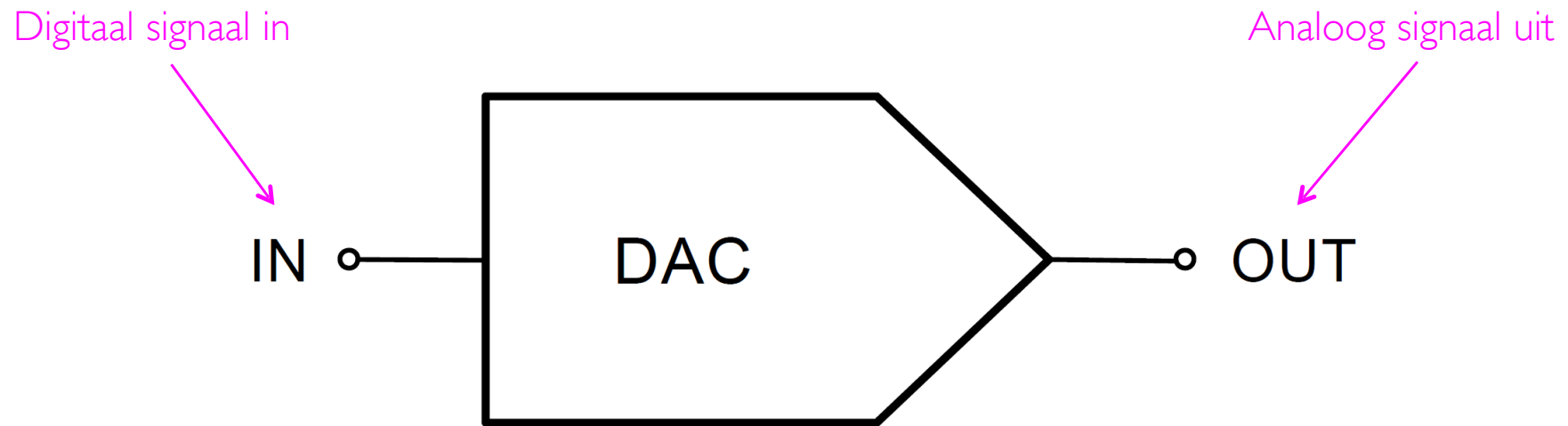


Elektronische signalen 2

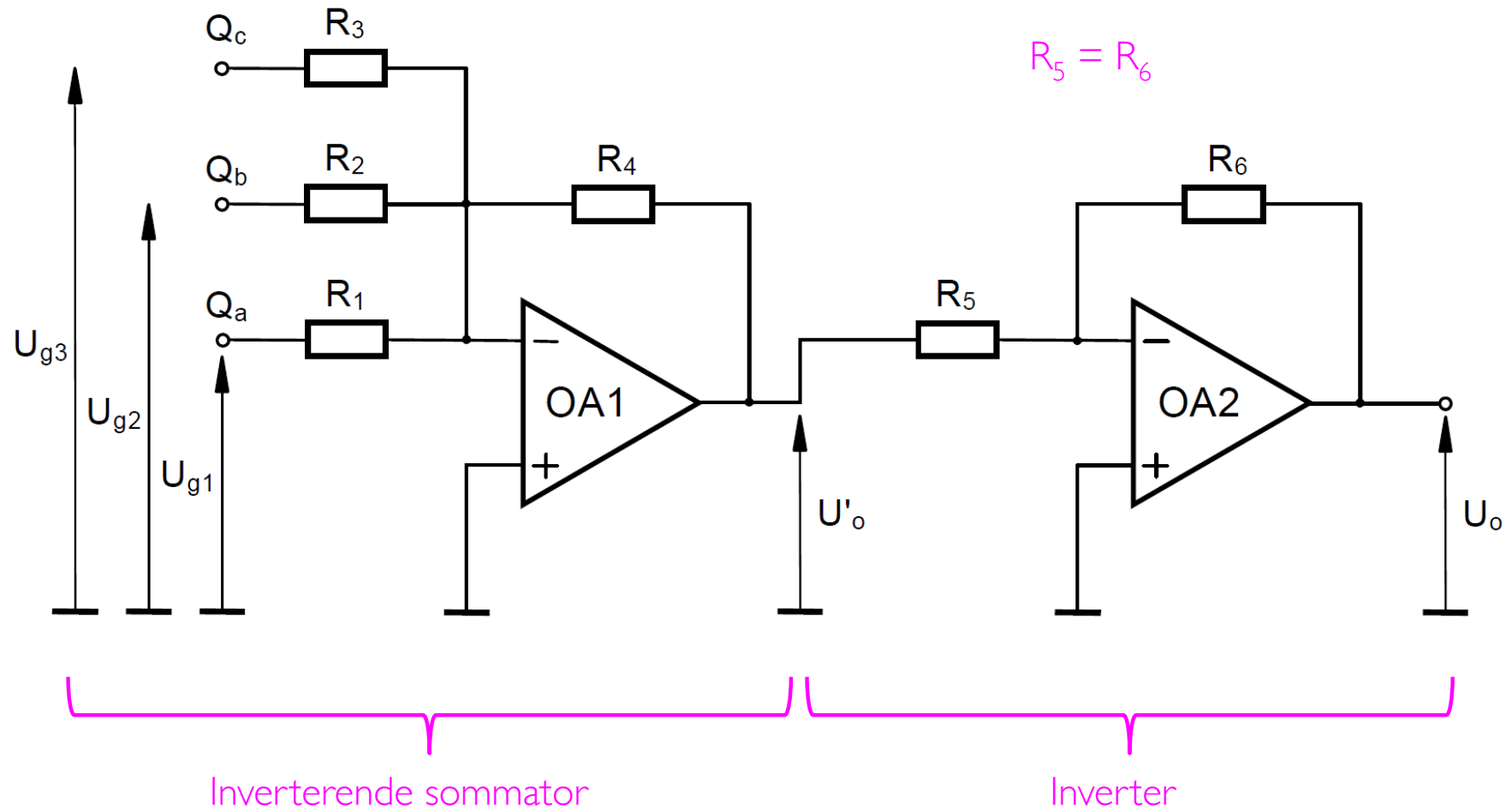
Digitaal-analoog conversie

P. Debbaut

ADC Analoog-Digitaal Converter



Binair gewogen DAC



Voorbeeld binair gewogen DAC

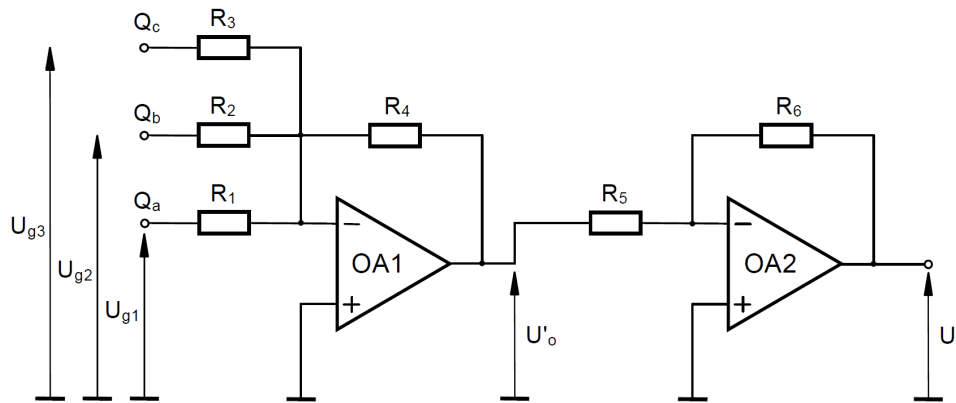
We willen een 3-bits binair gewogen DAC ontwerpen voor TTL-niveau.

- Een logische 0=0V
- Een logische 1=5V

De gewenste output is de volgende:

Q_c	Q_b	Q_a	U_o
0	0	0	0V
0	0	1	1V
0	1	0	2V
0	1	1	3V
1	0	0	4V
1	0	1	5V
1	1	0	6V
1	1	1	7V

Voorbeeld binair gewogen DAC



We kiezen $R_4=R_5=R_6=40\text{k}\Omega$.

De LSB-bit Q_a krijgt een gewicht van $1/5$ ($5\text{V in} \Rightarrow 1\text{V uit}$, 2^0)

$$\frac{R_4}{R_1} = \frac{1}{5} \quad \rightarrow \quad R_1 = 5 \cdot R_4 = 5 \cdot 40 \cdot 10^3 \Omega = 200\text{k}\Omega$$

Q_b krijgt een gewicht van $2/5$ ($5\text{V in} \Rightarrow 2\text{V uit}$, 2^1)

$$\frac{R_4}{R_2} = \frac{2}{5} \quad \rightarrow \quad R_2 = \frac{5}{2} R_4 = \frac{5}{2} 40 \cdot 10^3 \Omega = 100\text{k}\Omega$$

De MSB-bit Q_c krijgt een gewicht van $4/5$ ($5\text{V in} \Rightarrow 4\text{V uit}$, 2^2)

$$\frac{R_4}{R_3} = \frac{4}{5} \quad \rightarrow \quad R_3 = \frac{5}{4} R_4 = \frac{5}{4} 40 \cdot 10^3 \Omega = 50\text{k}\Omega$$

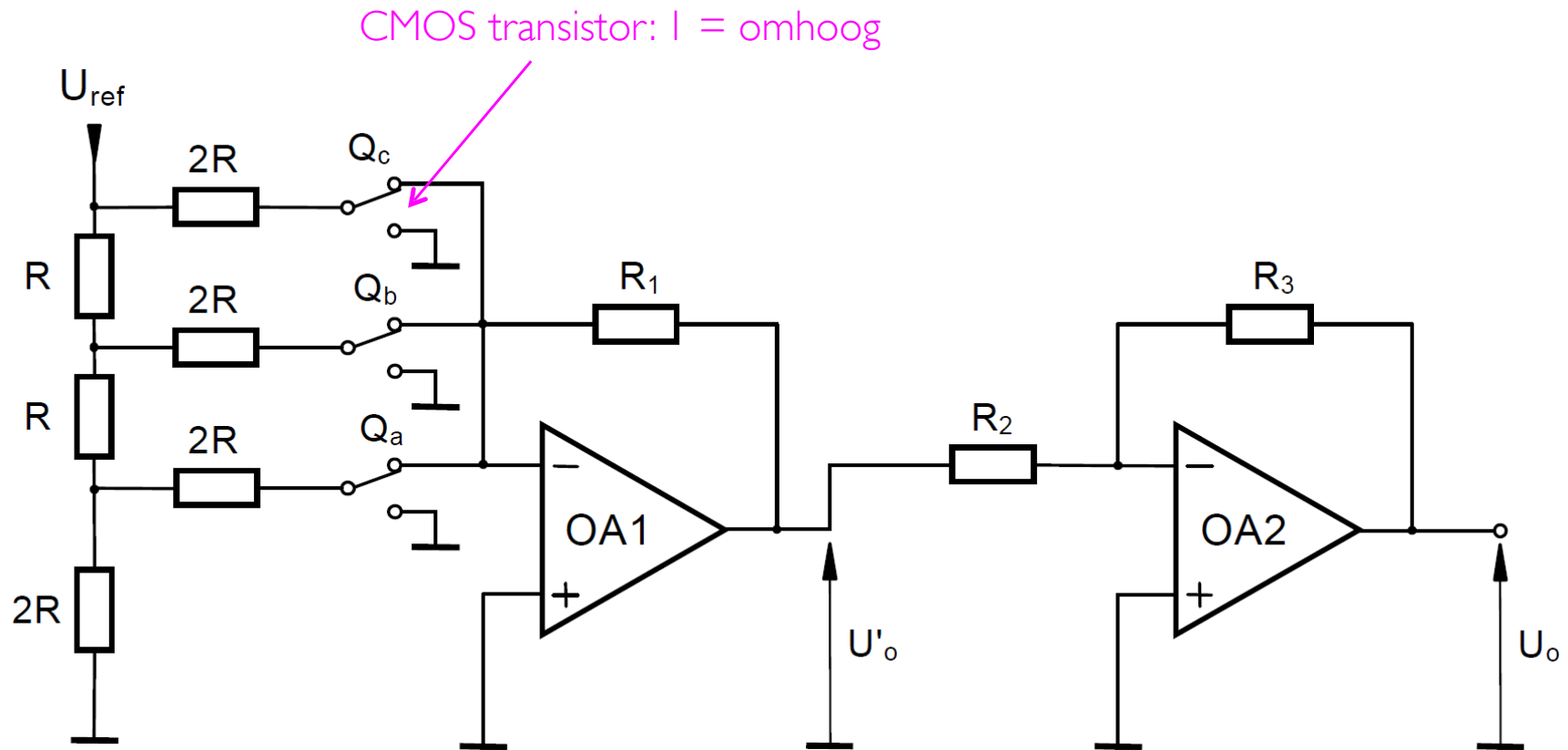
Voordelen binair gewogen DAC

- Eenvoudig principe
- Werkt zeer goed

Nadelen

- Groot range van weerstanden nodig
- Moeilijk hoge precisie te halen

R-2R ladder DAC

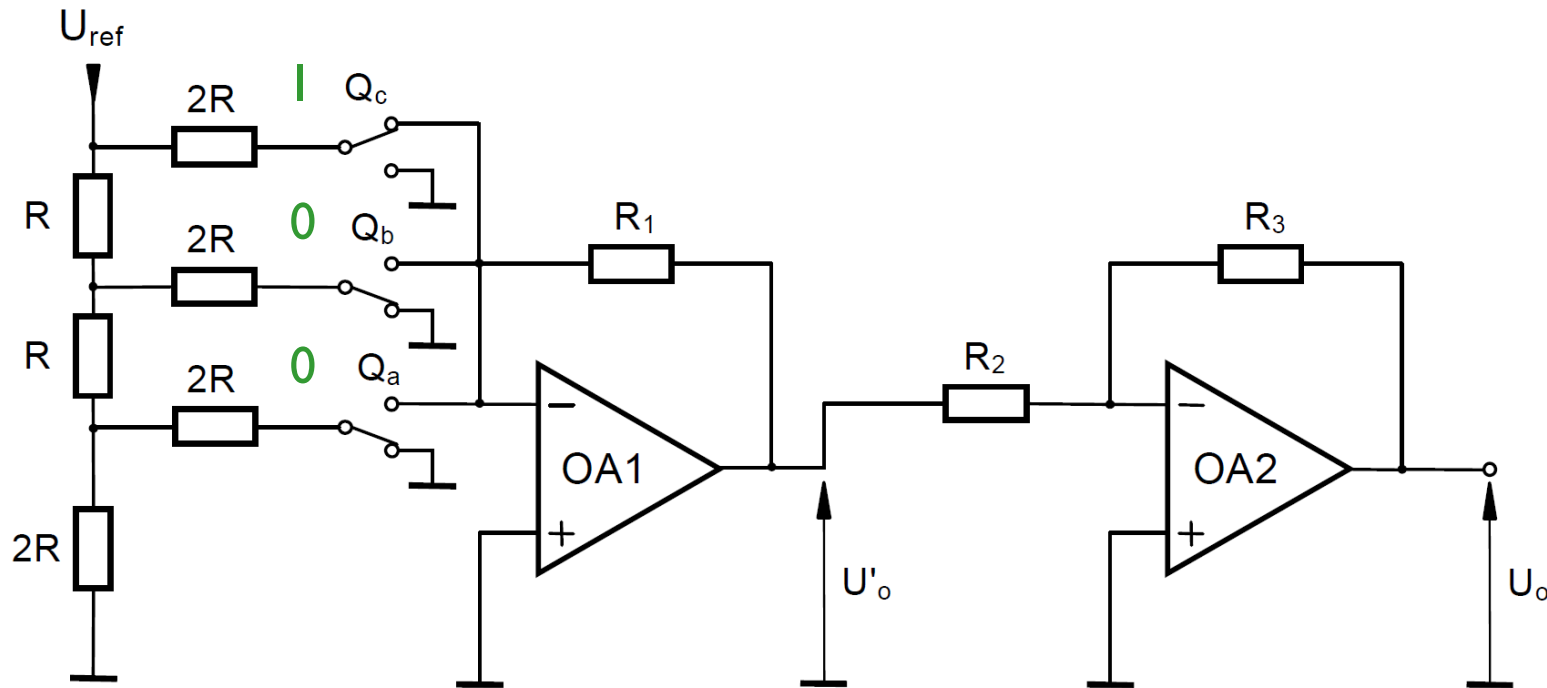


Maar 2 waarden van weerstanden nodig!

R-2R ladder DAC

Alleen Q_c (MSB) is hoog

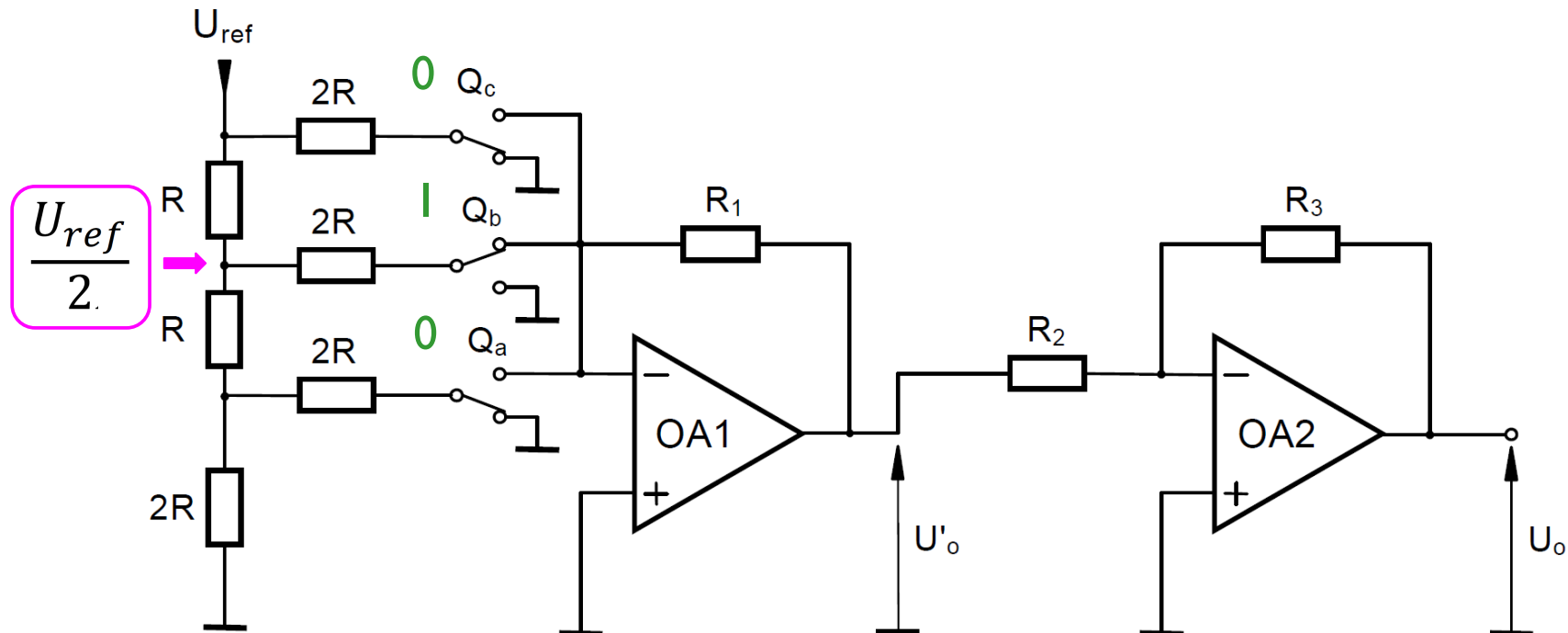
$$U_o = \frac{U_{ref}}{2R} R_1 \frac{R_3}{R_2}$$



R-2R ladder DAC

Alleen Q_b is hoog

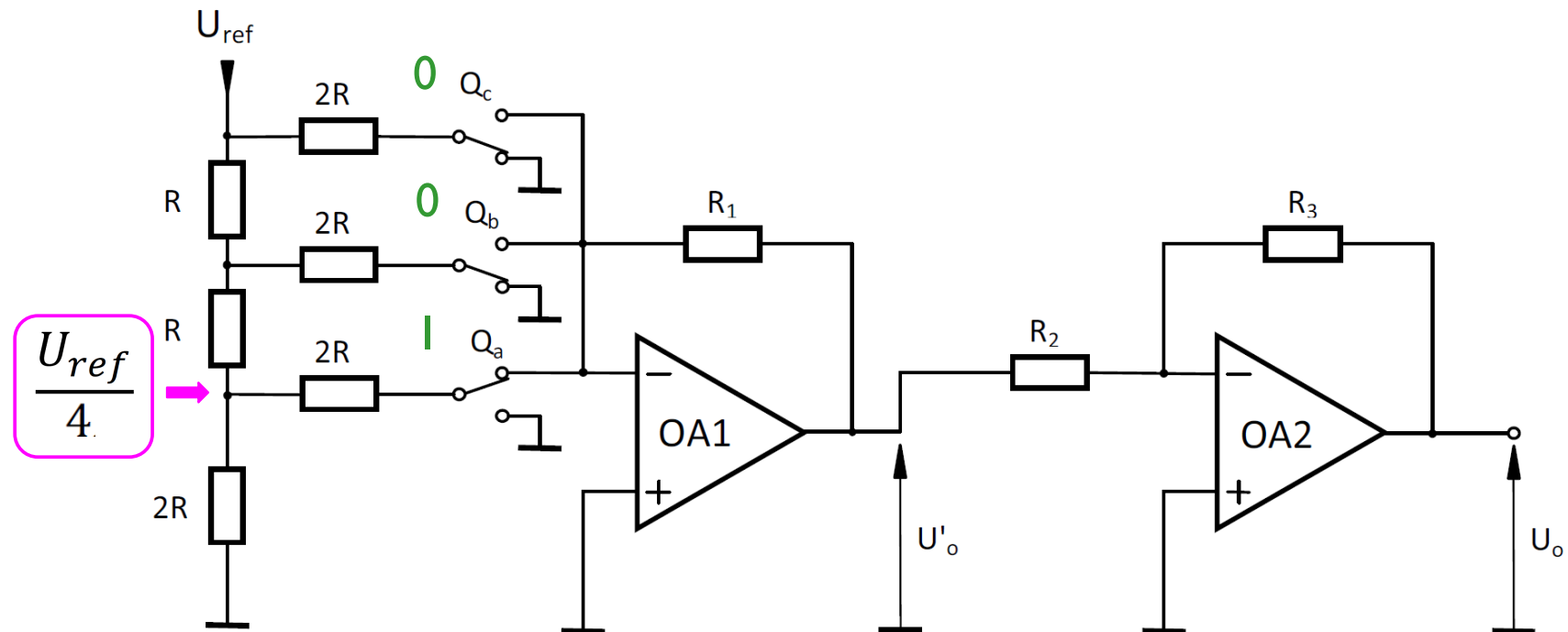
$$U_o = \frac{U_{ref}}{4R} R_1 \frac{R_3}{R_2}$$



R-2R ladder DAC

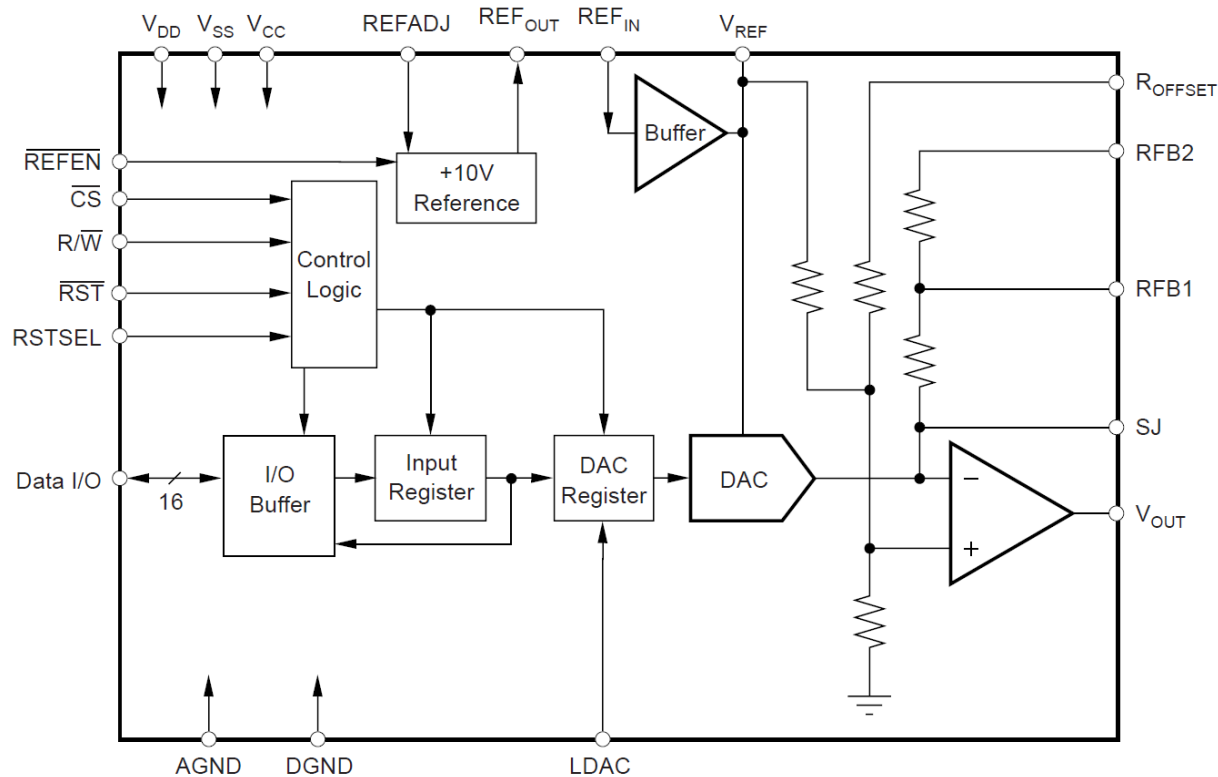
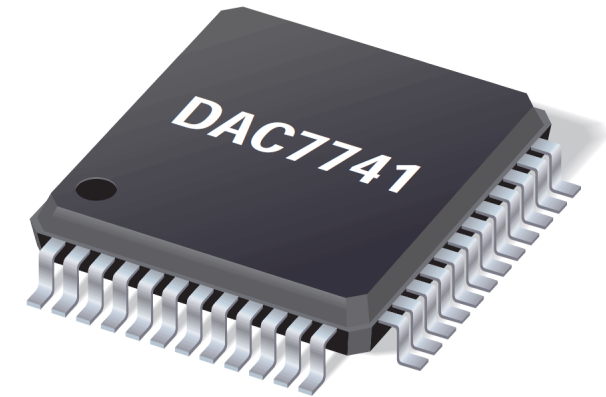
Alleen Q_a (LSB) is hoog

$$U_o = \frac{U_{ref}}{8R} R_1 \frac{R_3}{R_2}$$



R-2R ladder DAC7741

Burr Brown



Specifications

- 16 bit
- output voltage swing: 10V
- linearity error $\pm 2\text{LSB}$
- LQFP-48 package
- internal reference
- parallel output
- settling time: $5\mu\text{s}$ to $\pm 0.003 \text{ FSR}$