



Funktionel sikkerhed for analoge signaler

Enkel implementering med PSRmodular og AXL F serien

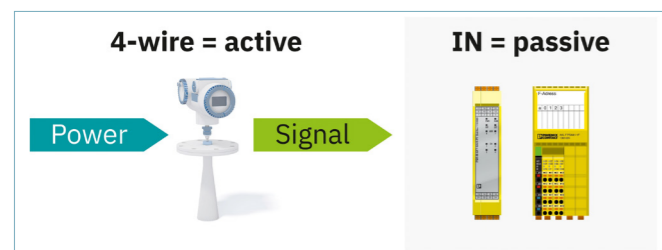
Klassiske digitale signalgeneratorer dominerer i applikationer til funktionel sikkerhed inden for maskinbygning. Udover flydende kontakter som f.eks. nødstopkomponenter eller sikkerhedsdøre, anvendes analoge sikkerhedssignaler stadig mere i procesudviklingssystemer. Det skaber særlige udfordringer. Med PSRmodular og AXL F produktserierne tilbyder Phoenix Contact to serier, der støtter enkel implementering af tilsvarende opgaver.

Udover nødstop signaler, skal fysiske variable som trykniveauer, temperaturer, opfyldningsniveauer, flowrates eller gaskoncentrationer ofte overvåges i procesudviklingssystemer. Typisk er de respektive analoge signaler standardiseret som enten et (0)/4 ... 20mA eller et 0 ... 10V signal efter IEC 60381 standarden. Strømsignaler har den fordel, at de er mere robuste overfor elektromagnetisk støj og har en

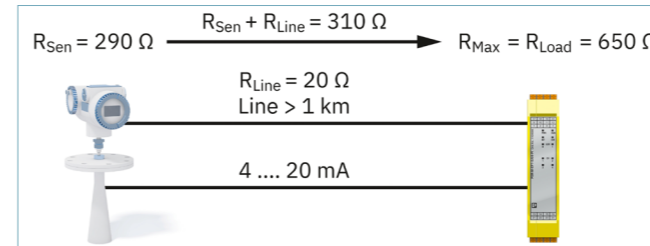
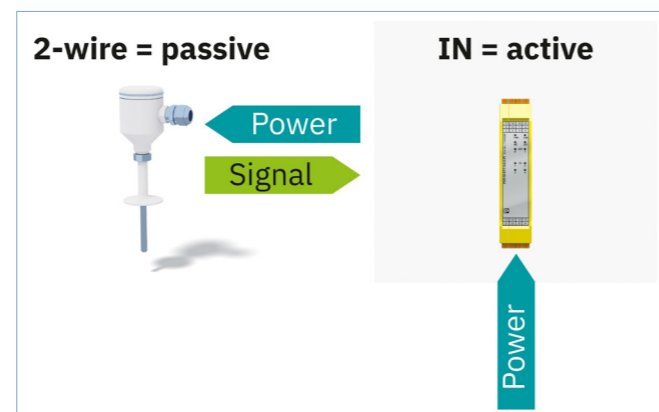
høj målenøjagtighed over længere kabellængder. Spændingssignaler er omvendt kendetegnet ved deres enkle installation. Når der udarbejdes et koncept, er det vigtigt at overveje, om sensoren skal forsynes af PLC inputkortet, eller om det kan forsynes af en ekstern kilde.

Betragtninger om belastnings- og måledata

Afhængig af sensorforsyningen skelnes der derfor mellem aktive og passive indgange i det analoge inputkort. Når der er passive indgange på inputkortet, skal det analoge signalmodul forsynes eksternt. Ved udvikling af analoge signaler skal der gives særlig opmærksomhed til belastningen. Hvis den viser sig at være for høj til aktive indgange – f.eks. på grund af linjemodstand – anbefales det at benytte signalbehandling. I det viste eksempel kan værdien for belastningen på 650 Ω tages fra databladet for det analoge modul PSR-M-EF7. Den totale



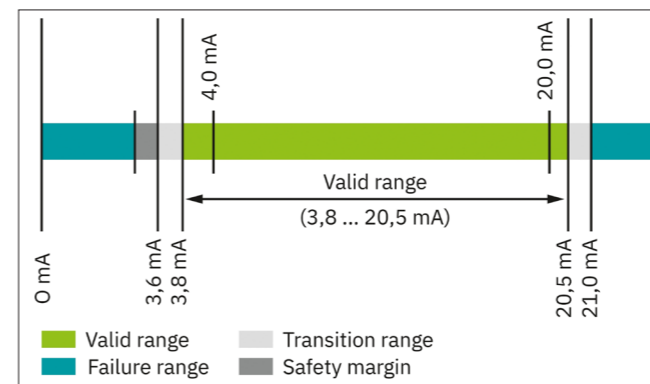
Sensoren forsynes enten eksternt eller via signallinjer (PSRmodular)



På grund af modstandsværdier kan sensoren forsynes direkte fra modulet uden en signalbehandler

modstand estimeret af sensoren og linjemodstanden er 310 Ω, hvilket er under belastningens værdi. Det vil sige, at en ekstra signalbehandler ikke er påkrævet.

Et særligt krav kommer fra NAMUR anbefaling NE43, som definerer signalniveauer for fejlinformation i de digitale måletransducere med et analogt udgangssignal. Måleinformation for de analoge værdier dækker området mellem 3,8 mA og 20,5 mA. En strømfordi, der ligger uden for disse grænser, der er specificeret i NE43, defineres som ugyldig måleinformation og oversættes som fejlinformation ≤3.6 mA ... ≥21 mA). Evalueringseenheder skal derfor være i stand til at forsyne den passende information eller reagere på udsvinget.



Visualisering af modulernes valide måleområde i overensstemmelse med NAMUR anbefaling NE43

Design af funktionel sikkerhed

Ved design af sikkerhedsrelaterede kredsløb kan 1-kanals analoge signalenheder anvendes til at implementere funktionelt sikre applikationer op til SIL 2/PL d. For 2-kanals signalenheder er det op til sikkerhedskategori SIL 3/PL e. Baseret på fejlrate, der leveres af sensorproducenten, kan MTTFD værdier for signalenheden fastlægges til yderligere beregning af sikkerhedsloopet. Ved beregning af SIL eller performance level kan det være nødvendigt at inkludere signalbehandling.

Udover de strukturelle arkitekturegenskaber kræver begge EN ISO 13849-1 og EN 62061 standarder inklusion af diagnosedækning (Diagnostic Coverage (DC)). I sikkerhedsrelaterede analoge signaler er en plausibel sammenligning ikke så nem som ved digitale signaler, fordi de analoge værdier i praksis aldrig giver de samme værdier på grund af unøjagtigheder i måling og forskellige betingelser i

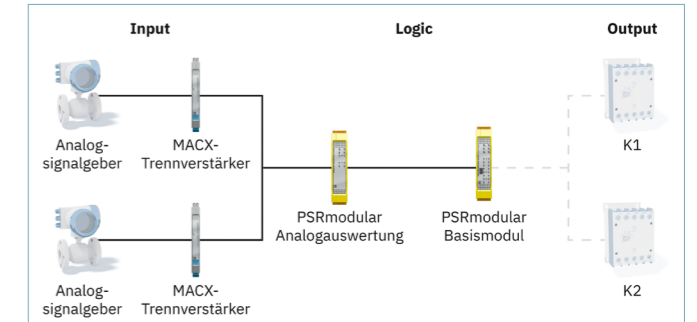


Illustration af et helt sikkert loop inklusiv signalbehandling

omgivelserne. Designeren skal derfor definere et tilladt udsving mellem de to analoge kanaler, hvor systemet stadig fungerer korrekt hvad angår sikkerhed. På den anden side skal tolerancen ikke være for smal, hvis systemtilgængelig skal sikres. Derudover skal 2-kanals arkitekturen tillade kortvarige udsving uden for toleranceområdet, som helt generelt ikke har nogen indvirkning på funktionel sikkerhed. Med egnet parametring i den analoge evaluering er høje DC værdier (op til 99%) mulige, hvilket kan bruges til at fastlægge SIL/PL.

Matematiske beregninger med analoge værdier

Udover at overvåge sikkerhedsrelaterede grænseværdier kræver nogle applikationer også beregning eller kombination af forskellige analoge værdier. F.eks. benyttes flere kraftsensorer, som måler de individuelle kræfter, til belastningsmålinger på kraner eller lifte for at beskytte belastninger, og den maksimale totale belastning må ikke overskrides.

Som en del af en applikations FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) er det også nødvendigt at fastslå, hvilke analoge værdier, der udgør den sikre tilstand i tilfælde af en fejl. For digitale signaler vil en afbrydelse typisk føre til den sikre tilstand på grund af princippet om lukkede kredsløb. For analoge signaler er sikker tilstand i en overbelastningsmåling i tilfælde af fejl ikke 0 men den maksimalt mulige værdi. Det skal derfor være muligt at konfigurere det sikkerhedsrelaterede automationssystem i overensstemmelse hermed.

En anden use case kan f.eks. opstå ved beregning af en maksimalt tilladt koncentration af farlige stoffer. Her skal det være muligt at bestemme andelen af farlige stoffer i flydende eller gasformige medier. Matematisk er de to andele sat i forhold til hinanden, hvilket svarer til division. Resultatet danner så grundlag for yderligere beskyttelsesforanstaltninger som nedlukninger eller ventilation.

Overblik

Med PSRmodular og AXL F tilbyder Phoenix Contact to produktserier, som gør det enkelt at implementere opgaver til overvågning af sikkerhedsrelaterede analoge signaler. Begge serier fås også som XC varianter til anvendelse i procesapplikationer under ekstreme betingelser. PSR-M-EF7 modulet fra PSRmodular serien er optimeret til anvendelse i små til mellemstore applikationer og Profisafe AXL F PSA18 modul kan anvendes til at implementere distribuerede systemarkitekturer.