

Quesito 1

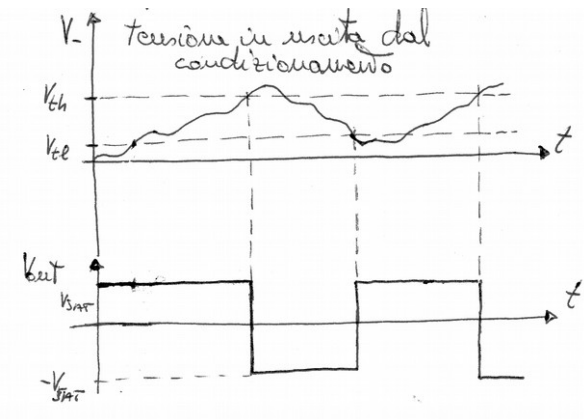
L'operazionale ha retroazione positiva, quindi V_{out} sarà solo in saturazione positiva $+V_{sat}$ o in saturazione negativa $-V_{sat}$.

Le soglie che gli fanno cambiare l'uscita sono V_{th} quando $V_{out} = V_{sat}$ e V_{tl} quando $V_{out} = -V_{sat}$. Calcoliamo V_{th} e V_{tl} . Dallo schema si trova

$$V_{th} = V_r \frac{R_1}{R_1 + R_2} + V_{sat} \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{e} \quad V_{tl} = V_r \frac{R_1}{R_1 + R_2} - V_{sat} \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{che possiamo scrivere come}$$

$$V_{th} = V(V_r) + q; \quad V_{tl} = V(V_r) - q$$

Quindi supponiamo di avere $T < 26^\circ\text{C}$, la tensione in uscita blocco di condizionamento sarà $V_- < V_{tl}$ e l'uscita V_{out} è in saturazione positiva e tale livello attiverà l'elemento riscaldante. Salendo la temperatura, aumenta V_- e quando arriverà alla soglia V_{th} che significa $T > 28^\circ\text{C}$ (solo qualche mV sopra e quindi T di pochissimo sopra 28°C) l'uscita V_{out} passa in saturazione bassa disattivando il riscaldamento dell'acqua. Graficamente



Variare V_r significa traslare i valori V_{th} e V_{tl} verso l'alto o verso il basso di una stessa quantità. Perciò V_r costituisce una regolazione attorno al valore $(26 \pm 1)^\circ\text{C}$ per il circuito in esame.