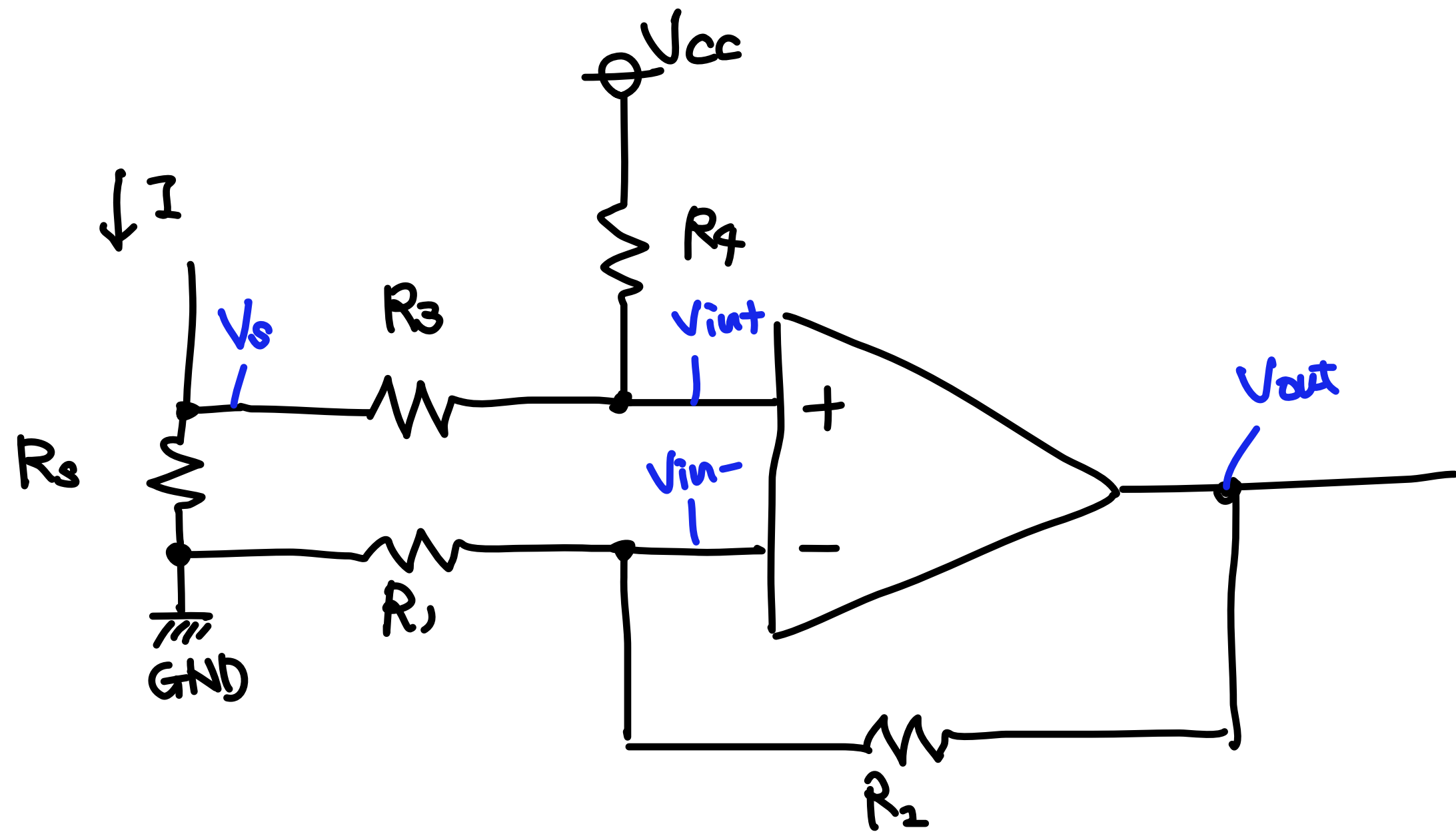


- 一般形 を考える.



($V_S = I \cdot R_8$ 2"9.)

V_{in+} 側

回路をとり,
とけるのび, 全の電圧を
- V_S の分 offset に見て,
と考える。

$$V_{in+} - V_S = \frac{R_3}{R_3 + R_4} (V_{cc} - V_S)$$
$$V_{in+} = \frac{R_3}{R_3 + R_4} (V_{cc} - V_S) + V_S$$

V_{in-} 側

$$V_{in-} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{out}$$

OPAMP は, $V_{in+} = V_{in-}$ とおけるので, 等しくなる,

$$\frac{R_3}{R_3 + R_4} (V_{cc} - V_S) + V_S = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{out}$$

$$\frac{R_1 + R_2}{R_1} \left(\frac{R_3}{R_3 + R_4} (V_{cc} - V_S) + V_S \right) = V_{out}$$

$$\frac{R_1 + R_2}{R_1} \left(V_{cc} \frac{R_3}{R_3 + R_4} + \left(\frac{R_3 + R_4}{R_3 + R_4} - \frac{R_3}{R_3 + R_4} \right) V_S \right) = V_{out}$$

$$\frac{R_1 + R_2}{R_1} \left(V_{cc} \frac{R_3}{R_3 + R_4} + \left(\frac{R_4}{R_3 + R_4} \right) V_S \right) = V_{out}$$

$$V_{cc} \frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot \frac{R_3}{R_3 + R_4} + V_S \frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot \frac{R_4}{R_3 + R_4} = V_{out}$$

$$V_{cc} \frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot \frac{R_3}{R_3 + R_4} + I \cdot R_8 \frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot \frac{R_4}{R_3 + R_4} = V_{out}$$

$I =$ の式に代入,

$$I \cdot R_8 \frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot \frac{R_4}{R_3 + R_4} = V_{out} - V_{cc} \frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot \frac{R_3}{R_3 + R_4}$$

$$I \cdot R_8 \frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot \frac{R_4}{R_3 + R_4} = V_{out} - V_{cc} \frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot \frac{R_3}{R_3 + R_4}$$

$$I = \left(\frac{1}{R_8} \frac{R_1}{R_1 + R_2} \frac{R_3 + R_4}{R_4} \right) V_{out} - \left(\frac{1}{R_8} \frac{R_1}{R_1 + R_2} \frac{R_3 + R_4}{R_4} \right) \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot \frac{R_3}{R_3 + R_4} \right) V_{cc}$$

$$I = \left(\frac{1}{R_8} \frac{R_1}{R_1 + R_2} \frac{R_3 + R_4}{R_4} \right) V_{out} - \left(\frac{1}{R_8} \frac{\cancel{R_1}}{\cancel{R_1 + R_2}} \frac{\cancel{R_3 + R_4}}{R_4} \right) \left(\frac{\cancel{R_1 + R_2}}{\cancel{R_1}} \cdot \frac{R_3}{\cancel{R_3 + R_4}} \right) V_{cc}$$

$$I = \left(\frac{1}{R_8} \frac{R_1}{R_1 + R_2} \frac{R_3 + R_4}{R_4} \right) V_{out} - \left(\frac{1}{R_8} \frac{R_3}{R_4} \right) V_{cc} \quad \square$$

ここで, ADC との対応を考える.

0V \longleftrightarrow 3.3V (電圧)

0 \longleftrightarrow 65535 (ADC値)

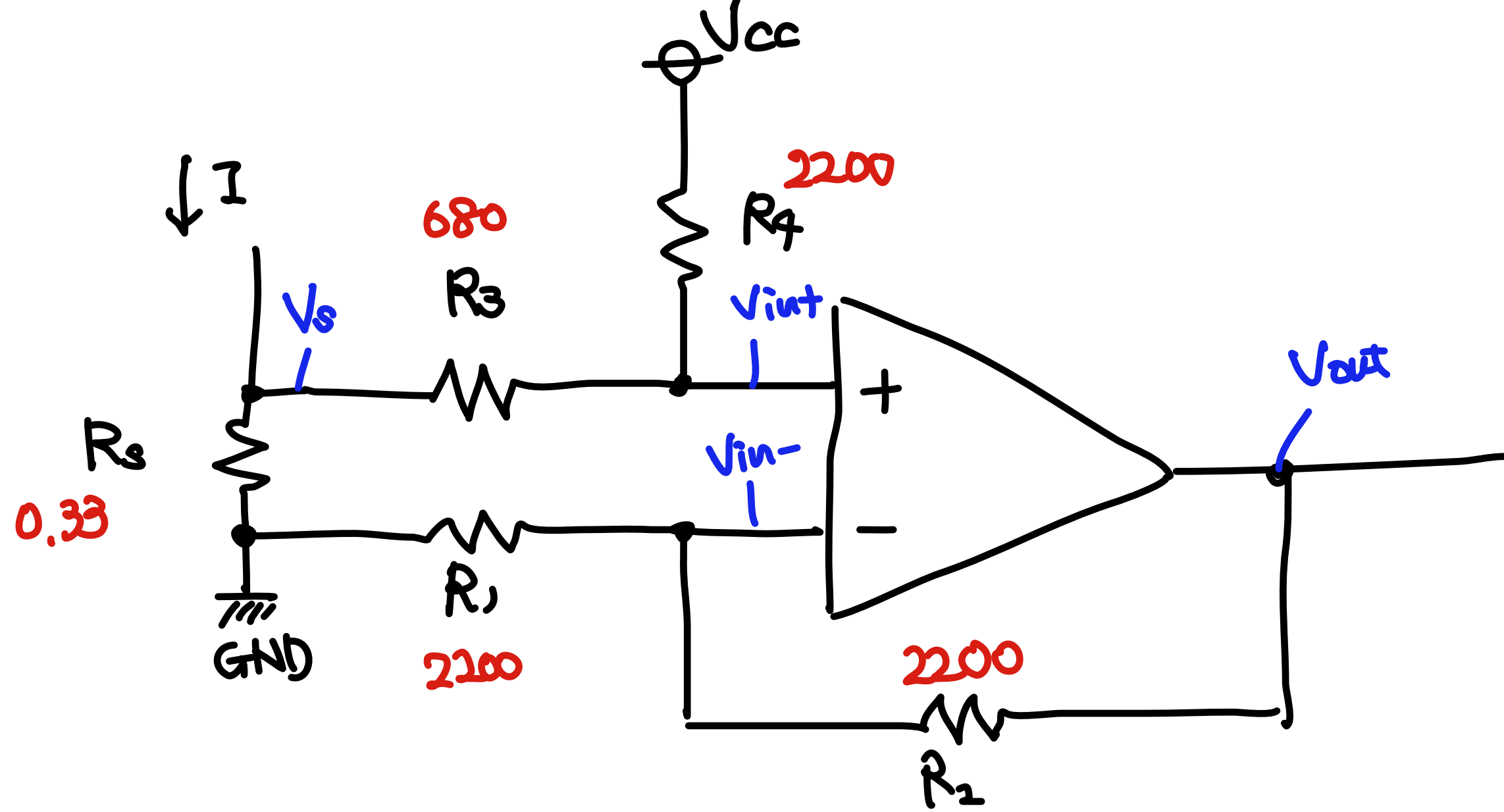
の対応 ADC を使う時,

とれる V_{out} は, (ADC値) $\times \frac{3.3}{65535}$ である.

いま, (ADC値) を V_{al} とおけば,

$$I = \left(\frac{1}{R_8} \frac{R_1}{R_1 + R_2} \frac{R_3 + R_4}{R_4} \right) V_{al} \times \frac{3.3}{65535} - \left(\frac{1}{R_8} \frac{R_3}{R_4} \right) V_{cc} \quad \square$$

○ 今回のケース.



$R_1 = R_2 = R_4 = 2200$

$R_3 = 680$

$R_8 = 0.33$.

$$I = \left(\frac{1}{R_8} \frac{R_1}{R_1 + R_2} \frac{R_3 + R_4}{R_4} \right) V_{al} \times \frac{3.3}{65535} - \left(\frac{1}{R_8} \frac{R_3}{R_4} \right) V_{cc}$$

$$I = \left(\frac{1}{0.33} \frac{2200}{4400} \frac{2980}{2200} \right) V_{al} \times \frac{3.3}{65535} - \left(\frac{1}{0.33} \frac{680}{2200} \right) 3.3$$

$$I = 0.000099877234232922033334026925237728625231486298091928671 \cdot V_{al} - 3.0909090$$

(Wolfram で計算)

↑
3.09