

Keuzedeel mbo

Hardware engineering van industriële besturingen

Code

K1454

Ontwikkeld door: AARTEC Engineering, AWL-Techniek B.V., Deltion college, Landstede mbo en De Techniek Academie in samenwerking met SBB

Penvoerder: Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving

1. Algemene informatie

D1: Hardware engineering van industriële besturingen

Studielast

240

Beroepsvereisten

Nee

Certificaten

Nee

Ontwikkeld voor kwalificatie(s)

Zie bijlage op www.s-bb.nl/kwalificatiedossiers

Toelichting

Relevantie van het keuzedeel

Hardware engineering betreft het ontwerpen van elektrische schakelingen van de besturing van industriële machines, installaties en apparaten. Hardware engineering bevindt zich op het raakvlak van diverse disciplines, zoals werktuigbouwkunde, software engineering en productie en vraagt veelal om brede en specialistische kennis en vaardigheden van machineveiligheid, energievoorziening, datanetwerken, schakeltechniek, het ontwerpen van kastindelingen en de samenhang tussen voorgaande punten. Hardware engineering is een essentieel onderdeel voor het goed functioneren van machines en installaties, maar komt alleen oppervlakkig aan bod binnen mechatronica-, werktuigbouwkunde- en software (PLC) programmeringsopleidingen. Metalektro- en installatiebedrijven geven echter aan mensen nodig te hebben die over deze specifieke kennis en vaardigheden beschikken. Met dit keuzedeel wordt ingespeeld op deze behoefte in de industrie, dit vergroot de inzetbaarheid.

Beschrijving van het keuzedeel

Dit keuzedeel beschrijft wat een beginnend beroepsbeoefenaar nodig heeft voor het vormgeven van hardware engineering. Dit gaat met name over het ontwerpen van het elektrische deel van een industriële besturing. Daarbij wordt rekening gehouden met de eisen en de functionele beschrijving van een installatie. De beginnend beroepsbeoefenaar leert hoe je dit alles uitvoert in een ontwerppakket.

Branchevereisten

Nee

Aard van keuzedeel

Verdiepend

2. Uitwerking

D1-K1: Ontwerpt besturingstechnische schakelingen en schakelkasten

Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar hanteert een werkwijze die meestal niet standaard is te volgen. De beginnend beroepsbeoefenaar is in staat om de volgorde van de werkwijze aan te passen, of gaat stappen terug in het ontwerp. Dit is vaak nodig door op elkaar ingrijpende randvoorwaarden bij engineeropdrachten, waaronder de beschikbare ruimte in de schakelkast en de veiligheidsmaatregelen. Een complicerende factor bij het ontwerpen is de onderlinge invloed van componenten op elkaar. De complexiteit van de werkzaamheden wordt ook bepaald door de mate van secuur en consciëntieus werken. De ontwikkelingen in de industriële besturingstechniek volgen elkaar snel op, een beginnend beroepsbeoefenaar volgt deze nauwlettend. Dit alles vraagt brede en specialistische kennis en vaardigheden van functionele specificaties, besturingsschakelingen, elektrotechniek, configuraties van PLC-besturingen, ontwerpsoftware en van veelgebruikte elektrische componenten en safety-systemen. Ook is inzicht nodig in het gehele proces van functionele specificatie tot kastontwerp en -bouw.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar werkt zelfstandig en is verantwoordelijk voor het verzamelen van de benodigde informatie en voor het ontwerp van de hardware schakelingen en de schakelkast. Er vindt afstemming plaats met de engineer van het mechanisch ontwerp, met collega's van de productieafdeling, de opdrachtgever en de leveranciers. De beginnend beroepsbeoefenaar ontvangt leiding van en legt verantwoording af aan een leidinggevende.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft brede kennis van configuraties van PLC-besturingen
- heeft brede kennis van safety-systemen binnen het elektrotechnisch ontwerp
- heeft specialistische kennis van het ontwerpen van industriële besturingen
- heeft specialistische kennis van industriële elektrotechniek en bijbehorende geldende normen
- heeft specialistische kennis van veelgebruikte elektrische componenten
- heeft specialistische kennis van besturingsschakelingen
- kan relevante functionele specificaties van installaties in kaart brengen
- kan werken met specialistische software om het ontwerp in vast te leggen
- kan communiceren met verschillende disciplines en stakeholders
- kan de door experts vastgestelde safety en PLC-besturing verwerken in de schakelingen

D1-K1-W1: Bereidt de hardware engineeringswerkzaamheden voor

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar verzamelt gegevens van het hardware engineeringsproject, zoals klantvoorkeuren, randvoorwaarden, het mechanisch ontwerp, de functionele beschrijving van de installatie en/of de process en instrumentation diagrams (P&ID's). Deze gegevens documenteert en beoordeelt de beginnend beroepsbeoefenaar. Van de sensoren en actoren wordt gecontroleerd of de componentgegevens bekend zijn. Op basis hiervan bepaalt de beginnend beroepsbeoefenaar de bijbehorende schakelprincipes. Dit alles legt de beginnend beroepsbeoefenaar vast in een lijst.

Resultaat

De projectgegevens zijn verzameld en er is een door de beginnend beroepsbeoefenaar gevalideerde lijst met benodigde sensoren en actoren waarin de voorkeuren, technische eisen en de daarbij passende schakelprincipes beschreven staan.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- documenteert ontvangen informatie op gestructureerde wijze;
- beoordeelt nauwgezet of informatie volledig en juist is;
- vraagt proactief ontbrekende informatie op;
- trekt logische conclusies ten aanzien van in te zetten sensoren en actoren;
- bepaalt het optimale schakelprincipe op basis van de componentgegevens en het mechanisch ontwerp en/of het P&ID;

D1-K1-W1: Bereidt de hardware engineeringswerkzaamheden voor

- legt specificaties van sensoren, actoren en schakelprincipes zorgvuldig vast.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Formuleren en rapporteren

D1-K1-W2: Ontwerpt besturingsschakelingen

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar bepaalt van iedere benodigde sensor en actor de technische kenmerken. Vervolgens ontwerpt die de elektrische schakelschema's en bepaalt met welk(e) artikel(en) ieder onderdeel in de schakeling is te realiseren. Ook het door specialisten aangeleverde safetyconcept werkt de beginnend beroepsbeoefenaar uit in concrete schakelingen met artikelen. De beginnend beroepsbeoefenaar bepaalt vervolgens het aantal benodigde in- en uitgangen in de schakelingen van de besturing en kiest de PLC-configurator van de fabrikant. De beginnend beroepsbeoefenaar maakt de PLC-hardwareconfiguratie en voert deze in het ontwerppakket in. Vervolgens wijst die iedere in- en uitgang van de schakelingen in de besturing toe aan een in- of uitgang van een kaart uit de PLC-hardwareconfiguratie.

De beginnend beroepsbeoefenaar bepaalt daarna welke spanningstypen nodig zijn en het benodigd vermogen per spanningstype. Hierbij groepeerde die de verbruikers en houdt hierbij rekening met de gelijktijdige belasting en selectiviteit van de beveiligingen. De beginnend beroepsbeoefenaar bepaalt de grootte van de hoofdschakelaar, de voedingsonderdelen en de elektrische beveiligingen. De beginnend beroepsbeoefenaar verbindt in het ontwerp de schakelingen met het voedingssysteem en wijst aan alle onderdelen uit het voedingssysteem een artikel toe. De beginnend beroepsbeoefenaar maakt tijdens dit hele proces waar nodig berekeningen. Ook reflecteert die op de (tussentijdse) resultaten en het ontwerpproces en stelt indien nodig het ontwerp bij tot het beoogde eindresultaat is vormgegeven.

Resultaat

Een hardware-ontwerp van de besturing waarbij alle schakelingen zijn voorzien van artikelen, de PLC-hardware-configuratie in detail is ingetekend en alles is verbonden met het voedingssysteem.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- gaat nauwkeurig te werk tijdens het uitwerken van de schakelingen;
- werkt besturingsschakelingen volgens gestelde/geldende normen uit;
- maakt juiste en logische ontwerpspecificaties;
- past geldende normen toe bij de berekening van bedrading en bekabeling;
- toont technisch inzicht bij het bepalen van technische eigenschappen van onderdelen;
- toont technisch inzicht bij het selecteren van de toe te passen artikelen;
- houdt tijdens het ontwerpen nauwgezet rekening met het safetyconcept;
- toont technisch inzicht in de samenhang tussen de schakelingen en de PLC-hardwareconfiguratie;
- behoudt overzicht en brengt structuur aan in het voedingssysteem;
- controleert zorgvuldig of het beoogde ontwerp aan de gestelde eisen voldoet.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Analyseren, Kwaliteit leveren, Instructies en procedures opvolgen, Materialen en middelen inzetten

D1-K1-W3: Ontwerpt de schakelkast

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar bepaalt de maatvoering van de schakelkast. Hierbij houdt die onder andere rekening met reserveruimte en warmteontwikkeling en voorziet het ontwerp van de schakelkast indien nodig van de benodigde klimatisering. Vervolgens plaatst de beginnend beroepsbeoefenaar op strategische wijze de artikelen in het ontwerp van de schakelkast. Hierbij houdt die rekening met de hiervoor geldende normen. De beginnend beroepsbeoefenaar verwerkt de ontwerpgegevens in een productiedossier. Eventuele feedback op het ontwerp vanuit de productie verwerkt die in het as-build pakket.

Resultaat

D1-K1-W3: Ontwerpt de schakelkast

Een praktisch schakelkastontwerp dat voldoet aan de geldende normen, dat is getest en werkt. Alle documenten die nodig zijn om de werkvoorbereiding, het bouwen en testen uit te kunnen voeren zijn beschikbaar in het productiedossier. Eventuele feedback is in het as-build pakket verwerkt.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- toont vakdeskundigheid door (digitaal) nauwkeurig, accuraat en netjes te ontwerpen;
- maakt een werkbaar productiedossier waarmee de productie de schakelkast kan bouwen;
- onderhoudt nauw contact met de productie tijdens het bouwen en testen van de schakelkast;
- verwerkt feedback vanuit de productie zorgvuldig in het ontwerp;
- controleert nauwgezet het definitieve ontwerp van de schakelkast.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Formuleren en rapporteren, Vakdeskundigheid toepassen