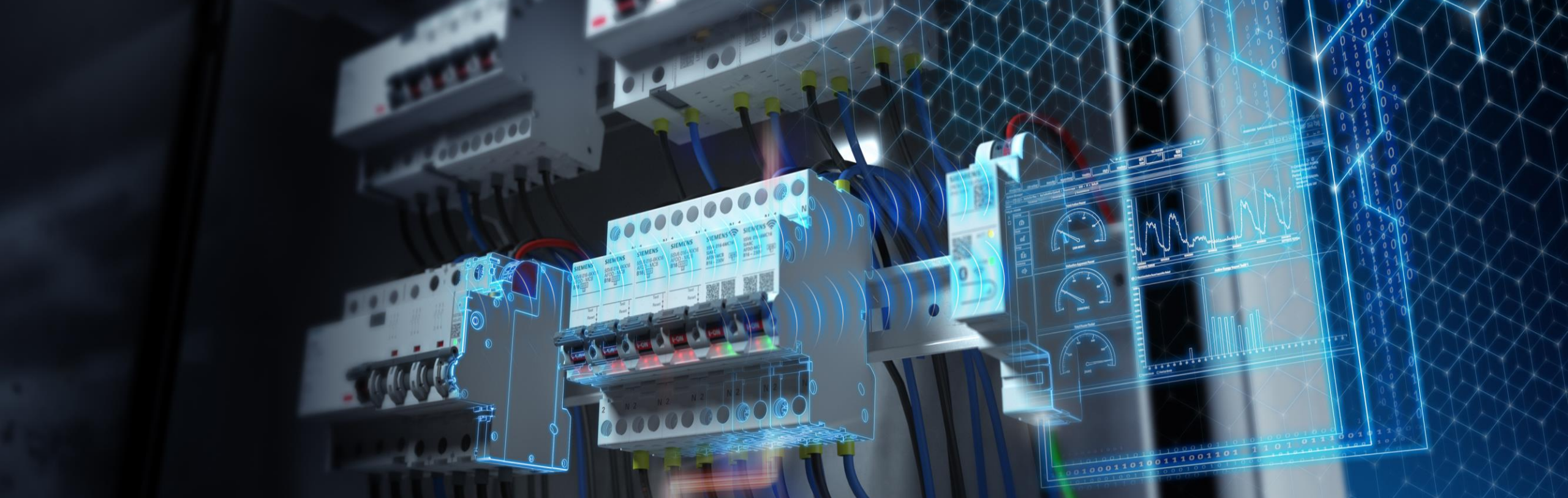
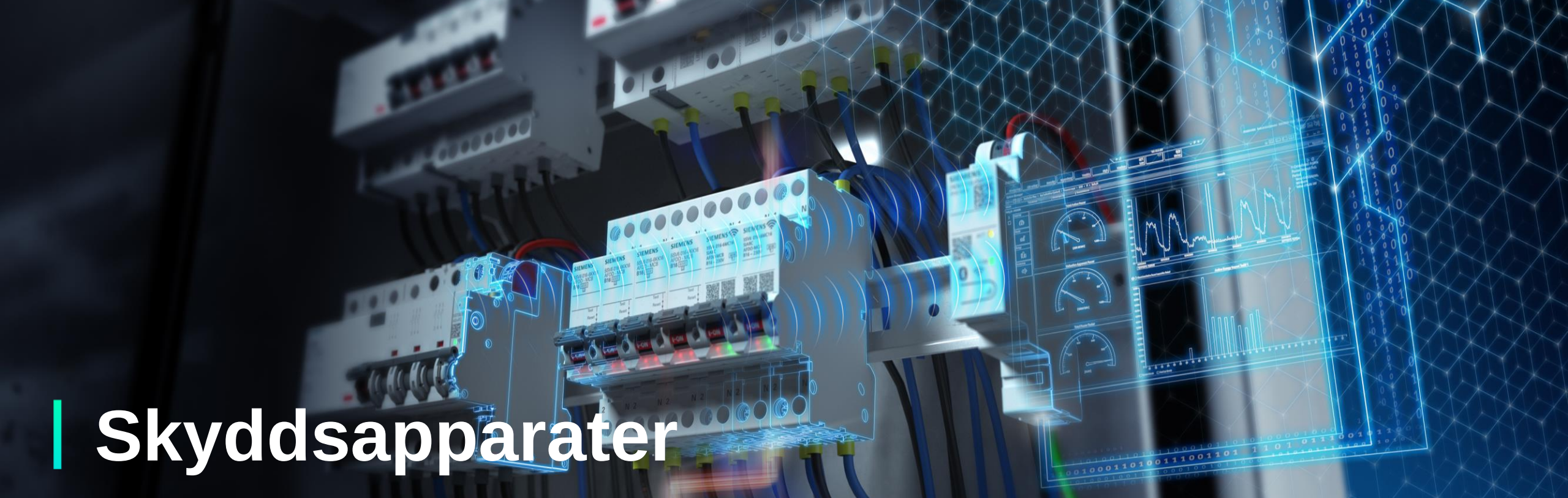




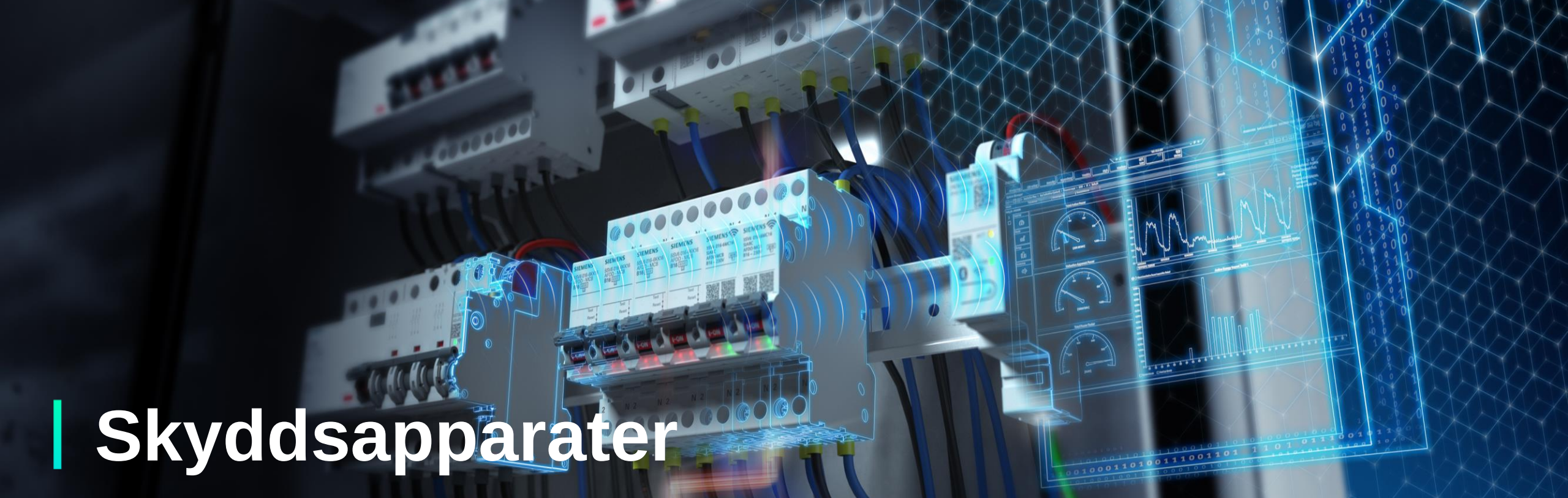
Normprodukter

RCCB, RCBO, AFDD



| Skyddsapparater

- RCCB och RCBO – Hur väljer man rätt typ?
Bakgrund och applikationer.
- AFDD – Vad är det och hur skall man använda den?

A photograph of a Siemens electrical control cabinet with various modules and blue wiring. Overlaid on the image are digital graphics: a blue wireframe of the cabinet, a semi-transparent digital screen showing graphs and data, and a background of binary code (0s and 1s) connected by a glowing blue network grid.

| Skyddsapparater

Skyddsapparater ska skydda mot termiska och dynamiska påkänningar i anläggningen. Jordfelsbrytare, personskyddsbrytare och ljusbågsdetektor förstärker skyddet vad gäller person och egendom (brand).

Jordfelsbrytare

Jordfelsbrytare delas in i 2 kategorier enligt standarden (ref. SEK Handbok 453): **Vanliga** (Allmän typ och Korttidsfördröjd) och **Selektiva**. Den allmänna typen har ingen specificerad kortaste frångkopplingstid, men däremot en längsta frångkopplingstid. De måste bryta inom 300ms vid märkutlösningsström och vid en felström på 5 x märkutlösningsströmmen → inom 40ms, enligt IEC/EN 61008. Den korttidsfördröjda har i vårt fall en fördröjning på 10ms, men löser fortfarande inom tiden enligt allmän typ ovan. Siemens Typ A löser ut mellan 20-40ms.

Personskydd 30mA, brandskydd 300mA

RCD: *Residual Current Device* – Samlingsnamn för olika jordfelsbrytare

RCCB: *Residual Current operated Circuit Breaker* – Jordfelsbrytare **utan** överlast- och kortslutningsskydd integrerat.

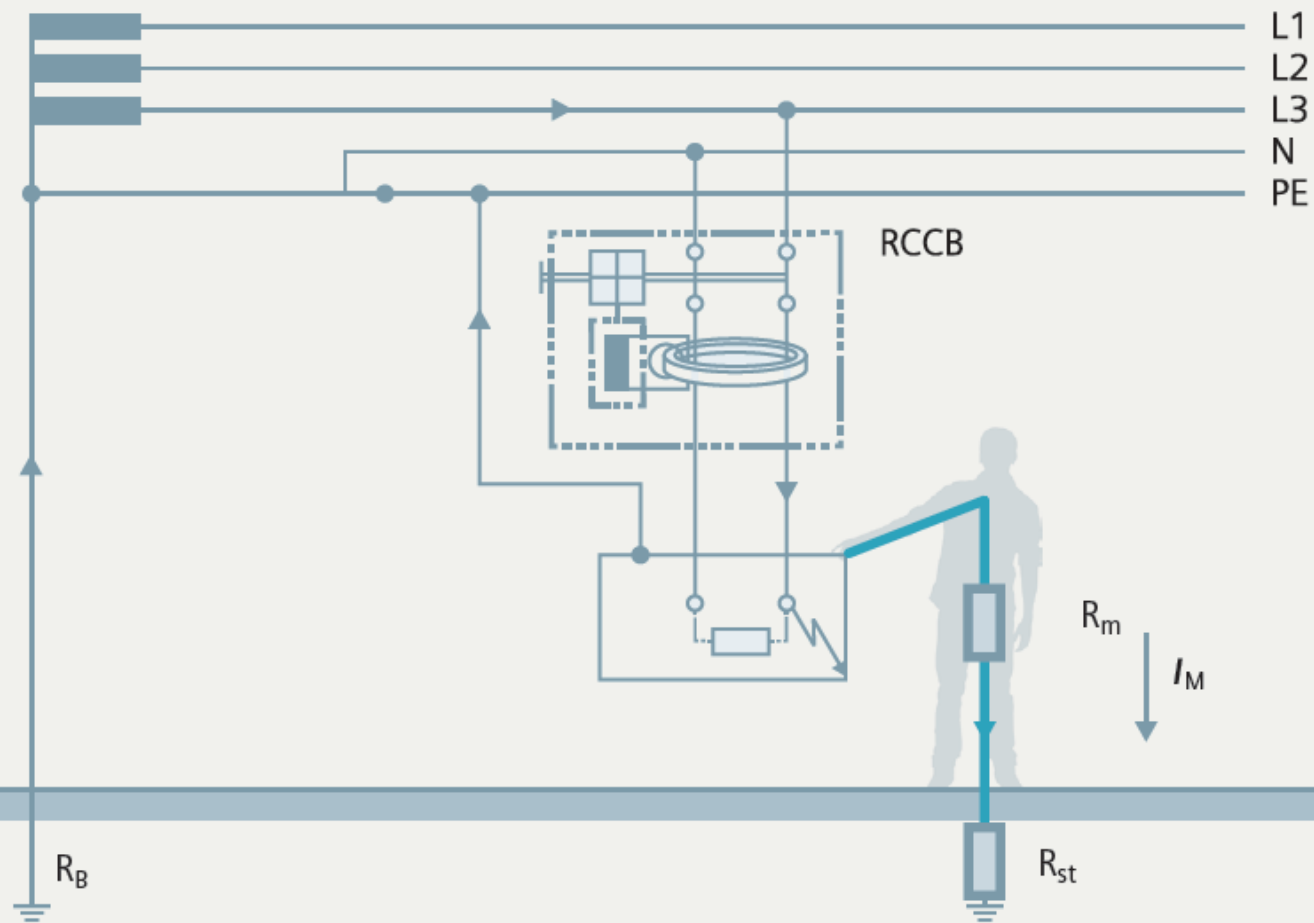
RCBO: *Residual Current Breaker with Overcurrent protection* – Jordfelsbrytare **med** överlast- och kortslutningsskydd integrerat.

Kallas personskyddsbrytare

MRCD: *Modular Residual Current Device* – Separat jordfelsrelä som mäter via summatransformator och signalerar till skyddsapparat att lösa ut tex. dvärgbrytare eller effektbrytare.

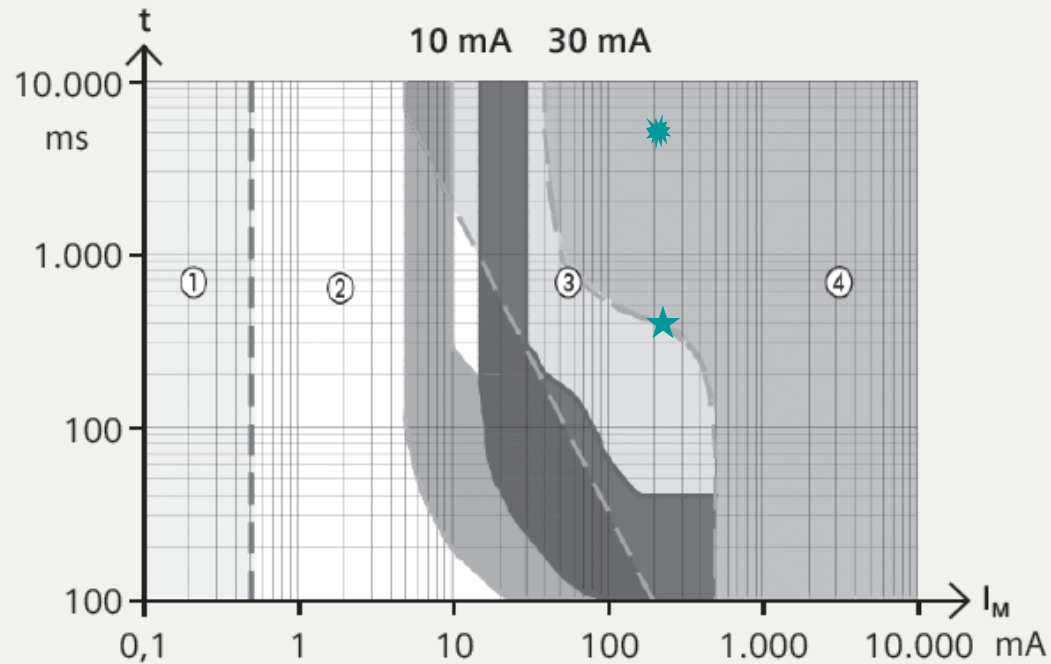
RC Unit: *Residual Current Unit* – Jordfelsbrytarblock som ansluts till dvärgbrytare

Indirect contact



Direkt eller indirekt vidröring av spänningssatta delar:
Strömstyrkan till PE beror på $R_m + R_{st}$. Kroppsresistansen brukar antas till $1k\Omega \rightarrow$ jordfelsströmmen är ca. $230mA$ om R_{st} antas till noll. Om jordresistansen antas högre minskar jordfelsströmmen.

Protection against direct contact (additional protection) with $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$



- Zone ①: Exposure is normally imperceptible.
- Zone ②: There are generally no injurious effects or muscle spasms.
- Zone ③: Muscle cramps can occur. There is normally no danger of ventricular fibrillation.
- Zone ④: Ventricular fibrillations may occur.

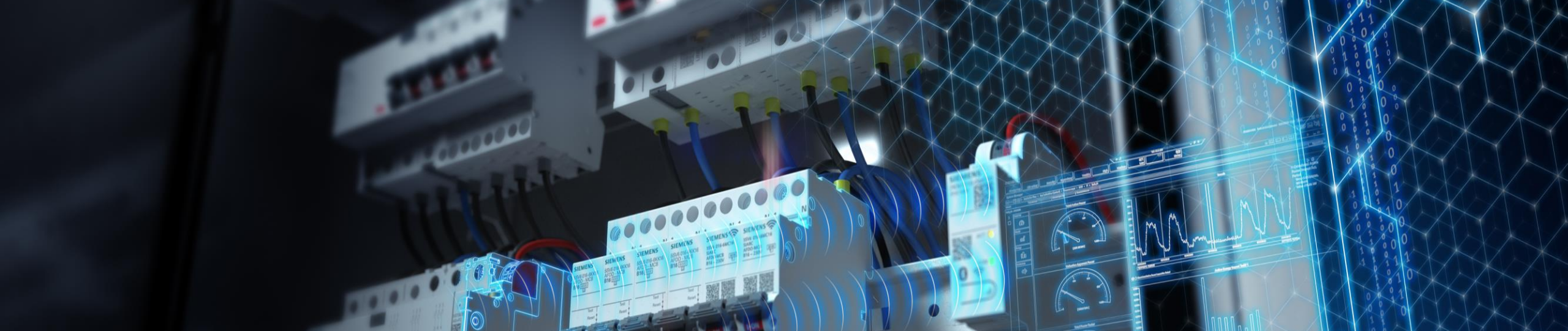
Vid en jordfelsström på 230mA och en varaktighet på 0,4s → Zon 3/4, muskelkramp till hjärtflimmer
Vid en jordfelsström på 230mA och en varaktighet på 5s → Zon 4, hjärtflimmer

Zon 1: Ej märkbar effekt (0,5mA)

Zon 2: Normalt inga skadliga effekter (<100mA / 30ms)

Zon 3: Muskelkramp (500mA / 100ms)

Zon 4: Hjärtflimmer (>500mA / <10ms)



Jordfelsbrytare – olika varianter

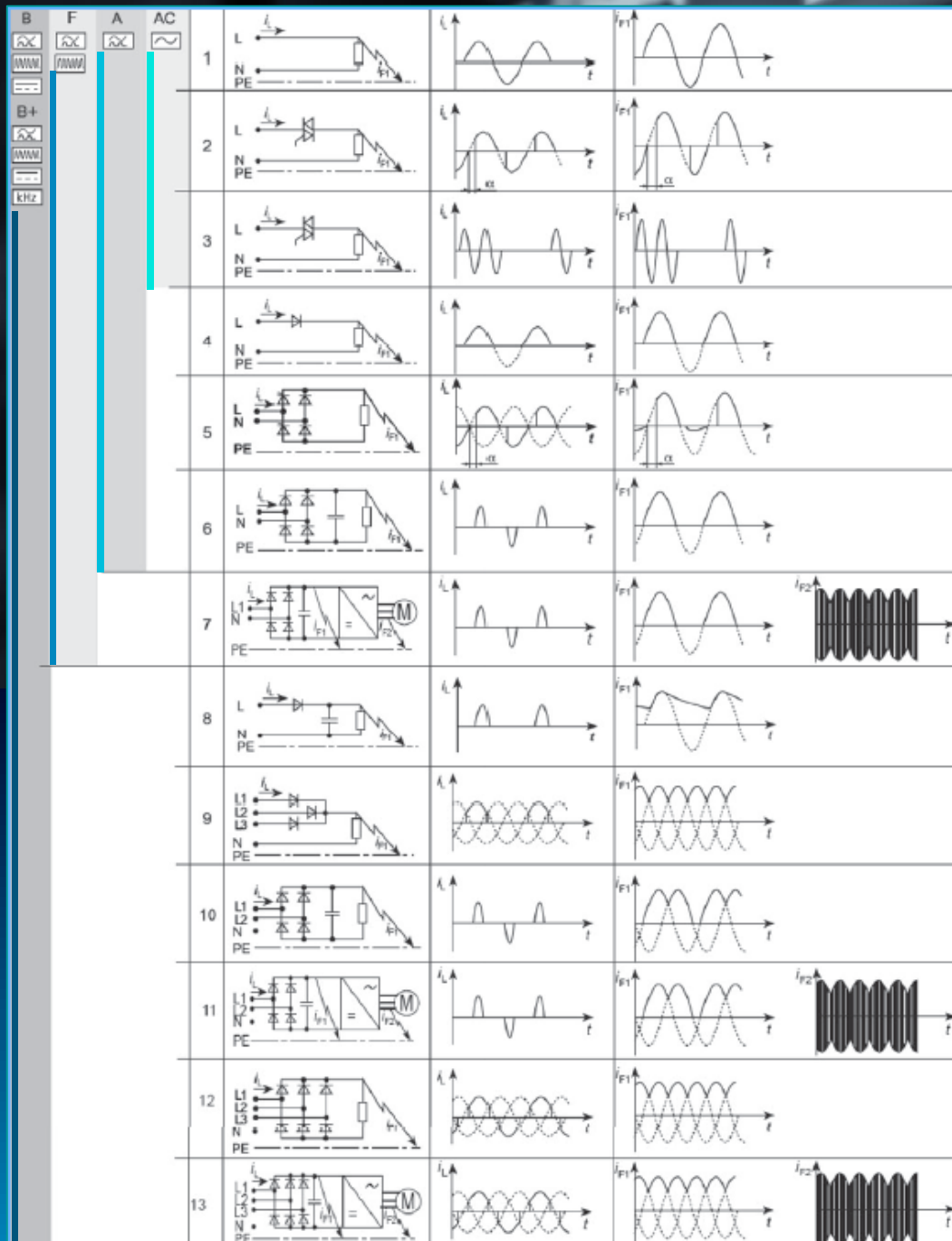
- **Typ A:** 1- och 3-fas. Detekterar AC och pulserande DC jordfelsströmmar tex. dimmers, bormaskiner, tyristorer $I_n=16-125A$. $I_{\Delta n} = 10 - 1000mA$. Momentan, korttidsfördröjd [K], selektiv [S] eller SIGRES.
- **Typ F:** 1- och 3-fas. Lika som typ A men detekterar dessutom mixade frekvenser upp till 1kHz, t ex tvättmaskin, pumpar. $I_n= 25 - 80A$. $I_{\Delta n} = 30-300mA$. Korttidsfördröjd K] eller selektiv [S].
- **Typ B:** 1- och 3-fas. Siemens utvecklade typ B och den lanserades 1994. Lika typ A men upptäcker också glättade likspänningar. Klarar upp till 2kHz. Användningsområde tex. frekvensomriktare, laddstolpar, wallbox, röntgenmaskiner, labb, solcells- & UPS anläggningar mm. $I_n=16 - 125A$. $I_{\Delta n}= 30-500mA$. Korttidsfördröjd K] eller selektiv [S] och båda är SIGRES.

Jordfelsbrytare

K - Korttidsfördröjd (superresistent): Korttidsfördröjning ($>10\text{ms}$) men uppfyller villkoren för vanliga jordfelsbrytare. Stötströmstålig 3kA ($8/20\mu\text{s}$). Användningsområde tex. elektronik med kapacitanser (PC).

S - Selektiv: Uppströms jordfelsbrytare ska vara selektiv mot nedströms. Detta görs genom att överordnad JFB har tidsförskjuten utlösningstid samt jordfelsströmmen tillåts vara högre än efterkopplad JFB. Mycket hög stötströmstålighet (5kA).

SIGRES: För svåra miljöer t ex simhallar (klor och ozon), lant- och jordbruk (ammoniak), industrier (svaveldioxid). Siemenspatent och standard i vår typ B.



Typ AC kan enbart detektera växelström utan likströmskomponent. Se krets 1 - 3

Typ A detekterar både växelström och pulserande likström. Se krets 1 - 6

Typ F detekterar växelström upp till 1 kHz och pulserande likström. Se krets 1 - 7

Typ B detekterar växelström upp till 2 kHz, pulserande och glättad likström. Se krets 1 - 13

Statiska läckströmmar läcker kontinuerligt till jord eller PE-ledaren under normal drift av lasten. För problemfri drift rekommenderas att läckströmmen inte ska överstiga 30% av $I_{\Delta n}$ på JFB.

Dynamiska läckströmmar är transientströmmar till jord eller PE-ledaren. Beroende på utformningen av filterkretsar kan kortvariga höga kapacitansvärden till PE uppstå. Dessa dynamiska läckströmmar kan ha en styrka på några ampere och följaktligen utlöses också momentana jordfelsbrytare med $I_{\Delta n}=300$ mA. Användning av tidsfördröjda jordskyddsanordningar (typ K) rekommenderas.

Höga belastningsströmmar. En RCCB kan lösa ut falskt pga. av detta. Dessa höga belastningsströmmar kan leda till att en utlösningssignal produceras. Vanligt i samband med tex. direktstart av motorer, belysningslaster. Enligt produktstandarden ska RCCB vara motståndskraftig upp till $6 \times I_n$.

Överspänningar. Åskväder, atmosfäriska överspänningar kan oavsiktligt lösa ut jordfelsbrytare. För att förhindra dessa falska urkopplingar måste våra jordfelsbrytare klara ett test med det standardiserade 8/20µs överspänningsströmvåg. I produktstandarden EN 61008 är detta test endast föreskrivet selektiva jordströmsskydd

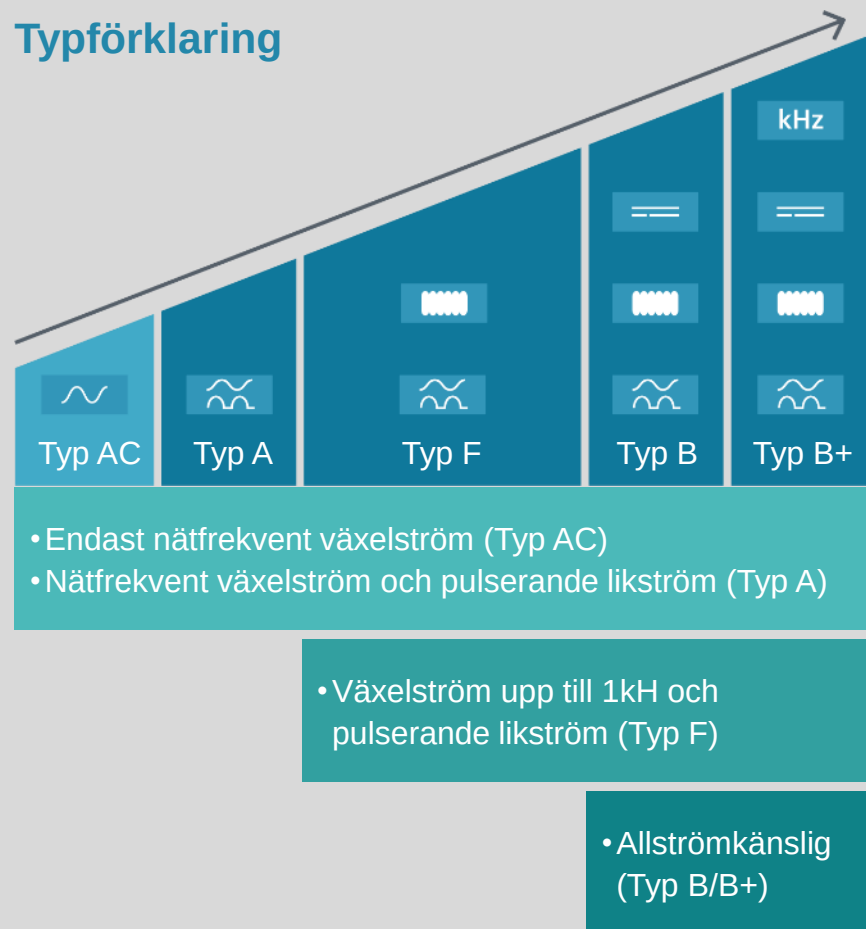
Alla versioner av våra jordfelsbrytare av typ A och B erbjuder en betydligt högre strömtålighet. De har följaktligen en kraftigt minskad tendens att trippa falskt i praktiken.

Strömtålighet för våra produktserierna är följande:

- Momentana JFB: minst 1 kA
- Typ F och tidsfördröjda typ K: minst 3 kA
- Selektiv (typ S) minst 5kA

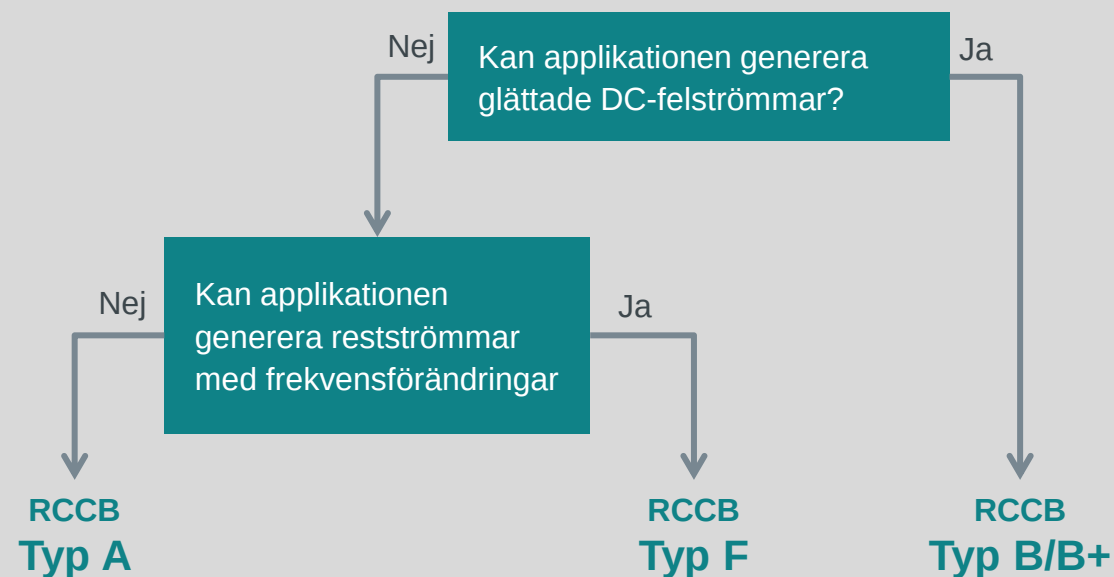
Även i standardversionerna säkerställer dessa värden gott motstånd mot falsk utlösning, och denna form av skyddsåtgärd med läckageströmmar upp till 30 mA kan också användas för känsliga belastningskretsar (t.ex. kylskåp).

Typförklaring



Hur bestämmer man vilken typ som är rätt?

Innan du ansluter elektrisk utrustning i ett elnät till en jordfelsbrytare måste kompatibiliteten kontrolleras:



Kortslutningshållfasthet Överlasttålighet

- RCD 40A
5SV3344-6 RCCB
Typ A
- Dynamiskt skydd- Villkorad
kortslutningsström
- Termiskt skydd:
Nedströms lasters belastningsström får
ej överstiga JFB märkström.
Kräver god planering

General technical data	
number of poles	4
size of installation devices / acc. to DIN 43880	1
mechanical service life (switching cycles) / typical	10 000
short-circuit current / of series fuse / maximum permissible	80 A
short-circuit current rating	10 kA
switching function / short-term delayed	No
overvoltage category	III
Current	
tripping fault current / rated value	30 mA
residual current type	A
let-through current / permissible	5 200 kA
I2t value / permissible	58 000 A²·s
surge current resistance / rated value	1 kA
operational current	
• at 40 °C / rated value	40 A

1. CB 160A with TM240

Leistungsschalter: SI-SO 21.1a
Anforderung:
I_{bern} = 21 A I_{bs} = 21 A
p_z = 3 Tu = 45 °C
I_{cu} = 19,451 kA I_{cm} = 44,032 kA
ta zul ABS = 5 s

Bestellnummer: 3VA12164EF320AA0/LI

Betriebswerte:
In max = 160 A In(r0) = 160 A
In zul = 160 A I₂ = 162,4 A
p_z = 3 Tu = 45 °C
I_{cu} = 36 kA I_{cm} = 75,6 kA

ta_max = 0,03 s ta(min abs) = 0,03 s
ta(min kzs) = 0,03 s

Einstellwerte:
IR = 112 A
li = 1.600 A

Kennliniendaten:
I_c-Wert = 19,156 kA I²t-Wert = 1.217,43 kA²s
li = 1,92 kA
I_{kmax} = 19,451 kA I²t(I_{kmax}) = 1.217,43 kA²s
I_{kmin} = 13,1 kA I²t(I_{kmin}) = 935,61 kA²s

Leistungsschalter: CB 5.2a
Anforderung:
I_{bern} = 12 A I_{bs} = 12 A
p_z = 3 Tu = 45 °C
I_{cu} = 19,816 kA I_{cm} = 43,531 kA
ta zul ABS = 0,4 s

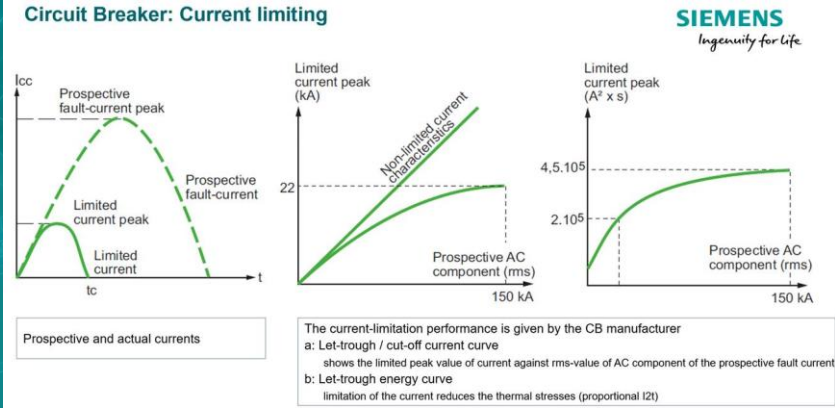
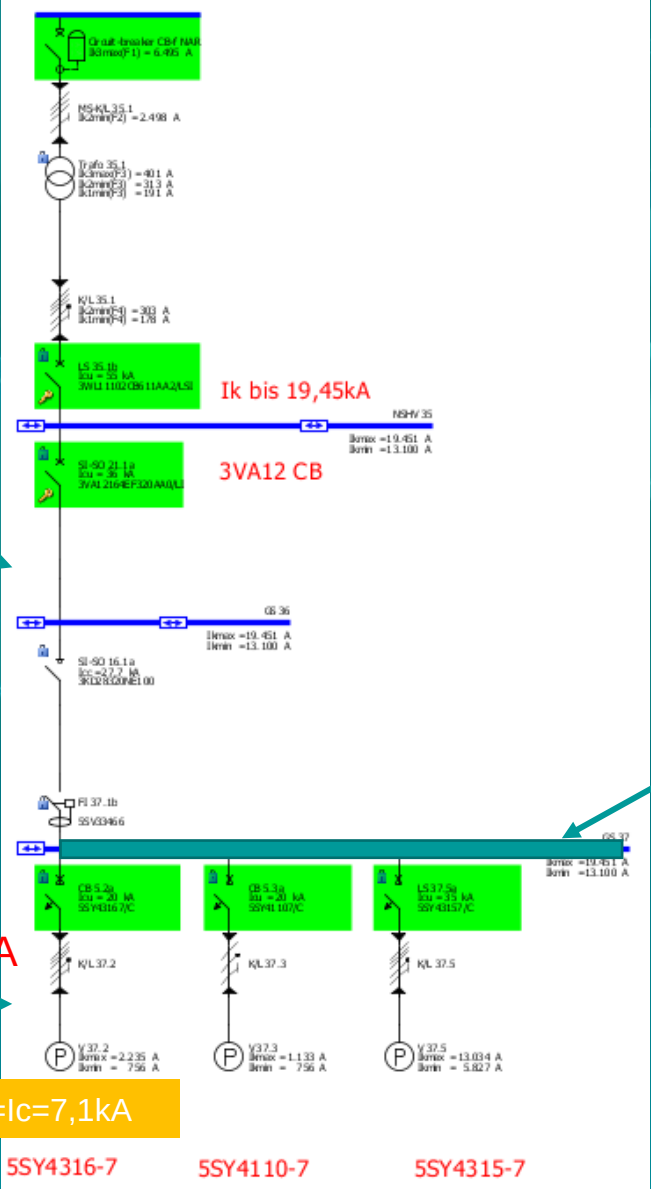
Bestellnummer: 5SY43167/C

Betriebswerte:
In max = 16 A In(r0) = 16 A
In zul = 14,88 A I₂ = 23,2 A
p_z = 3 Tu = 45 °C
I_{cu} = 20 kA I_{cm} = 43,531 kA
I_{backup} = 20 kA

ta_max = 0,01 s ta(min abs) = 0,01 s
ta(min kzs) = 0,01 s

Einstellwerte:
IR = 16 A
li = 80 A

Kennliniendaten:
I_c-Wert = 7,176 kA I²t-Wert = 73,985 kA²s
li = 0,16 kA
I_{kmax} = 19,816 kA I²t(I_{kmax}) = 73,985 kA²s
I_{kmin} = 0,757 kA I²t(I_{kmin}) = 1,782 kA²s



RCD protection:

		I _c [kA]	I ² t [kA ² s]
1	CB 160A	19,1	1.217,4
2	RCD 63A	7,1	110
3	MCB 16A	7,1	73,9

3. MCB 16A



5SV3 – Typ A

10 / 30 / 100 / 300 / 500 / 1000mA

- *Momentan*
 - ✓ 400V AC (Nolla till H+V)
 - ✓ SIGRES
- *Korttidsfördröjd [K]*
 - ✓ 400V AC
- *Selektiv [S]*
 - ✓ 400V AC (Nolla till H+V)
 - ✓ SIGRES



5SV3 – Typ F

30 / 300mA

- Korttidsfördröjd [K]
✓ 400V AC

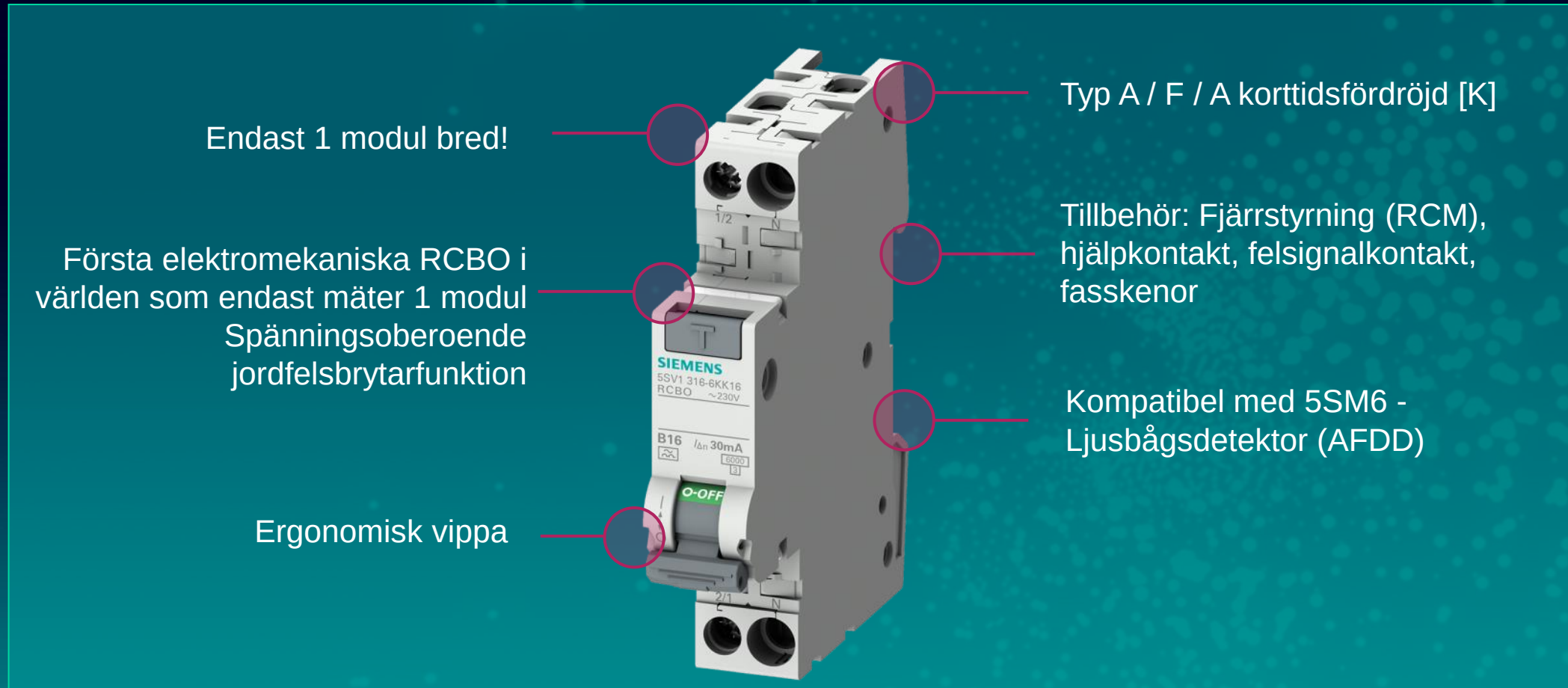


5SV3 – Typ B

30 / 300 / 500mA

- **SIGRES** – Korttidsfördröjd [K]
✓ 230 ... 400V AC
- **SIGRES** – Selektiv [S]
✓ 230 ... 400V AC

Personskyddsbrytare 5SV1 – $I_n = 2 - 16A$, B/C-kar., 30mA



Personskyddsbrytare 5SU1 i flera olika utföranden

4-polig – 4 moduler

Ergonomisk vippa

Typ A, 30 / 300mA

Spänningsoberoende
jordfelsbrytarfunktion

Tillbehör:
Hjälpkontakt



Ljusbågsdetektor – AFDD

Sverige
2019



11 133

... räddningsinsatser pga
bränder i byggnader



2 399

... av dessa bränder
orsakades av **Elfel**



1 291

... orsakades av fel i
apparater eller kablage

Källa: MSB 2020



Ljusbågsdetektor – AFDD



Arc Fault Detection Device (AFDD), eller ljusbågsdetektorn som den heter i Sverige, ger ett säkert brandskydd. I Tyskland är det **krav** på att använda ljusbågsdetektorer vid elinstallationer i exempelvis daghem, äldreboende, museer mm. I Sverige är det en rekommendation att använda AFDD i ett antal miljöer.

En vanlig jordfelsbrytare skyddar vid ett jordfel men reagerar inte vid parallella- eller seriella fel. AFDD mäter spänning och strömkurvan och är uppbyggd för att upptäcka isolationsfel, glappkontakt eller liknande – det vill säga ljusbågar som är intermittenta. När ett antal ljusbågar i serie identifierats bryts strömmen. Genom att kombinera en jordfelsbrytare, dvärgbrytare och en ljusbågsdetektor skapar man alltså ett mycket gott skydd mot brand.

AFDD finns i 2 olika varianter: Med integrerat överlast- och kortlutningsskydd (6-40A, B/C kar) samt som påbyggbar enhet till dvärgbrytare eller personskyddbrytare.

Ljusbågsdetektor – AFDD



1

Ett unikt brandskydd som upptäcker och förebygger elbränder

2

Rekommenderat brandskydd för särskilt utsatta miljöer och utrymmen

3

2 varianter som sparar plats i centralen:
* 5SV6 - AFDD/MCB i en och samma modul
** 5SM6 – AFDD+RCBO eller MCB 1P+N
(Totalt 2 moduler)

Ljusbågsdetektor - AFDD

Funktion och användningsområden

Hur fungerar den?

- ✓ Känner av felaktiga frekvensförändringar i en krets/grupp med seriella och parallella fel där dvärg- och jordfelsbrytare inte räcker fullt ut, och slår då ifrån brytaren innan värmeutveckling och eld uppstår i installationen.

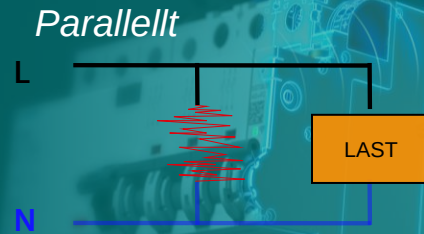
Var skall den användas?

- ✓ Dagis, äldreboenden och sjukhus (personfara, svårigheter att förflytta personer snabbt)
- ✓ Museer och bibliotek (oersättliga värden)
- ✓ Ladugårdar och stallar (fara för levande djur, hus med mycket brännbart material)

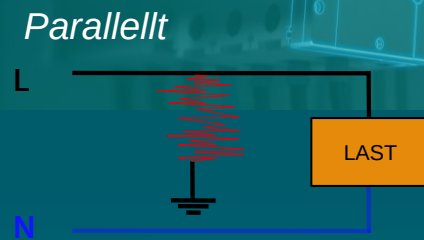
Bästa skyddet mot uppkomst av elbränder



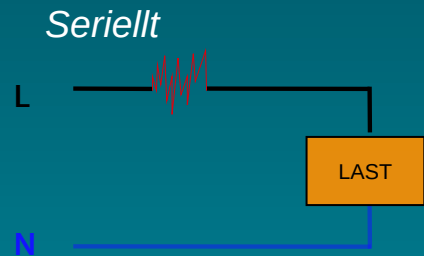
Typer av fel – Parallella och seriella



MCB



RCCB / RCBO



AFDD

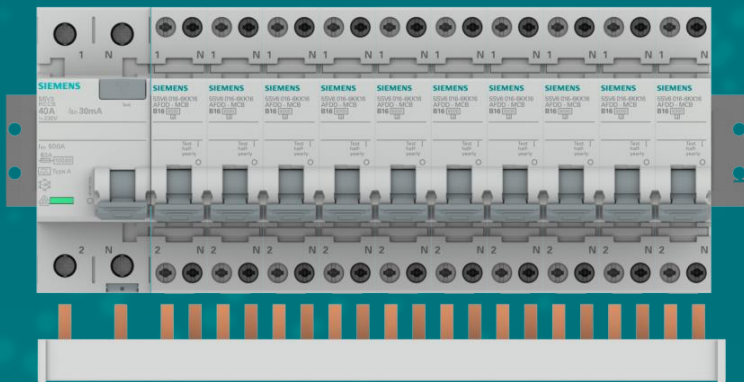
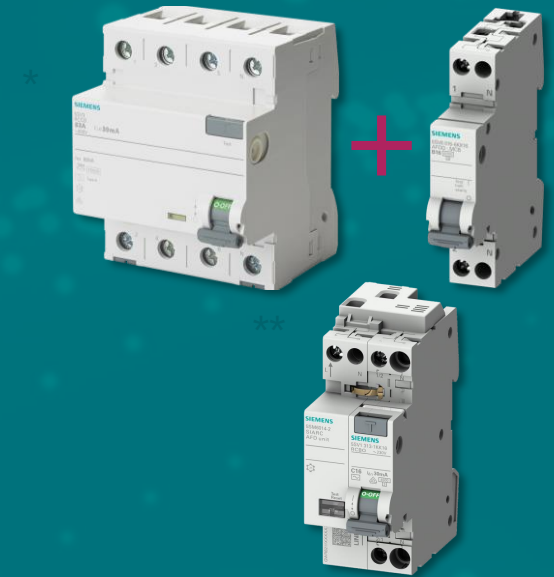


Ljusbågsdetektor - AFDD

Montering och installering

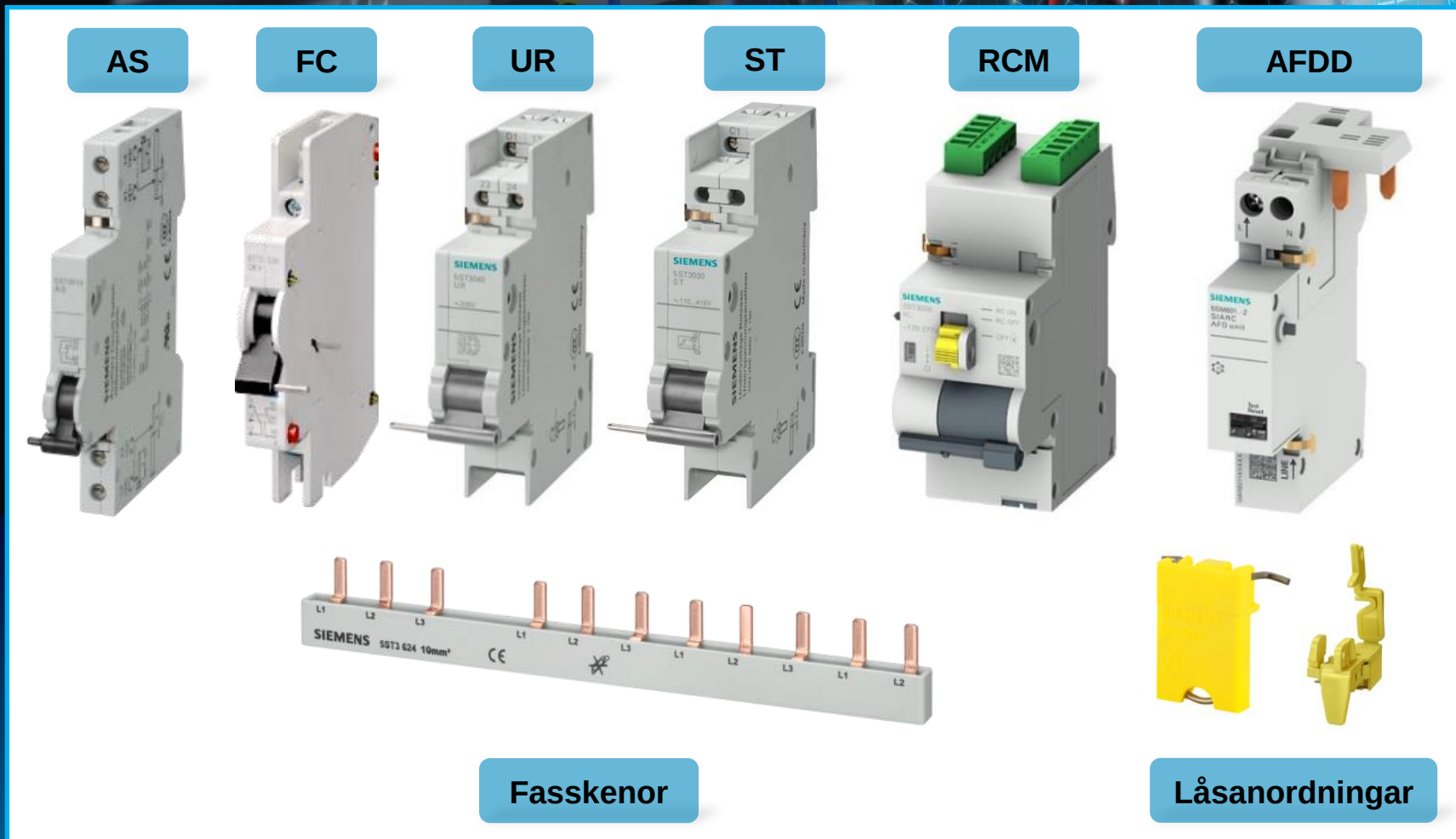
Hur installeras den?

- ✓ En AFDD med inbyggd dvärgbrytarfunktion skall *alltid* föregås av en jordfelsbrytare *
- ✓ Vid montering av AFDD + personskyddsbrytare behövs *ingen* jordfelsbrytare **
- ✓ DIN-montage – fasskenor finns för alla förekommande varianter av installationer



- Skydd mot felströmmar orsakade av jordfel - *RCCB*
- Skydd mot överlast och kortslutning - *MCB*
- Skydd mot elfel som alstrar värme och orsakar av elbränder - *AFDD*

Tillbehör – MCB / RCD / AFDD



**Tack för er
uppmärksamhet!**

FRÅGOR

| Kontakt

Johan Kårebäck

Produktchef

Electrical Products

Östergårdsgatan 2-4

431 53 MÖLNDAL

Telefon 031- 776 86 84

E-mail johan.kareback@siemens.com



Yvette Larsson

Produktchef

Electrical Products

Östergårdsgatan 2-4

431 53 MÖLNDAL

Telefon 031- 776 86 15

E-mail yvette.larsson@siemens.com



www.siemens.se/lagspanning