

Controlli automatici per la mecatronica

(Prof. Rocco)

Prova scritta del 1 Marzo 2005

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di **6** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante la prova non è consentito consultare libri o appunti di alcun genere.
- Non è consentito l'uso di calcolatrici con display grafico.
- Le risposte vanno fornite **esclusivamente negli spazi** predisposti. Solo in caso di correzioni o se lo spazio non è risultato sufficiente, utilizzare l'apposita pagina del fascicolo.
- La chiarezza e l'**ordine** delle risposte costituiranno elemento di giudizio.
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.

Firma:.....

Utilizzare questa pagina SOLO in caso di correzioni o se lo spazio a disposizione per qualche domanda non è risultato sufficiente

Esercizio 1

1.1 Si ricavi l'espressione di una traiettoria *cubica* che porti $q(t)$ dal valore iniziale $q_i=1$ al valore finale $q_f=2$, in un intervallo di tempo di 2 s, con velocità iniziale e finale nulle.

1.2 Si supponga ora che la traiettoria, composta da tratti di traiettorie cubiche, debba assumere i valori riportati nella tabella seguente, negli istanti indicati:

$t_0 = 0$	$t_1 = 2$	$t_2 = 4$	$t_3 = 8$	$t_4 = 10$
$q_0 = 1$	$q_1 = 2$	$q_2 = 0$	$q_3 = 3$	$q_4 = 4$

Si assegnino, negli istanti di tempo intermedi, dei valori plausibili di velocità.

1.3 Si spieghi come la pianificazione di una variabile scalare $q(t)$ si può utilizzare per pianificare una traiettoria nello spazio operativo per un manipolatore robotico.

Esercizio 2

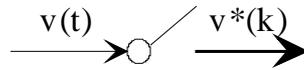
2.1 Si disegni lo schema a blocchi di un sistema di controllo del moto per un servomeccanismo elastico, basato sul metodo dell'assegnamento degli autovalori e comprensivo di azione integrale e blocchi in feedforward.

2.2 Si spieghi sotto quali condizioni è possibile progettare il controllore dotato di azione integrale e se queste condizioni sono soddisfatte per il servomeccanismo.

2.3 Si spieghi quanti autovalori vanno assegnati nel controllo nello spazio di stato di un servomeccanismo elastico con retroazione della posizione del motore ed azione integrale e quali considerazioni si possono fare circa la loro disposizione nel campo complesso.

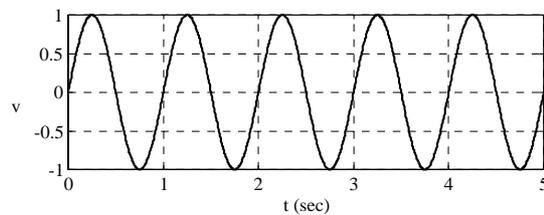
Esercizio 3

Si consideri un campionatore ideale, con periodo di campionamento T :



3.1 Si spieghi che cosa si intende per *aliasing*.

3.2 Si campioni il seguente segnale sinusoidale con un periodo di campionamento scelto in modo tale da mettere in evidenza il fenomeno dell'aliasing (ci si limiti a segnare i campioni sulla figura).



3.3 Si enunci il teorema di Shannon (o del campionamento), mostrando che le sue condizioni non sono soddisfatte nell'esempio del punto precedente.

3.4 Si scriva la formula del decampionatore di Shannon e si spieghi perché la formula non può essere utilizzata negli organi di conversione digitale/analogica dei sistemi di controllo digitale.

Esercizio 4

4.1 Si spieghi quali sono le funzioni di norma assolate da un PLC in un sistema d'automazione.

4.2 Si elenchino i componenti fondamentali di un tipico PLC.

4.3 Si spieghi che cosa si intende per ciclo di copia massiva degli ingressi e delle uscite in un PLC.

4.4 Si disegni il ladder diagram corrispondente alla seguente operazione logica:

$$X = (A \text{ and } (\text{not } X)) \text{ or } B$$

e, con riferimento anche al punto precedente, si spieghi quali sono gli ingressi e quali le uscite per un PLC che debba eseguire soltanto questa istruzione.