

**Temperaturgivare i sig omfattas inte av SIL**

I standarden IEC 61508-1:2010 och i kapitel 1 Scope står:

*1.2 In particular, this standard*

*a) applies to safety-related systems when one or more of such systems incorporates electrical/electronic/programmable electronic elements;*

Detta innebär att temperaturgivaren inte fristående kan certifieras enligt SIL (Safety Integrity Level).

En bedömning av SIL-nivå är endast möjlig om temperaturgivaren är kopplad till en transmitter. Bedömningen baseras på säkerhetsdokumentation om transmittern i kombination med sannolikhet för olika felutfall i givaren.

**Möjliga fel i temperaturgivare – sju exempel**

Två olika feltyper urskiljas som har betydelse för SIL-bedömningen.

Feltyper		
Beteckning	Betydelse	Förklaring
s	Safe	Har ingen direkt inverkan på mätresultatet
d	Dangerous	Farliga fel stör mätresultatet eller leder till omedelbart fel
<b>Feltyperna ovan indelas i två underkategorier</b>		
d	Detectable	Detekterbara fel kan upptäckas genom ansluten transmitter
u	Undetectable	Odetekterbara fel kan inte överhuvudtaget upptäckas eller endast upptäckas med hjälp av externa hjälpverktyg

Felsannolikheten uttrycks ofta som  $\lambda$  vilket innebär sannolikheten för ett fel under en driftstimme.

**Exempel 1.** En överbelastning kan leda till avbrott i sensorn eller dess anslutningsledare. Avbrott kan lätt upptäckas genom den anslutna transmittern. Ett sensoravbrott är därför ett farligt men detekterbart fel och betecknas  $\lambda_{dd}$ .

**Exempel 2.** Den gradvisa drift, som sker i en temperaturgivare på grund av fel som mekanisk eller termisk överbelastning eller kemisk påverkan, kan en transmitter inte urskilja från de normala temperaturer den är avsedd att mäta. Därför är drift ett farligt och odetekterbart fel som betecknas  $\lambda_{du}$ .

Genom kalibrering kan felen detekteras och man kan korrigera för uppkommen drift.

**Speciella felrisiker för resistanstermometrar (Pt100/Pt1000)**

**Exempel 3.** Kortslutning i mätelemt, anslutningskabel eller kontakt kan enkelt upptäckas av transmittern. Ett sådant fel är farligt men upptäckbart, dvs  $\lambda_{dd}$ .

**Exempel 4.** Anslutningsterminaler, -kablar och kontakter utgör de vanligaste felkällorna för resistanstermometrar. Inkopplingsättet, 2, 3 eller 4 ledare kan ha direkt inverkan på mätresultatet. Med 2 ledare ökar mätresultatet med kontakt- och ledningsresistanser. Med 3 ledare ökar eller minskar mätresultatet om resistansen via en ledare avviker från de övriga. Dessa fel karaktäriseras som  $\lambda_{du}$ .

**Exempel 5.** För sann 4-ledarinkoppling finns inte felriskerna i exempel 4. Alla mätresultat anses som säkra men med oupptäckbara fel vilket betecknas  $\lambda_{su}$ . Vid SIL-bedömning är denna inkoppling den säkraste.

### Speciella felrisker för termoelement

**Exempel 6.** Kortslutning i anslutningskabel eller kontakt kan inte särskiljas från "processen avslagen" och "intern och extern temperatur lika". Detta är ett särskilt farligt och oupptäckbart tillstånd som betecknas  $\lambda_{du}$ .

**Exempel 7.** I termoelement är all påverkan undanröjd genom att anslutningsterminaler, -kablar och -kontakter är gjorda av kompenserat material. Inga resistansändringar påverkar mätresultatet som därför betecknas som säkra och oupptäckbara  $\lambda_{su}$ .

### Uppskattade värden för förväntade felfrekvenser

Pt100, 4-tråd	$\lambda_{dd}$	$\lambda_{du}$
Pt100 4-tråd - Låg vibration - Direktmonterat	$4,80 \cdot 10^{-8}$	$3,00 \cdot 10^{-9}$
Pt100 4-tråd - Låg vibration - Anslutningsledning	$4,95 \cdot 10^{-7}$	$5,00 \cdot 10^{-9}$
Pt100 4-tråd - Hög vibration - Direktmonterat	$9,50 \cdot 10^{-7}$	$5,00 \cdot 10^{-8}$
Pt100 4-tråd - Hög vibration - Anslutningsledning	$9,90 \cdot 10^{-6}$	$1,00 \cdot 10^{-7}$

Pt100, 3-tråd	$\lambda_{dd}$	$\lambda_{du}$
Pt100 2/3-tråd - Låg vibration - Direktmonterat	$3,90 \cdot 10^{-8}$	$9,00 \cdot 10^{-9}$
Pt100 2/3-tråd - Låg vibration - Anslutningsledning	$3,80 \cdot 10^{-7}$	$9,50 \cdot 10^{-8}$
Pt100 2/3-tråd - Hög vibration - Direktmonterat	$7,87 \cdot 10^{-7}$	$1,73 \cdot 10^{-7}$
Pt100 2/3-tråd - Hög vibration - Anslutningsledning	$7,60 \cdot 10^{-6}$	$1,90 \cdot 10^{-6}$

Termoelement (TC)	$\lambda_{dd}$	$\lambda_{du}$
TC - Låg vibration - Direktmonterat	$9,50 \cdot 10^{-8}$	$5,00 \cdot 10^{-9}$
TC - Låg vibration - Anslutningsledning	$9,00 \cdot 10^{-7}$	$1,00 \cdot 10^{-7}$
TC - Hög vibration - Direktmonterat	$1,90 \cdot 10^{-6}$	$1,00 \cdot 10^{-7}$
TC - Hög vibration - Anslutningsledning	$1,80 \cdot 10^{-5}$	$2,00 \cdot 10^{-6}$

- Hög vibration betyder vibration > 0.1 g.
- Låg vibration betyder < 0.1 g
- Direktmonterat betyder anslutningsledning kortare än 30 cm OCH helt kapslat
- Anslutningsledning betyder ledare längre än 30 cm ELLER inte helt kapslat