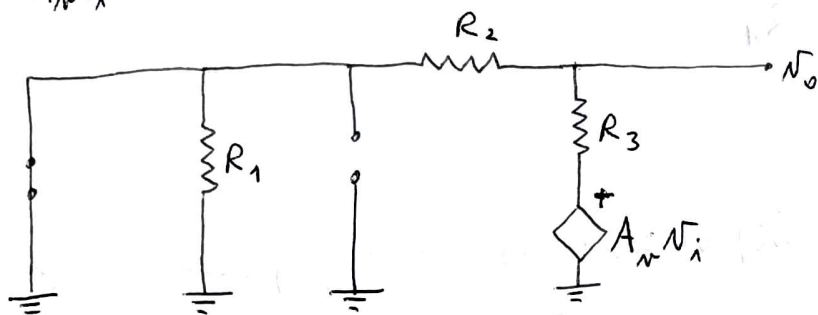
Применяем теорему суперпозиции.

$$V_0 \Big|_{V_i} = ?$$



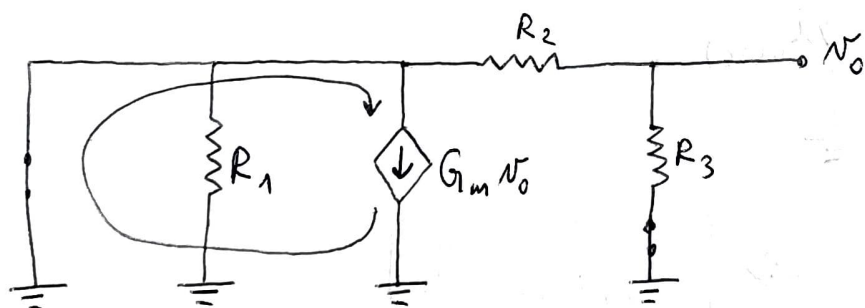
$$V_0 \Big|_{V_i} = \frac{R_3}{R_2 + R_3} V_i$$

$$V_0 \Big|_{A_v V_i} = ?$$



$$V_0 \Big|_{A_v V_i} = \frac{R_2}{R_2 + R_3} A_v V_i$$

$$V_0 \Big|_{G_m V_0} = ?$$

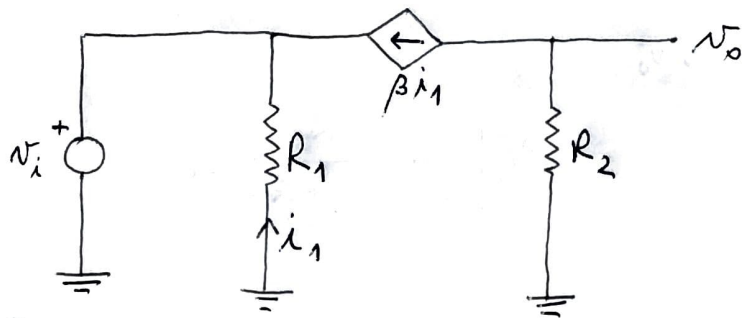


$$V_0 \Big|_{G_m V_0} = 0$$

$$V_0 = V_0 \Big|_{V_i} + V_0 \Big|_{A_v V_i} + V_0 \Big|_{G_m V_0} = \frac{R_3}{R_2 + R_3} V_i + \frac{R_2}{R_2 + R_3} A_v V_i + 0$$

$$V_0 = \frac{R_3 + R_2 A_v}{R_2 + R_3} V_i$$

7) Определить выходное напряжение  $V_o$  для цепи.



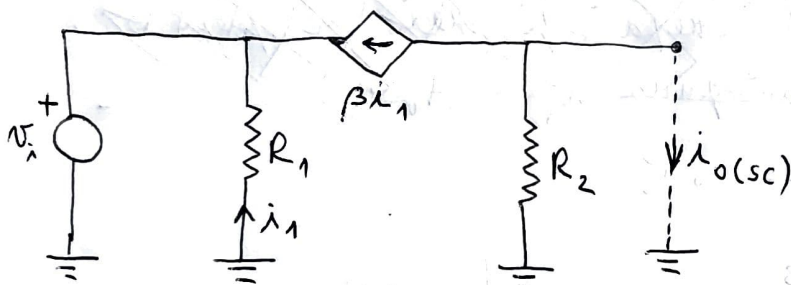
Решение:

$$V_o = -\beta i_1 R_2 \quad ; \quad i_1 = -\frac{V_i}{R_1}$$

$$V_o = \beta \frac{R_2}{R_1} V_i$$

8) Определить выходную токковую емкость  $i_o(sc)$  для цепи из предыдущей задачи, а затем определить выходное сопротивление  $r_{out}$ .

Решение:



$$i_o(sc) = -\beta i_1 \quad ; \quad i_1 = -\frac{V_i}{R_1} \Rightarrow i_o(sc) = \beta \frac{V_i}{R_1}$$

$$r_{out} = \frac{V_o(oc)}{i_o(sc)}$$

$\longleftarrow$  Выходное напряжение разомкнутой цепи.    
  $\longleftarrow$  Выходная токковая емкость.

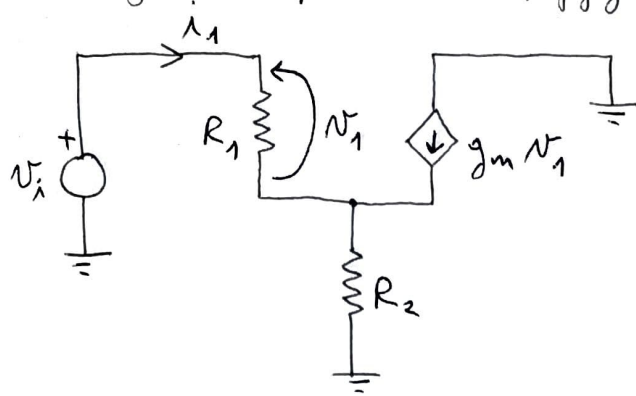
- Выходное напряжение  $V_o$  из предыдущей задачи является напряжением разомкнутой цепи  $V_o(oc)$ .

$$V_o(oc) = \beta \frac{R_2}{R_1} V_i$$

$$r_{out} = \frac{\beta \frac{R_2}{R_1} V_i}{\beta \frac{V_i}{R_1}} \Rightarrow r_{out} = R_2$$



9) Определить израс за току  $i_1$  за каро со круке.



Решение:

$$i_1 = i_1 \Big|_{v_i} + i_1 \Big|_{g_m v_1} = \frac{v_i}{R_1 + R_2} + \frac{-g_m v_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$i_1 = \frac{1}{R_1 + R_2} (v_i - g_m v_1 R_2)$$