



Tran

SB

AG

PG

Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO

DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

2^ SESSIONE – ANNO 2018

SEZIONE A

SETTORE:

INGEGNERIA DELL' INFORMAZIONE

1^ PROVA SCRITTA

ING/INF

Tema n. 1/A1

Il candidato descriva gli elementi costitutivi di un sistema di regolazione in retroazione con compensatore PID. In particolare, illustri gli effetti caratteristici prodotti da un compensatore P, PI, PD e PID sia sulla stabilità dell'anello di retroazione che sulle prestazioni ad anello chiuso in regime transitorio e stazionario. Inoltre presenti e descriva il funzionamento di un circuito PID evidenziando sia i vantaggi che eventuali limiti della rete elettrica proposta. Infine, presenti una rassegna di applicazioni in cui vengono utilizzati sistemi di regolazione PID descrivendo gli aspetti applicativi caratteristici di ognuna di esse.



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

2^ SESSIONE – ANNO 2018

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

1^ PROVA SCRITTA

ING/INF
Tema n. 2/A1

Il candidato esponga in che modo il Marketing trova applicazione in un'azienda manifatturiera, esplicitando gli strumenti a disposizione del management.



SB PG [Signature] [Signature] [Signature] Tran AG



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

2^ SESSIONE – ANNO 2018

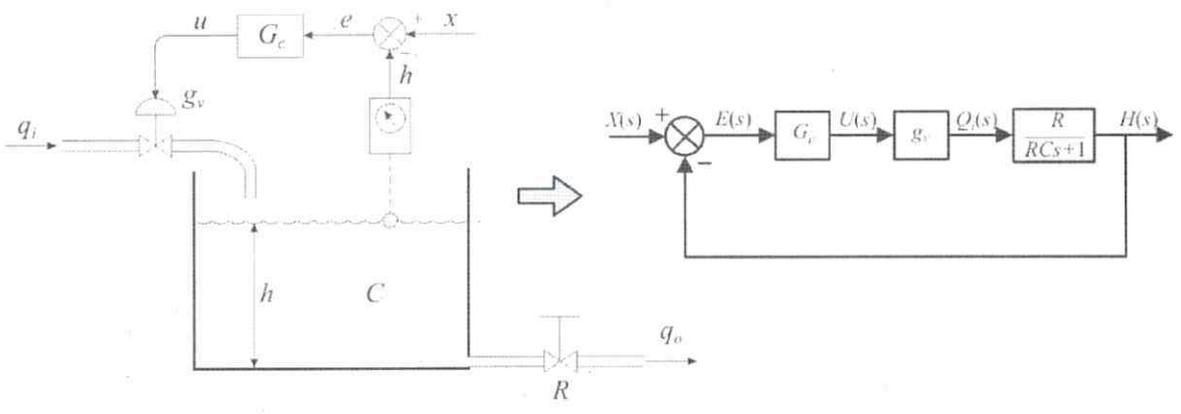
SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA DELL' INFORMAZIONE

2^ PROVA SCRITTA

ING/INF
Tema n. 1/A2

Si consideri il sistema di regolazione del flusso di un fluido basato sul controllo del livello del fluido nel recipiente come descritto sotto.



Livello del fluido	h	m	Capacità del recipiente	$C = 0.05$	m^2
Portata fluido in ingresso	q_i	m^3/s	Resistenza al flusso	$R = 10^3$	s/m^2
Portata fluido in uscita	q_o	m^3/s	Guadagno elettrovalvola	$g_v = 10^{-2}$	m^3/sV

Il candidato presenti uno studio sui due seguenti problemi.

- 1) Inizialmente si vuole innalzare il livello di fluido imponendo un ingresso a gradino pari a $x = 0.2$ m utilizzando un controllore proporzionale $G_c(s) = K_p$
 - a) Ricavare l'espressione analitica della funzione di trasferimento ad anello chiuso $T_p(s)$ in funzione della costante di tempo τ del sistema;
 - b) Ricavare l'espressione analitica dell'evoluzione del livello del fluido in funzione della costante di tempo τ del sistema ad anello chiuso. Rappresentare graficamente l'evoluzione del livello del fluido in funzione della costante di tempo τ nell'asse delle ascisse;
 - c) Ricavare l'espressione analitica ed il valore numerico dell'errore a regime assumendo che il controllore proporzionale abbia guadagno $K_p = 5$.
- 2) Successivamente si vuole innalzare il livello del fluido imponendo un ingresso a gradino pari a $x = 0.5$ m utilizzando un controllore integrale $G_c(s) = K_i/s$
 - d) Ricavare l'espressione analitica della funzione di trasferimento ad anello chiuso $T_i(s)$;
 - e) Ricavare l'espressione analitica ed il valore numerico dell'errore a regime assumendo che il controllore abbia guadagno $K_i = 10^{-3}$



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

2[^] SESSIONE – ANNO 2018

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

2[^] PROVA SCRITTA

ING/INF
Tema n. 2/A2

La Mobiletti Srl produce e vende mobiletti in tre materiali diversi: 1) mobiletti in legno di palissandro, 2) mobiletti in mogano, 3) mobiletti in ontano. La produzione è organizzata in due linee: la linea 1 è dedicata alla produzione di mobiletti in palissandro; la linea 2 produce alternativamente mobiletti in mogano e in ontano. La produttività è la seguente: 4 mobiletti/ora nel caso di mobiletti in palissandro; 4 mobiletti/ora nel caso di mobiletti in mogano; 3 mobiletti/ora nel caso di mobiletti in ontano. Ogni linea lavora 2.200 ore all'anno per 11 mesi.

La quantità del legno necessaria per la produzione di un'unità di prodotto e il relativo costo riportati in tabella seguente:

	m ³	sfrido	€/m ³
<i>Palissandro</i>	0,9	0,1	15
<i>Mogano</i>	0,90	10%	24
<i>Ontano</i>	0,88	0,12	24

Ogni linea di produzione impiega risorse umane come in tabella seguente, in cui il costo orario dei dipendenti tiene conto anche della tredicesima, dei costi del TFR e dei contributi (si tratta, in altri termini, del costo aziendale).

Gli operai, quando non impegnati, contribuiscono alla manutenzione, alla pulizia ed al setup della rispettiva linea.

	n	€/mese
<i>operai specializzati</i>	4	2.000
<i>addetto alla manutenzione</i>	1	3.800
<i>responsabile di linea</i>	1	4.000

L'ammortamento è di 15.700 €/mese per la linea 1 e 15.000 €/mese per la linea 2.

Si sostengono anche ulteriori costi: Costi amministrativi 3.000 €/mese; Costi marketing: 2.000 €/mese.

Le provvigioni ed i costi di consegna ammontano al 10% del prezzo di vendita per i mobiletti in palissandro e al 5% del prezzo di vendita negli altri casi.

I costi amministrativi sono legati alla vendita dei singoli pezzi mentre i costi di marketing sono proporzionali al fatturato.



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

2^ SESSIONE – ANNO 2018

Il Marketing, prevede le vendite di mobiletti:

	quantità	prezzo
<i>Palissandro</i>	5.000	25,5
<i>Mogano</i>	3.300	31,5
<i>Ontano</i>	3.510	35,2

Il principale concorrente della Mobiletti Srl, la Forte Spa, decide di abbassare il prezzo del suo prodotto che compete con i mobiletti in palissandro, portandolo da 25,5 a 22 €/pezzo ed il sig. Marco, titolare della Mobiletti Srl, si trova di fronte a due alternative:

- A) mantenere il prezzo invariato ma con una domanda rivista al ribasso e quindi volume produttivo ridotto a 3.300 unità.
- B) Abbassare il prezzo uguagliandolo a quello del concorrente ma mantenendo lo stesso volume di produzione.

Giustificando le proprie scelte, dopo aver presentato la tematica del Costing e definito i concetti di costo pieno industriale, costo pieno di prodotto, costo variabile di produzione e margine di contribuzione, il Candidato determini gli aggregati di costo ed il margine di contribuzione dei diversi mobiletti, e valuti quale delle due alternative ritiene più vantaggiosa.
Ipotizzi, infine, iniziative di marketing e di produzione che possano incrementare la marginalità della Mobiletti Srl.



Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'Tran' and 'P.G.'



Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'P.G.'

Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

2[^] SESSIONE – ANNO 2018

SEZIONE A

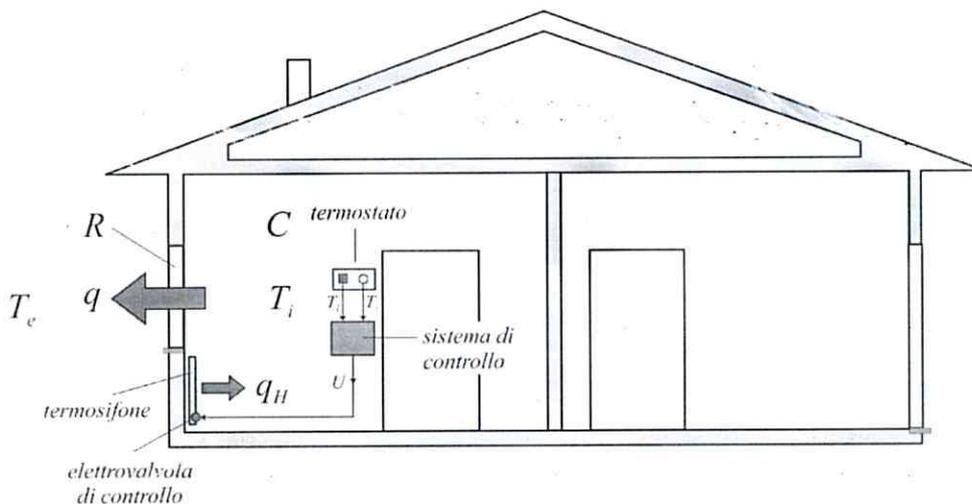
SETTORE:
INGEGNERIA DELL' INFORMAZIONE

PROVA PRATICA

ING/INF
Tema n. 1/A3

Il candidato presenti una relazione progettuale per la realizzazione di un sistema di controllo in retroazione della temperatura in una stanza di un edificio facendo riferimento allo schema e ai dati riportati sotto e avendo cura di:

- 1) definire gli elementi costitutivi del sistema di controllo proposto;
- 2) descrivere con diagrammi a blocchi appropriati i problemi e le architetture di controllo considerate;
- 3) definire i vincoli di progetto del sistema studiato (margini di stabilità, prestazioni in regime transitorio e stazionario, limiti sulle variabili di controllo, etc.);
- 4) progettare la rete compensatrice del sistema di controllo evidenziando gli studi di stabilità e di prestazione ad anello chiuso in regime transitorio e stazionario;
- 5) progettare il circuito elettrico della rete compensatrice proposta.



temperatura esterna	T_e	°C	resistenza termica delle pareti	$R=0.02$	°Cs/J
temperatura interna	T_i	°C	flusso di calore attraverso le pareti	q	J/s
segnale di controllo	U	V	flusso di calore dal termosifone	$q_h=5$	J/s
guadagno elettrovalvola di controllo	$G_v=5$	°C/V	capacità termica della stanza	$C=5000$	J/°C

Le funzioni di trasferimento per lo studio del sistema in oggetto possono essere ricavate dalle seguenti equazioni:

equazione di bilancio termico: $CdT_i=(q+q_h)dt$

equazione costitutiva trasmissione calore: $q=(T_e-T_i)/R$

Dove è necessario utilizzare metodi grafici basati sui diagrammi di Bode oppure di Nyquist delle funzioni di trasferimento pertinenti, il candidato provveda a disegnarli a mano.



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

2^a SESSIONE – ANNO 2018

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

PROVA PRATICA

ING/INF
Tema n. 2/A3

Il sig. Alberto è titolare di un'azienda immobiliare e intende valutare la convenienza di un nuovo investimento in impianti fotovoltaici. Infatti, è venuto a sapere che è allo studio un decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico che concederà un incentivo basato sull'acquisto dell'energia immessa in rete alle condizioni precisate nella tabella seguente.

Allegato 1 – Vita utile convenzionale, tariffe incentivanti e incentivi per i nuovi impianti

Fonte rinnovabile	Tipologia	Potenza	VITA UTILE degli IMPIANTI	TARIFFA
		kW	anni	€/MWh
Eolica	On-shore	$1 < P \leq 100$	20	140
		$100 < P < 1000$	20	90
		$P > 1000$	20	70
Idraulica	ad acqua fluente (compresi gli impianti in acquedotto)	$1 < P \leq 100$	20	140
		$400 < P < 1000$	25	110
	a bacino o a serbatoio	$P > 1000$	30	80
		$1 < P < 1000$	25	90
Geotermia	Impianti con caratteristiche diverse da quelle di cui all'articolo 1, comma 3-bis, del decreto legislativo 22/2010	$P > 1000$	30	70
		$1 < P \leq 100$	20	120
		$100 < P < 1000$	25	120
Gas di discarica		$P > 1000$	25	80
		$1 < P \leq 100$	20	90
		$100 < P < 1000$	20	90
Gas residuati dai processi di depurazione		$P > 1000$	20	80
		$1 < P \leq 100$	20	110
		$100 < P < 1000$	20	100
Solare fotovoltaico		$P > 1000$	-	80
		$20 < P \leq 100$	20	110
		$100 < P < 1000$	20	90
		$P > 1000$	-	70

Tabella I.1



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

2^a SESSIONE – ANNO 2018

Il sig. Alberto dispone di un immobile industriale di circa 7.000 m² sulla cui copertura potrebbe andare a installare l'impianto. La superficie utile è, però del 50%, posto che debbono essere rispettate le distanze da superfici finestrate e che, sul tetto, sono presenti porzioni di impianti di aspirazione e riscaldamento. Attualmente, la potenzialità di un pannello si aggira intorno al 325 W. Un pannello ha dimensione di circa 1,625 m² e la sua produzione di energia elettrica degrada dell'1% all'anno. Il costo di un impianto finito (completo, cioè, di pannelli, inverter, sistema di controllo,) è di circa 800 €/kW.

La produzione di energia dell'impianto degrada dell'1% all'anno ed il coefficiente che esprime i kWh prodotti rispetto a quelli installati è 1035 kWh/kW.

Si sostengono costi operativi (pulizia e assicurazione) pari a 3000 €/anno pagati anticipatamente.

L'energia prodotta viene fatturata mensilmente ma pagata, per comodità in un'unica soluzione al 31/12 dell'anno considerato.

Relativamente all'impianto, il sig. Alberto ha certezza che potrà entrare in funzione il 1/1/2020 ma deve trovare i fondi necessari e rivolgersi ad un istituto di credito o chiedere un aumento di capitale ai suoi soci. Questi ultimi potrebbero versare il capitale necessario per l'impianto ma vogliono anche considerare il ricorso ad un mutuo per l'intero periodo dell'incentivo (20 anni). Da una prima analisi, il Direttore della Banca ha detto che, se l'analisi dei suoi uffici sarà positiva, il tasso di interesse annuo per un mutuo a rate semestrali sarebbe del 3,5% ed il piano di ammortamento prevede rate costanti che dovranno essere parametrize alla tabella seguente che prevede un finanziamento di 100.000 € con decorrenza 1/1/2020.

Piano di ammortamento					
capitale		100.000	durata (anni)		20
tasso annuo		3,50%	pagamenti per anno		2
data d'inizio		1/1/20	n° pagamenti		40
rata	data	prestito	Rata	quota interesse	quota capitale
1	1 gen 20	€ 100.000,00	€ 3.497,21	€ 1.750,00	€ 1.747,21
2	1 lug 20	€ 98.252,79	€ 3.497,21	€ 1.719,42	€ 1.777,79
3	1 gen 21	€ 96.475,01	€ 3.497,21	€ 1.688,31	€ 1.808,90
4	1 lug 21	€ 94.666,11	€ 3.497,21	€ 1.656,66	€ 1.840,55
....					

Il candidato anche ricorrendo a dati di propria invenzione, immedesimandosi nel sig. Alberto, produca una relazione dal taglio professionale da presentare alla banca per illustrare i metodi di valutazione degli investimenti sul piano teorico e per mostrare la convenienza dell'investimento con vari metodi.