

*Ministero dell'istruzione e del merito***H023 - STAATLICHE ABSCHLUSSPRÜFUNG DER OBERSCHULE****Fachrichtung:** ITAT – ELEKTRONIK UND ELEKTROTECHNIK
SCHWERPUNKT AUTOMATION**Fach:** TECHNOLOGIE UND PROJEKTIERUNG ELEKTRISCHER
UND ELEKTRONISCHER SYSTEME

Führen Sie Teil I der Arbeit und zwei der vorgeschlagenen Fragestellungen aus Teil II aus.

TEIL I

Das Vakuummetallisierungsverfahren verleiht einer Vielzahl von Materialien wie Kunststoffen, Glas und Keramik eine glänzende, reflektierende Oberfläche.

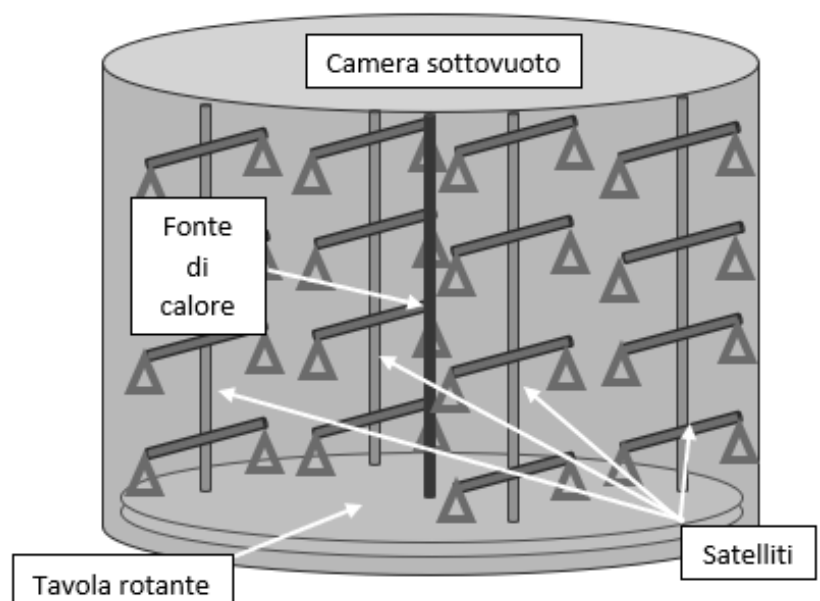
Aluminium, das in einer Vakuumkammer auf eine hohe Temperatur gebracht wird, verdampft und setzt Atome frei, die sich ungehindert durch die Luft bewegen können. Die Atome, die mit den kühleren Oberflächen der zu metallisierenden Werkstücke in Berührung kommen, bleiben haften und bilden eine dünne, gleichmäßige Schicht.

Das Verfahren wird mit Hilfe einer Vakuumkammer, einer Wärmequelle und Werkstückhaltern, in der Fachsprache Satelliten genannt, durchgeführt, in die die zu metallisierenden Gegenstände eingehängt werden.

Am Boden der Vakuumkammer befindet sich ein Drehtisch, auf dem vier Satelliten stehen, von denen jeder mit acht Werkstücken auf vier Ebenen bestückt werden kann.

Die Wärmequelle ist ein Aluminiumdraht, der sich unter Starkstromeinwirkung bis zum Verdampfen erhitzt.

Während des Betriebs der Maschine dreht sich der Tisch und mit ihm die Satelliten um seine Achse, so dass die zerstäubten Aluminiumatome die Oberflächen der Objekte gleichmäßig bedecken.

Legende zur Abbildung:

Camera sottovuoto: Vakuumkammer

Fonte di calore: Wärmequelle

Tavola rotante: Drehtisch

Satelliti: Satelliten



Ministero dell'istruzione e del merito

H023 - STAATLICHE ABSCHLUSSPRÜFUNG DER OBERSCHULE

Fachrichtung: ITAT – ELEKTRONIK UND ELEKTROTECHNIK
SCHWERPUNKT AUTOMATION

Fach: TECHNOLOGIE UND PROJEKTIERUNG ELEKTRISCHER
UND ELEKTRONISCHER SYSTEME

Arbeitszyklus

Die zu metallisierenden Objekte, deren Anzahl im Voraus über ein Bedienfeld eingestellt wird, werden manuell aus einem Magazin entnommen und auf ein Förderband gelegt. Wenn eine Taste P1 gedrückt wird, startet das Förderband und stoppt dann, wenn das erste zu metallisierende Objekt von einer Fozelle erfasst wird, gleichzeitig wird die Tür der Vakuumkammer durch Aktivierung eines Pneumatikzylinders geöffnet.

Legende zur Abbildung:

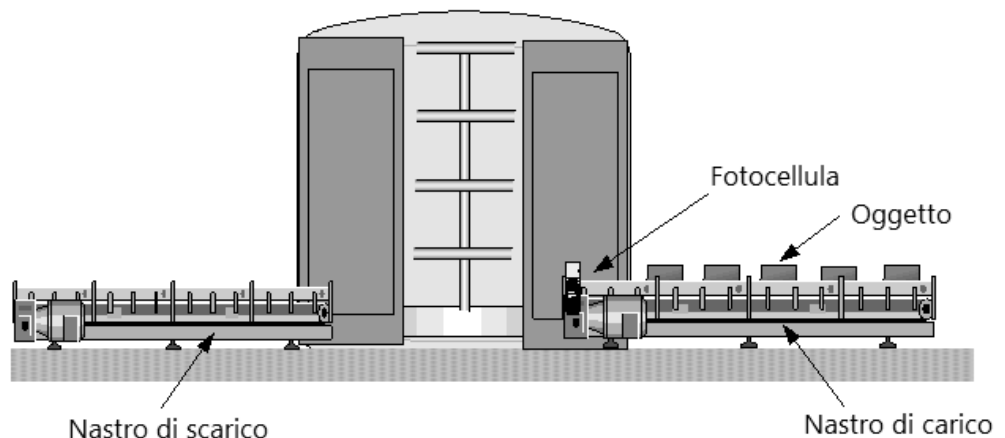
Fotocellula: Fozelle

Oggetto: Objekt

Nastro di carico: Zulaufband

Nastro di scarico:

Ablaufband



Der Bediener nimmt dann das Objekt auf und hängt es an eine freie Position

des Satelliten. Bei jeder Aufnahme beginnt das Band automatisch wieder zu laufen, bis das nächste Objekt die Fozelle erreicht.

Sobald alle Positionen eines Satelliten besetzt sind, drückt der Bediener eine Taste P2, um die Tischdrehung zu aktivieren, so dass der nächste Satellit auf die Tür der Vakuumkammer ausgerichtet wird. Wenn alle zu metallisierenden Objekte auf die Satelliten geladen wurden, wird eine Signallampe eingeschaltet und der Bediener gibt durch Drücken einer Taste P3 den Befehl zum Schließen der Tür.

Sobald die Tür geschlossen ist, wird eine Vakuumpumpe aktiviert, um in der Kammer einen Druck von $1 \cdot 10^{-4}$ mbar zu erreichen. Sobald dieser Druck erreicht ist, wird die Aluminium-Heizung eingeschaltet und der Motor, der den Tisch dreht, wird aktiviert. Das Aluminium beginnt zu verdampfen, und die Freisetzung der Metallatome führt zu einem Druckanstieg von mindestens 5 % im Vergleich zu dem vor Beginn der Verdampfung gemessenen Druck.

Fünf Minuten nach dem Druckanstieg ist der Prozess beendet: Der Tisch wird angehalten und der Heizer schaltet sich ab. Sobald die Druckverhältnisse im Inneren der Kammer wiederhergestellt sind, öffnet sich die Tür automatisch, damit die Gegenstände entnommen werden können.

*Ministero dell'istruzione e del merito***H023 - STAATLICHE ABSCHLUSSPRÜFUNG DER OBERSCHULE****Fachrichtung:** ITAT – ELEKTRONIK UND ELEKTROTECHNIK
SCHWERPUNKT AUTOMATION**Fach:** TECHNOLOGIE UND PROJEKTIERUNG ELEKTRISCHER
UND ELEKTRONISCHER SYSTEME**Weitere Informationen zur Anlage**

Die Welle des Drehtisches wird von einem Drehstrom-Asynchron-Getriebemotor angetrieben.

Das maximale Drehmoment zum Drehen des Tisches beträgt 130 Nm, während der Metallisierungsphase dreht er sich mit 40 ± 15 % U/min.

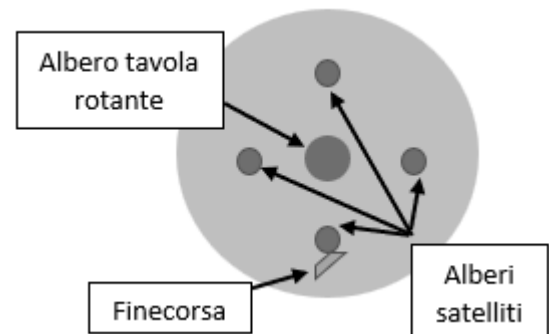
An der Basis des Drehtisches ist ein Endschalter installiert, der die Positionierung der einzelnen Satelliten erfasst.

Legende zur Abbildung: Albero tavola rotante: Welle des Drehtisches; Finecorsa: Endschalter; Alberi satelliti: Wellen der Satelliten

Der Druck wird mit einem Pirani-Sensor gemessen, der folgende Eigenschaften aufweist:

- Messbereich zwischen $1 \cdot 10^{-5}$ mbar und 1000 mbar,
- Ausgangsspannungsbereich $0,5 \dots 8,5$ V_{DC}, 1 V/Dekade, mit

$$V_{out}[V] = \log_{10} P[\text{mbar}] + 5,5$$




Ministero dell'istruzione e del merito
H023 - STAATLICHE ABSCHLUSSPRÜFUNG DER OBERSCHULE

Fachrichtung: ITAT – ELEKTRONIK UND ELEKTROTECHNIK
SCHWERPUNKT AUTOMATION

Fach: TECHNOLOGIE UND PROJEKTIERUNG ELEKTRISCHER
UND ELEKTRONISCHER SYSTEME

Treffen Sie zusätzliche Annahmen, die Sie für nützlich halten, um das Projekt besser zu definieren und bearbeiten Sie:

- A)** Bestimmen Sie unter den in den folgenden Tabellen aufgeführten Modellen den Motor und das Getriebe, mit denen der Drehtisch angetrieben werden soll.

Modello	P _N [kW]	n _N [rpm]	T _N [Nm]	cosφ	η [%]	I _A /I _N
1	0,75	935	7,66	0,61	78,9	5,8
2	1,1	945	11,1	0,69	81,0	5,9
3	1,5	945	15,2	0,69	82,5	6,0
4	2,2	955	22,0	0,71	84,3	6,0
5	3	960	31,0	0,72	86,1	6,3

Modello	P _N [kW]	n _N [rpm]	T _N [Nm]	cosφ	η [%]	I _A /I _N
6	0,75	1420	5,04	0,74	82,5	6,3
7	1,1	1445	7,27	0,75	84,1	6,5
8	1,5	1435	9,98	0,75	85,3	6,6
9	2,2	1435	14,64	0,81	86,7	6,9
10	3	1445	19,8	0,82	87,7	7,5

Modello	P _N [kW]	n _N [rpm]	T _N [Nm]	cosφ	η [%]	I _A /I _N
11	0,75	2880	2,49	0,83	80,7	6,8
12	1,1	2880	3,65	0,83	82,7	7,3
13	1,5	2895	4,95	0,83	84,2	7,6
14	2,2	2895	7,26	0,85	85,9	7,8
15	3	2895	9,90	0,88	87,1	8,1

Untersetzungstabelle und statischer Wirkungsgrad:

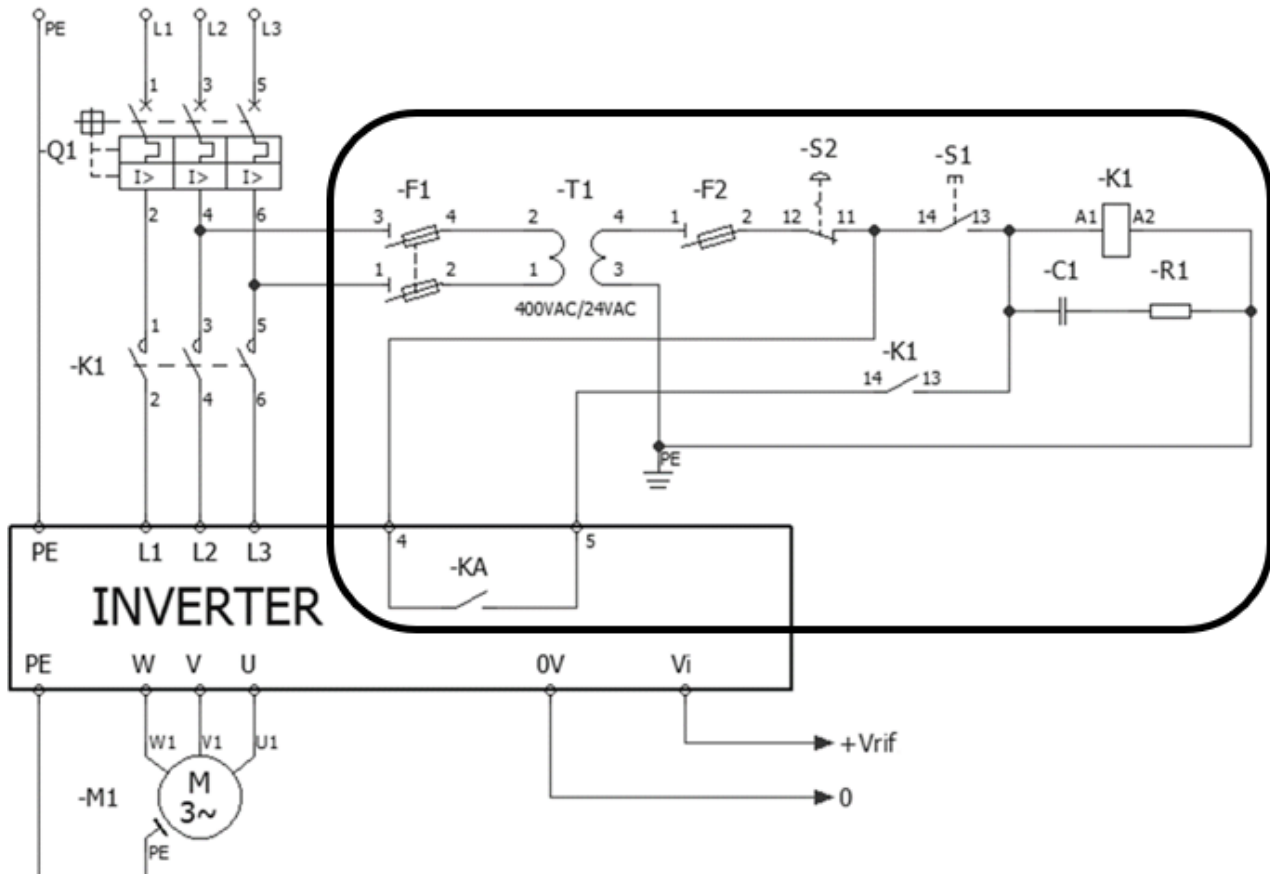
Modello	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M
i	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100
RS	0,67	0,62	0,56	0,57	0,44	0,39	0,39	0,28	0,28	0,25	0,21

- B)** Zeichnen Sie die elektrischen Schaltpläne (Leistung und Steuerung) der Maschine, wobei Sie die Anschlüsse der E/A-Geräte an die Steuereinheit hervorheben und die Dimensionierung der eventuellen Anpassungsschaltungen festlegen. Legen Sie auch die Art und die Eigenschaften der Geräte fest, die zum Schutz gegen Kurzschlüsse und Überlastungen in der Motorversorgungsleitung installiert werden müssen.
- C)** Stellen Sie den Algorithmus dar, der es Ihnen ermöglicht, den Betrieb der Maschine zu steuern, indem Sie entsprechenden Code in einer Programmiersprache Ihrer eigenen Kenntnis entwickeln.
- D)** In der Annahme, dass die Drehgeschwindigkeit des Tisches in Abhängigkeit vom Gesamtgewicht der geladenen Gegenstände variabel sein soll, wird eine Änderung des Systems mit Hilfe eines Frequenzumrichters zum Antrieb des in Punkt A gewählten Drehstromasynchronmotors vorgenommen. Betrachten Sie den Anschlussplan der Motor-Umrichter-Einheit nach dieser Änderung.


Ministero dell'istruzione e del merito
H023 - STAATLICHE ABSCHLUSSPRÜFUNG DER OBERSCHULE

Fachrichtung: ITAT – ELEKTRONIK UND ELEKTROTECHNIK
 SCHWERPUNKT AUTOMATION

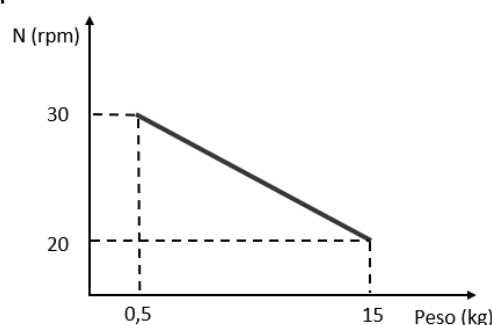
Fach: TECHNOLOGIE UND PROJEKTIERUNG ELEKTRISCHER
 UND ELEKTRONISCHER SYSTEME



Angenommen, die folgenden Parameter wurden in der Umrichterkonfiguration eingestellt:

- Analoger Drehzahlsollwert, Spannung zwischen 0 und 10 Volt
- vom Umrichter erzeugte Frequenz von 50 Hz mit einer Referenzspannung von 10 Volt und 0 Hz mit 0 Volt

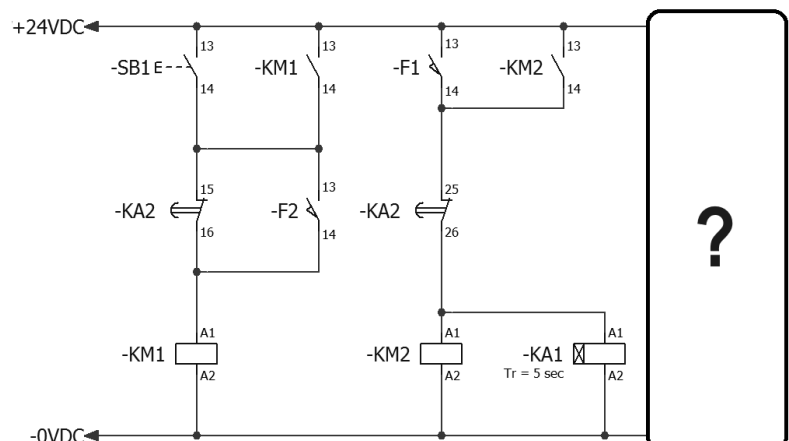
Nachdem Sie die Notwendigkeit des hervorgehobenen (eingerahmten) Schaltungsteils begründet und seine Funktionsweise beschrieben haben (KA stellt einen Alarmausgang für die Fernanzeige einer Störung des Umrichters dar), definieren Sie den Spannungsbereich, der an den Referenzeingang des Umrichters anzulegen ist, damit die Drehgeschwindigkeit des Tisches die in der nachstehenden Grafik dargestellte Vorgabe einhält, und bestimmen Sie die entsprechenden vom Umrichter erzeugten Frequenzwerte.



Legende zur Abbildung

Peso: Gewicht

rpm: U/min





Ministero dell'istruzione e del merito

H023 - STAATLICHE ABSCHLUSSPRÜFUNG DER OBERSCHULE

Fachrichtung: ITAT – ELEKTRONIK UND ELEKTROTECHNIK
SCHWERPUNKT AUTOMATION

Fach: TECHNOLOGIE UND PROJEKTIERUNG ELEKTRISCHER
UND ELEKTRONISCHER SYSTEME



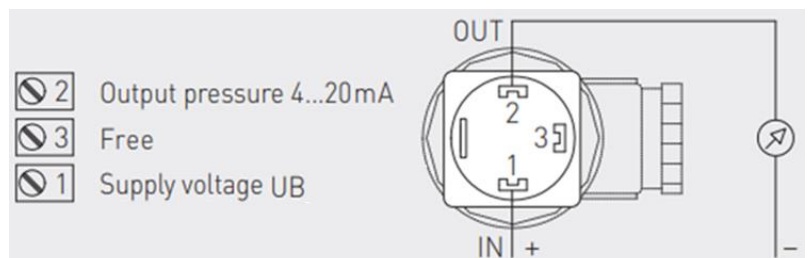
Aufgabe 3

Die Gesetzgebung zur Arbeitssicherheit verpflichtet das Unternehmen, eine Bewertung der mit dem Produktionsprozess verbundenen Risiken vorzunehmen und diese in einem Dokument zur Risikobewertung (DVR = Documento di Valutazione dei Rischi) zu dokumentieren. Erklären Sie zunächst den Risikobegriff und erläutern Sie, welche wesentlichen Teile dieses Dokument beinhalten muss und wer für dessen Erstellung verantwortlich ist.

Aufgabe 4

In industriellen Anwendungen werden häufig Stromsignale verwendet, um Informationen an die Prozesssteuerung zu übertragen. Erläutern Sie auf der Grundlage Ihrer Kenntnisse und Erfahrungen die Hauptmerkmale solcher Signale im Vergleich zu Spannungssignalen und beschreiben Sie die Vor- und Nachteile.

Zeichnen Sie anschließend die Schaltung, die es Ihnen ermöglicht, einen Drucksensor mit den in der Abbildung dargestellten Eigenschaften an eine Steuerung anzuschließen, die über einen einzigen analogen, auf Masse bezogenen Spannungseingang und eine Eingangsimpedanz von $\geq 100 \text{ k}\Omega$ verfügt.





Ministero dell'istruzione e del merito

H023 - STAATLICHE ABSCHLUSSPRÜFUNG DER OBERSCHULE

Fachrichtung: ITAT – ELEKTRONIK UND ELEKTROTECHNIK
SCHWERPUNKT AUTOMATION

Fach: TECHNOLOGIE UND PROJEKTIERUNG ELEKTRISCHER
UND ELEKTRONISCHER SYSTEME

Technische Daten des Sensors:

Versorgungsspannung: 7-33V DC (UB) mit Ausgang 4..20mA

Messbereich: 0..6 bar

Ausgang: 4..20mA, Zweileiter, Last < $(UB (V) - 7V) / 0,02A$; R_L lastabhängig

Unter der Annahme, dass der ADC-Wandler im Steuergerät ein 14-Bit-Wandler mit einem Bereich von $\pm 10V$ ist, bestimmen Sie schließlich abhängig von Ihrer gewählten Verschaltung den vom Sensor gemessenen Druck, wenn der vom Wandler erzeugte numerische dezimale Wert 3560 beträgt.

Dauer der Arbeit: 6 Stunden

Der Gebrauch von technischen Handbüchern sowie von wissenschaftlichen oder grafischen Taschenrechnern ist erlaubt, sofern diese nicht mit einem Algebrasystem ausgestattet sind und keine Zugangsmöglichkeit zum Internet haben.

Der Gebrauch eines deutschsprachigen Wörterbuches ist erlaubt.

Der Gebrauch eines zweisprachigen Wörterbuches (Deutsch - Sprache des Herkunftslandes) ist für Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund erlaubt.

Das Schulgebäude darf erst drei Stunden nach Bekanntgabe des Themas verlassen werden.