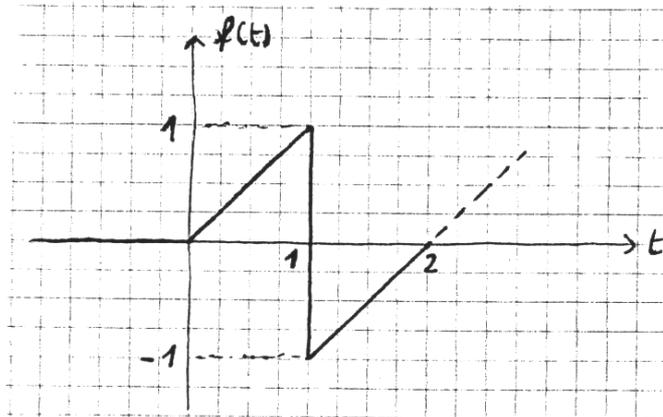


Prova scritta di Controlli Automatici A del 15 Gennaio 2001 – Tempo a disposizione per questi esercizi: 60 minuti – Si eviti di riportare il proprio nome sulla prova.

### ESERCIZIO 1

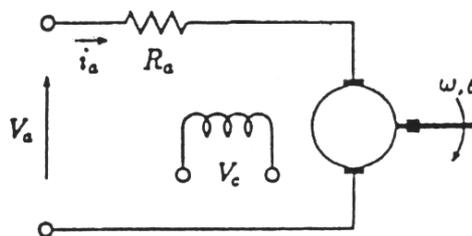
Si consideri il segnale  $f(t)$  di figura, periodico di periodo  $T = 2$  sec:



1) Calcolare la trasformata di Laplace di  $f(t)$ .

### ESERCIZIO 2

Si consideri il motore elettrico di figura, nel quale la tensione di campo  $V_c$  è mantenuta ad un valore costante ed il controllo è effettuato mediante la tensione di armatura  $V_a$ . Sull'asse del motore è presente il solo carico inerziale ( $C_c = 0, f = 0$ ) inoltre, l'induttanza del circuito di armatura si può ritenere trascurabile ( $L_a = 0$ ).



Indicando con  $J$  il momento di inerzia globale sull'asse del motore e con  $K_m$  la costante elettromeccanica che lega la coppia motrice alla corrente del circuito di armatura  $i_a$ , si assumano i seguenti valori per i parametri:

$R_a = a$ , essendo  $a$  la prima cifra del numero di matricola (la più significativa);

$J = b$ , essendo  $b$  la seconda cifra del numero di matricola se diversa da zero, 1 se uguale a zero;

$K_m = c$ , essendo  $c$  la terzultima cifra del numero di matricola se diversa da zero, 1 se uguale a zero;

Considerando come ingresso del sistema la tensione  $V_a$  e come uscita la posizione angolare  $\theta$ :

2) calcolare la funzione di trasferimento;

3) per il sistema chiuso in retroazione unitaria, calcolare l'errore a regime in risposta alla rampa unitaria.

### ESERCIZIO 3

Si consideri il sistema non lineare, stazionario e continuo descritto dalle equazioni:

$$\dot{x}_1(t) = a x_1(t) - b x_1(t)^2 + e x_1(t) x_2(t)$$

$$\dot{x}_2(t) = -c x_2(t) + d x_1(t) x_2(t)$$

in cui:

$a$  indica la prima cifra del numero di matricola;

$b$  indica la seconda cifra del numero di matricola se diversa da zero, 1 se uguale a zero;

$c$  indica la terza cifra del numero di matricola se diversa da zero, 1 se uguale a zero;

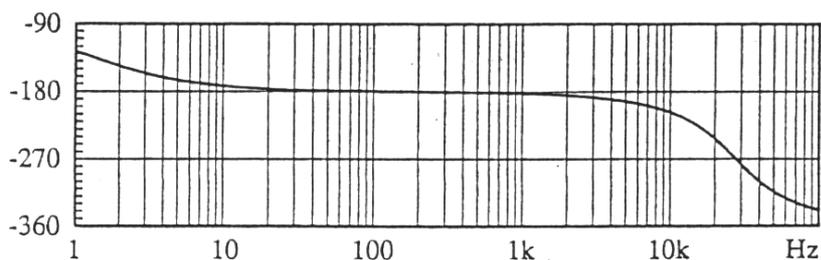
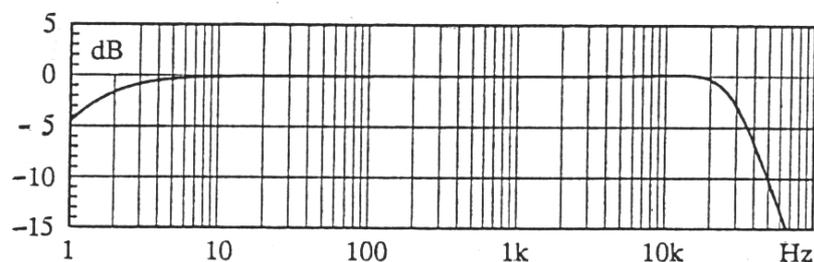
$d$  indica la quarta cifra del numero di matricola se diversa da zero, 1 se uguale a zero;

$e$  indica la quinta cifra del numero di matricola se diversa da zero, 1 se uguale a zero;

4) Calcolare tutti gli stati di equilibrio.

### ESERCIZIO 4

Sia consideri un sistema la cui funzione di risposta armonica di anello presenta i seguenti diagrammi di Bode di ampiezze e fasi:



5) Progettare una rete correttiva ritardatrice che imponga un margine di ampiezza  $M_A = 20$  dB.

**Matricola N.**

---

**Risposta N. 1** (Es. 1 – Trasformata di Laplace  $F(s)$ )

---

**Risposta N. 2** (Es. 2 – Funzione di trasferimento  $G(s)$ )

---

**Risposta N. 3** (Es. 2 – Errore a regime  $e(\infty)$ )

---

**Risposta N. 4** (Es. 3 – Stati di equilibrio)

---

**Risposta N. 5** (Es. 4 – Rete correttrice)

---