

1. Grundprincipper for egensikrede installationer

TEKST: EL-INSTALLATØR PER KRAGH – PR ELECTRONICS A/S

Når man arbejder med egensikre installationer (IS = intrinsic safety), er det meget vigtigt at forstå den store og fundamentale forskel på egensikker beskyttelsesmetode og alle andre Ex-beskyttelsesmetoder. For alle andre metoder gælder, at energien i installationen afgrænses til det materiel, hvor den skal bruges. Kortslutning, jordslutning og afbrydelse under drift må ikke finde sted. Det egensikrede system fungerer modsat. Som navnet antyder, er det sikkert i sig selv. Man kan i princippet afbryde, kortslutte og/eller jordslutte uden problemer. Er det egensikre system dimensioneret korrekt, vil den gnistdannelse, der forekommer, ikke være i stand til at antænde den eksplosive atmosfære.

Derfor er det som nævnt i indledningen til kapitel 12 i EN 60079-14; installation af egensikkerhed:

”Som en konsekvens af dette princip er hensigten med installationsreglerne for egensikre strømkredse at opretholde adskillelse fra andre strømkredse.”

Altså skal enhver sammenblanding af egensikre strømkredse og andre systemer undgås.

1.1. Ex-barrieren

Barrieren sikrer adskillelse fra det ”sikre område” til det ”farlige område”. Der findes to principper: En jordet barriere og en galvanisk isoleret barriere.

Den jordede barriere var tidligere den eneste, der fandtes på markedet. Derfor er den meget udbredt i ældre installationer. Der er stadigvæk en del typer på markedet, men brugen af dem er begrænset.

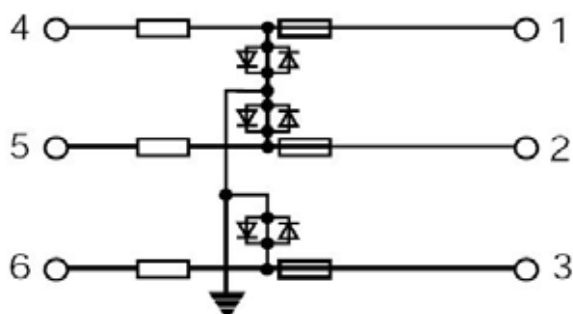


Diagram for jordet barriere (fig. 1)

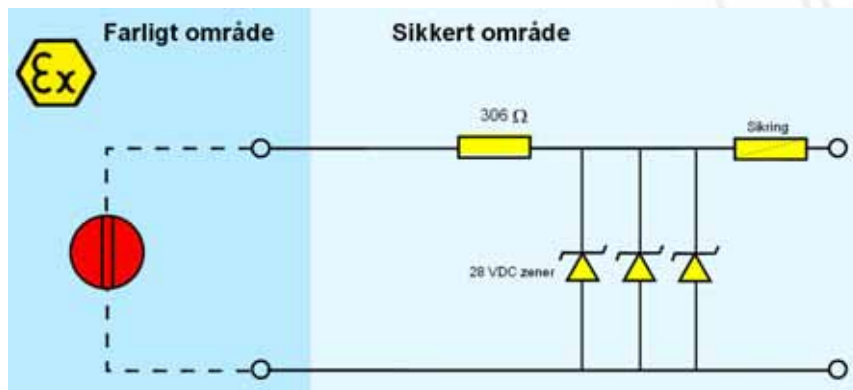
Som det ses af diagrammet, er hele sikkerheden afhængig af jordforbindelsen. Derfor er der også en række krav, der skal opfyldes - både under installation og under vedligeholdelse. F.eks. skal jordforbindelsen fra barrieren til hovedjordforbindelse udføres som en 4 mm² eller 2 stk. 1,5 mm² cu (se fig. 2).



Jordforbindelse af zenerbarriere (fig. 2)

Desuden anbefaler EN 60079-14 galvanisk isolerede barrierer til beskyttelse i zone 0, da blot en enkelt fejl i udligningssystemet kan medføre antændelse. Hvis man alligevel er nødt til at bruge jodede barrierer i forbindelse med zone 0, skal alt "simpelt materiel" være godkendt som ia udstyr. Der er specielle regler for strømforsyningen mm. Derfor vil det nemmeste være at bruge galvanisk isolerede barrierer i forbindelse med zone 0.

Isolationsbarrieren er i dag oftest anvendte i nye installationer på grund af de åbenlyse fordele, den giver. Det er der flere grunde til. En isolationsbarriere er fuldstændig vedligeholdelsesfri, og det er vores ansvar som producent, at den altid – og i hele dens levetid - er i orden. Man slipper for ground loops i installationen (alle, der arbejder med analoge signaler, ved, hvor irriterende det kan være), og alt "simpelt materiel" kan bruges uden godkendelse - også i zone 0.



Princip for galvanisk isoleret barriere (fig. 3)

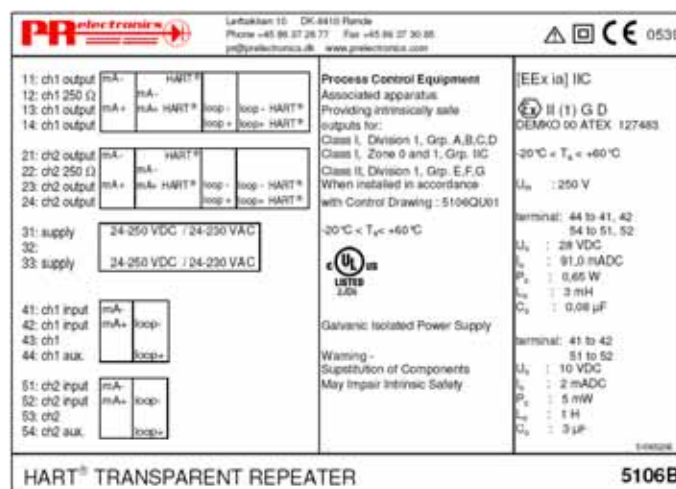
Princippet i isolationsbarriere er, at zenerdioden begrænser spændingen i kredsen. Seriemodstanden begrænser strømmen. Hvis strømmen bliver for stor, springer sikringen, inden nogen af sikkerhedskomponenterne brænder af. Her skal man bemærke, at producenten - PR electronics - skal dokumentere udmålingen af hver eneste producerede enhed styret på serienumre.

PR electronics er godkendt til produktion af ATEX-produkter, og ATEX 1994/9/EF stiller en masse krav til dokumentation og kvalitetsstyring osv. I øvrigt er alle PR electronics' barrierer galvanisk isolerede.

Fælles for begge barrieretyper er en del krav til mærkning:

- Der skal være oplysning om den maximale spænding, der under fejl kan sendes ud i det eksplosionsfarlige område (U_0)
- Det samme gælder for strøm (I_0) og effekt (P_0)
- Desuden skal gasgruppen angives (A, B eller C)
- Den maksimale forsyningsspænding (U_M) skal også oplyses

Det er vigtigt at vide, at U_M ikke er driftsspænding, men den maximale spænding der må tilsluttes, uden at sikkerheden forringes. Det betyder, at hvis barrieren er mærket U_M 250 V, og den ved en fejl tilsluttes 400 V, så skal den kasseres - også selv om den tilsyneladende virker korrekt.



Eksempel på mærkning af PR 5106B (fig. 4)

Barrieren er også mærket med maksimal omgivelsestemperatur - i dette tilfælde 60° C. Overskrides denne temperatur, risikerer man, at zenerdioderne falder af, fordi loddepinnet flyder.

1.2. Egensikkert feltudstyr

Egensikkert udstyr monteret i et eksplosionsfarligt område skal som alt andet Ex-udstyr mærkes med temperaturklasse T1 - T6. Det skal også mærkes med den maksimale spænding (U_i), strøm (I_i) og effekt (P_i), som feltudstyret kan tåle. Det skal sikres, at barrieren i det sikre område maksimalt kan sende de samme eller mindre værdier ud i felten.

1.3. Ia og Ib

Egensikkert udstyr defineres som Ia eller Ib udstyr. Ia-udstyr yder fuld Ex-beskyttelse ved to sammenfaldende fejl; Ib kun ved en fejl. Der er tale om vilkårlige fejl, men principielt vil det primært handle om fejl i barrierekredsen (se fig. 3). En Ia-barriere vil altid være en seriereguleret barriere, hvorimod Ib kan være elektronisk begrænset. Hvis $U_o * I_o * 0,25 = P_o$ er der tale om en seriereguleret konstruktion, hvorimod den elektroniske vil være $U_o * I_o = P_o$. Man kan dog ikke nødvendigvis regne med, at hvis formel $U_o * I_o * 0,25 = P_o$, så er det en Ia-barriere. Det skal altid kontrolleres.

Ia-udstyr er i henhold til ATEX 94/9/EF kategori 1 udstyr og det eneste, der må installeres i zone 0. Ib er kategori 2 materiel og må bruges i zone 1.

1.4. Loop-beregning

Strøm og spænding kan ved afbrydelse og kortslutning producere gnister, hvis niveauet er for højt. Det samme kan oplagret energi. Prøv f.eks. at kortslutte en almindelig kondensator i et lysarmatur!

En spole kan også lagre energi. Den vil ved afbrydelse forsøge at holde spændingen, som den indeholdt før afbrydelsen. Derfor er alle barrierer mærket med maksimale værdier for tilladelig tilslutning af kapacitet og induktans. Man skal bemærke, at der kan være store forskelle på, om der arbejdes med A-, B- eller C-gasser. A-gasser kræver den højeste energi for at antænde. C-gasser er de lettest tændbare.

I EN 60079-14, 12.2.2.2 gives tre muligheder for at finde L og C for det installerede kabel:

"De elektriske parametre (C_c og L_c) eller (C_c og L_c/R_c) for alle anvendte ledninger (se 12.2.5) skal fastlægges i henhold til a), b) eller c):

a) De mest belastende elektriske parametre opgivet af ledningsfabrikanten.

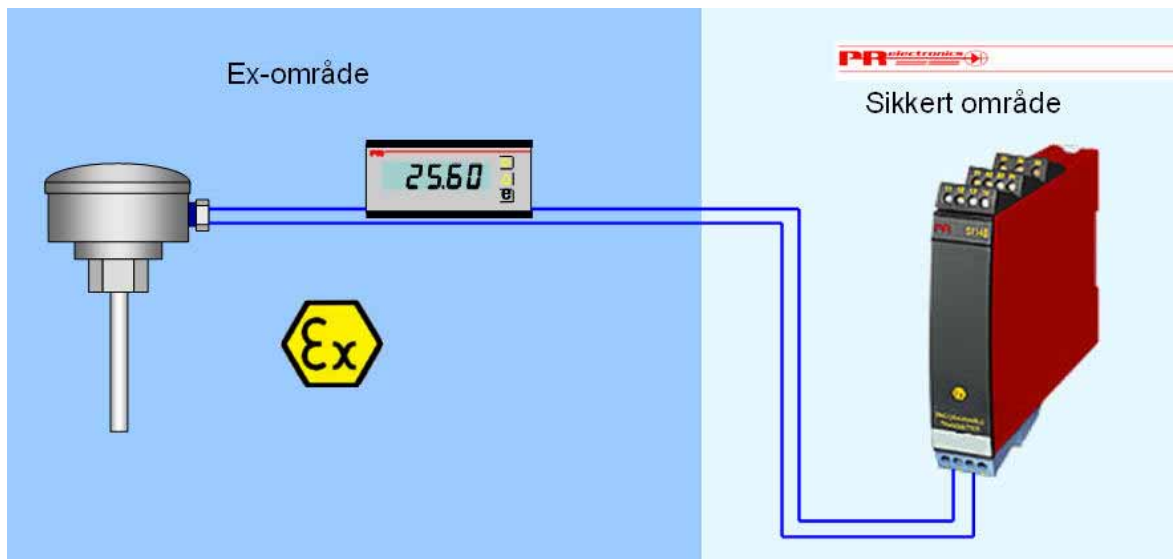
b) Elektriske parametre bestemt ved måling på et prøvestykke.

c) 200 pF/m og enten 1 μ H/m eller 30 μ H/ Ω , hvor den indbyrdes forbindelse udgøres af to eller tre ledere i en traditionelt udført ledning (med eller uden skærm)."

I praksis benyttes punkt a, hvis man har alle data for sit kabel, ellers bruges punkt c. Kun i sjældne tilfælde vil man udmåle data for et kabel. Standarden giver dog i vejledning på målemetoden (EN 60079-14 bilag C).

Feltmonteret udstyr kan også give anledning til kapacitet og selvinduktion. Derfor skal disse værdier indgå i beregningen.

Et eksempel på et loop er en temperaturmåling med udlæsning på lokalt monteret display i Ex-området.



Loop med PRetop 5331, lokalt display PReview 5531 og barriere PReTrans 5104B (fig.5)

Ex- / I.S.-data:

U_i : 28 VDC
I_i : 120 mADC
P_i : 0,84 W
L_i : 10 μ H
C_j : 1,0 nF

I.S.-data PRetop 5331

Ex- / I.S.-data:

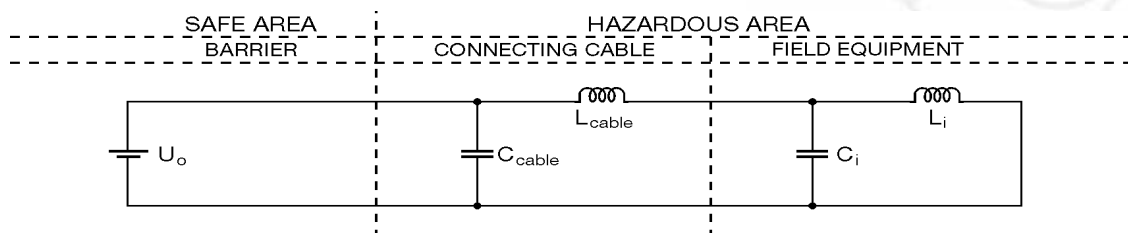
U_j : 45 VDC
I_j : 500 mA
P_j : 0,9 W
C_j : 0 μ F
L_i : 0 mH

I.S.-data PReview 5531

Ex- / I.S.-data:

U_m : 250 V
U_o : 28 VDC
I_o : 93 mADC
P_o : 0,65 W
L_o : 3 mH
C_o : 0,08 μ F

I.S.-data for PReTrans 5104B

EGENSIKKER LOOP ekvivalentdiagram

LOOP IDENTIFIKATION

Loop beskrivelse: Temperatur i gæringstank 3

Barriere	PR electronics	Type	5104BB2B
Kabel	IHT EN 60079-14 §12.2.2.2 stk c	Type	
Feltudstyr 1	Display PR electronics	Type	5531B
Feltudstyr 2	PRetop PR electronics	Type	5331B

BARRIERE

Max forsyning (U_m)	250	V		
Max output spænding (U_o)	28	V		
Max strøm (I_o)	93	mA		
Max effekt (P_o)	0,65	W		
Max tilladt inductans (L_o) mH	IIC	3	IIB	IIA
Max tilladt kapacitans (C_o) μ F	IIC	0,08	IIB	IIA

KABEL

Isolation testspænding		V	Kabel længde	225	meter
Induktans	0,001	mH/km	Total induktans	0,000225	mH
Kapacitans	0,2	μ F/km	Total kapacitans	0,045	μ F

FELTUDSTYR 1

Max tilladt spænding (U_i)	45	V
Max tilladt strøm (I_i)	500	mA
Max tilladt effekt (P_i)	0,9	W
Induktans (L_i)	0	mH
Kapacitans (C_i)	0	μ F

FELTUDSTYR 2

Max tilladt spænding (U_i)	28	V
Max tilladt strøm (I_i)	120	mA
Max tilladt effekt (P_i)	0,84	W
Induktans (L_i)	0,01	mH
Kapacitans (C_i)	0,001	μ F

Kontrol	Barriere		Feltudstyr og kabel totalt		Kontrol
U_o	28 V	→	U_i	28 V	= ok
I_o	93 mA	→	I_i	120 mA	= ok
P_o	0,65 W	→	P_i	0,84 W	= ok
L_o	3 mH	→	L_i	0,010225 mH	= ok
C_o	0,08 μ F	→	C_i	0,046 μ F	= ok

Udført af: Per Kragh Dato: 9. Marts 2006

DIVERSE

Eksempel på egensikker loopberegning (fig. 6)

Som det fremgår af eksemplet, vil det være naturligt at dokumentere hele den installerede loop i det samme skema.

1.5. Yderligere regler

Et postulat der tit dukker op i forbindelse med egensikrede installationer er, at alle kabler skal være blå. Dette er ikke helt korrekt. EN 60079-14 kræver kun, at ledninger og kabler er mærkede. Bruger man farvemærkning, SKAL den dog være lyseblå.

Skærme må kun forbindes i et punkt, nemlig udgangspunktet i sikkert område (der findes dog undtagelser).

Ledninger og kabler i både det farlige og ufarlige område skal overholde en af følgende bestemmelser:

"a) Ledninger i egensikre strømkredse er adskilt fra alle ledninger i ikke-egensikre strømkredse; eller

b) ledninger i egensikre strømkredse er anbragt således, at de er beskyttet mod fare for mekanisk beskadigelse; eller

c) ledninger i egensikre eller ikke-egensikre strømkredse er armerede, forsynet med metalkappe eller skærmede."

Som nævnt i indledningen er det meget vigtigt, at der ikke sker sammenblanding med andre strømkredse.

Klemmer i tavler skal være adskilt fra klemmer i ikke-egensikre strømkredse.

Barriererne må ikke tilslutte prospektive kortslutningsstrømme på mere en 1500 A.

1.6. Egensikre installationer i eksplosive støvområder

Installationer i støvområder skal udføres i henhold til EN 61241-14. Egensikker metode er nævnt i paragraf 14:

"Denne paragraf er under overvejelse i forbindelse med materielstandarden."

Det betyder ifølge Sikkerhedstyrelsen, at man skal udføre installationerne, som var det i et gasområde. Materiellet skal dog være godkendt til brug i – og i forbindelse med - støv. Det skal være mærket med iD. Man skal også overholde reglerne om maksimale støvlag, tæthedsklasser, temperaturklasse osv, men i bund og grund er der ikke forskel på den egensikre installation, hvad enten det er i et eksplosionsfarligt gas- eller støvområde.

1.7. Simpelt materiel

Begrebet simpelt materiel er defineret som (EN 60079-14):

3.4.5 *Simpelt materiel*

Elektrisk komponent eller kombination af komponenter af simpel udførelse, som har veldefinerede elektriske parametre, og som er kompatibel med egensikkerheden i den strømkreds som den anvendes i.

I noterne til denne definition er nævnt eksempler som modstande (Pt100), termoelementer, afbrydere, samledåser mm. Fordelen ved "simple komponenter" er, at når de indgår i egensikre strømkredse, kræves der ikke specielle godkendelser, de skal blot være egnede, og de må ikke påvirke egensikkerheden i den strømkreds, de indgår i. Når man skal dokumentere sin temperaturklasse, kan man umiddelbar regne med, at det simple materiel har klasse T4, hvis barrierens P_0 er mindre end 1,3 W. Forgreningsdåser og afbrydere kan dog antages at have klasse T6, da der ikke afsættes energi i dem.

1.8. Installationer i zone 2

Det gælder for egensikkert udstyr, som for alt andet, at reglerne er en anelse lempede for zone 2 installationer. Dels kan man bruge ex n udstyr (gnistfrit), dels kan man bruge standardmateriel, hvis det ikke giver farlige gnister eller har varme overflader under normal drift. Normalt vil det være producenten der foretager denne vurdering. PR electronics kan levere en "zone 2 erklæring" på de PRetops der ikke er ex n godkendt. Fordelen ved denne metode er, at man med denne erklæring kan udelade barrieren. Det skal lige præciseres, at **man ikke må** bruge ia eller ib godkendt feltudstyr uden barriere. Grunden er, at barrieren er med til at give sikkerhed for, at egensikkerheden ikke tager skade. Man kan forestille sig, at en felttransmitter monteret i zone 2, uden barriere, senere bliver brugt i zone 0 eller 1.

1.9. Referencer for denne tekst

EN 60079-14 Installationer i farlige gasområder

EN 61241-14 Installationer i farlige støvområder

DS Håndbog 144:2003

www.prelectronics.dk/