

IHK Mechatroniker Prüfung 2023 Praktisch

Teil 1: Mechanische Systeme (20 Punkte)

1.1 Zahnradantrieb (8 P)

Ein Förderbandantrieb besteht aus einem kleinen Antriebsrad (Modul $m=2$, $Z=20$) und einem großen Abtriebsrad (Modul $m=2$, $Z=60$).

- Berechnen Sie das Übersetzungsverhältnis i (2 P)
- Bei Motordrehzahl $n_1=1\,500\text{ min}^{-1}$ und Antriebswelle Drehmoment $M_1=45\text{ Nm}$ ermitteln Sie Drehzahl n_2 und Drehmoment M_2 am Abtrieb (4 P)
- Nennen Sie drei Einsatzbereiche eines solchen Zahnradgetriebes in der Fördertechnik (2 P)

1.2 Wellen- und Lagerauslegung (6 P)

In einer Montageanlage liegt auf einer Welle eine radiale Einzelkraft $F=1\,200\text{ N}$ in 40 mm Abstand zur linken Lagerung.

- Skizzieren Sie die Lageranordnung (Einzel- und Rillenkugellager) und beschriften Sie Kraftangriffspunkte (2 P)
- Berechnen Sie die Schnittkräfte im Lagersitz links und rechts (3 P)
- Begründen Sie die Wahl der Kugellager für diese Anwendung (1 P)

1.3 Werkstoffwahl (6 P)

Für einen Kolbenbolzen suchen Sie einen geeigneten Stahl.

- Nennen Sie zwei mögliche Werkstoffbezeichnungen (z. B. EN-A1) (2 P)
- Vergleichen Sie mechanische Eigenschaften (Zugfestigkeit, Härte) in einer Tabelle (3 P)
- Geben Sie eine Wärmebehandlung an, um hohe Verschleißfestigkeit zu erreichen (1 P)

Teil 2: Elektrotechnik und Elektronik (20 Punkte)

2.1 Widerstandsnetzwerk (10 P)

Gegeben ist ein Netzwerk: $R_1=100\,\Omega$ und $R_2=200\,\Omega$ in Serie, parallel zu $R_3=150\,\Omega$. Eine Spannungsquelle $U=24\text{ V}$ ist angeschlossen.

- Zeichnen Sie den Schaltplan (2 P)
- Berechnen Sie den Gesamtwiderstand R_{ges} (3 P)
- Ermitteln Sie den Gesamtstrom I_{ges} und die Ströme in den Teilzweigen (5 P)

2.2 Gleichrichterdimensionierung (6 P)

In einer kleinen Schweißstromquelle wird ein Graetz-Gleichrichter mit Siliziumdioden verwendet, Nennstrom 80 A, Sperrspannung je Diode 200 V.

- Bestimmen Sie die minimal erforderliche Sperrspannung der Dioden (2 P)
- Wählen Sie aus drei vorgeschlagenen Diodentypen (Datenblatt beilegen) den geeignetsten aus und begründen Ihre Wahl (3 P)
- Nennen Sie zwei Maßnahmen zur Reduzierung von Oberschwingungen im Gleichrichterkreis (1 P)

2.3 DC-Motorsteuerung (4 P)

Ein fremderregter Gleichstrommotor wird über einen H-Brücken-Umrichter geregelt.

- Beschriften Sie die im Anhang gegebene Symbolskizze der H-Brücke (2 P)
- Erklären Sie kurz, wie die Drehrichtungsumkehr erfolgt (2 P)

Teil 3: Steuerungs- und Regelungstechnik (20 Punkte)

3.1 SPS-Ablaufplan (8 P)

Eine Abfüllmaschine muss folgende Schritte ausführen:

• Startknopf drückt → Zylinder fährt aus → Füllventil öffnet → Menge 500 ml erreicht → Ventil schließt → Zylinder fährt ein → Ende.

- Erstellen Sie einen strukturierten Ablaufplan (Flowchart) mit Ein-/Ausgangsvariablen (5 P)
- Listen Sie für jeden Schritt die zugehörigen SPS-Ein- und Ausgänge auf (3 P)

3.2 PID-Reglerauslegung (6 P)

In einer Temperierstation soll die Flüssigkeitstemperatur T von $20\,^{\circ}\text{C}$ auf $60\,^{\circ}\text{C}$ geregelt werden. Die offene Regelstrecke hat eine Güte $G(s)=K/(T \cdot s+1)$ mit $K=2$, $T=30\text{ s}$.

- Berechnen Sie auf Basis der Chien-Hrones-Reswick-Methode die Reglerparameter K_p , T_i , T_d (4 P)
- Skizzieren Sie das Blockschaltbild der Regelung mit Soll-, Istwert und Regler (2 P)

3.3 Fehlerbehandlungsdiagramm (6 P)

An einer Verpackungsmaschine tritt sporadisch ein Sensorfehler auf.

- Erstellen Sie ein Ablaufdiagramm zur automatischen Fehlererkennung und zum Rücksetzen (4 P)
- Nennen Sie zwei peripher angeschlossene Komponenten, die Sie zur Diagnose verwenden (2 P)

Teil 4: Pneumatik und Hydraulik (20 Punkte)

4.1 Pneumatischer Schaltplan (8 P)

Ein Pneumatikzylinder soll nach Druckluftimpuls A ausfahren, nach Impuls B einfahren. Zwischenzylinderstellung halte pneumatisch.

- Zeichnen Sie den kompletten Schaltplan (3/2/2-Wegeventile, Linien, Zylinder) (4 P)
- Erläutern Sie kurz die Funktionsweise und nennen Sie die Ventiltypen (2 P)
- Geben Sie die notwendigen Kennzeichnungen (ISO-Symbole) an (2 P)

4.2 Zylinderkraftberechnung (6 P)

Ein Doppelwirkungszyylinder hat Kolbendurchmesser $d=50\text{ mm}$, Druckluft $p=6\text{ bar}$, Leitungslänge 3 m, Druckverlust $\Delta p=0,3\text{ bar}$.

- Berechnen Sie die Austrittskraft F_{aus} (3 P)
- Ermitteln Sie die Rückzugskraft $F_{\text{rück}}$ unter Berücksichtigung der Kolbenstangenquerschnittsfläche ($d_{\text{Stange}}=20\text{ mm}$) (3 P)

4.3 Hydraulischer Druckregelkreis (6 P)

In einer Hydraulikanlage soll der Druck konstant 120 bar gehalten werden.

- Wählen Sie ein geeignetes Druckbegrenzungsventil aus (Datenblatt beifügen) und begründen Sie Ihre Wahl (3 P)
- Skizzieren Sie den Hydraulikkreis mit Pumpe, Tank, Ventil und Arbeitszylinder (3 P)

Teil 5: Qualitätsmanagement und Fertigungstechnik (20 Punkte)

5.1 Maß- und Geometrieprüfung (8 P)

Ein Präzisionsbauteil hat folgende Toleranzen: $\varnothing 20 \pm 0,02\text{ mm}$, Planparallelität 0,01 mm.

- Erstellen Sie ein Messprotokoll für drei Bauteile (je $\varnothing$ und Plan) (4 P)
- Beschreiben Sie das Vorgehen mit Messmitteln (Messschieber, Tasterprüfgerät) (2 P)
- Bewerten Sie die Prüfergebnisse und entscheiden Sie über Freigabe oder Nacharbeit (2 P)

5.2 Fertigungskostenkalkulation (6 P)

Ein Frästeil erfordert Rüstzeit 30 min, Stückzeit 10 min, Maschinenstundensatz 60 €/h, Materialkosten 5 €/Stück.

- Kalkulieren Sie die Selbstkosten pro Stück bei einer Losgröße von 20 (3 P)
- Ermitteln Sie die Kostenreduktion bei Losgröße 50 (3 P)

5.3 FMEA-Analyse (6 P)

Für ein mechatronisches Greifersystem sollen Sie eine FMEA durchführen.

- Identifizieren Sie drei potenzielle Fehlerarten mit Ursachen und Auswirkungen (3 P)
- Erstellen Sie die FMEA-Tabelle mit Bewertung von Auftretenswahrscheinlichkeit, Bedeutung und Entdeckungswahrscheinlichkeit (3 P)

Gesamt: 100 Punkte