



Sikker betjening af industrirobotter

Tag højde for designet af robotceller på et tidligt tidspunkt

Industrirobotter er vigtige assistenter, som klarer svære eller farlige opgaver for mennesker. Ansatte skal imidlertid også beskyttes effektivt mod de farer, som disse „collaborating robots“ (cobot – „samarbejdende robotter“) udgør. Der er nogle lovbestemte krav, som skal tages i betragtning.

Den tyske produktionssektor tæller næsten 350 industrirobotter pr. 10.000 ansatte. Det placerer Tyskland på en fjerdeplads i verden efter Singapore, Sydkorea og Japan. De fleste af de installerede robotter i Tyskland finder man inden for bilindustrien. Applikationerne er mangeartede: svejsning, limning, nitning, montage, maling, pakning og palletering er blot nogle få eksempler. Man skal ikke undervurdere fleksibiliteten for disse „all-rounders“, særlig hvad angår de barske situationer, de indgår i. Industrirobotter udfører komplekse bevægelsessekvenser, som kombineret med ændrede hastigheder er uforudsigelige for en medarbejder, der ikke har grundlæggende kendskab til appli-

kationen. Det giver derfor mening, at de ofte er placeret bag en beskyttende afskærmning. Med hvilke sikkerhedsrelaterede krav skal der tages højde for i robotapplikationer?

Klassificeret som delvist færdige maskiner

Set fra Maskindirektivet 2006/42/EG er industrirobotter uden sluteffektorer (sluteffektoren er den del, der reagerer på stimuli og interagerer med omgivelserne f.eks. en hånd, der skal tage ting) og applikationsprogrammer delvist færdige maskiner i henhold til Art. 1g) i direktivet. Det betyder, at robotter næsten tilsvarende en maskine og ikke kan færdiggøre en specifik opgave i applikationen alene. Delvist færdige maskiner er også omfattet af Maskindirektivet 2006/42/EG og skal leve op til næsten de samme krav om rådighed på markedet som i konformitetsvurderingen for „komplette“ maskiner. De tekniske dokumenter, som generelt skal laves for delvist færdige maskiner, er

Billede:: Nataliya Hora@shutterstock.co)

listet i Article VII b) i Maskindirektivet. Disse dokumenter skal give gennemsækelighed om, hvilke krav i direktivet, der skal overholdes og implementeres. Kravene til tekniske dokumenter for „komplette“ maskiner er de samme. En bemærkelsesværdig forskel er, at delvist færdige maskiner kræver en deklaration om inkorporering istedet for en deklaration om konformitet samt montagevejledning istedet for betjeningsvejledning. For at være lovligt kompatibel til at betjene en industrirobot, der er klassificeret som delvist færdigt maskineri, skal den være sikkert installeret i en applikation. Det betyder, at robotten f.eks. er udstyret med den nødvendige sluteffektor samt et applikationsprogram til et specifikt formål og derefter placeres i en robotcelle.



Bemærkninger om udarbejdelse af en sikker robotapplikation findes i EN ISO 10218-1 og -2; disse standarder er C standarder, som specifikt beskriver sikkerhedskravene til industrielle robotter.

Mange ting skal tages i betragtning

For at anvende robotter sikkert skal der tages mange forhold i betragtning i forbindelse med risikovurdering. Applikationstypen, adgangsmuligheder, betjeningstilstande og afstand og tid til at stoppe robotten er blot nogle få eksempler. I sidste ende danner risikovurderingen grundlaget for de risikobegrænsende tiltag og udføres efter en 3-trins metode. Det første trin vurderer, om farer og de risici de udgør, kan elimineres af designet. Kun da kommer sikkerhedstiltag i spil. Afslutningsvis skal brugernes notater om eventuelle tilbageværende risici formuleres.

I modsætning til en cobot, som ofte kan betjenes uden ekstra værn, kræver en klassisk industrirobot applikation altid ekstra beskyttelsestiltag, som forebygger eller identificerer adgang til robotten. Bestemte betjeningstilstande, f.eks. opsætning, er en undtagelse. Her kan det være nødvendigt at kontrollere robotten med sikkerheds-

døren åben. Sådan et specielt tilfælde skal gennemtænkes i risikovurderingen og resultere i passende tiltag til sikker opsætning. En egnet metode er, at betjeningstilstanden „opsætning“ kun kan implementeres af uddannet personale ved en reduceret hastighed og med anvendelse af en aktiveringsenhed.

Automatisk betjening med en afskærmning

Under automatisk drift anvender de fleste robotapplikationer en afskærmning. De krav, afskærmningen skal opfylde, findes i EN ISO 14120. Denne standard adresserer design og konstruktion af faste og bevægelige afskærmninger. En bevægelig afskærmning kaldes normalt en sikkerhedsdør. I robotapplikationer er disse sikkerhedsdøre kun anvendelige i kombination med en låseenhed, også kaldet en sikkerhedsswitch, som registrerer om sikkerhedsdøren er lukket eller åben. Hvis en medarbejder åbner sikkerhedsdøren, lukkes robotten ned af det interface, der er leveret af producenten. Denne proces kan tage få millisekunder eller sekunder, afhængig af robotapplikationen. Hvis en medarbejder kan få adgang til robotten på kortere tid end nedlukningen af en farlig bevægelse varer, skal der implementeres ekstra tiltag. I dette tilfælde kræver standarden EN ISO 14119 en komponent, der låser afskærmningen – med andre ord en mekanisme, der holder sikkerhedsdøren lukket, indtil den farlige bevægelse er stoppet.



Den berøringsfri sikkerhedsswitch, PSRswitch, overvåger sikkert afskærmningens tilstand, f.eks. en klap eller en dør, og yder dermed maksimal beskyttelse mod manipulation i henhold til DIN EN ISO 14119.



Udførelse af en stoptidsmåling på en adgangsrobot; det er blot en af mange services, som Phoenix Contact tilbyder til industriel sikkerhed.

Hvis der installeres en opto-elektrisk adgangsbeskyttelse som et sikkerhedslysgitter eller lysgardin i stedet for en sikkerhedsdør, fastlægges den nødvendige sikkerhedsafstand af EN ISO 13855 som en sikkerhedsdør uden en låseenhed på afskærmningen. Dette kræver fastlæggelse af stoptiden for hele systemet – fra det tidspunkt hvor sikkerhedslysgitteret eller gardinet brydes til det tidspunkt, hvor robotens bevægelser ikke længere er farlige. Det svarer ofte til det tidspunkt, hvor robotten står helt stille. En måling af stoptiden, udført af uddannet personale, giver pålidelige værdier, som kan bruges til at beregne den nødvendige sikkerhedsafstand.

Tiltag for et begrænset bevægelsesområde

Udover at beskytte mod adgang til robotten er robotcellens størrelse af afgørende betydning. I praksis er robotcellerne for det meste kun tilpasset til den nødvendige rækkefølge af bevægelser til robotapplikationen og ikke til robotens mulige bevægelsesområde. Derfor er det vigtigt at foretage passende tiltag til et begrænset bevægelsesområde. For i virkeligheden har det vist sig, at beskyttelseshegnet kun kan stoppe en industrirobot i begrænset omfang, afhængigt af robotens størrelse. Det er derfor, at ekstra tiltag for at beskytte mennesker udenfor robotcellen skal implementeres, hvis robotens bevægelsesområde er begrænset. Mekanisk stop af hovedakslen eller en passende stivhed i beskyttelseshegnet er blot få eksempler. Det er også muligt at begrænse akslen elektronisk ved hjælp af en sikkerhedscontroller til robotten.

De sikkerhedskrav, der er nævnt ovenfor, er forstærkede procesrelaterede farer, hvilket betyder, at ekstra beskyttelsestiltag er nødvendige. Ved svejsning kunne de tiltag være en stænkskærm og blændingsbeskyttelse samt ventilation. Den eneste måde en producent af robotapplikationer kan tage et større skridt mod at opnå en robot-

applikation, som overholder direktivet, er at reducere alle risici til et acceptabelt niveau og demonstrere beskyttelsestiltagernes effektivitet gennem en valideringsproces. Det er Phoenix Contacts erfaring, at man ved at tage højde for sikkerhedskrav på et tidligt tidspunkt i designet af robotapplikationen, kan forebygge høje omkostninger.



Under maskingennemgang, som er en del af risikovurderingen, analyserer sikkerhedseksperterne den aktuelle sikkerhedsstatus for maskineriet eller den individuelle maskine.

Mere information?

Læs mere om [funktionel sikkerhed på vores hjemmeside](#).

TÜV certificerede medarbejdere

Kontakt vores TÜV certificerede Product Managers for råd og vejledning om din safety applikation

- Dan Møller
- Bjarne Mølbæk



Fit for the challenge

Safety with Phoenix Contact

Functional safety is an important subject. Phoenix Contact provides the products, training courses, and TÜV-certified experts to help you meet the safety requirements of the Machinery Directive and the process industry. We'll get you fit for the safety of people and machines.

#FitForSafety

For additional information, visit phoenixcontact.com/FitForSafety