



POLITECNICO DI BARI
Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere (Sez. A)
Seconda Sessione 2012

SETTORE DI INGEGNERIA
Classe/i
IV Prova Pratica

Tema n.

Progettare l'apparato di visione di un sistema preposto ad evidenziare difetti in pezzi meccanici che transitano su un nastro trasportatore.

Poiché sono state dismesse da una linea produttiva non più in funzione, si è deciso di fare uso di telecamere Basler acA2040-180km (si faccia riferimento all'estratto della scheda tecnica riportato di seguito per i dimensionamenti).

Basler Ace	Resolution (H x V pixels)	Sensor	Sensor Technology	Sensor Size (optical)	Pixel Size (μm)	Frame Rate	Power Consumption (typical)
acA2000-140km/kc*	2048 x 1088	CMOSIS CMV2000	CMOS, Global Shutter	2/3"	5.5 x 5.5	140	<3.0 W
acA2000-340km/kc**	2048 x 1088	CMOSIS CMV2000	CMOS, Global Shutter	2/3"	5.5 x 5.5	340	<3.0 W
acA2040-70km/kc**	2048 x 2048	CMOSIS CMV4000	CMOS, Global Shutter	1"	5.5 x 5.5	70	<3.0 W
acA2040-180km/kc**	2048 x 2048	CMOSIS CMV4000	CMOS, Global Shutter	1"	5.5 x 5.5	180	<3.0 W

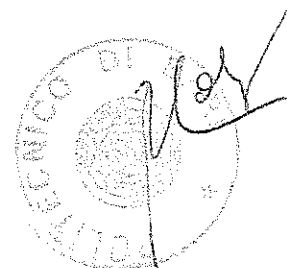
L'area da ispezionare per ogni shot è globalmente di $60 \times 15 \text{ cm}^2$ ed è parzializzata in due superfici di $30 \times 15 \text{ cm}^2$ ciascuna, poste rispettivamente a 15 cm e 60 cm dal nastro trasportatore.

Le possibilità di installazione sono tali da imporre una distanza delle camere non superiore a 100 cm dal piano di lavoro.

Il sistema deve essere idoneo a evidenziare difetti aventi dimensioni (lineari) fino a 0.15 mm.

Dimensionare inoltre l'ottica, le caratteristiche della messa a fuoco, il throughput massimo dei pezzi consentito sul nastro trasportatore (numero di pezzi/secondo, supposto che un frame inquadri un singolo pezzo) e la velocità massima di scorrimento per evitare che le immagini risultino mosse supponendo uno shutter time di 10 ms.

Si facciano infine considerazioni sull'apparato di illuminazione, che deve essere installato allo scopo di ridurre al minimo le ombre, considerato che i pezzi sono scarsamente riflettenti.



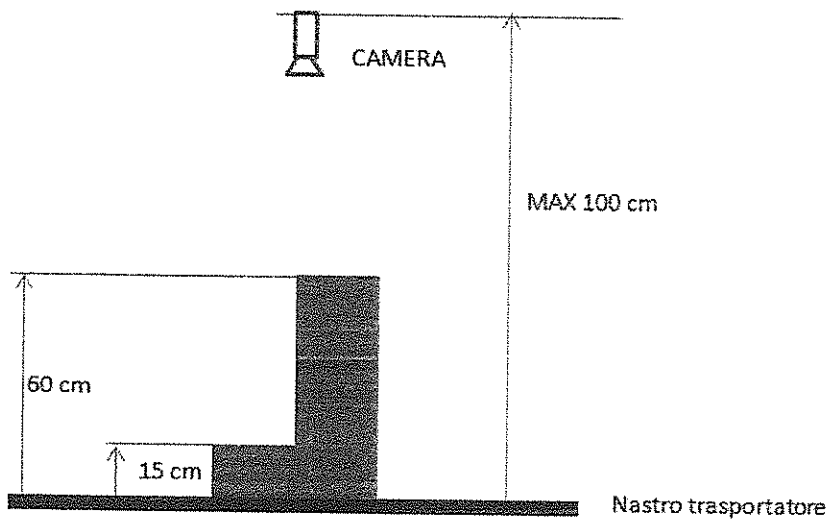


POLITECNICO DI BARI
Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere (Sez. A)
Seconda Sessione 2012

SETTORE DI INGEGNERIA

Classe/i

IV Prova Pratica



Il Presidente della Commissione
(Prof. Ing. Beniamino Castagnolo)





POLITECNICO DI BARI
Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere (Sez. A)
Seconda Sessione 2012

SETTORI DI INGEGNERIA INFORMATICA E INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE
Classi 35/S e LM 25
IV Prova Pratica

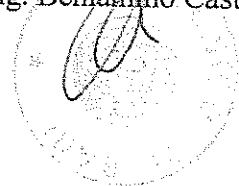
Tema n. 1

In un sistema di controllo retroazionato, il processo controllato è rappresentato da una funzione di trasferimento $G_p(s)$ caratterizzata da: un coefficiente di guadagno tale che la costante di errore è pari a 0.25; un doppio integratore; una dinamica dominante alla quale sarebbe associato un transitorio con tempo di assestamento al 5% pari a 1.5 secondi. Si trascuri la dinamica del sensore.

Utilizzando la risposta in frequenza, si progetti un controllore in grado di assicurare: a) un errore statico pari a 0.4; b) un margine di fase circa pari a $MF = 50^\circ$. Si giustifichi la tipologia di controllore scelto. Al termine del progetto si evidenzi graficamente, utilizzando i diagrammi di Bode, l'effetto compensativo del controllore utilizzato.

Infine, considerando un disturbo a monte del processo controllato e a valle del controllore, progettare, se possibile, un compensatore in feed-forward del disturbo stesso.

X Il Presidente della Commissione
(Prof. Ing. Beniamino Castagnolo)





POLITECNICO DI BARI
Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere (Sez. A)
Seconda Sessione 2012

SETTORE DI INGEGNERIA
Classi 9, 32/S, 35/S, LM25
Prova Pratica del 15/03/2013

Si intende realizzare un sistema di misura digitale del segnale restituito da una termocoppia di tipo J nel suo intero *range standard* di sensibilità.

Il candidato:

- Illustri il principio di funzionamento della termocoppia e spieghi in cosa consiste e come può essere implementata la "compensazione del giunto freddo";
- Considerando attentamente le caratteristiche del sensore e il suo modello polinomiale riportato nella tabella seguente, spieghi come sia possibile ottenere il valore numerico della temperatura del giunto caldo depurato dalla sua non-linearità caratteristica e dagli effetti della temperatura di giunto freddo.

Table 2. NIST Polynomial Coefficients for Temperature-to-Voltage Conversion ($v = c_0 + c_1T + c_2T^2 + \dots + c_nT^n$)

	Thermocouple Type					
	E	J	K	R	S	T
Range	0 to 1000 °C	-210 to 760 °C	0 to 1372 °C	-50 to 1064 °C	-50 to 1064 °C	0 to 400 °C
c_0	0.0	0.0	-17.600413686	0.0	0.0	0.0
c_1	58.665508710	50.38118782	38.921204975	5.28961729765	5.40313308631	38.748106364
c_2	4.503227558E-2	3.047583693E-2	1.85587700E-2	1.3916658978E-2	1.2593428974E-2	3.32922279E-2
c_3	2.890840721E-5	-8.56810657E-5	-9.9457593E-5	-2.388556930E-5	-2.324779687E-5	2.06182434E-4
c_4	-3.30568967E-7	1.322819530E-7	3.18409457E-7	3.5691600106E-8	3.2202882304E-8	-2.18822568E-6
c_5	6.50244033E-10	-1.7052958E-10	-5.607284E-10	-4.62347666E-11	-3.314651964-11	1.09968809E-8
c_6	-1.9197496E-13	2.09480907E-13	5.6073059E-13	5.007774410E-14	2.557442518E-14	-3.0815759E-11
c_7	-1.2536600E-15	-1.2538395E-16	-3.202072E-16	-1.73105886E-17	-1.25068871E-17	4.54791353E-14
c_8	2.14892176E-18	1.56317257E-20	9.7151147E-20	1.577164824E-20	2.714431761E-21	-2.7512902E-17
c_9	-1.4388042E-21		-1.210472E-23	-2.81038625E-24		
c_{10}	3.59608995E-25		NOTE A			

NOTE A: The equation for type K is $v = c_0 + c_1T + c_2T^2 + \dots + c_9T^9 + 118.5976e^{(-1.183452E-11)(T - 126.9686)^2}$

c) **(SOLO LAUREA SPECIALISTICA)**

Considerato che in un tipico impianto industriale si presenta frequentemente la necessità di effettuare misure di temperatura e/o di altre grandezze fisiche in più punti e trasmetterle ad una sala controllo fisicamente lontana dagli stessi punti di misura, il candidato proponga una o più soluzioni utili allo scopo di ottenere una supervisione remota basata su PC delle varie grandezze misurate, con possibilità di accedere anche in tempo differito allo storico delle misure per elaborazioni *offline*.

Il Presidente della Commissione
(Prof. Ing. Beniamino Castagnolo)

