

Flemming Folkvardsen, 13. oktober 2016

Sikker drift med EL Fejlstrømsafbrydere

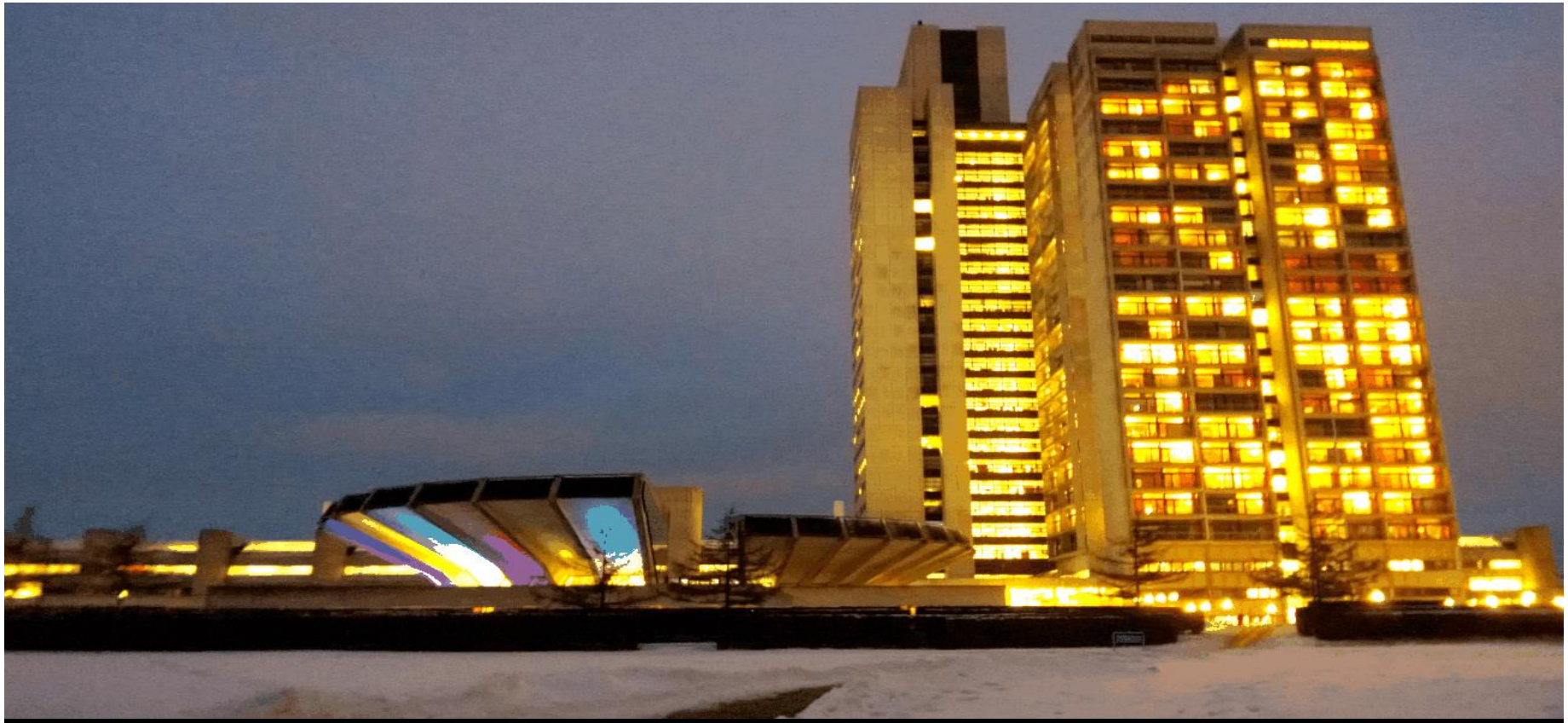
© ABB Group

Power and productivity
for a better world™

Agenda
Fejlstrømsafbrydere

- Beskyttelse mod fejlstrømme – Hvorfor skal vi detektere fejlstrømme
- Typer af fejlstrømsrelæer – Hvor bruges de?
- Utilsigtede udkoblinger – LED og HF spoler
- APR teknologi – Løsningen på utilsigtede udkoblinger
- Fejlstrømsrelæ type B
- Test af fejlstrømsrelæer – Sikkerhed frem for alt

© ABB Group



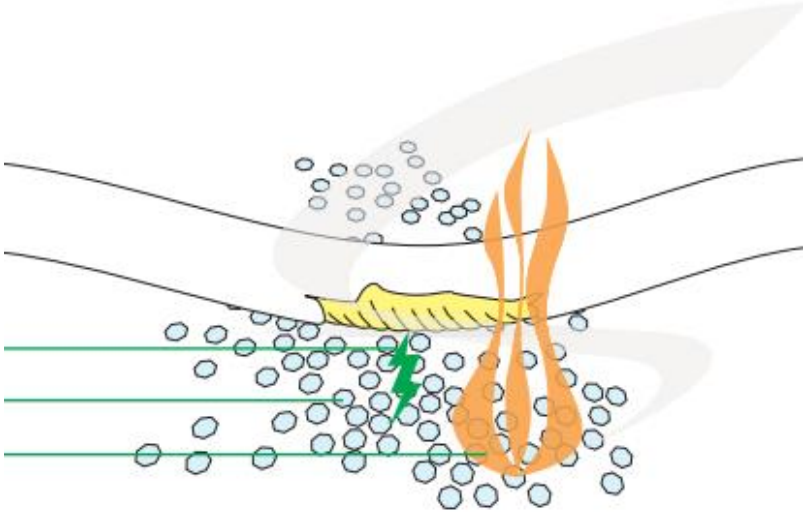
Beskyttelse mod fejlstrømme
Hvorfor?

Fejlstrømsrelæer fra ABB
Hvorfor skal vi detektere fejlstrømme

Personbeskyttelse



Beskyttelse mod brand



© ABB Group

Fejlstrømsrelæer fra ABB
Hvorfor skal vi detektere fejlstrømme

Fordi SB siger at man skal bruge det!



SB siger også at man skal bruge

HPFI men ikke noget om følsomhed.

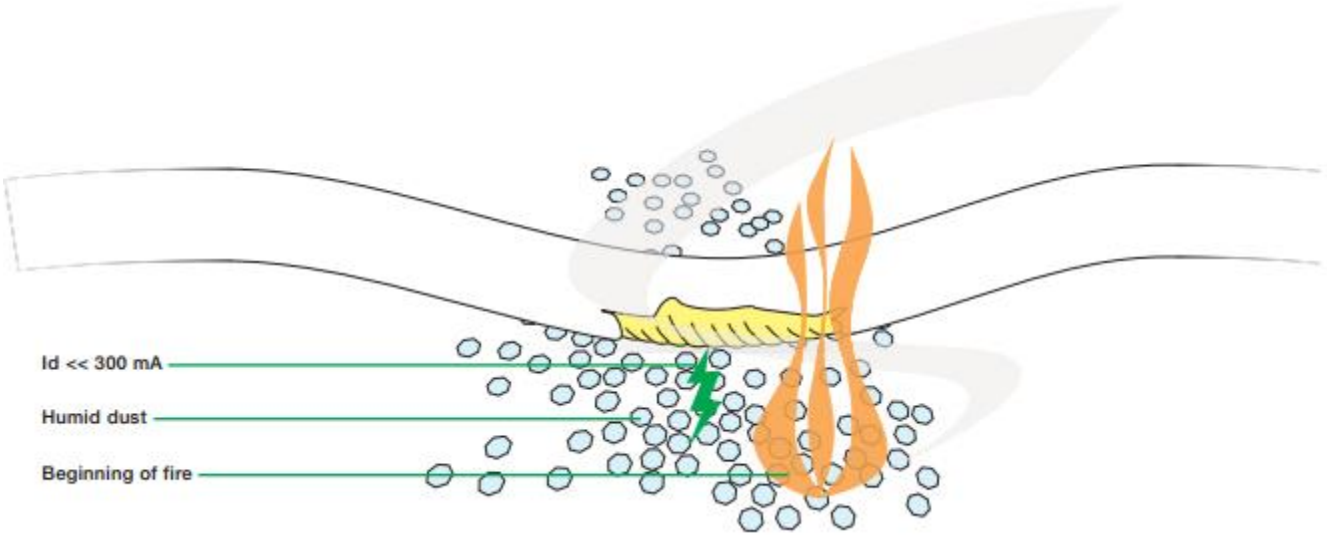
© ABB Group

Fejlstrømsrelæer fra ABB
Hvorfor skal vi detektere fejlstrømme

Beskyttelse mod brand

Undersøgelser har vist at der ved selv små læk strømme helt ned til 300mA kan være en øget risiko for brand i fugtige og støvede områder.

Fejlstrømsrelæer er effektive til at yde beskyttelse om brand ved isolations fejl pga. at de kan detektere selv meget små læk strømme.



© ABB Group



Flemming Folkvardsen

Typer af fejlstrømsafbrydere

© ABB Group

Power and productivity
for a better world™

Fejlstrømsrelæer - Typer
Fra 16 til 630 ampere



AC

- FI/HFI
- AC
- Ikke tilladt siden 1991



A

- PFI/HPFI
- AC/pulserende DC
- Følsom overfor “forbrugerelektronik”



F

- PFI/HPFI
- AC/pulserende DC
- Specielt til 1-faset frekvensomformere



B

- AC/DC relæ
- AC/pulserende DC/glat DC
- Følsom overfor alle fejlstrømme



© ABB Group

Fejlstrømsrelæer - Versioner
Fra 16 til 630 ampere



Momentan

- Standard relæ
- Hurtigste udkoblingstid

S - Selektiv

- Højere følsomhed
- Længere udkoblingstid

AP-R – Anti disturbance

- Lav følsomhed
- Længere udkoblingstid
- Høj immunitet = færrest mulige utilsigtede udkoblinger



© ABB Group



Flemming Folkvardsen

Utilsigtede udkoblinger LED og HF spoler?

© ABB Group

Power and productivity
for a better world™

Utilsigtede udkoblinger
LED lys og de problemer det giver

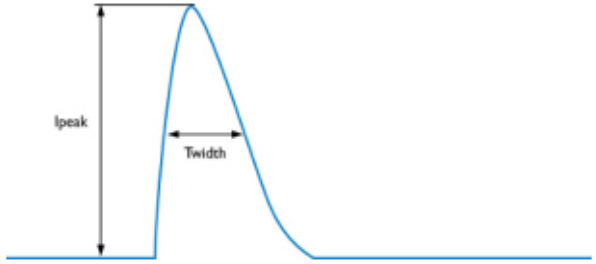
- Startstrøm

Electrical input data

Specification item	Value	Unit	Condition
Nominal input voltage	220...240	V_{ac}	
Nominal input frequency	50...60	Hz	
Nominal input current	0.16	A	Input voltage 230 V_{ac}, full load
Nominal input power	35	W	Input voltage 230 V_{ac}, full load
Power factor	≥ 0.9		Input voltage 230 V_{ac}, full load
Total harmonic distortion	≤ 30	%	Input voltage 230 V_{ac}, full load
Efficiency	88	%	Input voltage 230 V_{ac}, full load, maximum output power
Input voltage AC	202...254	V_{ac}	Performance range
Input frequency AC	47.5...63	Hz	Maximum permissible range

Inrush current

Specification item	Value	Unit	Condition
Inrush current I_{peak}	5.1	A	Input voltage 230V
Inrush current T_{width}	52	µs	Input voltage 230V, measured at 50% I_{peak}
Drivers / MCB 16A type B	≤ 60	pcs	



- Helt op til 32 gang startstrøm!

© ABB Group

Utilsigtede udkoblinger
LED lys og de problemer det giver

- Læk strømme

StepDIM signal	Input current SD(2) port	Input voltage SD(2) port (SD(2)-N)
Active (high)	$>2.0\,mA_{peak}$	or $>196\,V_{AC}$
Inactive (low)	$<0.5\,mA_{peak}$	–

Osram LED driver

Earth leakage current

Specification item	Value	Unit	Condition
Earth leakage current	0.7	mApk	LED module contribution not included

Phillips LED driver

- Afhængig af type kan få antal LED drivere alene få et fejlstrømsrelæ til at udkoble.

© ABB Group

Utilsigtede udkoblinger
HF spolen

Startstrøm

Ved start af et lysstofrør med HF-forkobling fremkommer der i de første m sekunder 20-30 A startstrøm pr. spole.
Dette betyder, at der på en 10 A automatsikring type "B" kun kan startes ca.13 stk. 1-rørs armaturer, eller ca. 8 stk. 2-rørs armaturer.
Anvendes 10 A automatsikring type "C" kan der startes det dobbelte antal rør, uden at sikringen udkobler i startøjeblikket.

Lækstrømme

I en HF-forkobling er elektronikken stelforbundet over en kondensator. Dette bevirker, at der fremkommer en lækstrøm på 0,2-0,5 mA pr. spole.
Når den samlede lækstrøm på et belysningsanlæg overstiger HPFI-relæets udløsningsstrøm, vil dette slå fra. Derfor skal man være opmærksom på ikke at have flere HF-forkoblinger på end HPFI-relæet kan bære. Dvs. at et HPFI-relæ med en udkoblingsstrøm på 30 mA, kun kan have 60 stk. HF-forkoblinger med 0,5 mA lækstrøm foran sig.

Men tænder alle HF-armaturerne på samme tid, vil HPFI-relæet koble ud, på grund af den høje startstrøm, dvs. summen af kondensatorernes lækstrøm i startøjeblikket.
Dette kan imødegås ved at anvende et HPFI-relæ med en lidt længere udløsetid, et såkaldt HPFI med kortidsudløsning. Dette har en udløsetid på 50 msek. i

© ABB Group



APR Teknologi
Løsningen på utilsigtede udkoblinger?

© ABB Group

Power and productivity
for a better world™

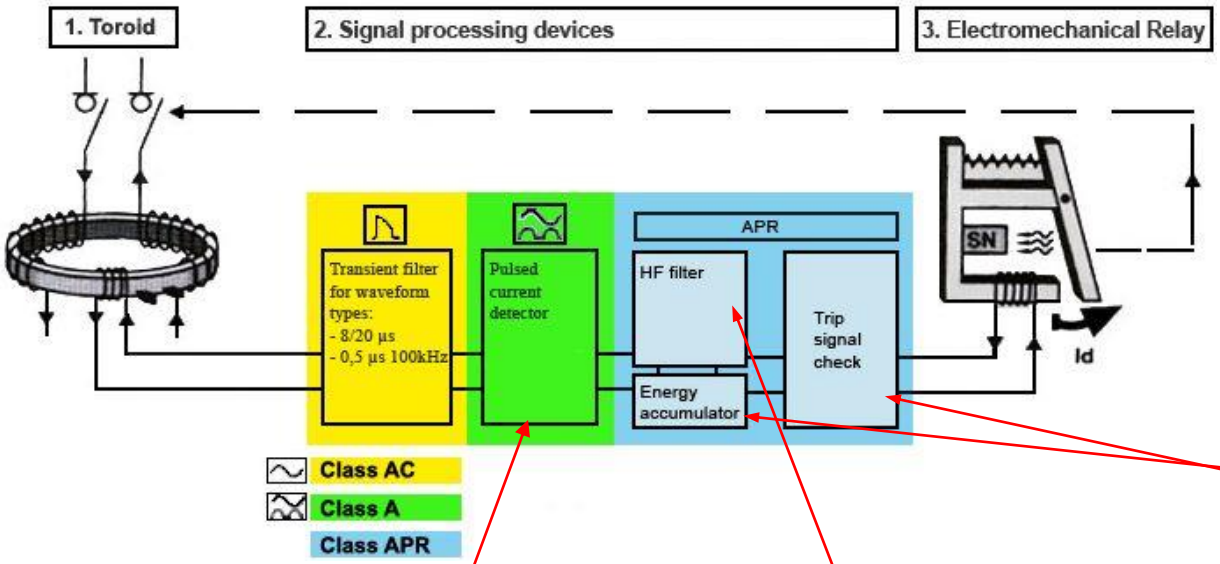
AP-R Teknologi
Hvorfor?

- AP-R teknologien blev designet til imødekomme utilsigtede udkoblinger, overspændinger/transienter af koblings- eller atmosfærisk oprindelse
- Det elektroniske kredsløb kan ”se” forskel på midlertidige lækager såkaldte ”forstyrrelser”, og permanente lækager!
- Teknologien bruger en tidsforsinkelse til udkobling, som modsat et selektivt relæ stadig holder sig inden for tilladte sikkerhedsgrænser jf. standarden(IEC/EN 61009), og derfor kan defineres som et ”momentant relæ”, der anbefales som personbeskyttelse imod direkte og indirekte berøring
- Denne tidsforsinkelse gør derfor AP-R yderst velegnet til installationer med motorinstallationer, belysningsanlæg med elektronisk forkobling(LED og HF spoler) og lange kabel installationer

© ABB Group

AP-R type RCD design og karakteristikker

Tillægskomponenter i AP-R:



Energy storing effect obtained by means of accumulation capacitor and a voltage tracer opportunely coordinated.
In this way the actuator, doesn't receive directly the signal from the toroid but a signal which is the average of the values that the IΔn assume in the previous ms.
Result: all the "fast" disturbances are cut.

Clamp effect obtained by means of diodes zener.
Result: cutting of the high peaks of signal coming from toroid

Low-pass filter obtained through resistors and capacitors.
Result: cutting of high frequency component of signal, (not dangerousness on the human body).

© ABB Group

AP-R type RCD design og karakteristikker

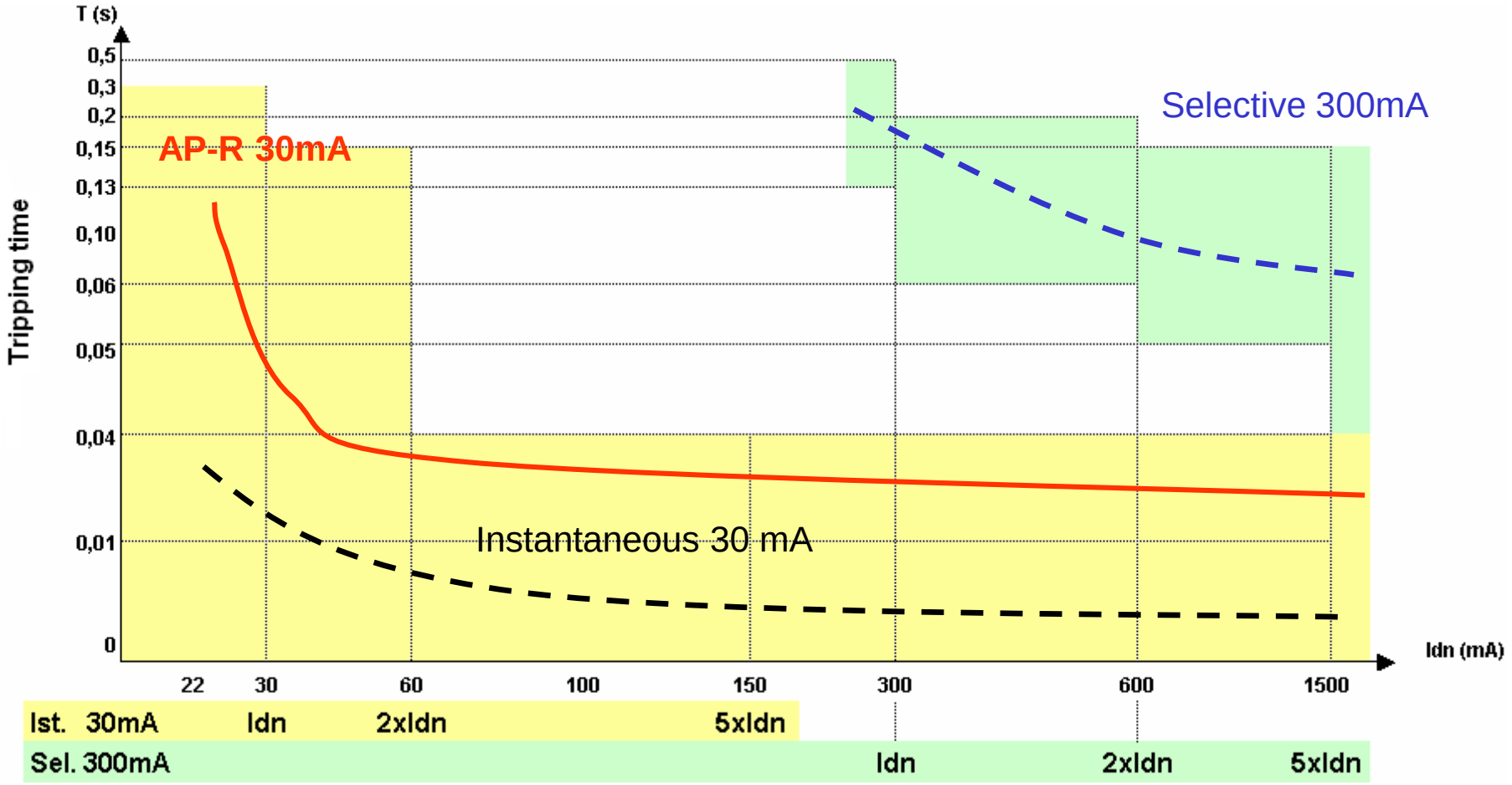
	Instantaneous	AP-R	Selective
Resistance to unwanted tripping caused by network disturbances with wave shape (0.5 µs/100 kHz)	250	250	250
Resistance to nuisance tripping due to overvoltages (operational or atmospheric) peak (8/20 wave)	250	3000	5000

AP-R er mere end 10X så modstandsdygtig overfor transienter sammenlignet med “normale” momentane relæer. (AC og A).

© ABB Group

AP-R type RCD design og karakteristikker

- AP-R trip karakteristik



30mA AP-R aktiveres omkring 25mA med en trip tid på 100..120ms som falder når fejlstrømmen stiger. Men uanset hvor stor en fejlstrøm holder relæet sig inden for de grænser der definerer et momentant relæ på 30 mA

© ABB Group



Flemming Folkvardsen

Fejlstrømsafbryder type B

© ABB Group

Power and productivity
for a better world™

Fejlstrømsrelæ type B
Hvad kan ABB tilbyde?



Fejlstrømsrelæer
F200 B

- 40 – 125A
- Type B
- 4 poler
- 4 moduler bred
- Max 400V
- 30 – 500 mA



Fejlstrømsblokke
DDA200 B

- 63A
- Type B
- 4 poler
- 8 moduler bred
- Max 400V
- 30 – 300 mA



Fejlstrømsmoduler for
maksimalafbryder

- 63 – 250A
- Type B
- 4 poler
- Max 500V
- 30 mA – 1A
- 0 – 3 sek tidsforsinkelse
- Mulighed for Plug-in løsning
- Pre-alarm kontaktfunktion mm.

© ABB Group

Fejlstrømsrelæ type B
Den ultimative beskyttelse

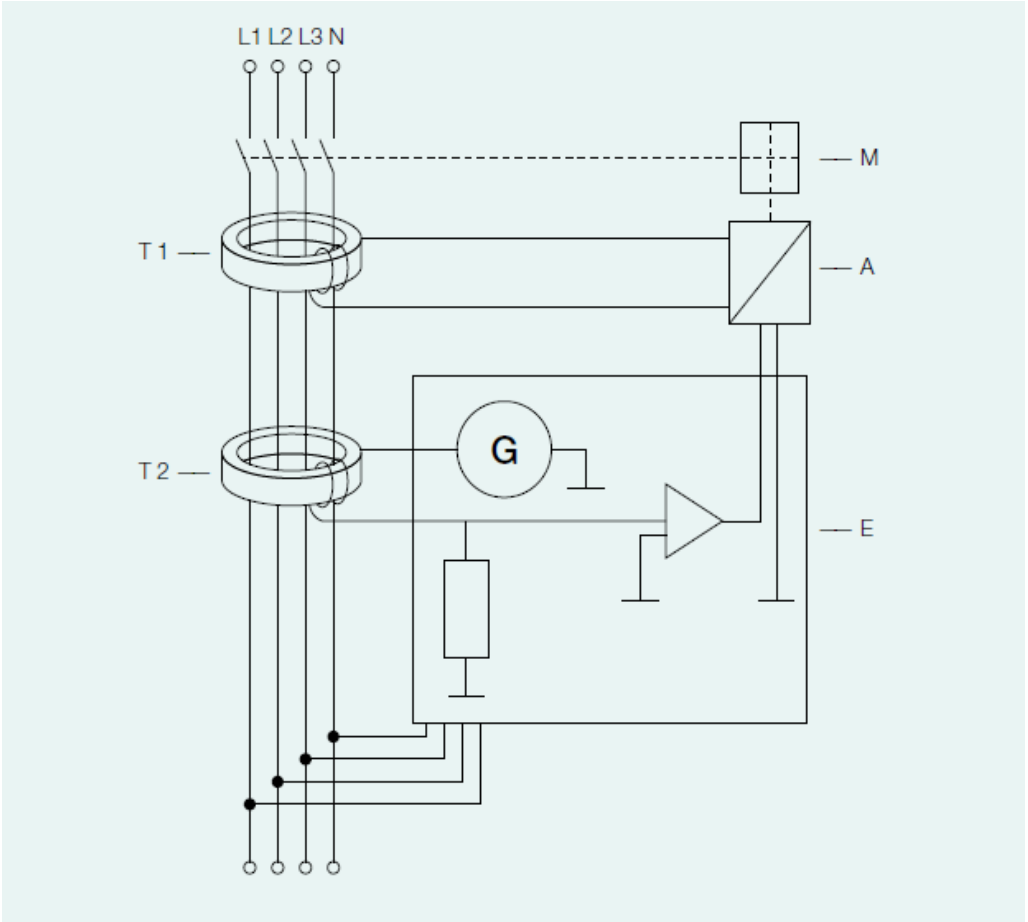
ABB er en af de ledende fabrikanter af fejlstrømsrelæer. Faktisk er vi én af kun fire virksomheder i verden, der har egen produktion og teknologisk knowhow inden for type B-teknologien.



© ABB Group

Fejlstrømsrelæ type B
Hvordan virker det?

- T1 – toroid-spole
  Denne spole virker som et normalt type A fejlstrømsrelæ og registrerer AC- samt pulserende DC-strømme.
- T2 – toroid-spole
  Denne spole virker ved at måle mætningen af dens magnetiske kerne. En permanent tilsluttet vekselspænding magnetiserer spolen.
- M– Mekanisk tripenhed
- A – Aktuator
- E – Elektronisk kreds, som kan detektere spolens induktans.



© ABB Group

Fejlstrømsrelæ type B
Hvad bruges det til?

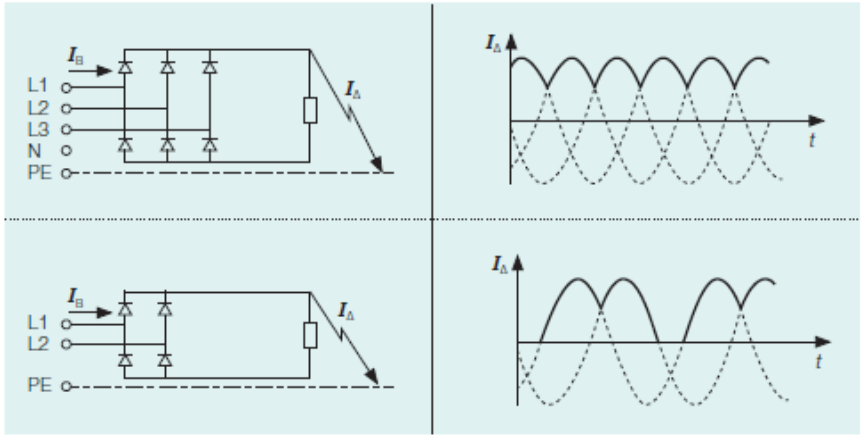
+ Den øgede anvendelse af stærkstrømselektronik og højfrekvente komponenter i installationer kan generere betydelige glatte DC-lækstrømme, som kan have en effekt på pålideligheden af et normalt fejlstrømsrelæ type A.
+ Et normalt fejlstrømsrelæ type A kan ikke detektere disse glatte DC-fejlstrømme.
+ For at løse dette blev fejlstrømsrelæerne type B introduceret. De sikrer et højere beskyttelsesniveau med maksimal driftssikkerhed under alle forhold.
+ Derfor er fejlstrømsrelæer type B universelle og giver beskyttelse mod alle typer fejlstrømme, som er beskrevet i EN 62423.

© ABB Group

Fejlstrømsrelæ type B
Applikationer

+ Medicinske maskiner

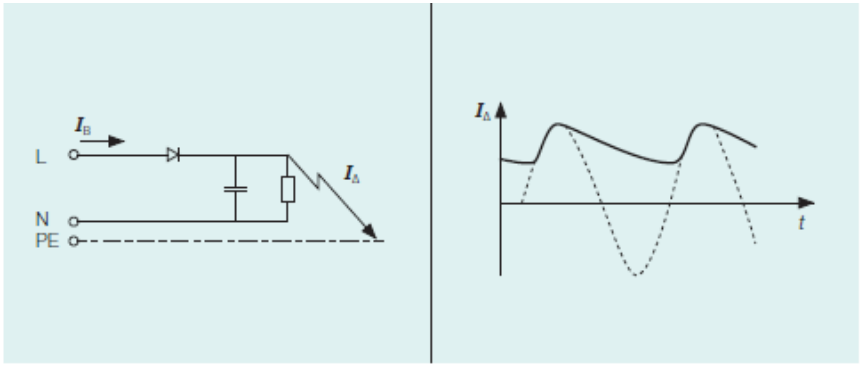
- Kredse med 1- og 3-fasede ensrettere





+ Laboratorier

- Kredse, der indeholder ensrettere med en høj kapisitans



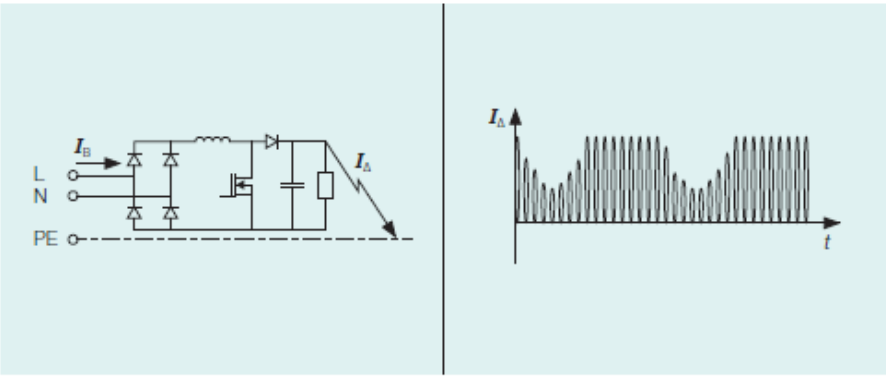


© ABB Group

Fejlstrømsrelæ type B
Applikationer

+ Ladestationer til elbiler

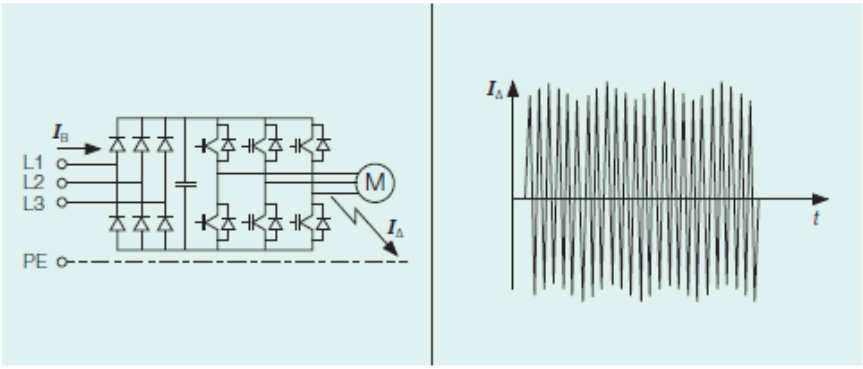
- Kredse, der indeholder ensrettere med aktiv fasekom-pensering





+ Motorstyringssystemer

- Kredse, der indeholder kontinuerlig spændingsgene-ratorer





© ABB Group

Fejlstrømsrelæ type B
Andre nøgle-applikationer

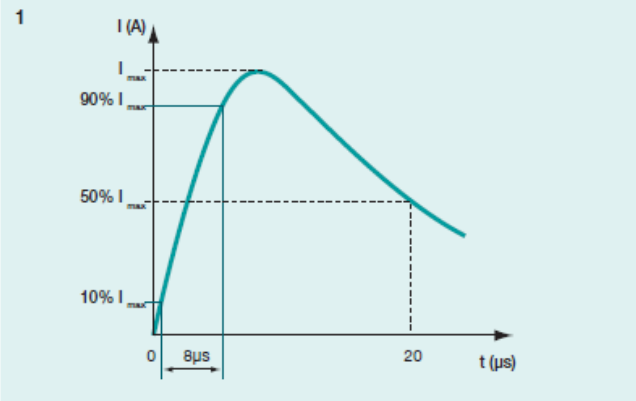
+ Lifte, elevatorer og rulletrapper
+ Frekvensomformere og ensrettere
+ Drev for industrielle robotter
+ Svejsemakiner
+ HVAC
+ Solcellesystemer

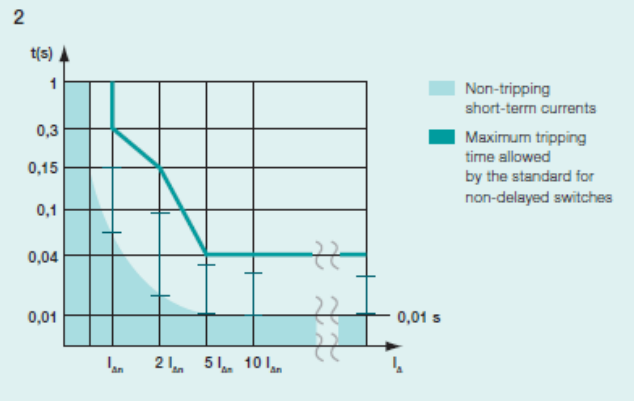


© ABB Group

Fejlstrømsrelæ type B
Maksimal driftssikkerhed

+ Type B-fejlstrømsrelæet er i sig selv en AP-R-enhed: det kan beskytte mod forskellige fejl - uanset bølgeform er det immun over for uønskede udkoblinger.
+ Relæet har en beskyttelse mod uønskede udkoblinger pga. transienter op til 3000 A.
+ Derfor giver et F204B fejlstrømsrelæ maksimal beskyttelse og høj driftssikkerhed.





© ABB Group



Test af fejlstrømsafbrydere

Power and productivity
for a better world™

Test af fejlstrømsafbrydere

I forbindelse med krav om HPFI-afbrydere i alle installationer er der kommet ønsker om længere testintervaller end de 6 måneder, som vi anbefaler.

Man skal være opmærksom på, at HPFI-afbryderes primære formål er **personbeskyttelse**. Da HPFI-afbrydere er mekaniske komponenter uden selvovervågning, er det vigtigt at HPFI-afbryderne testes og motioneres, så det sikres, at beskyttelsen fortsat er effektiv.

Ældning af fejlstrømsafbrydere er et velkendt problem. For eksempel ældes fejlstrømsafbrydere, når de udsættes for høje omgivelsestemperaturer, aggressive miljøer, støv, overbelastning, kortslutning, lynnedslag, nedfaldende fremmedlegemer osv. IEC har derfor udarbejdet guidelines for korrekt anvendelse af fejlstrømsafbrydere benævnt IEC TR 62350. IEC anbefaler regelmæssige test via testknappen afhængig af installationstypen. Som det fremgår af nedenstående tabel, er den generelle anbefaling 6 måneders intervaller for normale, tørre indendørs-installationer. Dette er også ABB's og Sikkerhedsstyrelsens anbefalinger.

Installationens lokation	**Interval mellem inspektion og test**	
	Tryknap-test udført af bruger	
	Bærbar udførelse	**Fast installation**
Fabrikker, værksteder, lokationer for reparation, montering, vedligeholdelse og fremstilling	Dagligt eller før hver anvendelse	6 måneder
Laboratorier, sundhedsvæsen, uddannelsesinstitutioner, kaffestuer og kontorkøkkener	3 måneder	6 måneder
Kontormiljø	3 måneder	6 måneder
Lejet udstyr	Før hver enkelt lejemål månedlig test	NA
Udstyr anvendt til erhvervsmæssig rengøring	3 måneder	NA
Boliger eller lign.: boinstitutioner, pensionater, hospitaler, moteller og hoteller	6 måneder	6 måneder

© ABB Group

Test af fejlstrømsrelæer
Test intervaller



En årlig test i HPFI-afbryderens levetid

Test kan udføres med testknappen.
Fejlstrømsafbryderen kobles flere gange via testknappen og manuelt. Kunden skal på anfordring kunne redegøre for, at alle ovenstående krav er opfyldt, samt dokumentere at test med prøveknappen er udført. Dette kan for eksempel ske, ved at test noteres i et testskema eller logbog for tavlen.



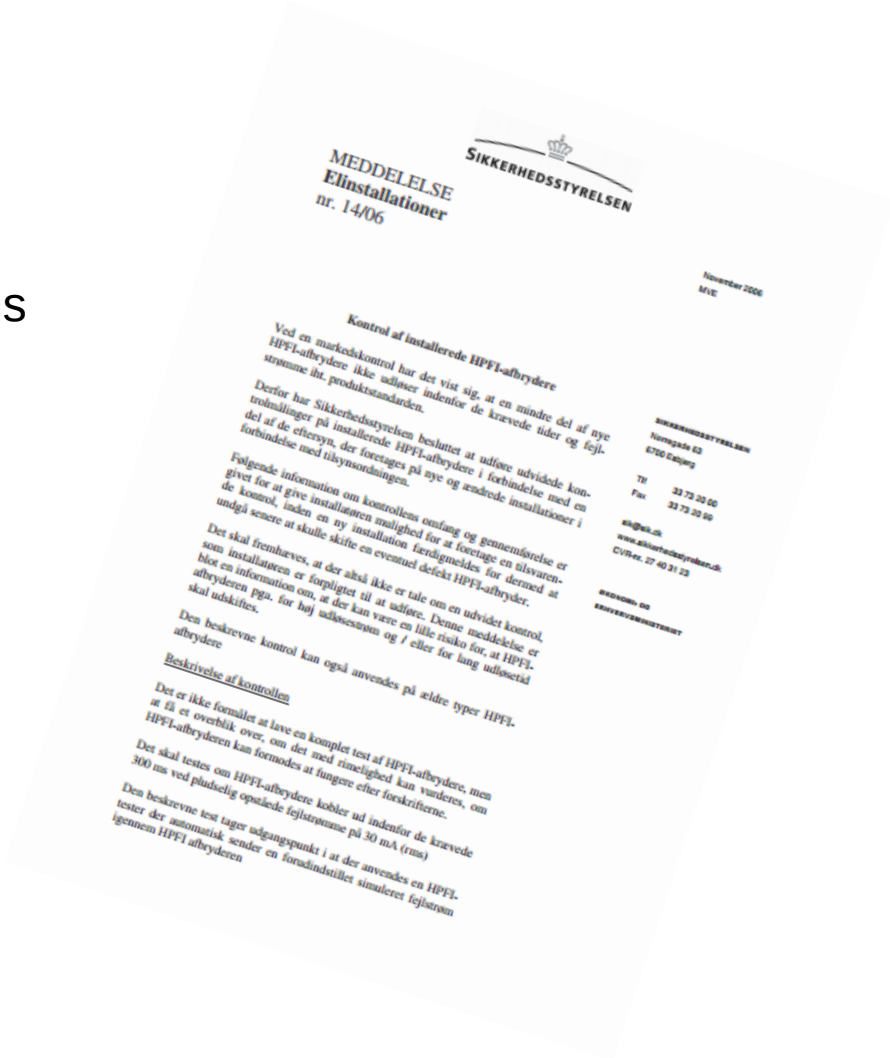
En test hver 2. år i HPFI-afbryderens levetid

Test skal udføres med godkendt og kaliberet HPFI-testudstyr og jfr. SIK meddelse 16-04 "Kontrol af installerede HPFI-afbrydere". HPFI'en kobles efterfølgende flere gange manuelt og via testknappen. Kunden skal sikre, at alle ovenstående krav er opfyldt. Endvidere skal kunden opbevare og på anfordring kunne fremsende testrapporter for alle test, der er udført.

© ABB Group

Test af fejlstrømsrelæer
Hvordan skal man teste?

- Test procedure er angivet i Sikkerhedsstyrelsens meddelse nr. 14/06



SIKKERHEDSSTYRELSEN

MEDDELELSE
Elinstallationer
nr. 14/06

November 2006
bfv/E

Kontrol af installerede HPFI-afbrydere

Ved en markedskontrol har det vist sig, at en mindre del af nye HPFI-afbrydere ikke udløser indenfor de krævede tider og fejlstrømme iht. produktstandarden.

Derfor har Sikkerhedsstyrelsen besluttet at udføre udvidede kontrolmålinger på installerede HPFI-afbrydere i forbindelse med en del af de eftersyn, der foretages på nye og ændrede installationer i forbindelse med tilsynsordningen.

Følgende information om kontrollens omfang og gennemførelse er givet for at give installatøren mulighed for at foretage en tilsvarende kontrol, inden en ny installation færdigmeldes for dermed at undgå senere at skulle skifte en eventuel defekt HPFI-afbryder.

Det skal fremhæves, at der altså ikke er tale om en udvidet kontrol som installatøren er forpligtet til at udføre. Denne meddelelse er blot en information om, at der kan være en lille risiko for, at HPFI-afbryderen Pga. for høj udløsestrøm og / eller for lang udløsetid skal udskiftes.

Den beskrevne kontrol kan også anvendes på ældre typer HPFI-afbrydere

Beskrivelse af kontrollen

Det er ikke formålet at lave en komplet test af HPFI-afbrydere, men at få et overblik over, om det med rimelighed kan vurderes, om HPFI-afbryderen kan formodes at fungere efter forskrifterne.

Det skal testes om HPFI-afbrydere kobler ud indenfor de krævede 300 ms ved pludselig opståede fejlstrømme på 30 mA (rms)

Den beskrevne test tager udgangspunkt i at der anvendes en HPFI-tester der automatisk sender en forudindstillet simuleret fejlstrøm igennem HPFI afbryderen

SIKKERHEDSSTYRELSEN
Nørregade 63
6700 Esbjerg

Tlf
Fax 33 73 20 00
33 73 20 99

sik@sik.dk
www.sikkerhedsstyrelsen.dk
CVR-nr. 27 40 31 23

ERHVERVS- OG
SELSKABSSTYRELSEN

Test af fejlstrømsrelæer
Hvordan skal man teste?

Vejledning til test af HFI/HPFI-afbrydere fra SIK 14/06

1. Aktiver aldrig HFI/HPFI-afbryderen før testen, hverken manuelt på afbryderen eller på testknappen.
2. Afbryd alle grupper m.m. efter HFI/HPFI-afbryderen.
3. Konstater på hvilken klemme nullederen er tilsluttet. Forkert tilslutning medfører kortslutning i testinstrumentet.
4. Konstatér hvilke klemmer på HFI/HPFI-afbryderen der er henholdsvis tilgang og afgangsklemmer. Fase og nul prøvepinden fra testinstrumentet tilsluttes på HFI/HPFIafbryderens afgangsside på henholdsvis fase og nulklemme. Jordprøvepinden fra testinstrumentet tilsluttes HFI/HPFIafbryderens nulklemme på tilgangssiden

© ABB Group

Test af fejlstrømsrelæer
Frakobling af installationen

- Ved fejlstrømsafbrydere skal der afbrydes for alle de eftersiddende afgange ved test.
- Ved kombiafbrydere skal installationen frakobles på komponenten, med de udfordringer det giver (L-AUS). (SIK Hvordan tester man kombiafbrydere (HPFI-afbryder bygget sammen med automatsikring)?
- Kombiafbrydere kan ikke testes som almindelige HPFI-afbrydere, da det normalt ikke er muligt at afbryde den efterfølgende installation.
  Sikkerhedsstyrelsen anbefaler at afbryde kombiafbryderen og demontere lederne på afgangssiden.)

© ABB Group



© ABB Group

Power and productivity
for a better world™

