

**Esercitazione sperimentale n.3**

*Scopo dell'esercitazione:* Realizzazione di un regolatore PID analogico.

*Materiale utilizzato:* Generatore di funzione, oscilloscopio, alimentatore da laboratorio, bread-board, integrato TL082, resistenze, trimmer, condensatori.

**Prova 1: Realizzazione dell'integratore.**

La prova consiste nel progettare un integratore e verificarne il comportamento.

*Procedura:* Dato un segnale a onda quadra in logica TTL (0÷5V) con frequenza uguale a 5kHz, utilizzando le (1) si dimensionano i componenti  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $C$ , in modo tale da ottenere in uscita un segnale triangolare.

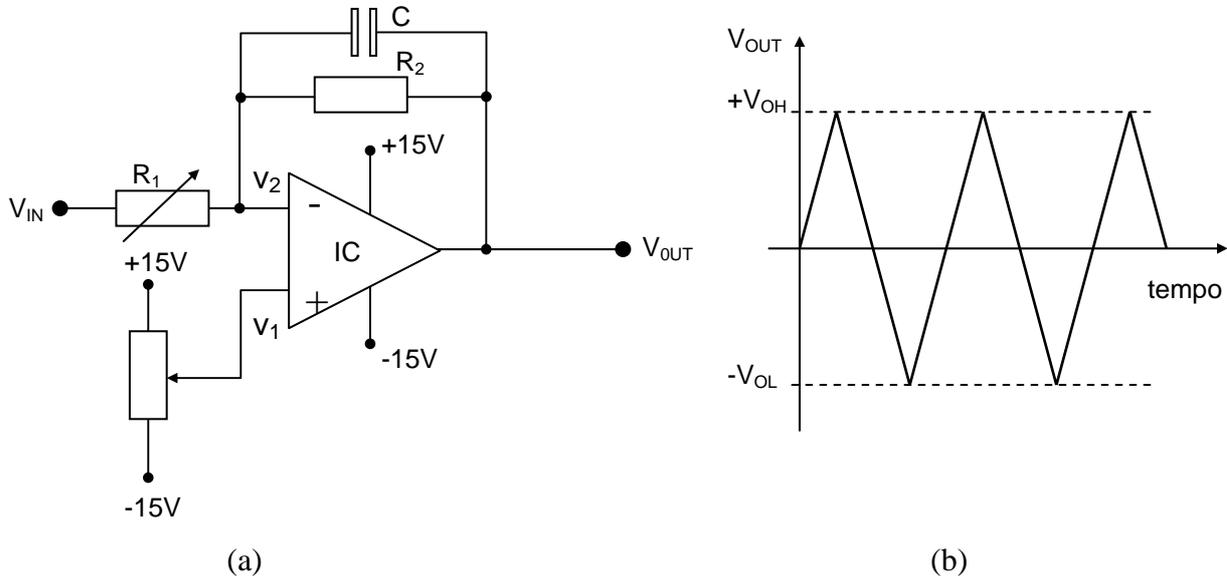


Fig.1 - (a) Schema elettrico dell'integratore - (b) Segnale di uscita di un integratore con ingresso a onda quadra

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_2 C} \quad f_i = \frac{1}{2\pi R_1 C} \quad (1)$$

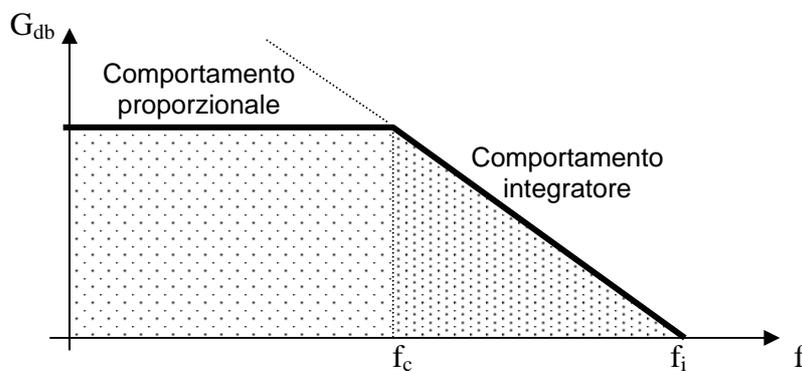


Fig.2 - Caratteristica ingresso-uscita dell'integratore

Si verifichi il comportamento dell'integratore al variare della frequenza del segnale in ingresso.

### Prova 2: Realizzazione del derivatore

La prova consiste nel realizzare un derivatore e verificarne il comportamento.

*Procedura:* Si realizza su bread-board lo schema elettrico mostrato in figura 3a.

Dato un segnale a onda quadra in logica TTL (0÷5V) con frequenza uguale a 5kHz, utilizzando le (2) si dimensionano i componenti  $R_1, R_2, C$ , in modo tale da ottenere in uscita un segnale di tipo impulsivo.

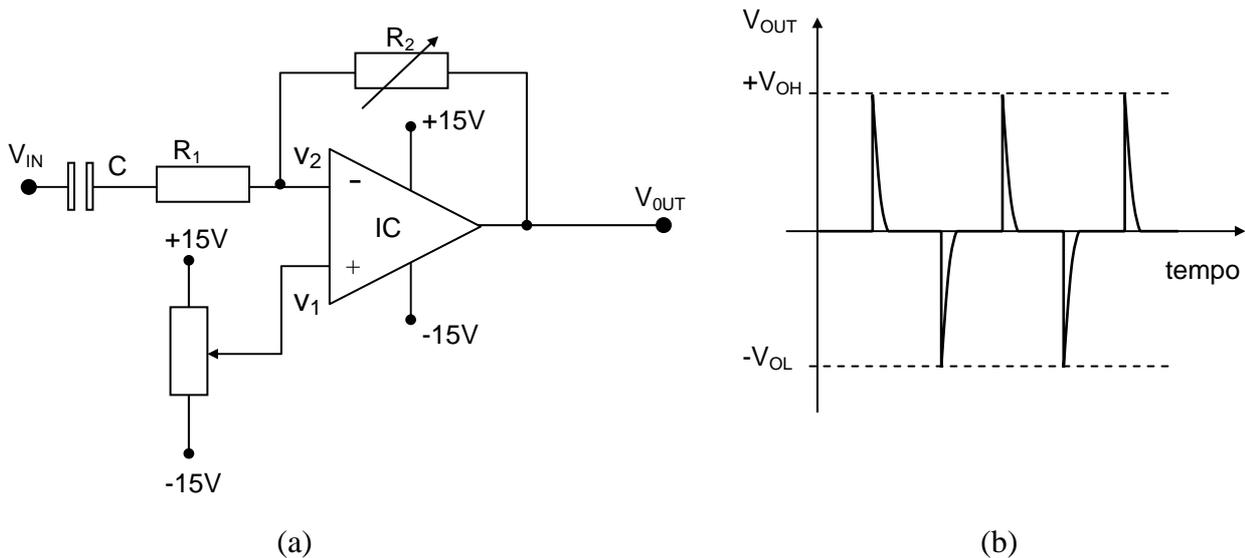


Fig.3 - (a) Schema elettrico del derivatore - (b) Segnale di uscita di un derivatore con ingresso a onda quadra

$$f_d = \frac{1}{2\pi R_2 C} \quad f_c = \frac{1}{2\pi R_1 C} \quad (2)$$

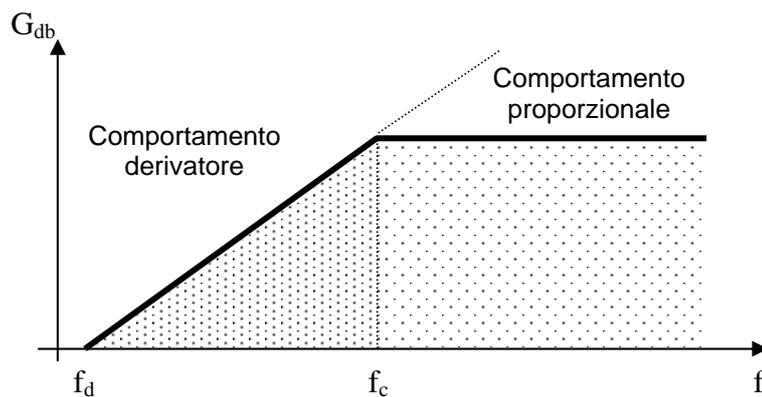


Fig.4 - Caratteristica ingresso-uscita del derivatore

Si verifichi il comportamento del derivatore al variare della frequenza del segnale in ingresso.

**Prova 3: Realizzazione del *proporzionale*.**

La prova consiste nel realizzare un proporzionale e verificarne il comportamento.

*Procedura:* Si realizza su bread-board lo schema elettrico mostrato in figura 5a.

Dato un segnale a onda quadra in logica TTL (0÷5V) con frequenza uguale a 5kHz, si visualizzi il segnale in uscita dall'operazionale al variare del guadagno.

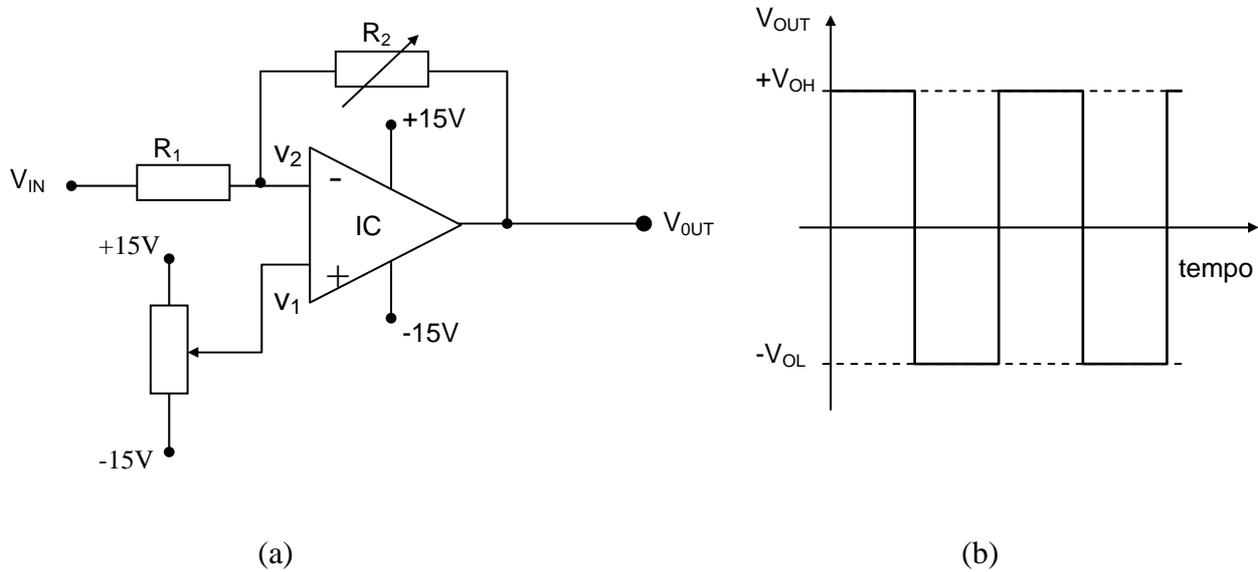


Fig.5 - (a) Schema elettrico del proporzionale - (b) Segnale di uscita di un proporzionale con ingresso a onda quadra

Si verifichi il comportamento del proporzionale al variare della frequenza del segnale in ingresso.

**Prova 4: Realizzazione del PID.**

La prova consiste nel sommare i contributi dei tre blocchi realizzati in precedenza.

*Procedura:* Si realizza su bread-board lo schema elettrico mostrato in figura 6.

Dato un segnale a onda quadra in logica TTL (0÷5V) con frequenza uguale a 5kHz, si visualizzi il segnale in uscita dal PID al variare delle resistenze  $R_1$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ .

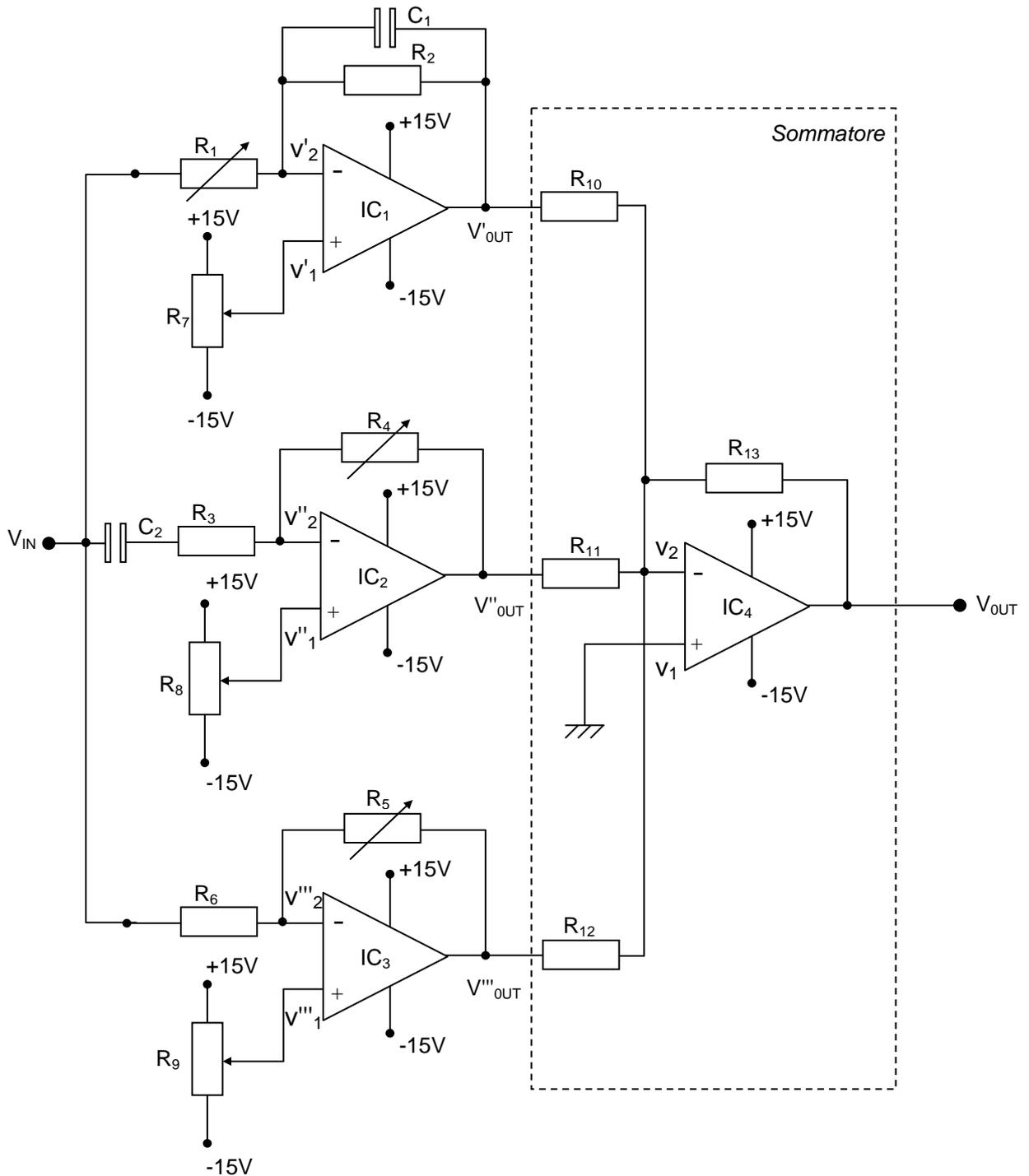


Fig.6 - Schema elettrico di un PID analogico

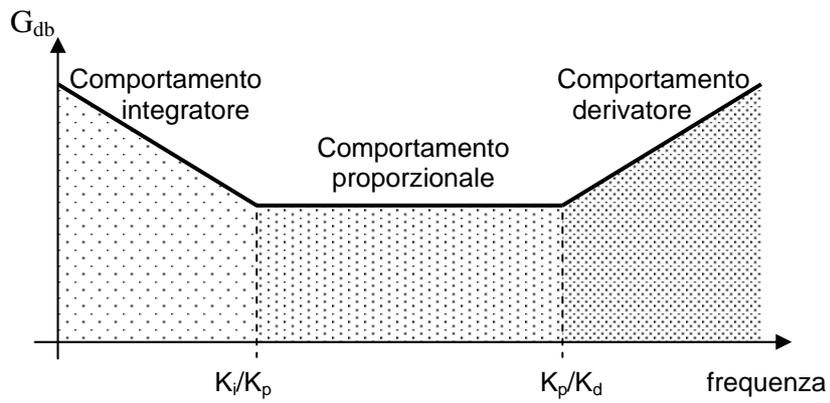


Fig.7 - Risposta in frequenza del PID

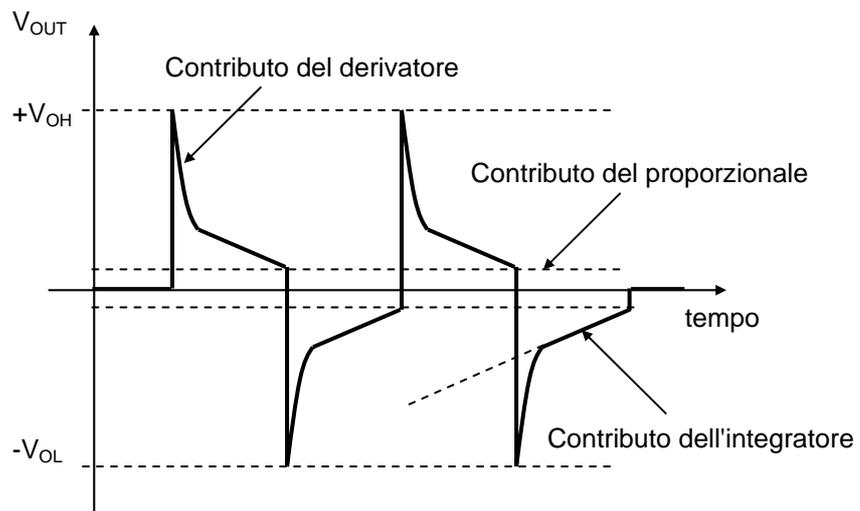


Fig.8 - Segnali di uscita del PID con un ingresso a onda quadra