



Jištění, připojování a měření v průmyslových aplikacích

Obsah

Jištění paralelních kabelů v programu Sichr

Připojování kompaktních jističů 3VA

Výběr způsobu měření a zpracování dat

Sichr výpočtový program pro projektanty a revizní techniky

Vyhodnocení:

Zkratových proudů

Impedančních smyček

Selektivity

Úbytků napětí

Dimenzování a jištění kabelů

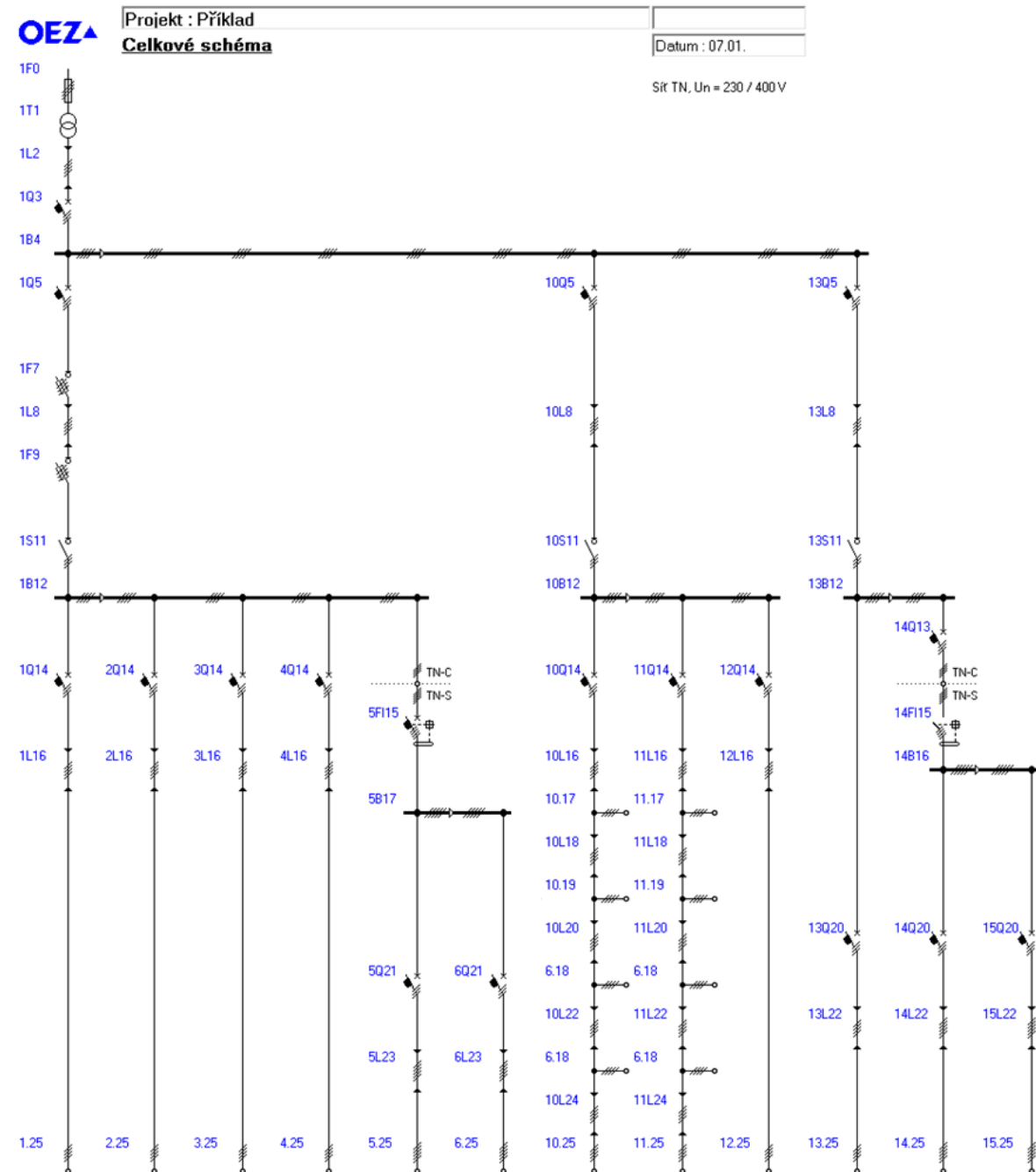
Jištění proudových chráničů

Jištění odpínačů

Kaskádování (BackUp ochrana)

Řazení a jištění přepětových ochran

Hospodárnosti vedení



Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

ČSN 33 2000-4-43, ed.3
Ochrana před nadproudy
čl. 431.4.2

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

I_B – návrhový proud

I_Z – trvalá proudová zatížitelnost vodičů

I_n – jmenovitý proud ochranného přístroje

I_2 – proud zajišťující zapůsobení ochranného přístroje

ČSN 33 2000-5-52, ed.2

Elektrická vedení

Příloha B (informativní) ... Dovolené proudy (I_Z)

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

ČSN 33 2000-4-43, ed.3
Ochrana před nadproudy
čl. 431.4.2

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

I_B – návrhový proud

I_Z – trvalá proudová zatížitelnost vodičů

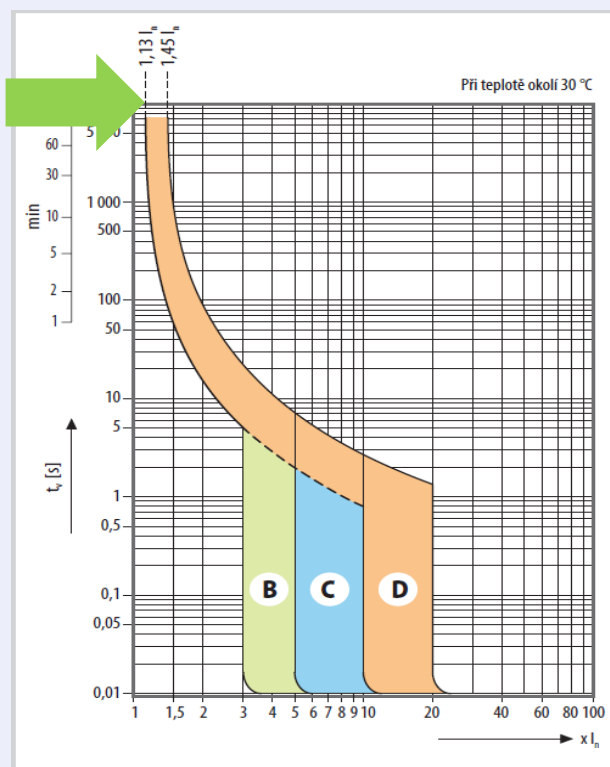
I_n – jmenovitý proud ochranného přístroje

I_2 – proud zajišťující zapůsobení ochranného přístroje

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)



ČSN EN 60898-1(AC) a -2(AC+DC)

Jističe pro nadproudové jištění domovních a podobných instalací

smluvný nevypínací - vypínací proud $I_n - I_t$

1,13 - 1,45 I_n

smluvná doba

1 h pro $I_n \leq 63$ A

2 h pro $I_n > 63$ A

ČSN EN 60947-2 Jističe

smluvný nevypínací - vypínací proud $I_n - I_t$

1,05 - 1,30 I_n pro 30°C

smluvná doba

1 h pro $I_n \leq 63$ A

2 h pro $I_n > 63$ A

ČSN EN 60269-1 Pojistky nízkého napětí - Všeobecné požadavky

smluvný krajní - tavný proud $I_n - I_f$

hodnoty pro pojistky gG

1,25 - 1,6 I_n pro $I_n \geq 16$ A

smluvná doba

1 h pro $I_n \leq 63$ A

2 h pro 63 A $< I_n \leq 160$ A

3 h pro 160 A $< I_n \leq 400$ A

4 h pro $I_n > 400$ A

ČSN 35 4701-2 Pojistky nízkého napětí

Doplňující požadavky pro pojistky nn pro kvalifikovanou obsluhu

smluvný krajní - tavný proud $I_n - I_f$

hodnoty pro pojistky gG

1,5 - 2,1 I_n pro $I_n \leq 4$ A

1,5 - 1,9 I_n pro 4 A $< I_n < 16$ A

smluvná doba

1 h pro $I_n < 16$ A

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

ČSN 33 2000-4-43, ed.3
Ochrana před nadproudy
čl. 431.4.2

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

I_B – návrhový proud

I_Z – trvalá proudová zatížitelnost vodičů

I_n – jmenovitý proud ochranného přístroje

I_2 – proud zajišťující zapůsobení ochranného přístroje

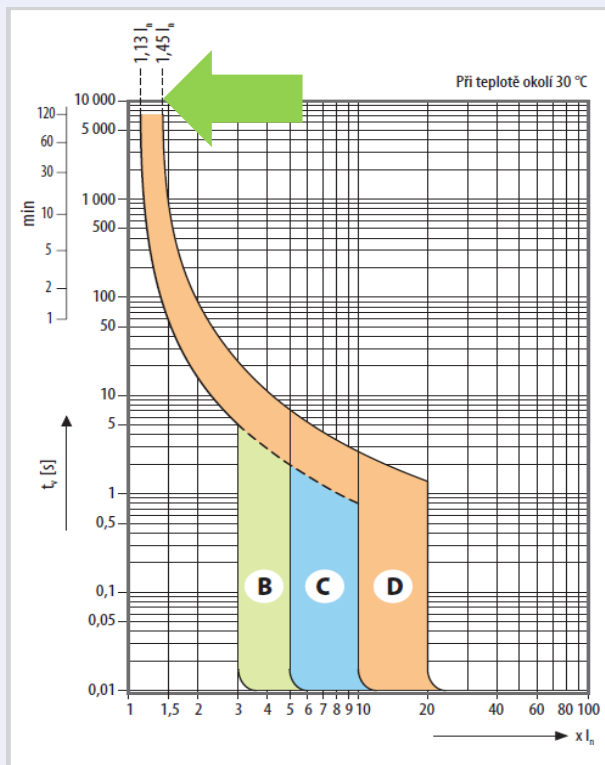
Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)



ČSN EN 60898-1(AC) a -2(AC+DC)

Jističe pro nadproudové jištění domovních a podobných instalací

smluvný nevypínací - vypínací proud $I_{nt} - I_t$

1,13 - 1,45 I_n

smluvná doba

1 h pro $I_n \leq 63$ A

2 h pro $I_n > 63$ A

ČSN EN 60947-2 Jističe

smluvný nevypínací - vypínací proud $I_{nt} - I_t$

1,05 - 1,30 I_n pro 30°C

smluvná doba

1 h pro $I_n \leq 63$ A

2 h pro $I_n > 63$ A

ČSN EN 60269-1 Pojistky nízkého napětí - Všeobecné požadavky

smluvný krajní - tavný proud $I_{nf} - I_f$

hodnoty pro pojistky gG

1,25 - 1,6 I_n pro $I_n \geq 16$ A

smluvná doba

1 h pro $I_n \leq 63$ A

2 h pro 63 A $< I_n \leq 160$ A

3 h pro 160 A $< I_n \leq 400$ A

4 h pro $I_n > 400$ A

ČSN 35 4701-2 Pojistky nízkého napětí

Doplňující požadavky pro pojistky nn pro kvalifikovanou obsluhu

smluvný krajní - tavný proud $I_{nf} - I_f$

hodnoty pro pojistky gG

1,5 - 2,1 I_n pro $I_n \leq 4$ A

1,5 - 1,9 I_n pro 4 A $< I_n < 16$ A

smluvná doba

1 h pro $I_n < 16$ A

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

ČSN 33 2000-4-43, ed.3
Ochrana před nadproudy
čl. 431.4.2

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

I_B – návrhový proud

I_Z – trvalá proudová zatížitelnost vodičů

I_n – jmenovitý proud ochranného přístroje

I_2 – proud zajišťující zapůsobení ochranného přístroje

**Uvedená nerovnost platí pouze pro PVC kabely !!!
(jsou nejběžnější)**

- ostatní typy kabelů se musí řešit výpočtem

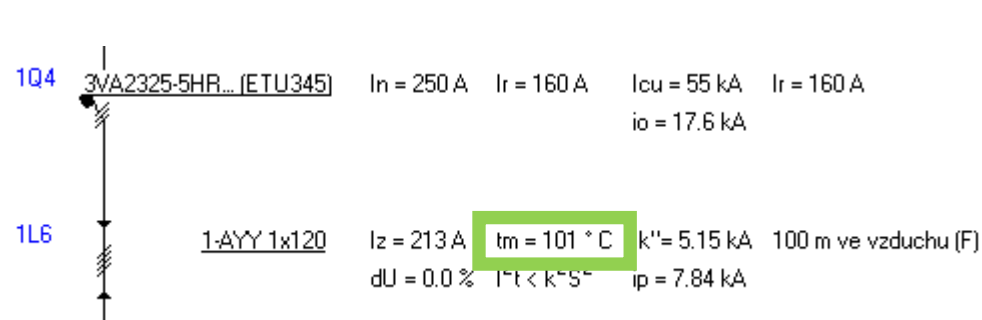
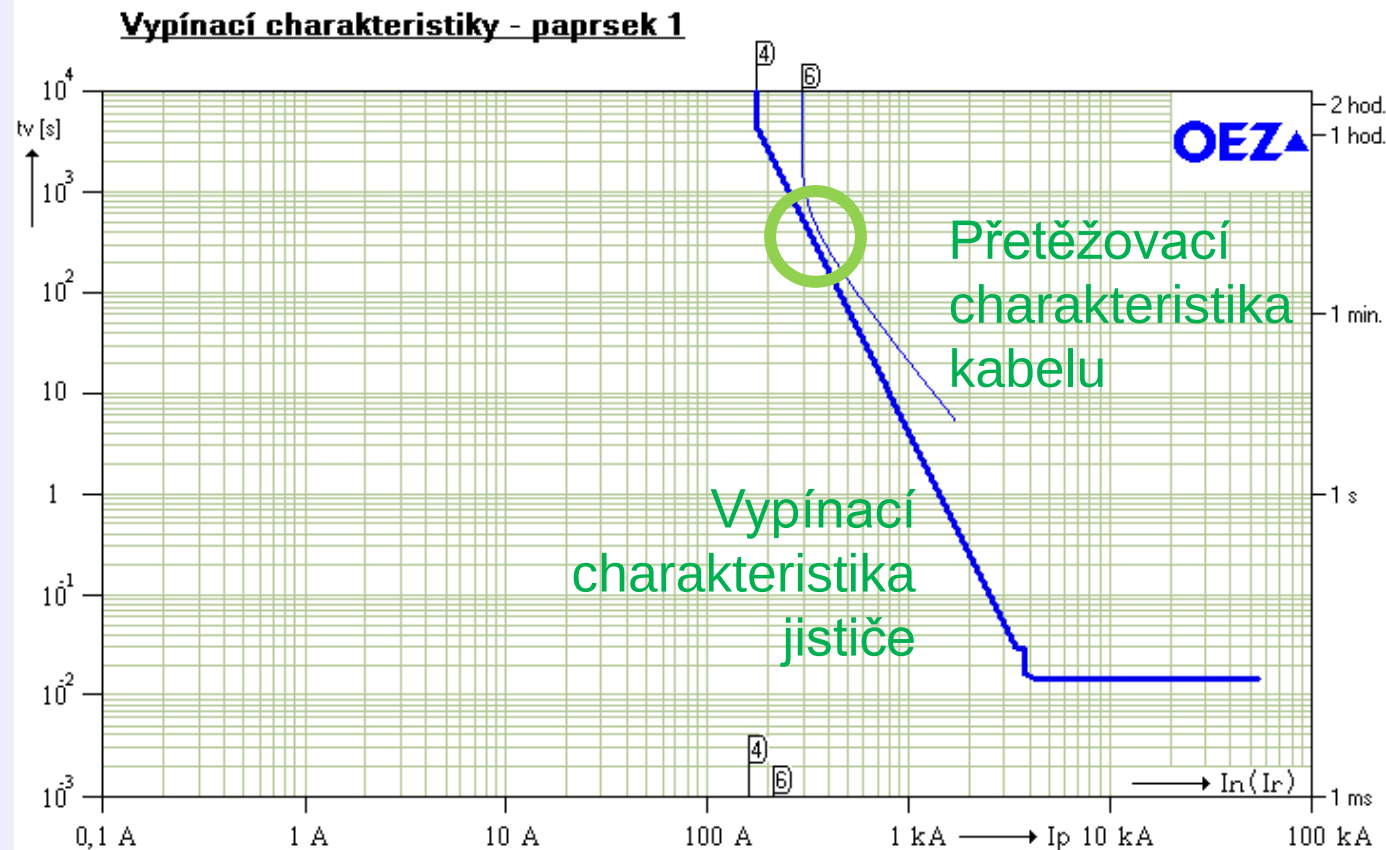
Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)



Jištění kabelů

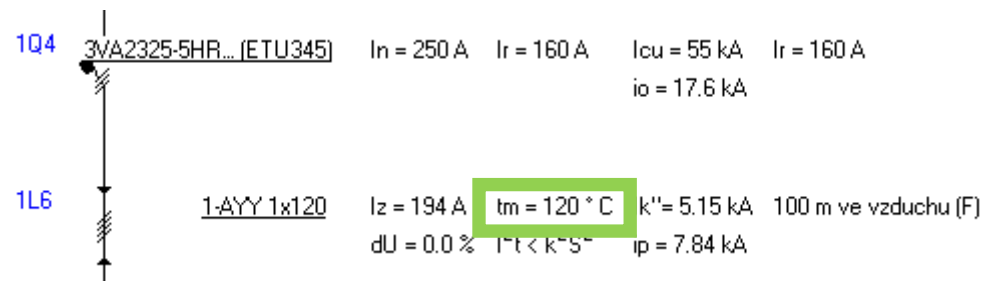
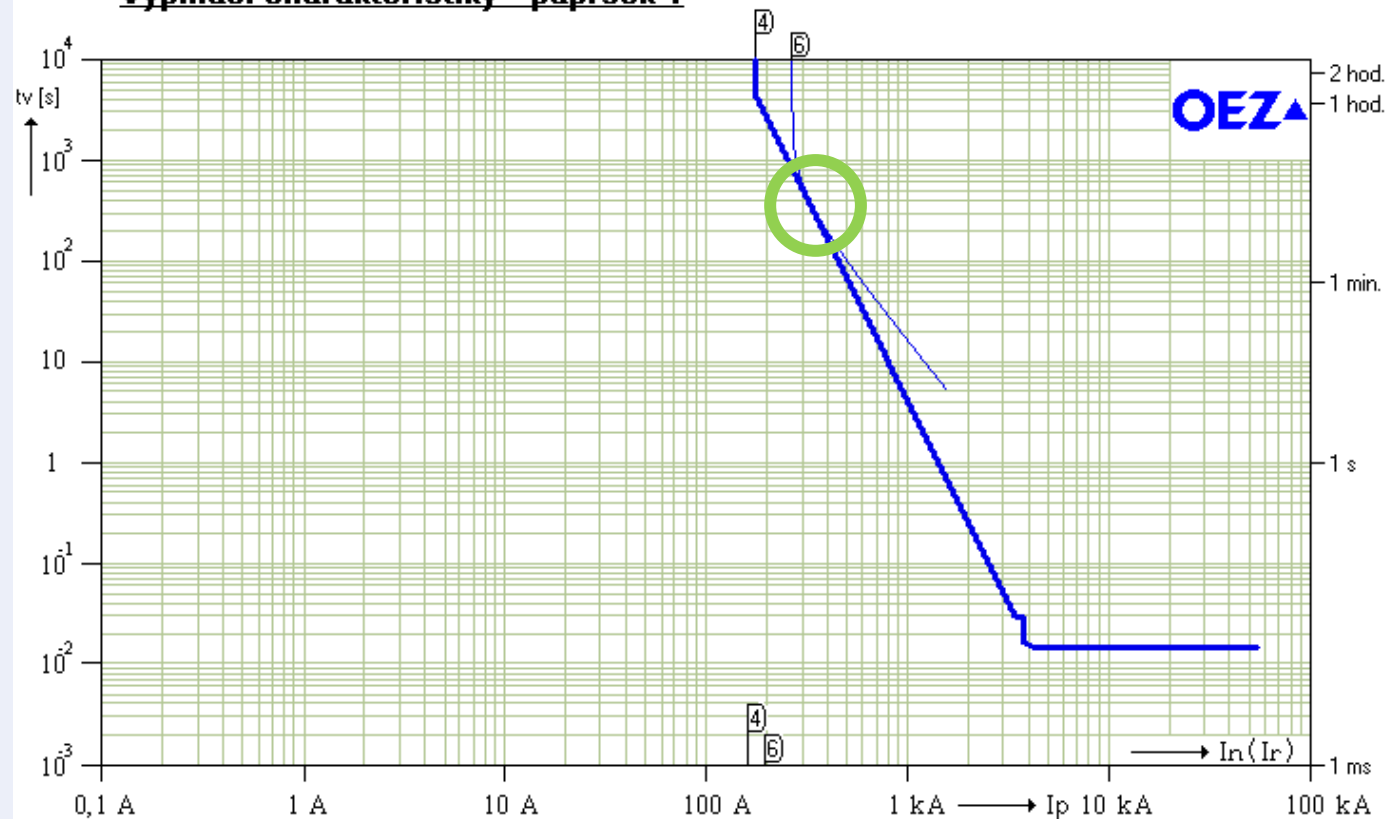
1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

Vypínací charakteristiky - paprsek 1



Jištění kabelů

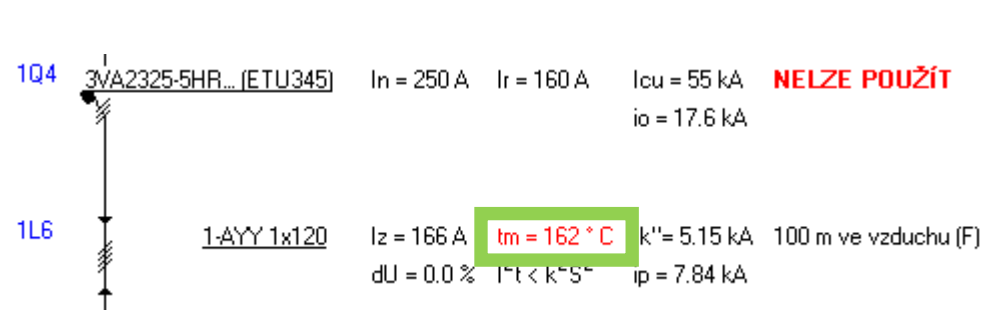
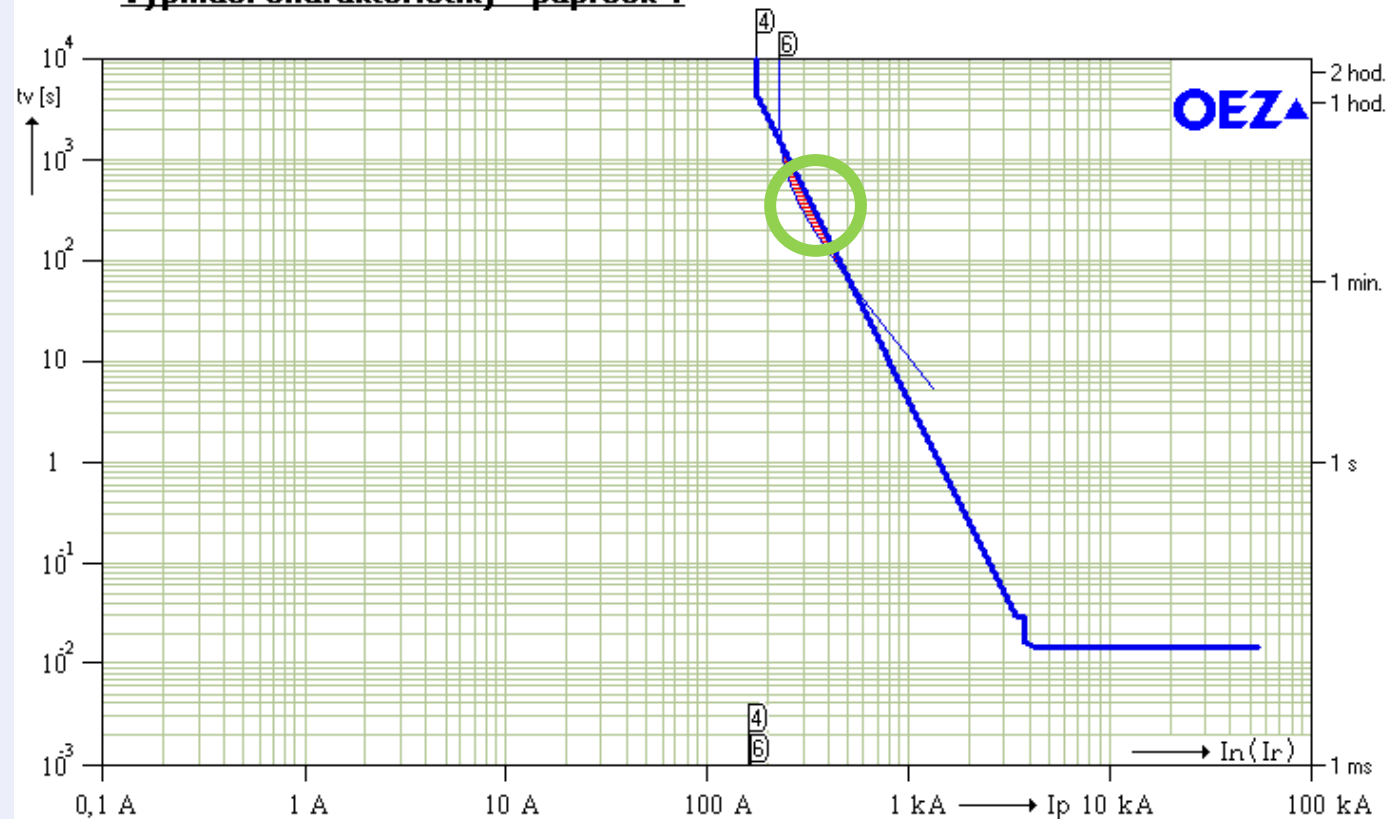
1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

Vypínací charakteristiky - paprsek 1



Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)

ČSN 33 2000-4-43, ed.3

Ochrana před nadproudy

čl. 431.5.4.2

$$I^2t \leq k^2S^2$$

Materiálová konstanta k

(PVC Cu: $k \approx 115$, Al: $k \approx 76$)

- měrný odpor materiálu jádra
- měrné teplo materiálu jádra
- hustota materiálu jádra
- rozdíl provozní teploty
a maximální teploty při zkratu (izolace)

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)

Zapojení	Přístroj	Poznámka	Sít TN, Un = 230 / 400 V
1T1	aTO394 22/0.40 In = 1443 A Sr= 1000 kVA Ik''= 22.7 kA Ur = 225/390 V dU = 0.0 % uk = 6 % ip = 51.4 kA		
1L3	7II1-CYKY3x240+120 Iz = 2739 A tm = 30 ° C Ik''= 22.6 kA dU = 0.0 % I²t < k²S² ip = 51.0 kA	3 m ve vzduchu (E)	
1Q5	3WA1106-4AB... (ETU300) In = 630 A Ir = 252 A Icu = 85 kA Ir = 252 A, tr = 25 s, Isd = 2520 A, tsd = 0.40 s (I2t0ff), li = 9450 A ip = 51.0 kA		
1.7	Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik''= 22.6 kA I = 0 A U = 390 V (Un · 2.5%) B = 1 ip = 51.0 kA		
1.8	L1 Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik1''= 22.5 kA I = 0 A U = 225 V (Un · 2.5%) B = 1 ip1 = 50.7 kA		
1L10	1-AYKY 3x150+70 Iz = 257 A tm = 97 ° C Ik''= 12.3 kA dU = 0.0 % I²t < k²S² ip = 18.9 kA	50 m v zemi (D)	
1.12	Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik''= 12.3 kA I = 0 A U = 390 V (Un · 2.5%) B = 1 ip = 18.9 kA		
1.13	L1 Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik1''= 6.51 kA O.K. Zsv < Zs(5s) (50.9 mOhm < 82.5 mOhm, 2/3 Zs = 55.0 mOhm) I = 0 A U = 225 V (Un · 2.5%) B = 1 ip1 = 10.0 kA		

$$Al \ 150 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 150^2 = 130 \cdot 10^6 A^2s$$

$$Al \ 70 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 70^2 = 28,3 \cdot 10^6 A^2s$$

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

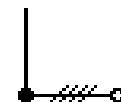
2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)

1.7



Vývod $I = 0 \text{ A}$ $B = 0 \text{ A}$

$\cos \varphi = 0.9$ $I_k'' = 22.6 \text{ kA}$

$I = 0 \text{ A}$

$U = 390 \text{ V}$ ($U_n - 2.5\%$) $B = 1$ $i_p = 51.0 \text{ kA}$

1.8

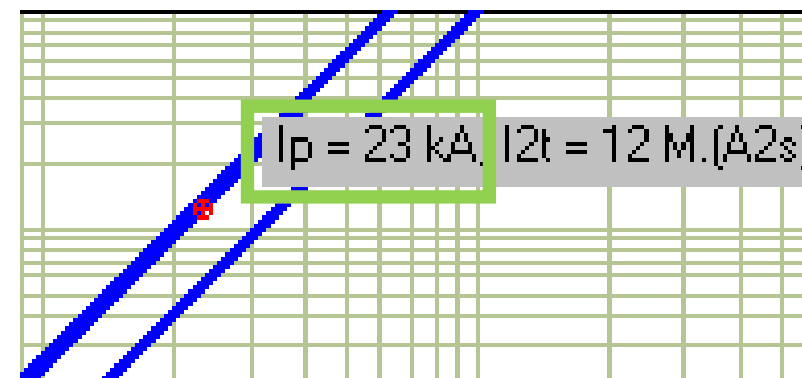


Vývod $I = 0 \text{ A}$ $B = 0 \text{ A}$

$\cos \varphi = 0.95$ $I_{k1}'' = 22.5 \text{ kA}$

$I = 0 \text{ A}$

$U = 225 \text{ V}$ ($U_n - 2.5\%$) $B = 1$ $i_{p1} = 50.7 \text{ kA}$



$$\text{Al } 150 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 150^2 = 130 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

$$\text{Al } 70 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 70^2 = 28,3 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)

Zapojení	Přístroj	Poznámka	Sít TN, Un = 230 / 400 V
1T1	aTO394 22/0.40 In = 1443 A Sr= 1000 kVA Ik''= 22.7 kA Ur = 225/390 V dU = 0.0 % uk = 6 % ip = 51.4 kA		
1L3	7II1-CYKY3x240+120 Iz = 2739 A tm = 30 ° C Ik''= 22.6 kA dU = 0.0 % I²t < k²S² ip = 51.0 kA	3 m ve vzduchu (E)	
1Q5	3WA1106-4AB... (ETU300) In = 630 A Ir = 252 A Icu = 85 kA Ip = 51.0 kA	Ir = 252 A, tr = 25 s, Isd = 2520 A, tsd = 0.40 s (I2t0ff), li = 9450 A	
1.7	Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik''= 22.6 kA I = 0 A U = 390 V (Un - 2.5%) B = 1 ip = 51.0 kA		
1.8	L1 Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik1''= 22.5 kA I = 0 A U = 225 V (Un - 2.5%) B = 1 ip1 = 50.7 kA		
1L10	1-AYKY 3x150+70 Iz = 257 A tm = 97 ° C Ik''= 12.3 kA dU = 0.0 % I²t < k²S² ip = 18.9 kA	50 m v zemi (D)	
1.12	Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik''= 12.3 kA I = 0 A U = 390 V (Un - 2.5%) B = 1 ip = 18.9 kA		
1.13	L1 Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik1''= 6.51 kA O.K. Zsv < Zs(5s) (50.9 mOhm < 82.5 mOhm, 2/3 Zs = 55.0 mOhm) I = 0 A U = 225 V (Un - 2.5%) B = 1 ip1 = 10.0 kA		

maximální Ik'' O.K.

$$Al \ 150 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 150^2 = 130 \cdot 10^6 A^2s$$

$$Al \ 70 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 70^2 = 28,3 \cdot 10^6 A^2s$$

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

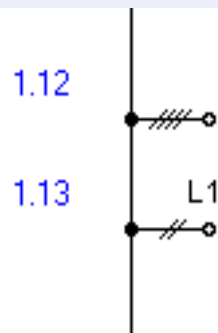
Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)

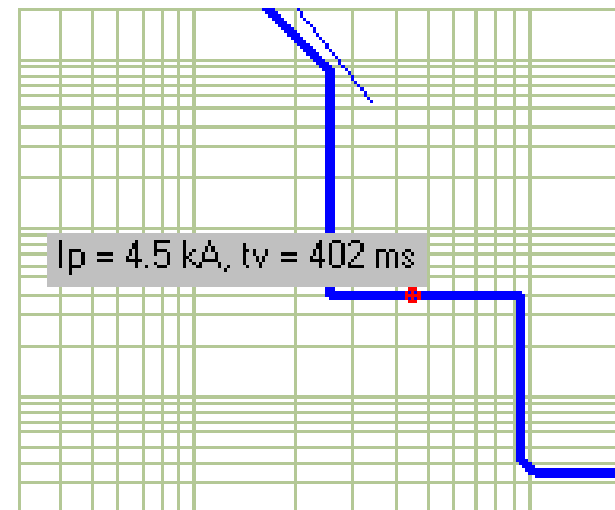


Vývod $I = 0 \text{ A}$ $B = 0 \text{ A}$ $\cos \phi = 0.95$ $I_k'' = 12.3 \text{ kA}$

$I = 0 \text{ A}$ $U = 390 \text{ V}$ ($U_n - 2.5\%$) $B = 1$ $i_p = 18.9 \text{ kA}$

Vývod $I = 0 \text{ A}$ $B = 0 \text{ A}$ $\cos \phi = 0.95$ $I_{k1}'' = 6.51 \text{ kA}$ O.K. $Z_{sv} < Z_s(5s)$ ($50.9 \text{ m}\Omega\text{hm} < 82.5 \text{ m}\Omega\text{hm}$, $2/3 Z_s = 55.0 \text{ m}\Omega\text{hm}$)

$I = 0 \text{ A}$ $U = 225 \text{ V}$ ($U_n - 2.5\%$) $B = 1$ $i_{p1} = 10.0 \text{ kA}$



$$I = 230 / 0,051 = 4510 \text{ A}$$

$$I^2t = 4510^2 \cdot 0,4 = 8,1 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

$$\text{Al } 150 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 150^2 = 130 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

$$\text{Al } 70 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 70^2 = 28,3 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)

Zapojení	Přístroj	Poznámka	Sít TN, Un = 230 / 400 V
1T1	aTO394 22/0.40 In = 1443 A Sr= 1000 kVA Ik''= 22.7 kA Ur = 225/390 V dU = 0.0 % uk = 6 % ip = 51.4 kA		
1L3	7II1-CYKY3x240+120 Iz = 2739 A tm = 30 ° C Ik''= 22.6 kA dU = 0.0 % I²t < k²S² ip = 51.0 kA	3 m ve vzduchu (E)	
1Q5	3WA1106-4AB... (ETU300) In = 630 A Ir = 252 A Icu = 85 kA Ip = 51.0 kA	Ir = 252 A, tr = 25 s, Isd = 2520 A, tsd = 0.40 s (I2t0ff), li = 9450 A	
1.7	Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik''= 22.6 kA I = 0 A U = 390 V (Un · 2.5%) B = 1 ip = 51.0 kA		maximální Ik'' O.K.
1.8	L1 Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik1''= 22.5 kA I = 0 A U = 225 V (Un · 2.5%) B = 1 ip1 = 50.7 kA		
1L10	1-AYKY 3x150+70 Iz = 257 A tm = 97 ° C Ik''= 12.3 kA dU = 0.0 % I²t < k²S² ip = 18.9 kA	50 m v zemi (D)	
1.12	Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik''= 12.3 kA I = 0 A U = 390 V (Un · 2.5%) B = 1 ip = 18.9 kA		minimální Ik'' O.K.
1.13	L1 Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik1''= 6.51 kA O.K. Zsv < Zs(5s) (50.9 mOhm < 82.5 mOhm, 2/3 Zs = 55.0 mOhm) I = 0 A U = 225 V (Un · 2.5%) B = 1 ip1 = 10.0 kA		

$$Al \ 150 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 150^2 = 130 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$$

$$Al \ 70 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 70^2 = 28,3 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$$

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

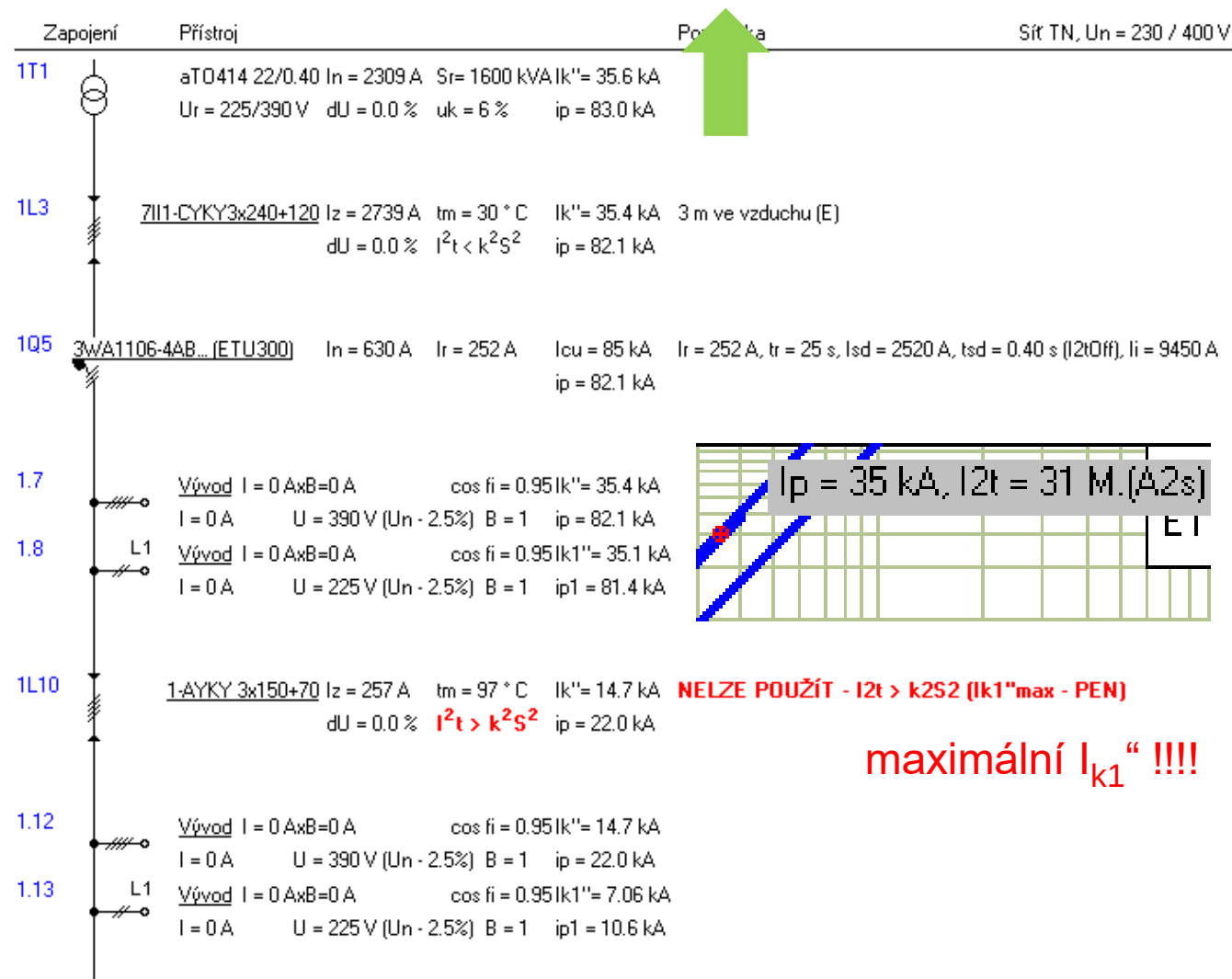
Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)



$$Al\ 150\ mm^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 150^2 = 130 \cdot 10^6 A^2s$$

$$Al\ 70\ mm^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 70^2 = 28,3 \cdot 10^6 A^2s$$

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

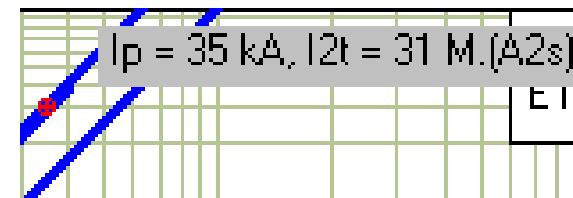
2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)

Zapojení	Přístroj	Poznámka	Sít TN, Un = 230 / 400 V
1T1	aTO414 22/0.40 In = 2309 A Sr= 1600 kVA Ik''= 35.6 kA Ur = 225/390 V dU = 0.0 % uk = 6 % ip = 83.0 kA		
1L3	7II1-CYKY3x240+120 Iz = 2739 A tm = 30 °C Ik''= 35.4 kA dU = 0.0 % I²t < k²S² ip = 82.1 kA	3 m ve vzduchu (E)	
1Q5	3WA1106-4AB... (ETU300) In = 630 A Ir = 252 A Icu = 85 kA ip = 82.1 kA	Ir = 252 A, tr = 25 s, Isd = 2520 A, tsd = 0.40 s (I2tOff), li = 9450 A	
1.7	Vývod I = 0 Ax8=0 A cos fi = 0.95 Ik''= 35.4 kA I = 0 A U = 390 V (Un · 2.5%) B = 1 ip = 82.1 kA		
1.8	Vývod I = 0 Ax8=0 A cos fi = 0.95 Ik1''= 35.1 kA I = 0 A U = 225 V (Un · 2.5%) B = 1 ip1 = 81.4 kA		
1L10	1-AYKY 4x150 Iz = 257 A tm = 97 °C Ik''= 14.7 kA dU = 0.0 % I²t < k²S² ip = 22.0 kA	50 m v zemi (D)	maximální Ik'' O.K.
1.12	Vývod I = 0 Ax8=0 A cos fi = 0.95 Ik''= 14.7 kA I = 0 A U = 390 V (Un · 2.5%) B = 1 ip = 22.0 kA		
1.13	Vývod I = 0 Ax8=0 A cos fi = 0.95 Ik1''= 9.29 kA I = 0 A U = 225 V (Un · 2.5%) B = 1 ip1 = 13.9 kA		



$$\text{Al } 150 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 150^2 = 130 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

$$\text{Al } 70 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 70^2 = 28,3 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

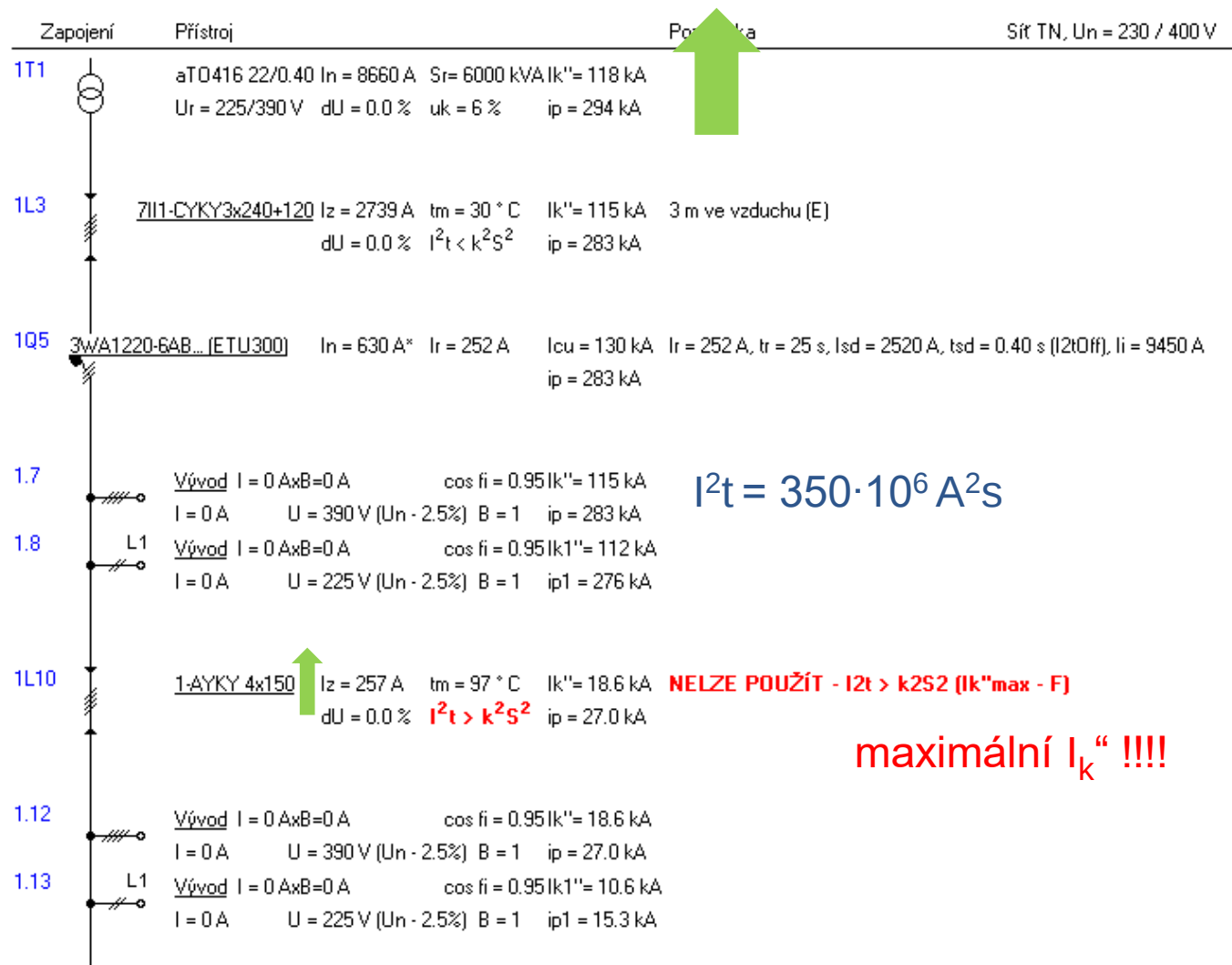
Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)



$$I^2t = 350 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

maximální I_k'' !!!!

$$\text{Al } 150 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 150^2 = 130 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

$$\text{Al } 70 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 70^2 = 28,3 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

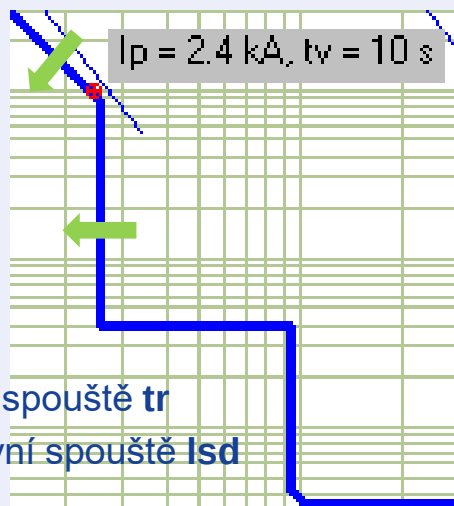
Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)



zpoždění tepelné spouště t_r
nastavení selektivní spouště I_{sd}

Zapojení	Přístroj	Poznámka	Sít TN, $U_n = 230 / 400 \text{ V}$
1T1	aT0394 22/0.40 $I_n = 1443 \text{ A}$ $S_r = 1000 \text{ kVA}$ $I_k'' = 22.7 \text{ kA}$ $U_r = 225/390 \text{ V}$ $dU = 0.0 \%$ $u_k = 6 \%$ $i_p = 51.4 \text{ kA}$		
1L3	7II1-CYKY3x240+120 $I_z = 2739 \text{ A}$ $t_m = 30^\circ \text{ C}$ $I_k'' = 22.6 \text{ kA}$ 3 m ve vzduchu (E) $dU = 0.0 \%$ $I^2t < k^2S^2$ $i_p = 51.0 \text{ kA}$		
1Q5	3WA1106-4AB... (ETU300) $I_n = 630 \text{ A}$ $I_r = 252 \text{ A}$ $I_{cu} = 85 \text{ kA}$ $I_r = 252 \text{ A}$, $t_r = 25 \text{ s}$, $I_{sd} = 2520 \text{ A}$, $t_{sd} = 0.40 \text{ s}$ (I2tOff), $I_i = 9450 \text{ A}$ $i_p = 51.0 \text{ kA}$		
1.7	Vývod $I = 0 \text{ A}$ $A \times B = 0 \text{ A}$ $\cos \phi_i = 0.95$ $I_k'' = 22.6 \text{ kA}$ $I = 0 \text{ A}$ $U = 390 \text{ V}$ ($U_n \cdot 2.5\%$) $B = 1$ $i_p = 51.0 \text{ kA}$		
1.8	L1 Vývod $I = 0 \text{ A}$ $A \times B = 0 \text{ A}$ $\cos \phi_i = 0.95$ $I_k'' = 22.5 \text{ kA}$ $I = 0 \text{ A}$ $U = 225 \text{ V}$ ($U_n \cdot 2.5\%$) $B = 1$ $i_{p1} = 50.7 \text{ kA}$		
1L10	1-AYKY 3x150+70 $I_z = 257 \text{ A}$ $t_m = 97^\circ \text{ C}$ $I_k'' = 7.86 \text{ kA}$ NELZE POUŽÍT - $I^2t > k^2S^2$ ($I_{k1}'' \text{ min} - \text{PEN}$) $dU = 0.0 \%$ $I^2t > k^2S^2$ $i_p = 11.6 \text{ kA}$		
	50 m v zemi (D)  100 m v zemi (D)		
1.12	Vývod $I = 0 \text{ A}$ $A \times B = 0 \text{ A}$ $\cos \phi_i = 0.95$ $I_k'' = 7.86 \text{ kA}$ $I = 0 \text{ A}$ $U = 390 \text{ V}$ ($U_n \cdot 2.5\%$) $B = 1$ $i_p = 11.6 \text{ kA}$		
1.13	L1 Vývod $I = 0 \text{ A}$ $A \times B = 0 \text{ A}$ $\cos \phi_i = 0.95$ $I_k'' = 3.63 \text{ kA}$ $Z_{sv} > Z_s\{5s$ [97.0 mOhm 82.5 mOhm] !!! $I = 0 \text{ A}$ $U = 225 \text{ V}$ ($U_n \cdot 2.5\%$) $B = 1$ $i_{p1} = 5.35 \text{ kA}$		

minimální I_{k1}'' !!!!

$$I = 230 / 0,097 = 2370 \text{ A}$$

$$I^2t = 2370^2 \cdot 10 = 56 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

$$\text{Al } 150 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 150^2 = 130 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

$$\text{Al } 70 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 70^2 = 28,3 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

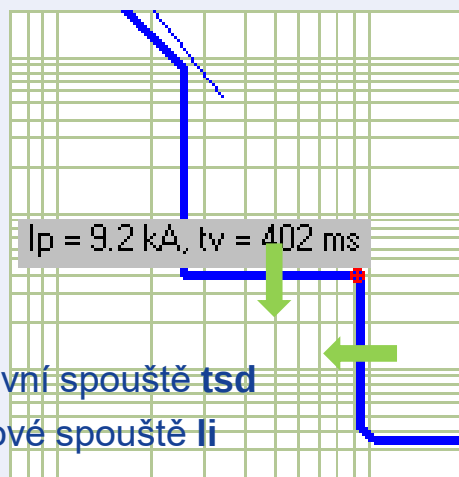
Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)



zpoždění selektivní spouště t_{sd}
nastavení zkratové spouště l_i

Zapojení	Přístroj	Poslední	Sít TN, $U_n = 230 / 400 \text{ V}$
1T1	TE755 22/0.40 $I_n = 577 \text{ A}$ $S_r = 400 \text{ kVA}$ $I_k'' = 9.26 \text{ kA}$ $U_r = 225/390 \text{ V}$ $dU = 0.0 \%$ $u_k = 6 \%$ $i_p = 20.3 \text{ kA}$		
1L3	7II1-CYKY3x240+120 $I_z = 2739 \text{ A}$ $t_m = 30^\circ \text{ C}$ $I_k'' = 9.24 \text{ kA}$ 3 m ve vzduchu (E) $dU = 0.0 \%$ $I^2t < k^2S^2$ $i_p = 20.3 \text{ kA}$		
1Q5	3WA1106-4AB... (ETU300) $I_n = 630 \text{ A}$ $I_r = 252 \text{ A}$ $I_{cu} = 85 \text{ kA}$ $I_r = 252 \text{ A}$, $t_r = 25 \text{ s}$, $I_{sd} = 2520 \text{ A}$, $t_{sd} = 0.40 \text{ s}$ (I_{2t0ff}), $l_i = 9450 \text{ A}$ $i_p = 20.3 \text{ kA}$		
1.7	Vývod $I = 0 \text{ A}$ $A \times B = 0 \text{ A}$ $\cos \phi_i = 0.95$ $I_k'' = 9.24 \text{ kA}$ $I = 0 \text{ A}$ $U = 390 \text{ V}$ ($U_n - 2.5\%$) $B = 1$ $i_p = 20.3 \text{ kA}$		
1.8	L1 Vývod $I = 0 \text{ A}$ $A \times B = 0 \text{ A}$ $\cos \phi_i = 0.95$ $I_{k1}'' = 9.22 \text{ kA}$ $I = 0 \text{ A}$ $U = 225 \text{ V}$ ($U_n - 2.5\%$) $B = 1$ $i_{p1} = 20.2 \text{ kA}$		
1L10	1-AYKY 3x150+70 $I_z = 257 \text{ A}$ $t_m = 97^\circ \text{ C}$ $I_k'' = 7.08 \text{ kA}$ $dU = 0.0 \%$ $I^2t > k^2S^2$ $i_p = 12.1 \text{ kA}$		
1.12	Vývod $I = 0 \text{ A}$ $A \times B = 0 \text{ A}$ $\cos \phi_i = 0.95$ $I_k'' = 7.08 \text{ kA}$ $I = 0 \text{ A}$ $U = 390 \text{ V}$ ($U_n - 2.5\%$) $B = 1$ $i_p = 12.1 \text{ kA}$		
1.13	L1 Vývod $I = 0 \text{ A}$ $A \times B = 0 \text{ A}$ $\cos \phi_i = 0.95$ $I_{k1}'' = 4.83 \text{ kA}$ $I = 0 \text{ A}$ $U = 225 \text{ V}$ ($U_n - 2.5\%$) $B = 1$ $i_{p1} = 8.27 \text{ kA}$		

$I^2t = 9200^2 \cdot 0.4 = 34 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$
maximální I_{k1}'' !!!!

NELZE POUŽÍT - $I_{2t} > k^2S^2$ ($I_{k1}''_{\text{max}} - \text{PEN}$)

minimální I_k'' O.K.

Al 150 mm² - $k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 150^2 = 130 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$
Al 70 mm² - $k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 70^2 = 28,3 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)

Zapojení	Přístroj	Poznámka	Sít TN, Un = 230 / 400 V
1T1	aT0394 22/0.40 In = 1443 A Sr= 1000 kVA Ik''= 22.7 kA Ur = 225/390 V dU = 0.0 % uk = 6 % ip = 51.4 kA		
1L3	7II1-CYKY3x240+120 Iz = 2739 A tm = 40 °C Ik''= 22.6 kA dU = 0.0 % I²t < k²S² ip = 51.0 kA	3 m ve vzduchu (E)	
1Q5	3WA1116-4AB... (ETU300) In = 1600 A Ir = 1440 A Icu = 85 kA ip = 51.0 kA	Ir = 1440 A, tr = 25 s, Isd = 2880 A, tsd = 0.40 s (I2tOff), li = 24000 A	
1.7	Vývod I = 0 AxB=0 A cos fi = 0.95 Ik''= 22.6 kA I = 0 A U = 390 V (Un - 2.5%) B = 1 ip = 51.0 kA		
1.8	L1 Vývod I = 0 AxB=0 A cos fi = 0.95 Ik1''= 22.5 kA I = 0 A U = 225 V (Un - 2.5%) B = 1 ip1 = 50.7 kA		
	6II1-AYKY 3x150+70 Iz = 1545 A tm = 73 °C Ik''= 18.3 kA dU = 0.0 % I²t < k²S² ip = 32.7 kA	Jednotlivé kabely je nutné jistit také samostatně	
1.12	Vývod I = 0 AxB=0 A cos fi = 0.95 Ik''= 18.3 kA I = 0 A U = 390 V (Un - 2.5%) B = 1 ip = 32.7 kA		
1.13	L1 Vývod I = 0 AxB=0 A cos fi = 0.95 Ik1''= 13.2 kA I = 0 A U = 225 V (Un - 2.5%) B = 1 ip1 = 23.5 kA		

$$Al \ 150 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 150^2 = 130 \cdot 10^6 A^2s$$

$$Al \ 70 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 70^2 = 28,3 \cdot 10^6 A^2s$$

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

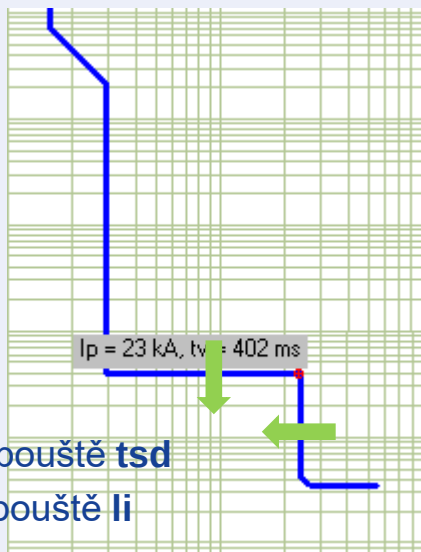
Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)



zpoždění selektivní spouště t_{sd}
nastavení zkratové spouště I_i

Zapojení	Přístroj	Poznámka	Sít TN, $U_n = 230 / 400 \text{ V}$
1T1	aT0394 22/0.40 $I_n = 1443 \text{ A}$ $S_r = 1000 \text{ kVA}$ $I_k'' = 22.7 \text{ kA}$ $U_r = 225/390 \text{ V}$ $dU = 0.0 \%$ $u_k = 6 \%$ $i_p = 51.4 \text{ kA}$		
1L3	7III1-CYKY3x240+120 $I_z = 2739 \text{ A}$ $t_m = 40^\circ \text{ C}$ $I_k'' = 22.6 \text{ kA}$ 3 m ve vzduchu (E) $dU = 0.0 \%$ $I^2t < k^2S^2$ $i_p = 51.0 \text{ kA}$		
1Q5	3WA1116-4AB... (ETU300) $I_n = 1600 \text{ A}$ $I_r = 1440 \text{ A}$ $I_{cu} = 85 \text{ kA}$ $i_p = 51.0 \text{ kA}$	NELZE POUŽÍT - Jištění vedení není zaručeno	
1.7	Vývod $I = 0 \text{ A}$ $A \times B = 0 \text{ A}$ $\cos \phi_i = 0.95$ $I_k'' = 22.6 \text{ kA}$ $I = 0 \text{ A}$ $U = 390 \text{ V}$ ($U_n - 2.5\%$) $B = 1$ $i_p = 51.0 \text{ kA}$		$I^2t = 22600^2 \cdot 0,4 = 204 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$
1.8	L1 Vývod $I = 0 \text{ A}$ $A \times B = 0 \text{ A}$ $\cos \phi_i = 0.95$ $I_k'' = 22.5 \text{ kA}$ $I = 0 \text{ A}$ $U = 225 \text{ V}$ ($U_n - 2.5\%$) $B = 1$ $i_{p1} = 50.7 \text{ kA}$		maximální I_k'' !!!!
	1-AYKY 3x150+70 $I_z = 257 \text{ A}$ $t_m > 1000^\circ \text{ C}$! $I_k'' = 7.86 \text{ kA}$ NELZE POUŽÍT - $I^2t > k^2S^2$ ($I_k''_{\text{max}} - F$) $dU = 0.0 \%$ $I^2t > k^2S^2$ $i_p = 11.6 \text{ kA}$		
1.12	Vývod $I = 0 \text{ A}$ $A \times B = 0 \text{ A}$ $\cos \phi_i = 0.95$ $I_k'' = 7.86 \text{ kA}$ $I = 0 \text{ A}$ $U = 390 \text{ V}$ ($U_n - 2.5\%$) $B = 1$ $i_p = 11.6 \text{ kA}$		
1.13	L1 Vývod $I = 0 \text{ A}$ $A \times B = 0 \text{ A}$ $\cos \phi_i = 0.95$ $I_k'' = 3.63 \text{ kA}$ $I = 0 \text{ A}$ $U = 225 \text{ V}$ ($U_n - 2.5\%$) $B = 1$ $i_{p1} = 5.35 \text{ kA}$		

$$\text{Al } 150 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 150^2 = 130 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

$$\text{Al } 70 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 70^2 = 28,3 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)

Zapojení	Přístroj	Poznámka	Sít TN, Un = 230 / 400 V
1T1	aTO394 22/0.40 In = 1443 A Sr= 1000 kVA Ik''= 22.7 kA Ur = 225/390 V dU = 0.0 % uk = 6 % ip = 51.4 kA		
1L3	7II1-CYKY3x240+120 Iz = 2739 A tm = 40 °C Ik''= 22.6 kA dU = 0.0 % I²t < k²S² ip = 51.0 kA	3 m ve vzduchu (E)	
1Q5	3WA1116-4AB... (ETU300) In = 1600 A Ir = 1440 A Icu = 85 kA ip = 51.0 kA	Ir = 1440 A, tr = 25 s, Isd = 2880 A, tsd = 0.40 s (I2tOff), li = 24000 A	
1.7	Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik''= 22.6 kA I = 0 A U = 390 V (Un · 2.5%) B = 1 ip = 51.0 kA		
1.8	L1 Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik1''= 22.5 kA I = 0 A U = 225 V (Un · 2.5%) B = 1 ip1 = 50.7 kA		
1L10	6II1-AYKY 3x150+70 Iz = 1545 A tm = 73 °C Ik''= 18.3 kA dU = 0.0 % I²t < k²S² ip = 32.7 kA	Jednotlivé kabely je nutné jistit také samostatně	
1.12	Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik''= 18.3 kA I = 0 A U = 390 V (Un · 2.5%) B = 1 ip = 32.7 kA		
1.13	L1 Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik1''= 13.2 kA I = 0 A U = 225 V (Un · 2.5%) B = 1 ip1 = 23.5 kA		

$$Al \ 150 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 150^2 = 130 \cdot 10^6 A^2s$$

$$Al \ 70 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 70^2 = 28,3 \cdot 10^6 A^2s$$

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

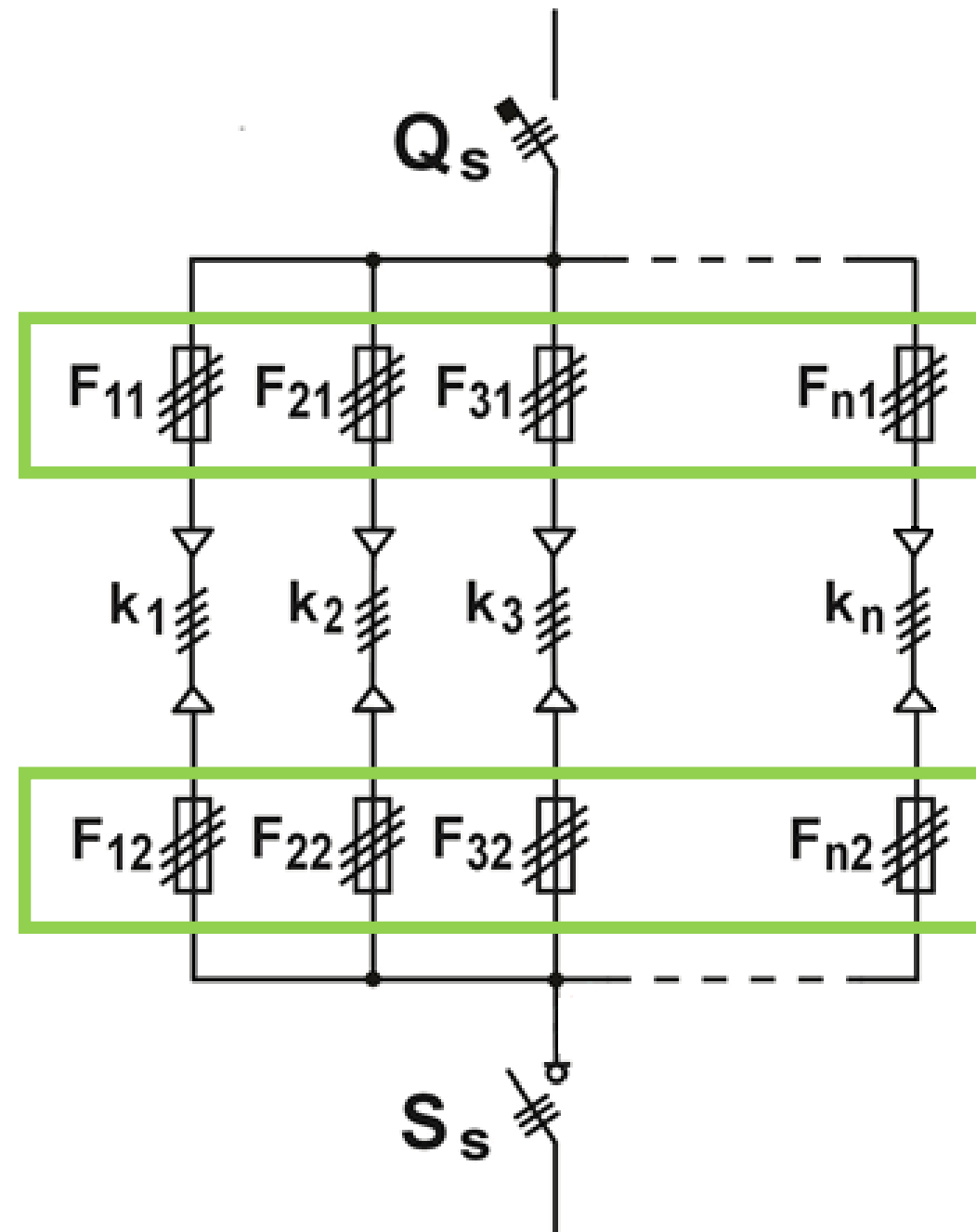
Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)



Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

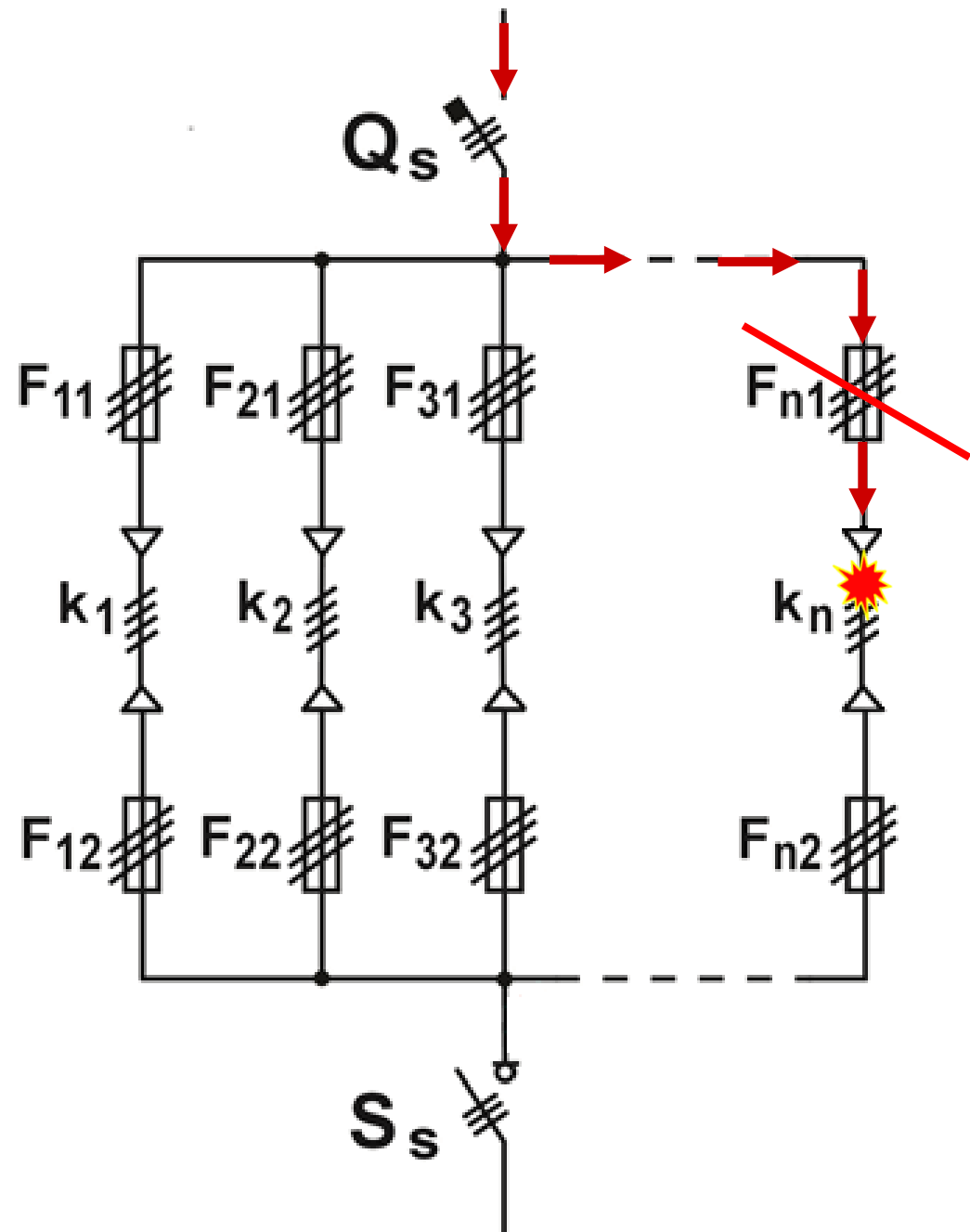
Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)



Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

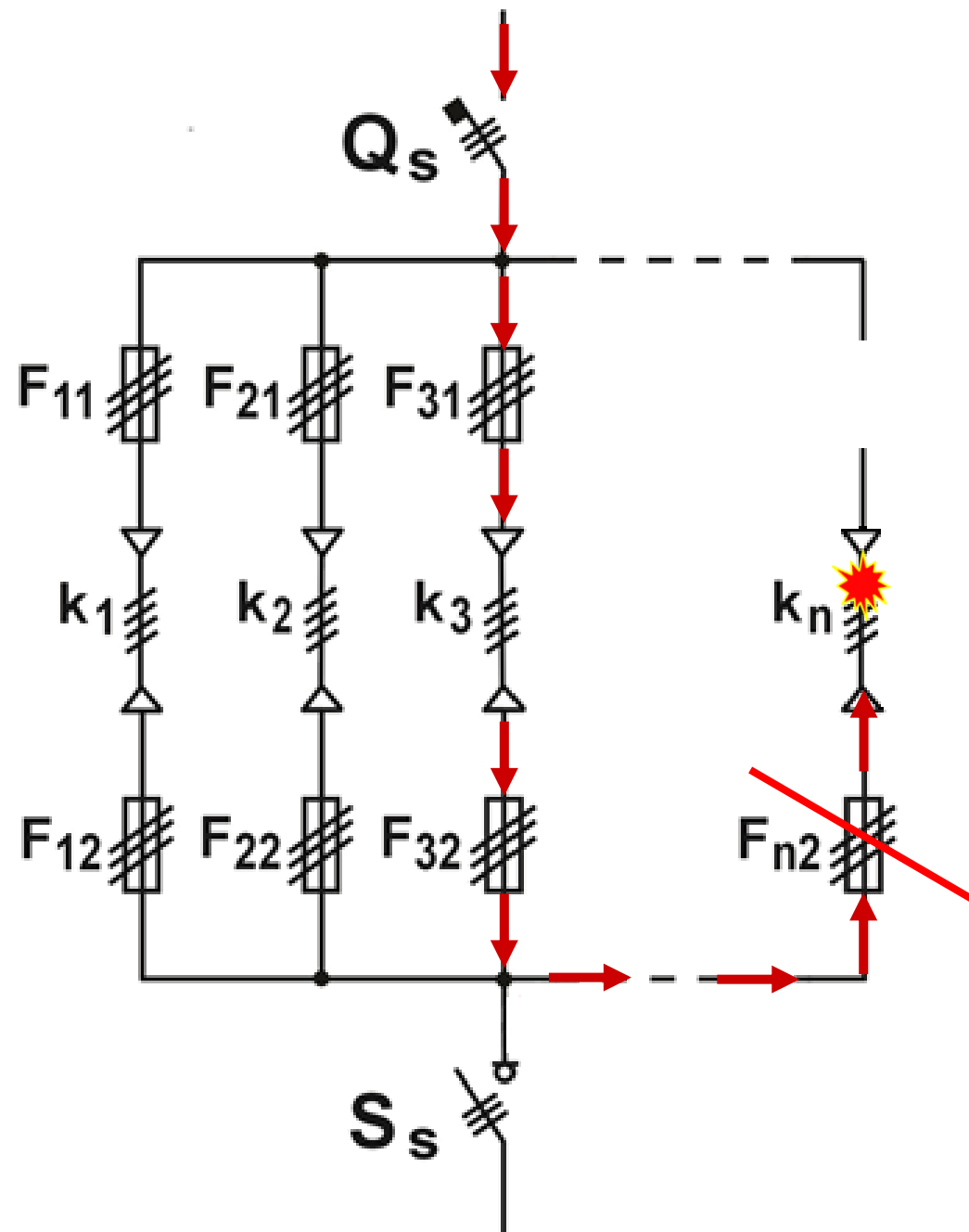
Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)



Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

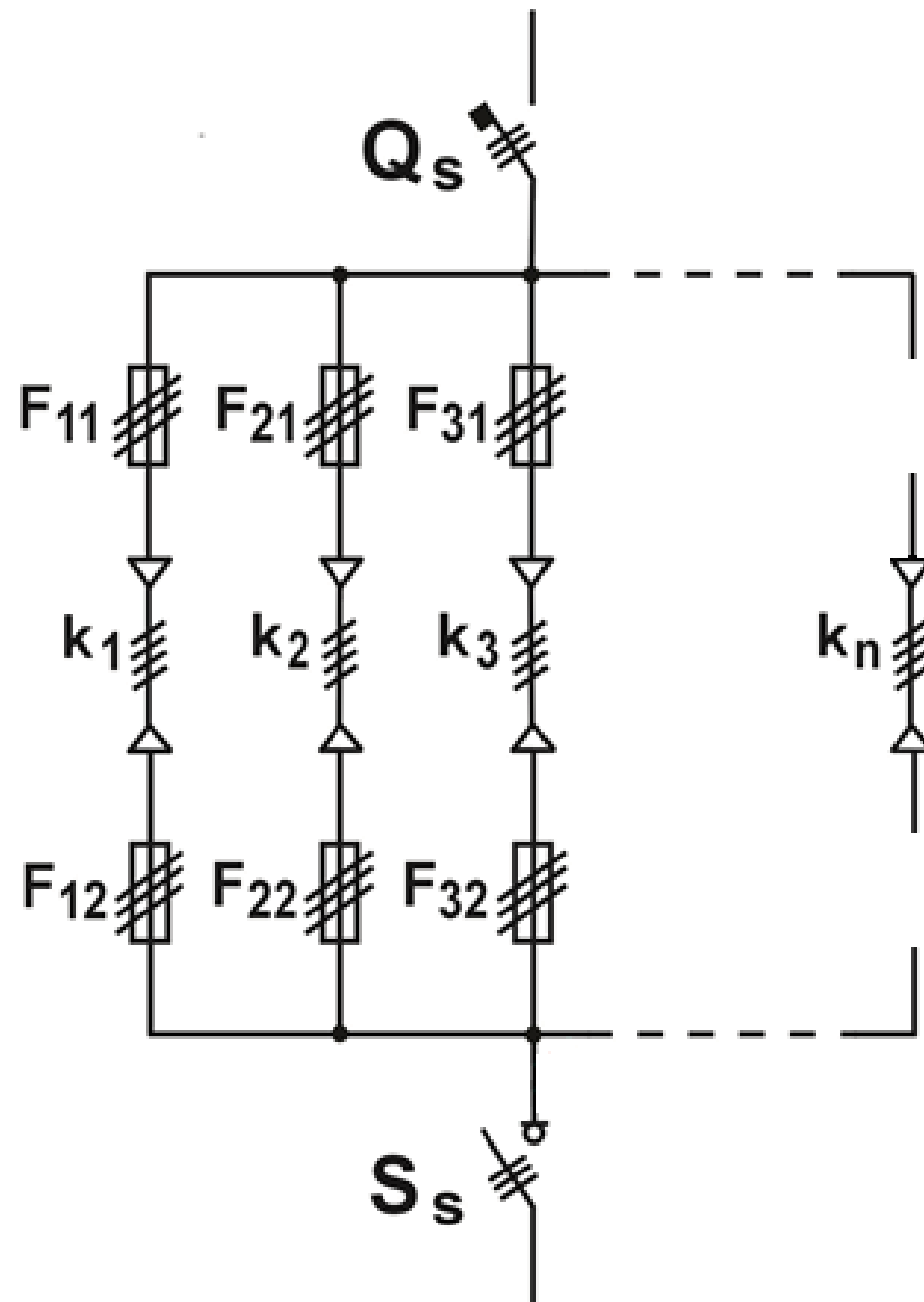
Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)



Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)

Zapojení	Přístroj	Poznámka	Sít TN, Un = 230 / 400 V
1T1	aT0394 22/0.40 In = 1443 A Sr= 1000 kVA Ik''= 22.7 kA Ur = 225/390 V dU = 0.0 % uk = 6 % ip = 51.4 kA		
1L3	7II1-CYKY3x240+120 Iz = 2739 A tm = 40 °C Ik''= 22.6 kA dU = 0.0 % I²t < k²S² ip = 51.0 kA	3 m ve vzduchu (E)	
1Q5	3WA1116-4AB... (ETU300) In = 1600 A Ir = 1440 A Icu = 85 kA ip = 51.0 kA	Ir = 1440 A, tr = 25 s, Isd = 2880 A, tsd = 0.40 s (I2t off), li = 24000 A	
1.7	Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik''= 22.6 kA I = 0 A U = 390 V (Un - 2.5%) B = 1 ip = 51.0 kA		
1.8	L1 Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik1''= 22.5 kA I = 0 A U = 225 V (Un - 2.5%) B = 1 ip1 = 50.7 kA		
1F9	6IIPNA2qG In = 400 A (x6=2.40 kA) Icc = 120 kA	Připojeno pomocí FSD2	
1L10	Zde je požadována selektivita jištění Zde je požadována selektivita jištění Selektivita jištění zde není požadována	100 m v zemi (D)	
1F11	6IIPNA2qG In = 400 A (x6=2.40 kA) Icc = 120 kA Selektivita jištění zde není požadována ip = 32.7 kA	Připojeno pomocí FSD2	
1.12	Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik''= 18.3 kA I = 0 A U = 390 V (Un - 2.5%) B = 1 ip = 32.7 kA		
1.13	L1 Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik1''= 13.2 kA I = 0 A U = 225 V (Un - 2.5%) B = 1 ip1 = 23.5 kA		

$$Al \ 150 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 150^2 = 130 \cdot 10^6 A^2s$$

$$Al \ 70 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 70^2 = 28,3 \cdot 10^6 A^2s$$

Jištění kabelů

1. Trvalý proud $I_n(I_r) \leq I_z$

Maximální provozní teplota
(PVC 70 °C)

2. Přetížení

Maximální teplota při přetížení
(PVC 120 °C)

3. Zkrat $I^2t \leq k^2S^2$

Maximální teplota při zkratu
(PVC 160 °C)

Zapojení	Přístroj	Poznámka	Sít TN, Un = 230 / 400 V
1T1	aT0394 22/0.40 In = 1443 A Sr= 1000 kVA Ik''= 22.7 kA Ur = 225/390 V dU = 0.0 % uk = 6 % ip = 51.4 kA		
1L3	7II1-CYKY3x240+120 Iz = 2739 A tm = 40 °C Ik''= 22.6 kA dU = 0.0 % ip = 51.0 kA		
1F4	6IIPNA2qG In = 400 A (x6=2.40 kA) Icc = 120 kA ip = 51.0 kA	Připojeno pomocí FSD2	
1Q5	3WA1116-4AB (ETU300) In = 1600 A Ir = 1440 A Icu = 85 kA 1F4-1Q5 zaručena úplná selektivita	Ir = 1440 A, tr = 25 s, Isd = 2880 A, tsd = 0.40 s (I2tOff), li = 24000 A	
1.7	Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik''= 22.6 kA I = 0 A U = 390 V (Un - 2.5%) B = 1 ip = 51.0 kA		
1.8	Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik1''= 22.5 kA I = 0 A U = 225 V (Un - 2.5%) B = 1 ip1 = 50.7 kA		
1F9	6IIPNA2qG In = 400 A (x6=2.40 kA) Icc = 120 kA ip = 51.0 kA	Připojeno pomocí FSD2 Selektivita jištění zde není požadována	
1L10	6II1-AYKY 3x150+70 Iz = 1545 A tm = 73 °C Ik''= 18.3 kA dU = 0.0 % I²t < k²S² ip = 32.7 kA	100 m v zemi (D)	
1F11	6IIPNA2qG In = 400 A (x6=2.40 kA) Icc = 120 kA ip = 32.7 kA	Připojeno pomocí FSD2 Selektivita jištění zde není požadována	
1.12	Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik''= 18.3 kA I = 0 A U = 390 V (Un - 2.5%) B = 1 ip = 32.7 kA		
1.13	Vývod I = 0 A x B = 0 A cos fi = 0.95 Ik1''= 13.2 kA I = 0 A U = 225 V (Un - 2.5%) B = 1 ip1 = 23.5 kA		

$$Al \ 150 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 150^2 = 130 \cdot 10^6 A^2s$$

$$Al \ 70 \text{ mm}^2 - k^2 \cdot S^2 = 76^2 \cdot 70^2 = 28,3 \cdot 10^6 A^2s$$



pro projektanty a revizní techniky

Vyhodnocení:

Zkratových proudů

Impedančních smyček

Selektivity

Úbytků napětí

Dimenzování a jištění kabelů

Jištění proudových chráničů

Jištění odpínačů

Kaskádování (BackUp ochrana)

Řazení a jištění přepěťových ochran

Hospodárnosti vedení

Bezplatné podrobné online školení

9. dubna 2025

Školení výpočtového programu Sichr | LPE s.r.o.

Váš košík
Prázdný

Menu

Školení výpočtového programu Sichr

Jak jednoduše na návrh a kontrolu paprskových sítí TN-C, TN-C-S a IT sítí bez vyvedeného středního vodiče ve všech obvyklých napěťových hladinách.

[Přihlásit se](#)

[Popis a program školení](#)
[Organizační pokyny](#)

Odborné semináře, školení, prezentace

[Odborné semináře 2025](#)
[Odborné semináře 2024](#)
[Školení, akce s účastí OEZ](#)
[Prezentace](#)

Školení, akce s účastí OEZ

Proškolíme vás v oblastech, které dobře známe ze své každodenní praxe. Vyberte si školení, které vás seznámí s praktickými informacemi a novinkami v elektrotechnickém oboru, stejně jako s potřebnými teoretickými základy.

Navštivte akce s účastí OEZ

Během nejbližších týdnů se budete moci setkat s odborníky OEZ na několika specializovaných akcích pořádaných našimi partnerskými agenturami:

Název akce	Místo konání	Termín
Školení Sichr	online	9. 4. 2025

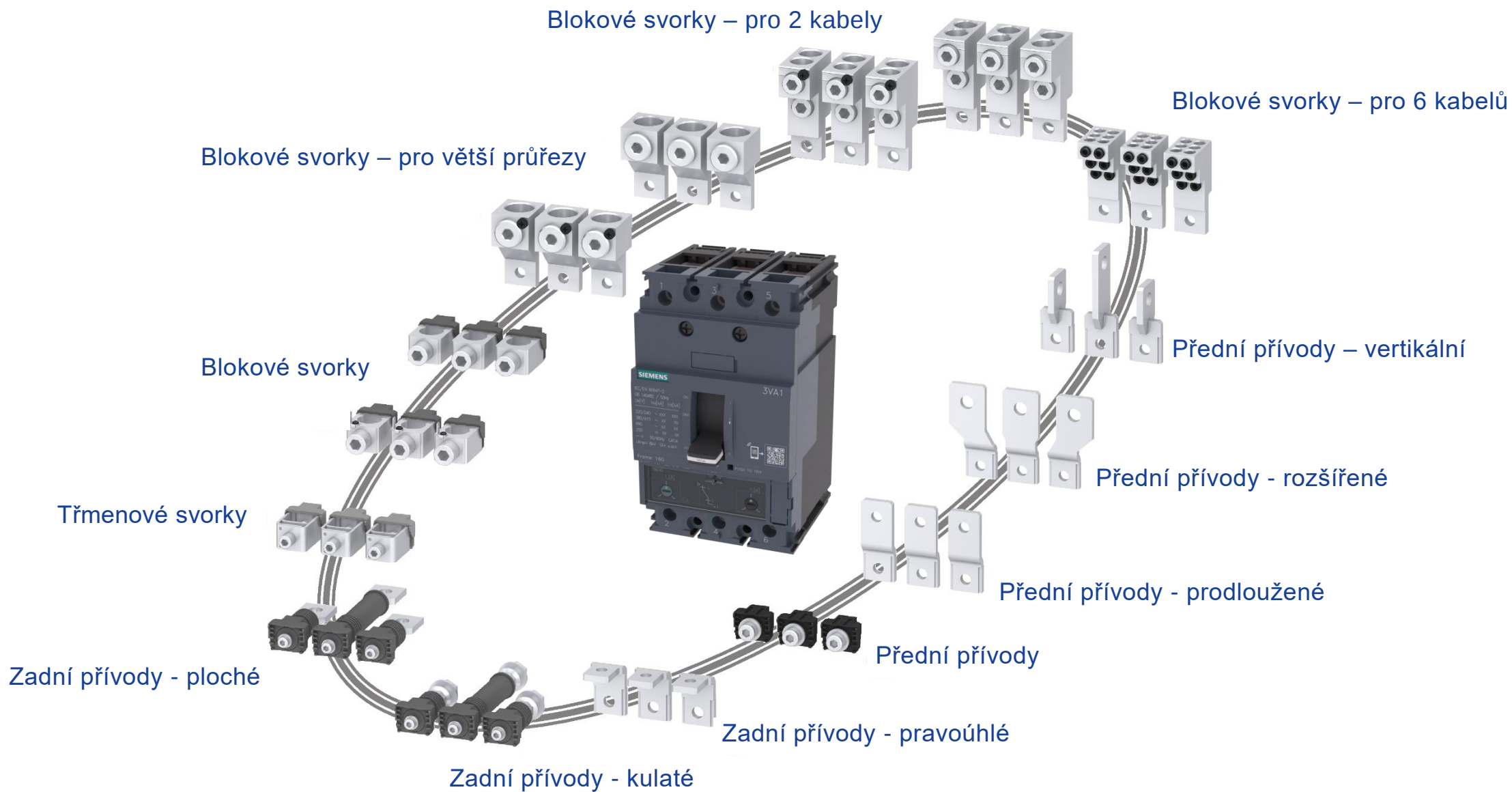
Obsah

Jištění paralelních kabelů v programu Sichr

Připojování kompaktních jističů 3VA

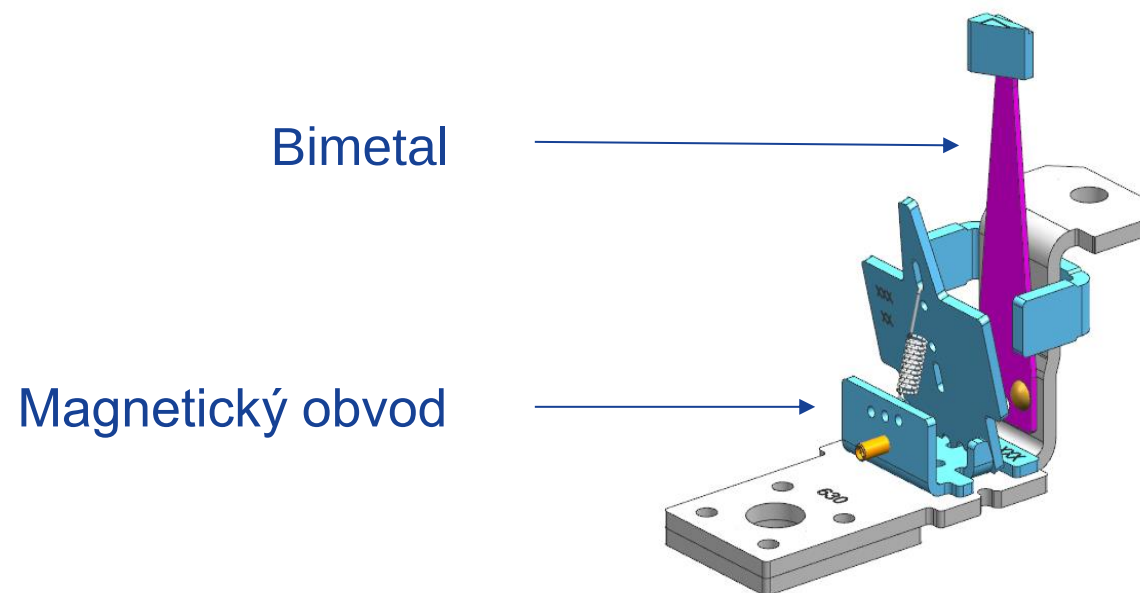
Výběr způsobu měření a zpracování dat

Přehled připojovacích sad jističů 3VA



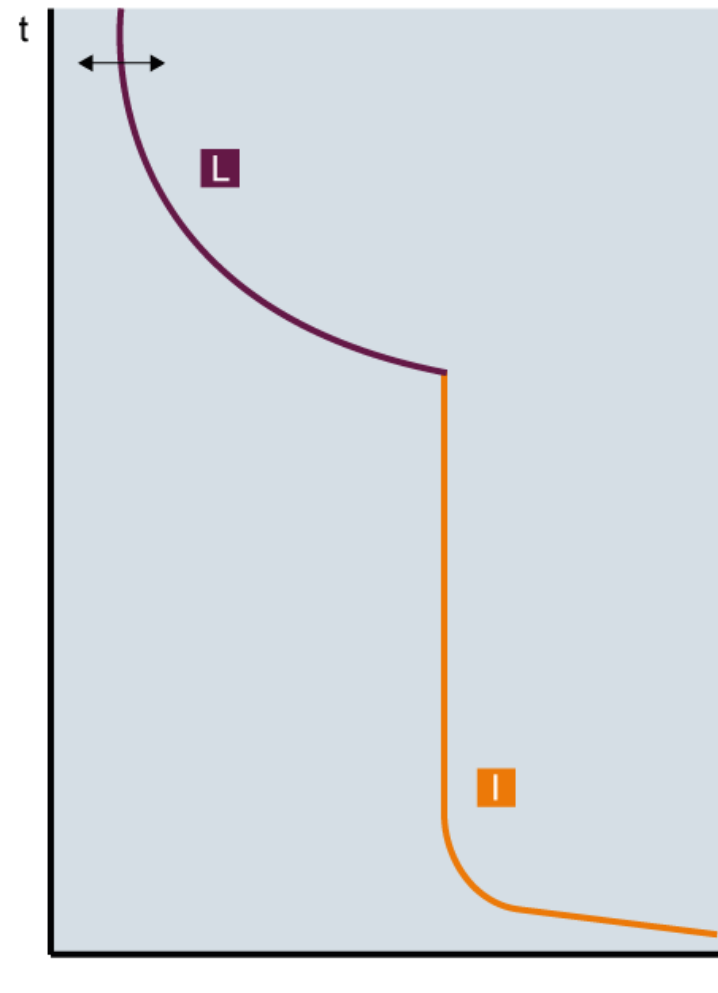
Minimální průřez vodičů

- Nelze počítat pouze podle zatěžovacího proudu vodiče
 - Minimální průřezy vodičů odpovídají normě IEC 60947 (IEC 61439)
- Z jističe je nutné odvést teplo vznikající na hlavních kontaktech
 - U termomagnetických jističů 3VA1 odvést i teplo vznikající v nadproudové spoušti



Minimální průřez vodičů

- Minimální délka připojení průřezem udávaná normou je 1 m (IEC 60947)
- Nedodržení minimálního průřezu a minimální délky připojení může ovlivnit
 - oteplení na svorkách jističe a může způsobit „vyhřátí“ spoje
 - vypínací charakteristiku (jistič bude vypínat dříve)



Materiál vodičů

- Je nutné zvolit odpovídající průřez s ohledem na materiál připojení
- Příklad minimálních doporučených průřezů **Cu** kabelů dle IEC 60947 (IEC 61439) pro 3VA24
- Připojováním **Al** kabelů se zabývá norma

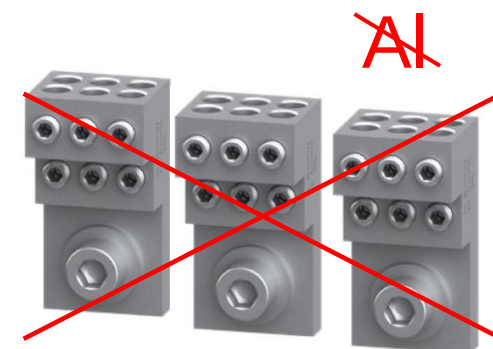
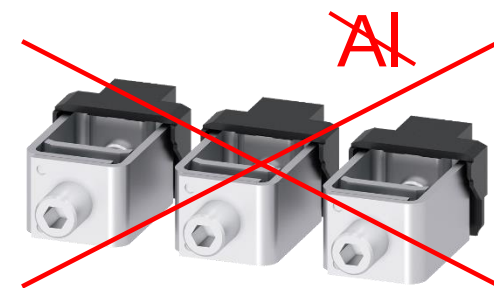
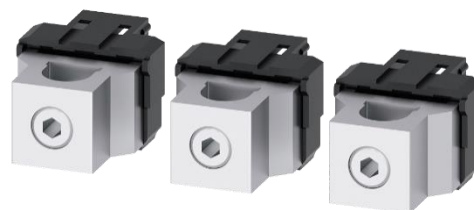
IEC / ČSN EN 60947-2 ed. 4 + A1:2020 příloha D

Jmenovitý proud I_n [A]	Minimální průřez Cu vodiče [mm ²]
200	95
250	120
315	185
400	240
500	300
630	400

Jmenovitý proud I_n [A]	Minimální průřez Al vodiče [mm ²]
200	150
250	185
315	2x 120
400	2x 150
500	2x 240
630	2x 300

Materiál vodičů

- **Jističe 3VA** umožňují připojení mědi i hliníkem
- Pro Cu jsou vhodné všechny připojovací sady
- Pro Al je nutné použít správnou připojovací sadu dle
IEC / ČSN EN 60947-2 ed. 4 + A1:2020 příloha D



Materiál vodičů

- **Pojistkové odpínače** je také možné připojit pomocí měděných a hliníkových kabelů
- Pro Cu jsou vhodné všechny připojovací sady
- Pro Al je nutné použít správnou připojovací sadu ověřenou dle platné normy
IEC / ČSN EN 60947-3 ed. 4 příloha E
- Příloha D normy ČSN EN 60947-2 a příloha E normy ČSN EN 60947-3 jsou v souladu

CS-FS123-AL

Cu/Al vodiče
25 ÷ 300 mm²
do 400 A

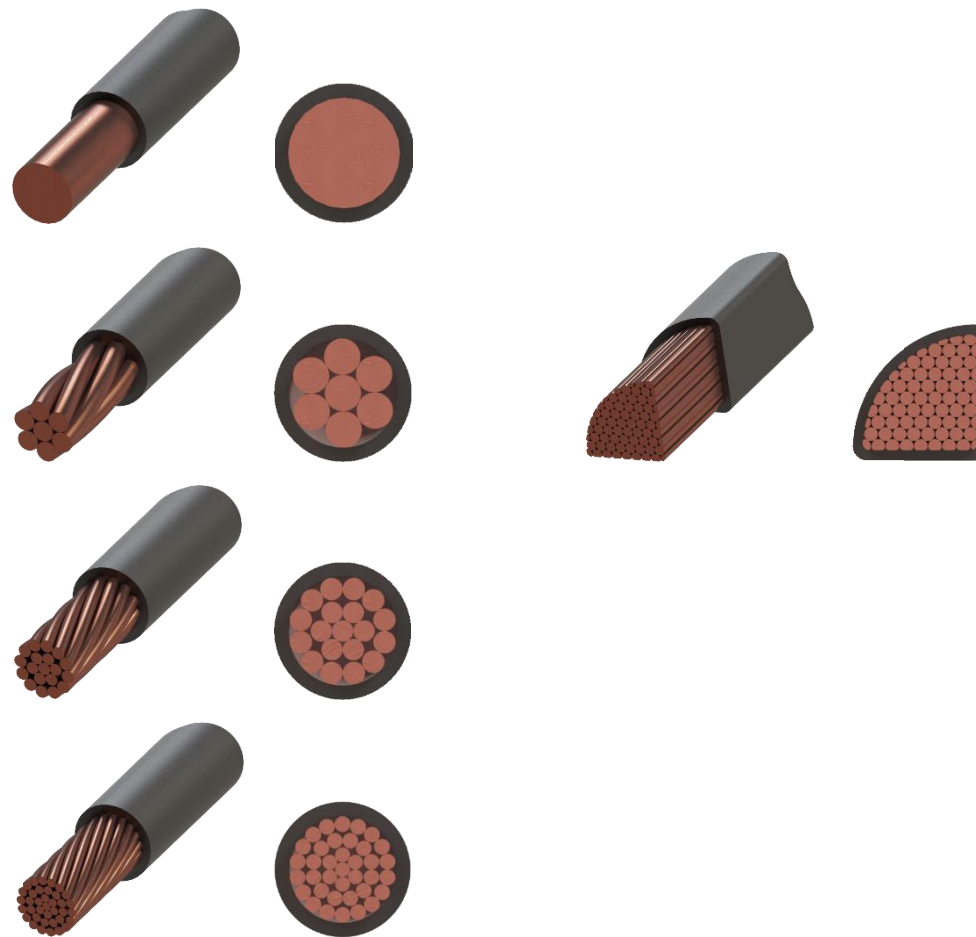


Nový V – třmen

pro lištové pojistkové odpínače splňující podmínky dle platné normy

Typ kabelů

- Jističe 3VA umožňují připojení většiny typů kabelů
 - Třída 1 – Plný
 - Třída 2 – Slaněný
 - Třída 5 – Jemně slaněný (ohybný)
 - Třída 6 – Jemně slaněný (ohybnější než třída 5)



Typ kabelů

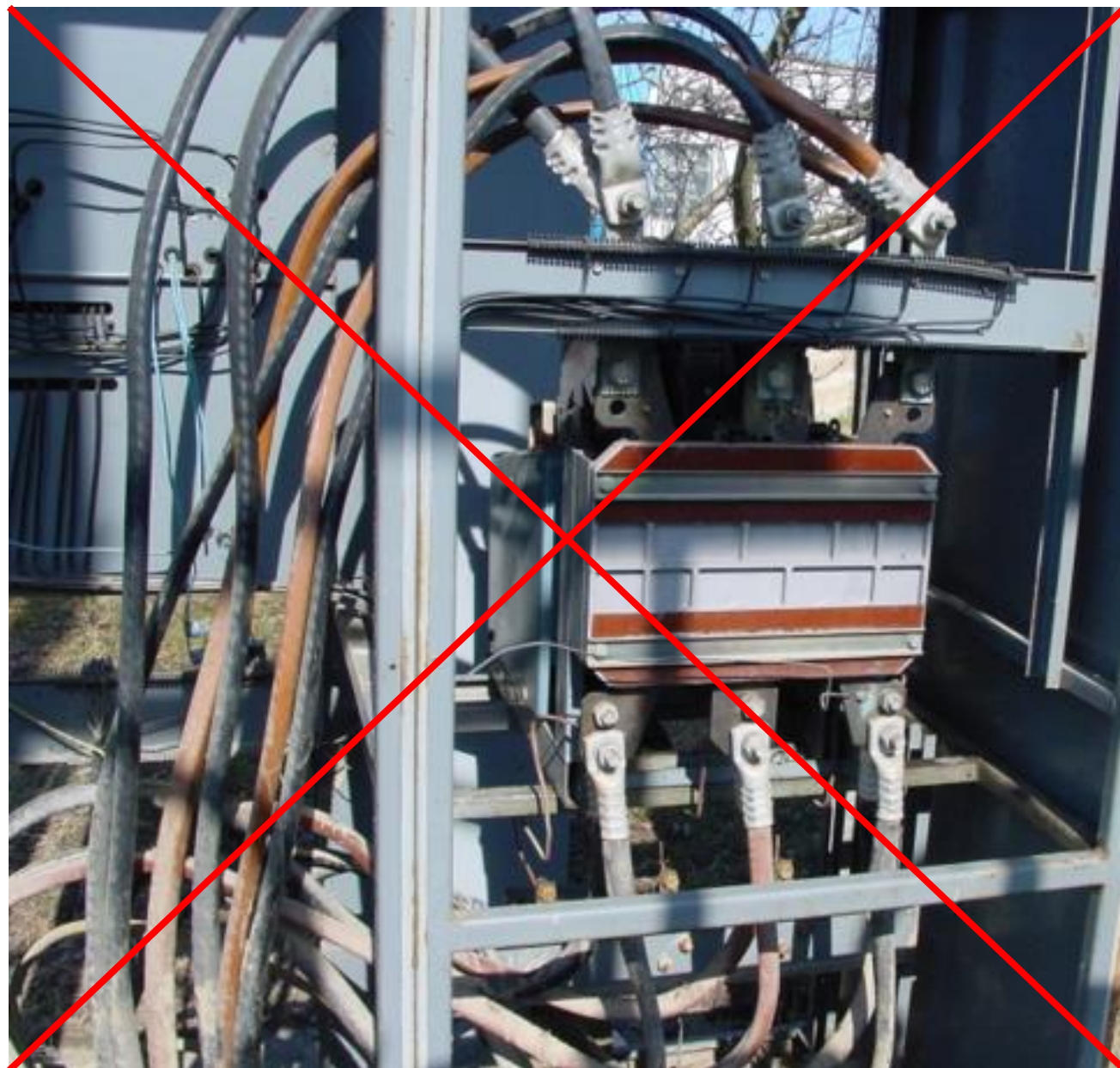
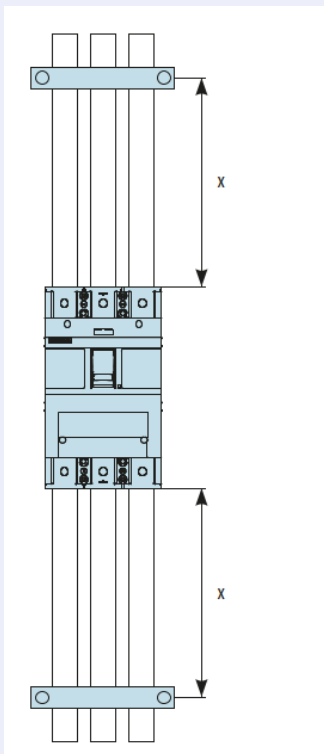
- U daných připojovacích sad je nutné zohlednit třídu kabelů
- Příklad pro dvojitou blokovou svorku pro jistič 3VA24



Typ	bez potenciálové svorky	3VA940.-0JJ23
	s potenciálovou svorkou	3VA94..-0JC23
Připojení kabelů		
Cu kabel - jemně slaněný (třída 5/6)		2x (70 ÷ 240) mm ²
Cu kabel - jemně slaněný s dutinkou (třída 5/6)		2x (70 ÷ 185) mm ²
Cu kabel - slaněný (třída 2)		2x (70 ÷ 300) mm ²
Cu kabel - plný (třída 1)		—
Al kabel - slaněný (třída 2)		2x (70 ÷ 300) mm ²
Al kabel - plný (třída 1)		—
Délka odizolování kabelu		31/59 mm
Dotahovací moment		42 Nm

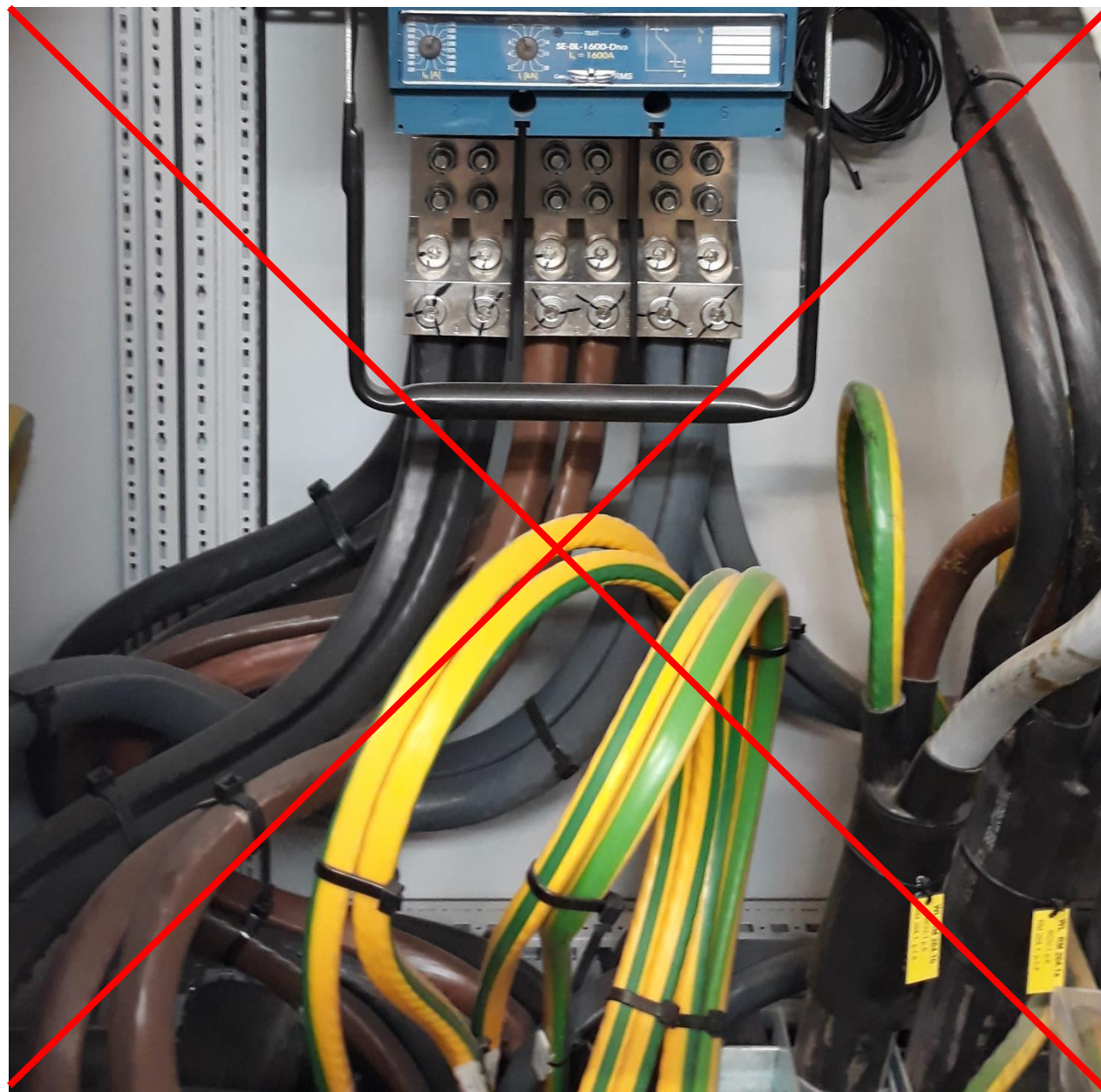
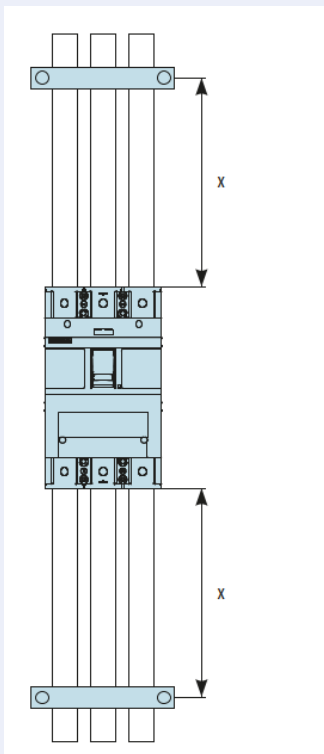
Špatné upevnění připojení

- Přívodní i vývodní vodiče je nutné zpevnit mezi sebou a připevnit do rozváděče
- Je nutné zabránit přenesení dynamických sil vznikajících při zkratu na jistič
- Pravidla pro uchycení jsou uvedena v katalogu

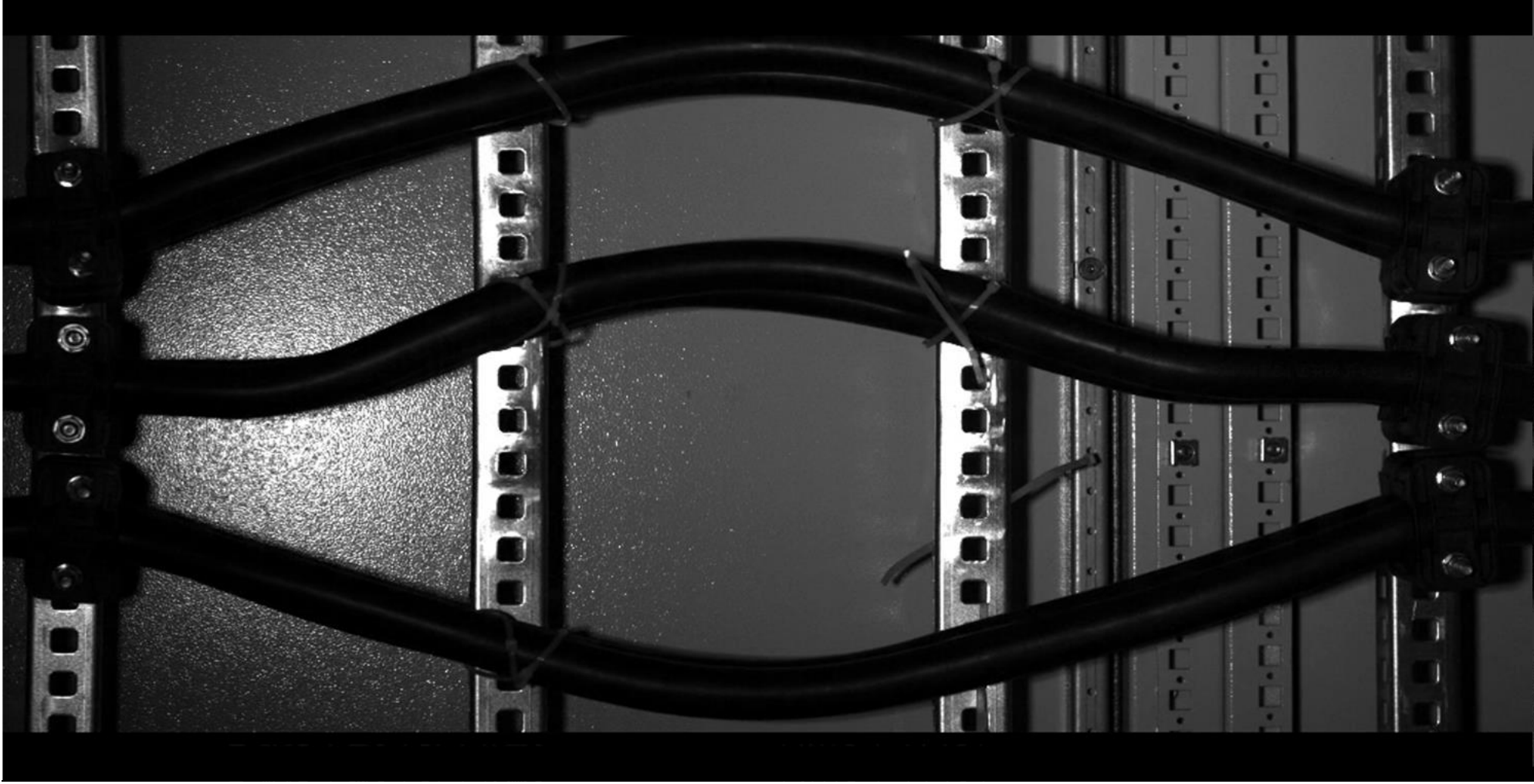


Špatné upevnění připojení

- Přívodní i vývodní vodiče je nutné zpevnit mezi sebou a připevnit do rozváděče
- Je nutné zabránit přenesení dynamických sil vznikajících při zkratu na jistič
- Pravidla pro uchycení jsou uvedena v katalogu

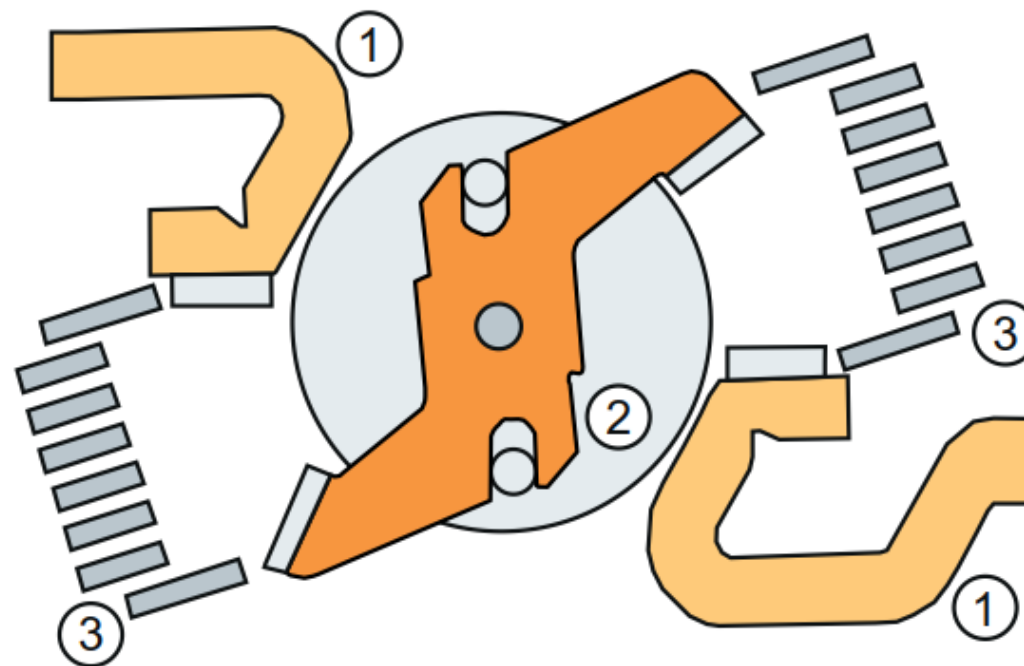


Špatné upevnění připojení



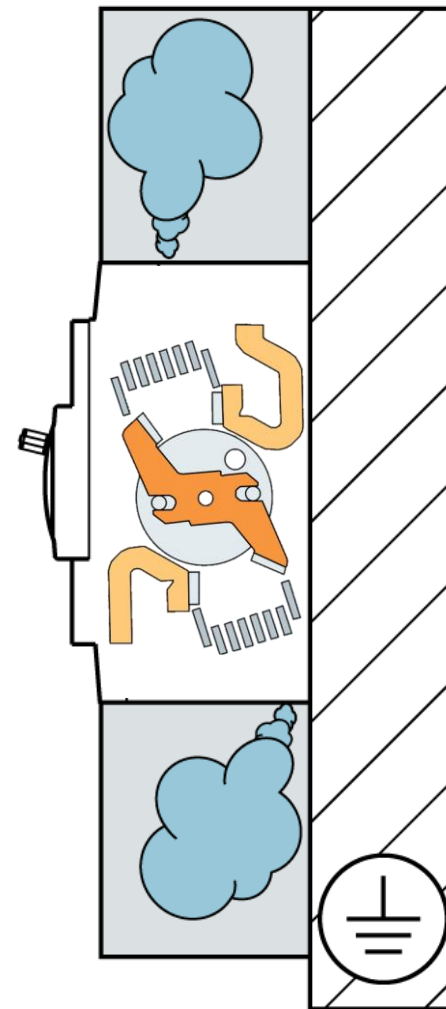
Deionizační prostory

- Rotační kontaktní systém s dvojitým přerušením oblouku
- Vysoká vypínací schopnost
- Krátký vypínací čas (při vypnutí zkratovým proudem)
- Rychlost vypínání je zárukou omezení velikosti propuštěného zkratového proudu a propuštěné energie I^2t



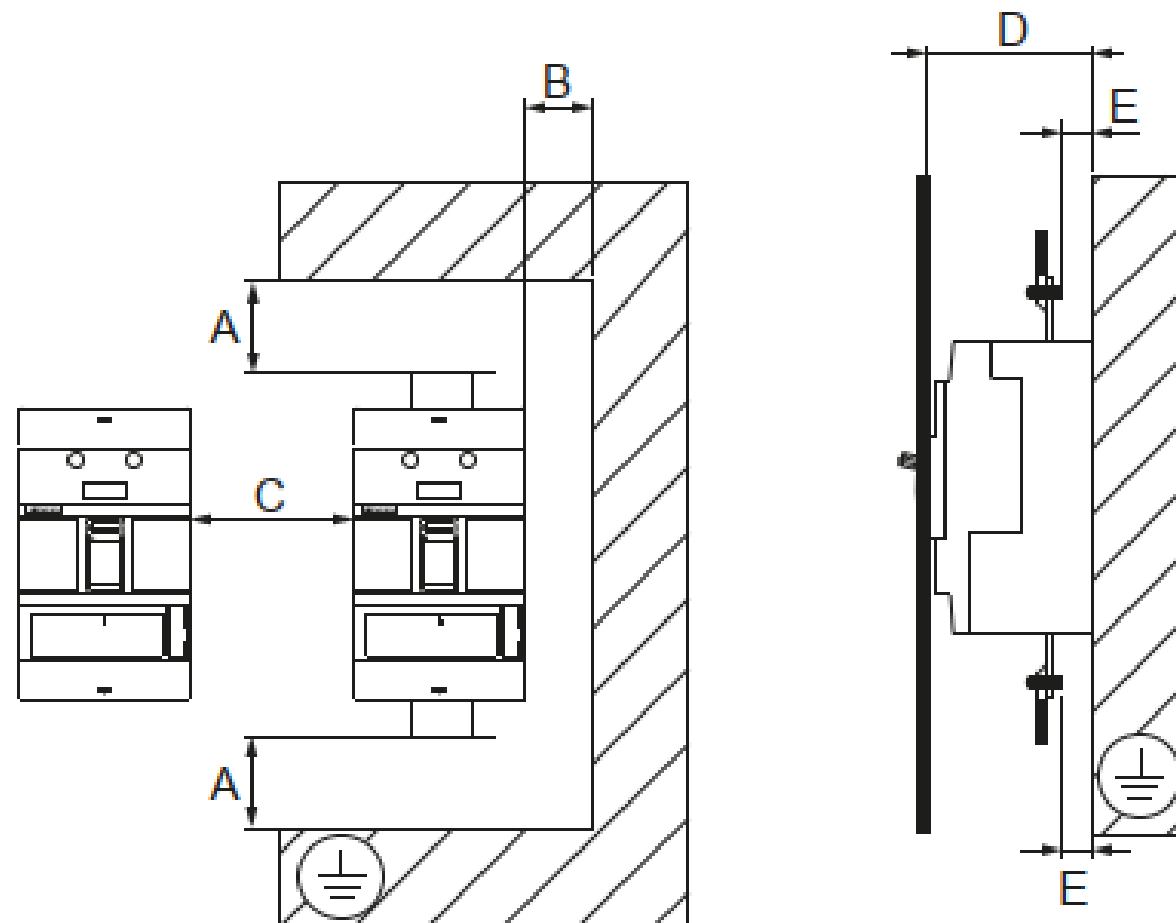
Deionizační prostory

- Rotační kontaktní systém s dvojitým přerušením oblouku
- Vysoká vypínací schopnost
- Krátký vypínací čas (při vypnutí zkratovým proudem)
- Rychlost vypínání je zárukou omezení velikosti propuštěného zkratového proudu a propuštěné energie I^2t
- Deionizační prostor nahoře i dole
- Standardně se musí izolovat pasovina nahoře i dole



Deionizační prostory

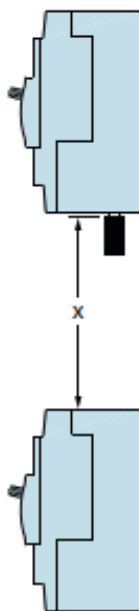
- Nutno dodržet minimální bezpečné vzdálenosti
- Bezpečné vzdálenosti mezi kovovými částmi



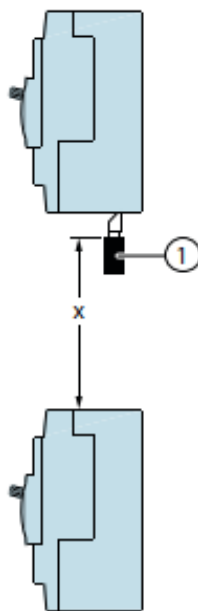
Deionizační prostory

- Nutno dodržet minimální bezpečné vzdálenosti
- Bezpečné vzdálenosti mezi jističi

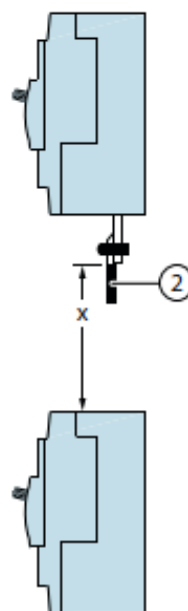
Přímé připojení
kabelů



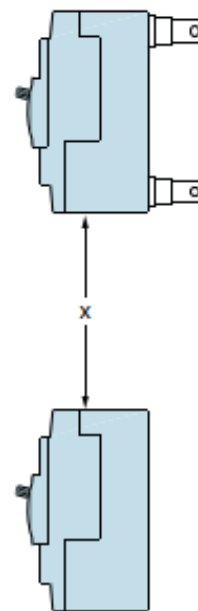
Přední přívod,
kabelová oka



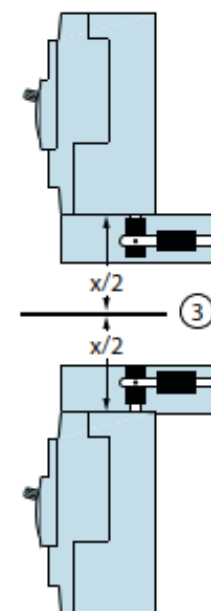
Přední přívod,
izolované pasy



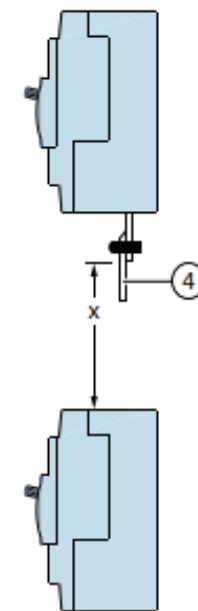
Zadní přívod



Zadní přívod
pro 690 V



Přední přívod - rozšířený,
neizolované pasy



Připojovací podmínky

- Jsou definovány v katalogu:

Parametry, připojování a montáž

- Technické parametry k jističům
- Připojování zpracované po velikostech včetně doplnění informací o izolačních opatřeních
- Technické parametry k příslušenství jističů 3VA

 **OEZ** Moderní technologie
a osobní přístup. Jistě.



Kompaktní jističe 3VA

Parametry, připojování a montáž

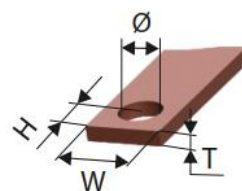
Příklad - Kdy není nutné izolovat pasovinu?

- Vybereme v katalogu vhodnou připojovací sadu pro připojení pasoviny, např. k jističi 3VA24
- Vybrali jsme sadu pro přední přívod na straně katalogu B141
(nutné dodržet minimální doporučení průřezu pro velikost 3VA24)

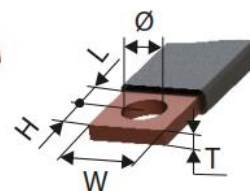


Parametry

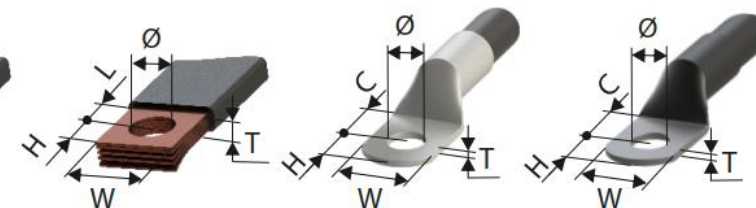
Neizolované pasy



Izolované pasy, flexibary



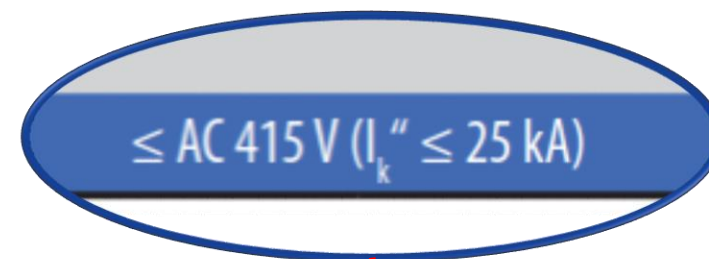
Kabely s kabelovými oky



Typ		3VA92...0QA00
Připojení pasů a kabelů s kabelovými oky		
Max. šířka	W_{max}	35 mm
Tloušťka	T	≤ 10 mm
Délka	L	17 ÷ 20 mm
	H	14,5 mm
	C_{min}	15 mm
Průměr otvoru	Ø	11 mm
Dotahovací moment vodiče		40 Nm
Hlava šroubu - inbus		8 mm

Příklad - Kdy není nutné izolovat pasovinu?

- U této připojovací sady se podíváme na podmínky připojení pasoviny
- Na straně B142 nalezneme podmínky připojení a izolace
- Nutné znát maximální zkratový proud v obvodu I_k

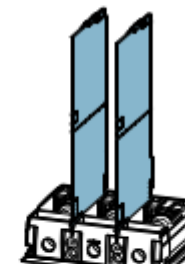


Podmínky připojení a izolace

Platí pro připojení připojovací sady na horní svorky 1, 3, 5 i na dolní svorky 2, 4, 6. Nutné dodržet bezpečné vzdálenosti (deionizační prostory) dle tabulky str. B131.

3VA23, 3VA24

Připojení	Připojovací sada	$\leq AC 415 V (I_k'' \leq 25 kA)$
-----------	------------------	------------------------------------



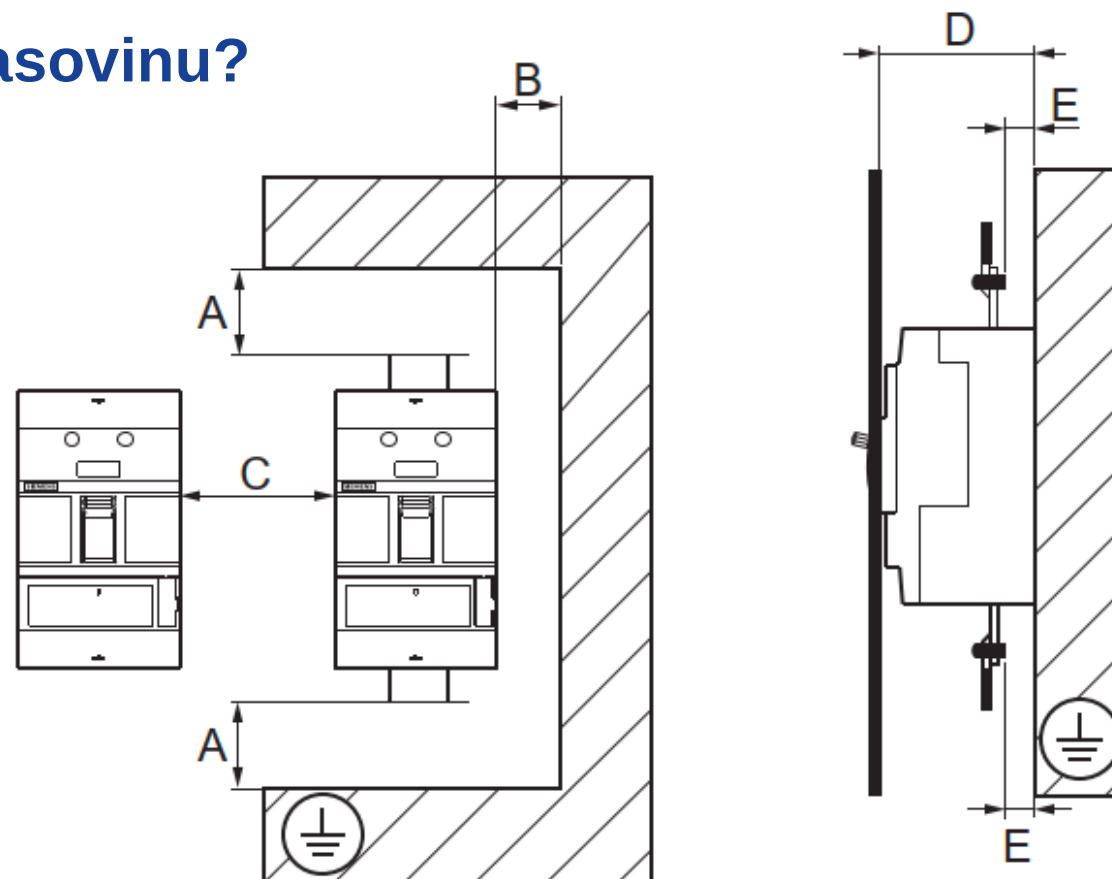
napájení zhora
3VA9482-0WA00
(nelze zkrátit)



napájení zespodu
3VA9482-0WA00
(nelze zkrátit, na obě strany)
3VA9481-0WJ30
(na spodní stranu)

Příklad - Kdy není nutné izolovat pasovinu?

- Nutné ověřit bezpečné vzdálenosti (deionizační prostory)
- Na straně B131 nalezneme minimální bezpečné vzdálenosti pro jistič 3VA24



Připojení neizolovanými pasy

$U_e \leq AC\ 415\ V, I_k'' \leq 25\ kA$

S izolačními přepážkami

A [mm]

50

B [mm]

20

C [mm]

80

D [mm]

107

E [mm]

8

Obsah

Jištění paralelních kabelů v programu Sichr

Připojování kompaktních jističů 3VA

Výběr způsobu měření a zpracování dat

Volba vhodného přístroje pro měření elektrických veličin

- Proč potřebujeme měřit hodnoty elektrických veličin?
 - pro přehled?
 - z povinnosti?
 - kvůli prevenci poruch?
 - ...
- Jak budeme hodnoty využívat
 - místně? (informace pro obsluhu)
 - vzdáleně? (nadřazený systém)
- Co k měření použít?
 - Analyzátor – nejpřesnější
 - Jistič – nevyžaduje externí měřicí tr.
 - Elektroměr – omezené možnosti



Silné stránky analyzátorů

- Velké množství měřených veličin
 - U_f , U_s
Zkreslení, kladná odchylka, záporná odchylka, nesymetrie, frekvence, harmonické do 40té jednotlivě
 - I_f
Zkreslení, nesymetrie, TDD, k-faktor, $\cos \phi$, účinník, harmonické do 40té jednotlivě
 - P, Q, S
Na fázi, celkový
 - E
Činná, jalová kapacitní, jalová induktivní
odběr / dodávka
- Neelektrické veličiny
 - Teplota, pracovní hodiny, výpadky, fázový diagram



okamžitá
střední
maximální
minimální

Přesnost

U, I ... 0,2 %

P, Q, S... 0,4 %

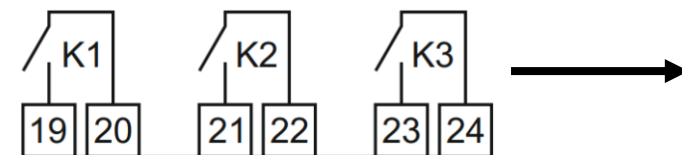
E (činná) ... třída 0,5

Silné stránky analyzátorů

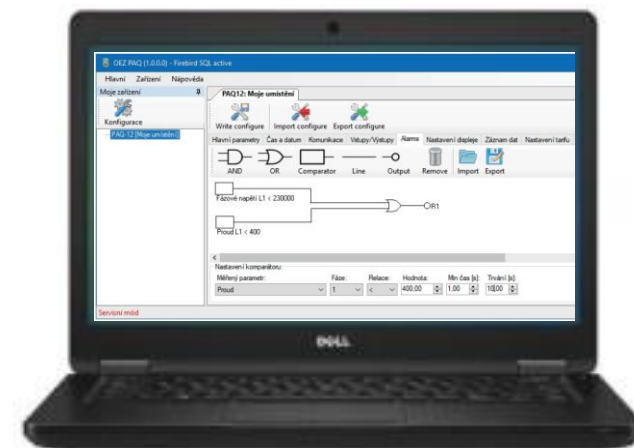
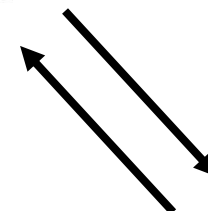
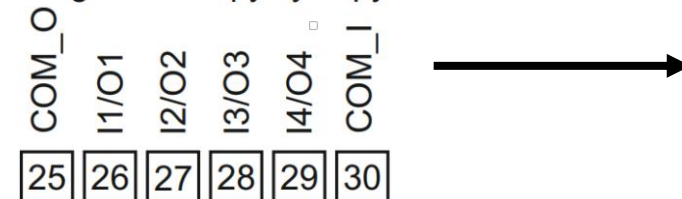
- Programovatelné vstupy / výstupy
 - 3x reléový výstup
 - 4x konfigurovatelný vstup/výstup (jako u PLC)
 - Programování přes SW OEZ PAQ
- Databáze
 - Záznam
 - Archivace
- Alarmy
 - Dálková signalizace
 - Ovládání dalších přístrojů



Výstupní relé

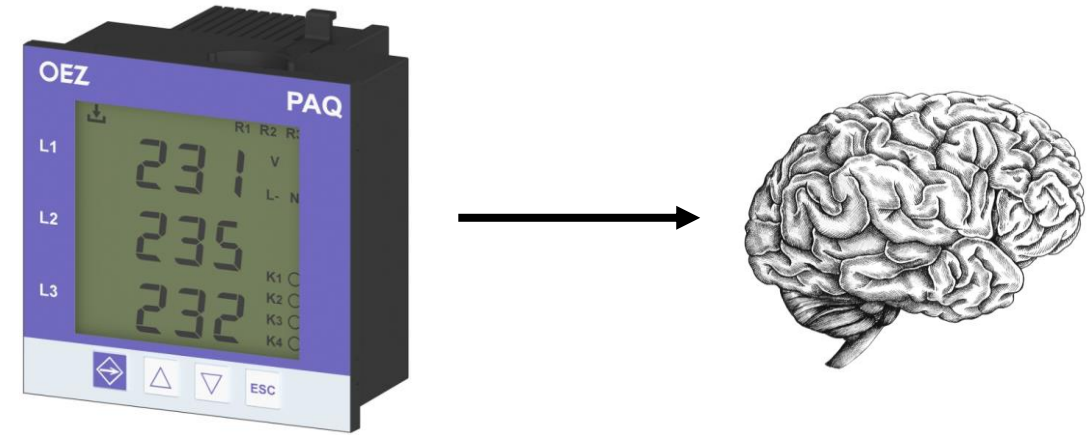


Digitální vstupy/výstupy



Silné stránky analyzátorů

- Paměť
 - Paměť 1 GB (PAQ-12)
 - Ukládání hodnot vybraných veličin
 - Volba intervalu ukládání
 - Vyčítání dat do PC
- Generování pulzů
(pro měření spotřebované či dodané energie)
 - Činná
 - Jalová induktivní
 - Jalová kapacitní



Silné stránky jističů 3VA

- Prostor a náklady
 - Úspora místa
 - Měření v jističi
 - Dva přístroje v jednom
- Úspora za práci
 - Rychlejší instalace
 - Není třeba instalovat měřící transformátory proudu
- Výhodné pro více měřených obvodů
 - Jeden display až pro 8 jističů

PAQ + měřící transformátory



+

3VA2 (ETU320)



3VA2 (ETU850)



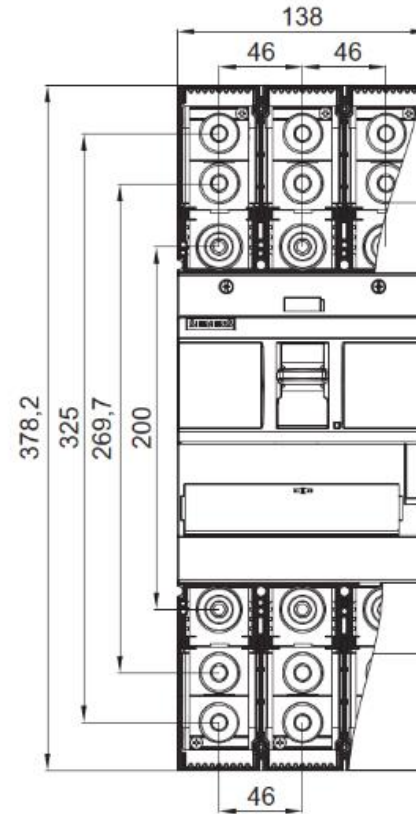
Silné stránky jističů 3VA

- Informace o opotřebení jističe (monitorování kondice)
 - Pro potřeby údržby a případně včasné výměny jističů
 - ETU5xx a ETU8xx
- Ukazatel kondice (v % na displeji ETU)
 - Závisí na počtu cyklů a vybavení poruch spouští ETU
- Zbývající životnost (powerconfig, Powercenter 3000)
 - Počítána algoritmem na základě ukazatele kondice a analýzy předchozího chování jističe

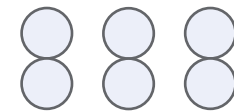


Měření na přívodu

- Je třeba doplnit měření
 - Starý jistič bude zachován (zánovní, ale bez možnosti měření)
 - Doplníme analyzátor (pokud je dost místa)
- Případné problémy:
 - Není dost místa na analyzátor
 - Není dost místa na měřicí trafa



3VA2463 (ETU320)

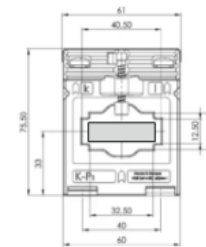
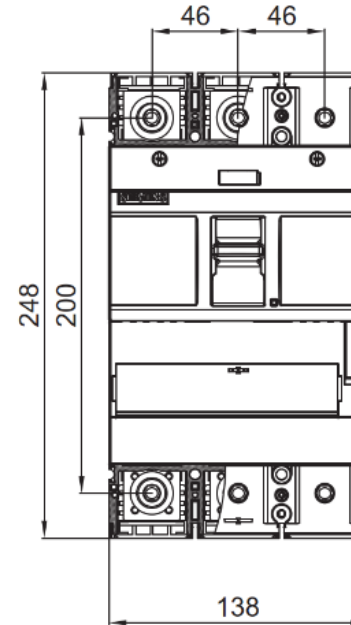


2II1-YY 1x240 mm²
(dvojité blokové svorky)



Měření na přívodu

- Je třeba doplnit měření
 - Starý jistič bude zachován (zánovní, ale bez možnosti měření)
 - Doplníme analyzátor (pokud je dost místa)
- Případné problémy:
 - Není dost místa na analyzátor
 - Není dost místa na měřicí trafa
 - Kvůli trafům se musí předělávat připojení (pasovina)



3VA2463 (ETU320)



500 A ... min 300 mm²
pas 35 x 10 mm

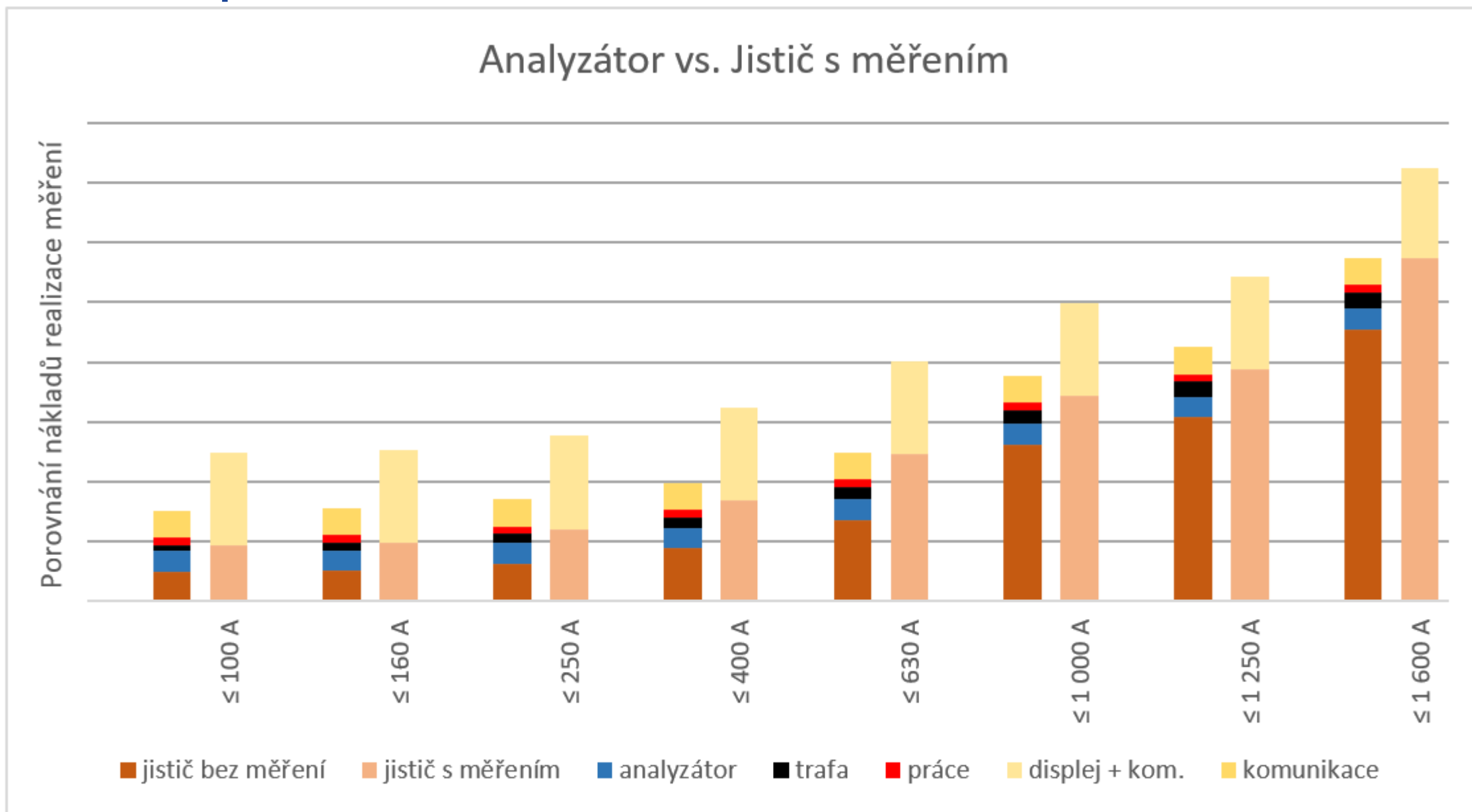


Měření na přívodu

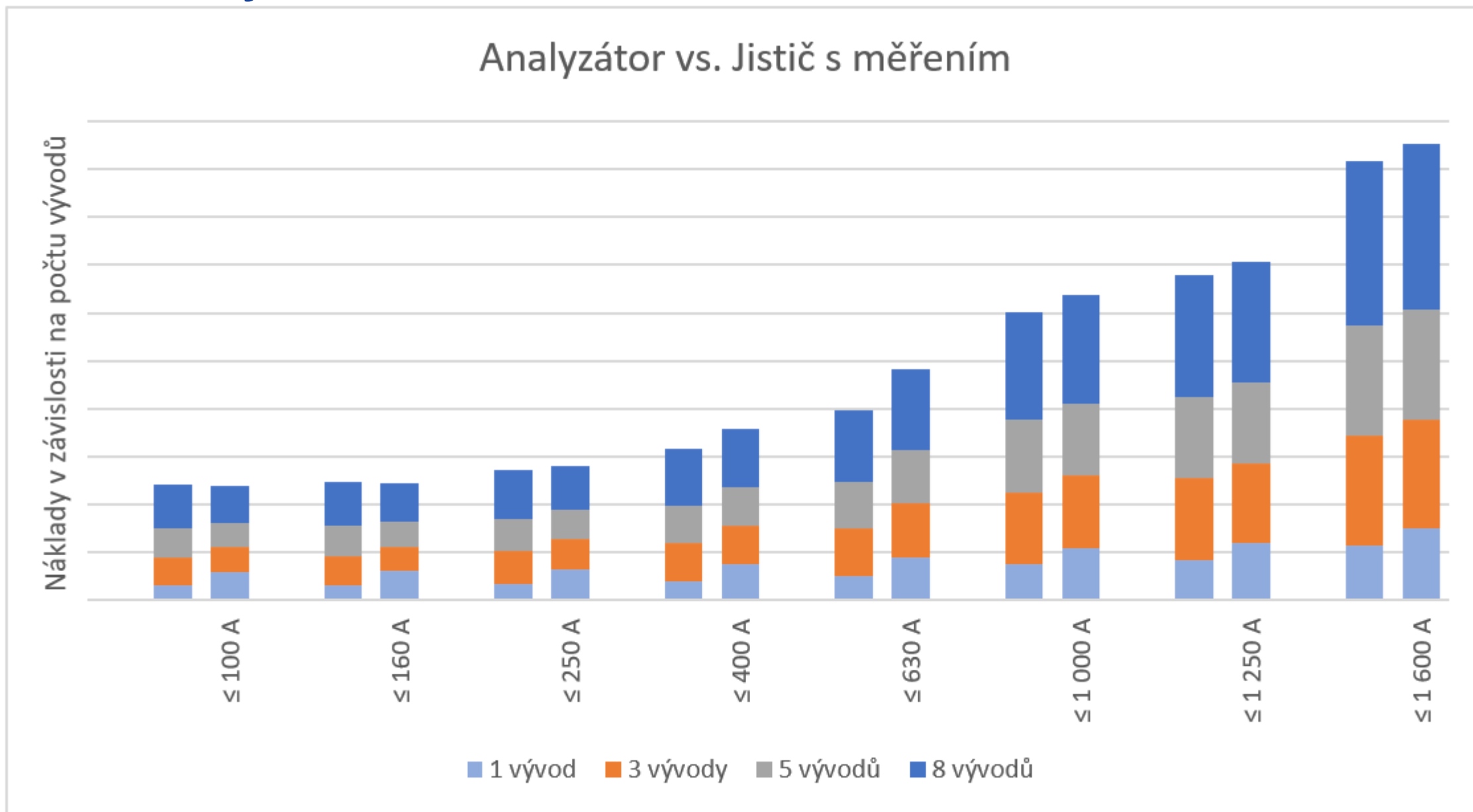
- Je třeba doplnit měření
 - Instalujeme nový jistič s měřením
 - Instalujeme nový jistič bez měření
 - + analyzátor
 - + měřicí transformátory
 - + větší pracnost
 - + vyšší nároky na prostor
- Zobrazení hodnot lokálně
 - Na jističi / analyzátoru
 - Na displeji (na dveřích)
- Doplnění o komunikaci
 - Jiný typ analyzátoru



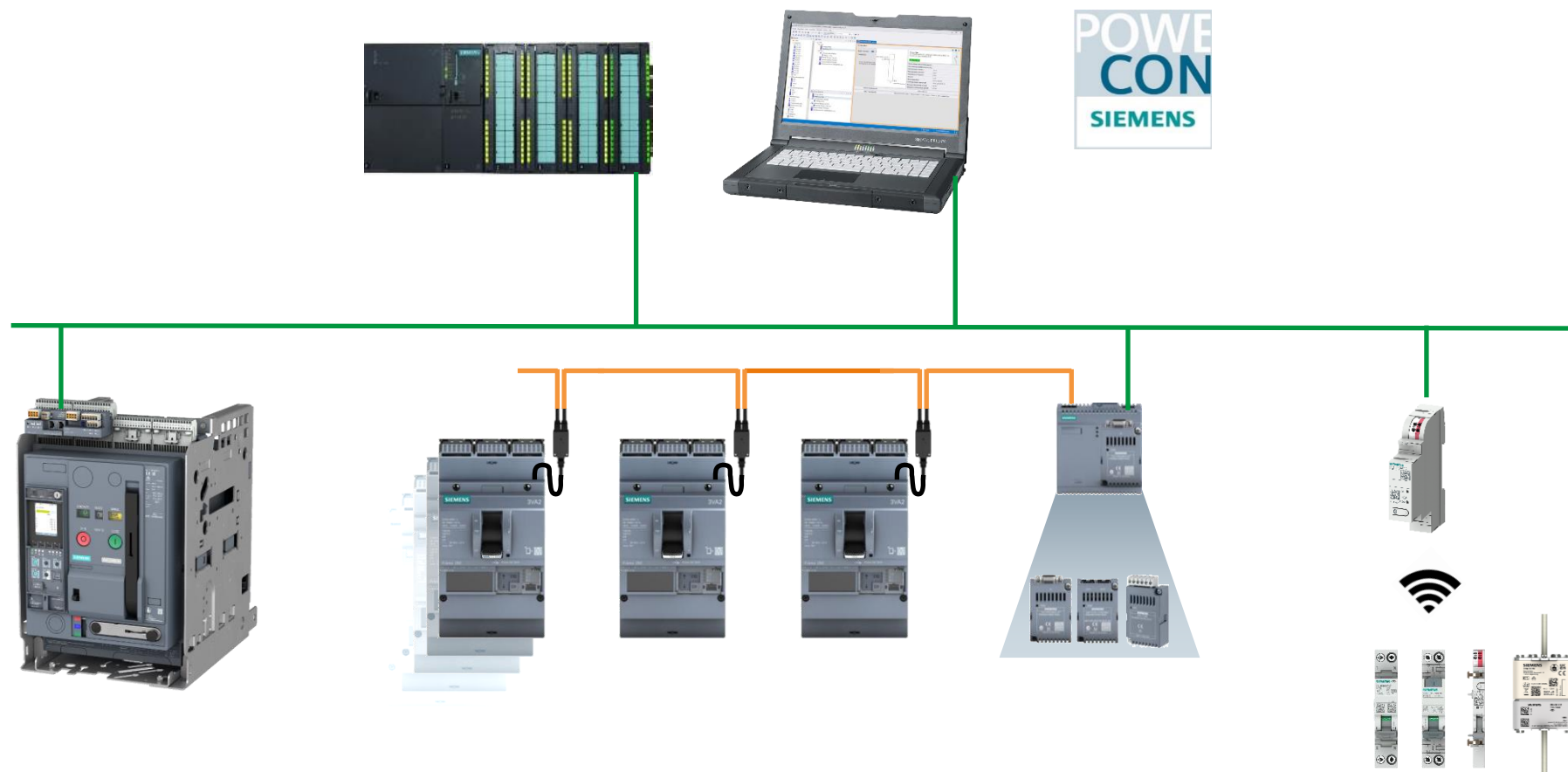
Měření na přívodu



Měření na vývodech



SW pro uvádění přístrojů do provozu



Termomagnetické nadproudové spouště jističů 3VA

- Otočné přepínače
 - Plynule nastavitelné
- Nastavení spouští
 - Tepelná spoušť
 - Velký rozsah regulace - 30%
 - 4 cejchované hodnoty nastavení
 - Zkratová spoušť
 - 6 cejchovaných hodnot



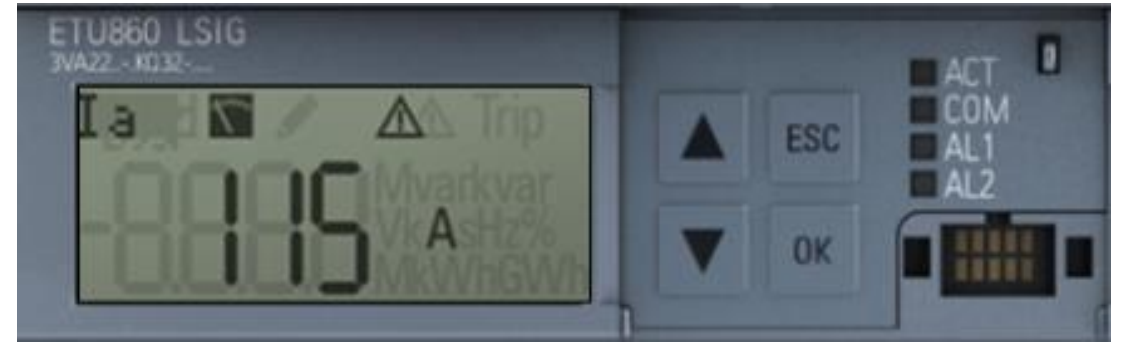
Elektronické nadproudové spouště jističů 3VA

- Otočné přepínače
 - Skokově nastavitelné
- Nastavení spouští
 - Univerzálnější
 - Rozsah regulace - 60%
 - Navíc nastavení zpoždění t_r a t_{sd}
 - Vhodné pro obvody s vyššími záběrovými proudy
- Testování spouští pomocí testeru



Elektronické nadproudové spouště jističů 3VA

- Displej
 - Nastavitelné parametry pomocí tlačítek
- Nastavení spouští
 - Ještě univerzálnější
 - Nastavitelný proud po 1 ampéru
- Testování spouští pomocí testeru



- Integrované měření a datová komunikace
 - Proud 1%, napětí 1%
 - Spotřeba činné energie třída 2 dle IEC 61557-12
 - Nastavení pomocí Powerconfigu



Elektronické nadproudové spouště jističů 3WA

- Grafický displej a otočné přepínače
- Nastavení spouští
 - Poloha e.SET pro přesnější nastavení
 - Pomocí displeje nebo Powerconfigu



- 2 procesory
 - Ochranný procesor
 - Neměnitelný pro ochranné funkce
 - Aplikační procesor
 - Upgradovatelný pro rozšíření funkcí
 - Aktualizace firmwaru



Elektronické nadproudové spouště jističů 3WA

- USB-C
 - Napájení pomocí notebooku nebo powerbanky

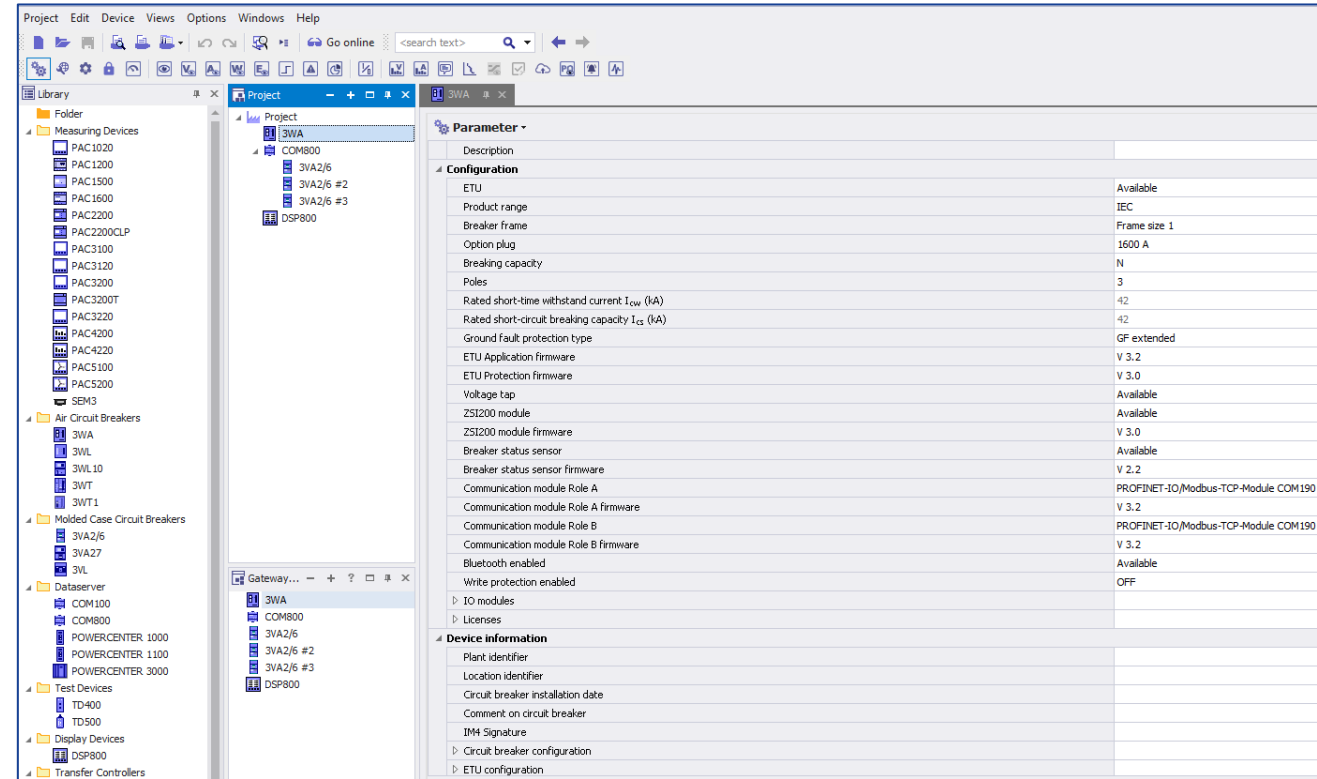


- Testování spouští bez testeru pomocí Powerconfigu
- Integrované měření a datová komunikace
 - Proud 1%, napětí 0,5%
 - Spotřeba činné energie třída 1 dle IEC 61557-12



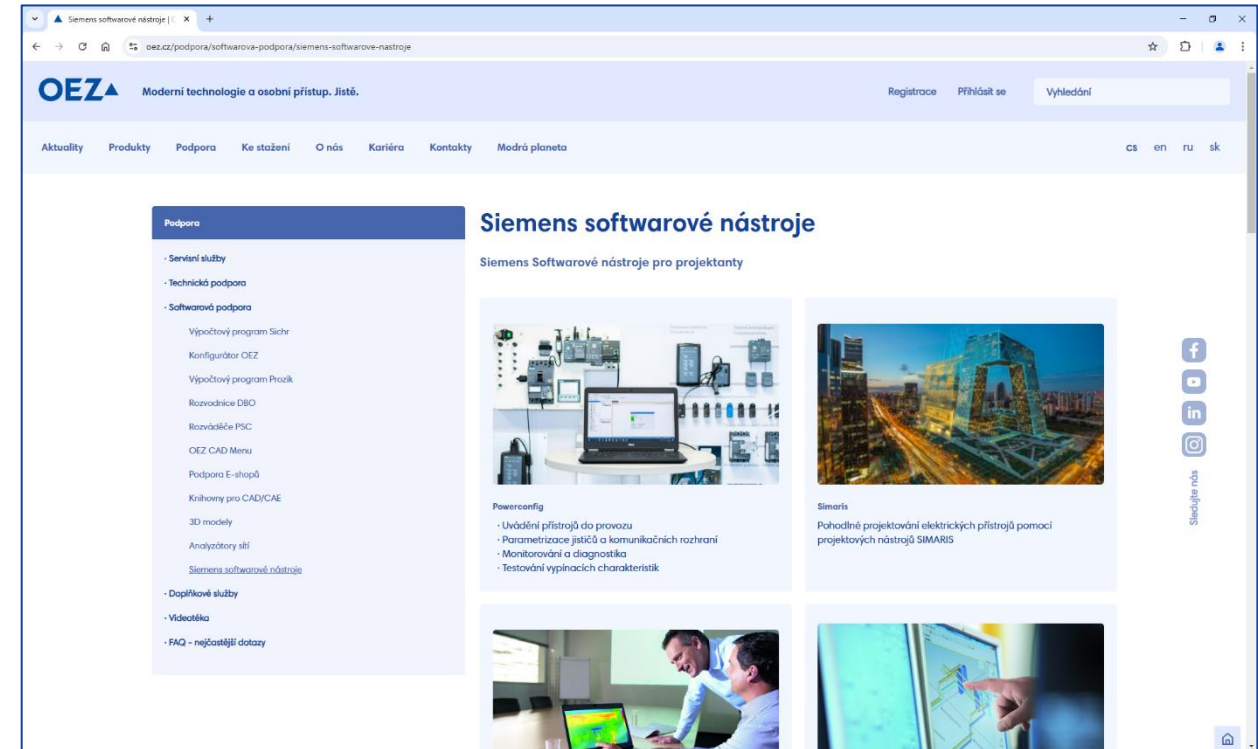
SW pro uvádění přístrojů do provozu

- Parametrizace jističů a komunikačních rozhraní
- Testování spouští
 - Pomocí testerů u 3VA
 - Přímo Powerconfigem u 3WA
- Dokumentace
 - Uložení a tisk projektu (nastavené parametry přístrojů)
 - Výsledky testování
- Monitorování a diagnostika



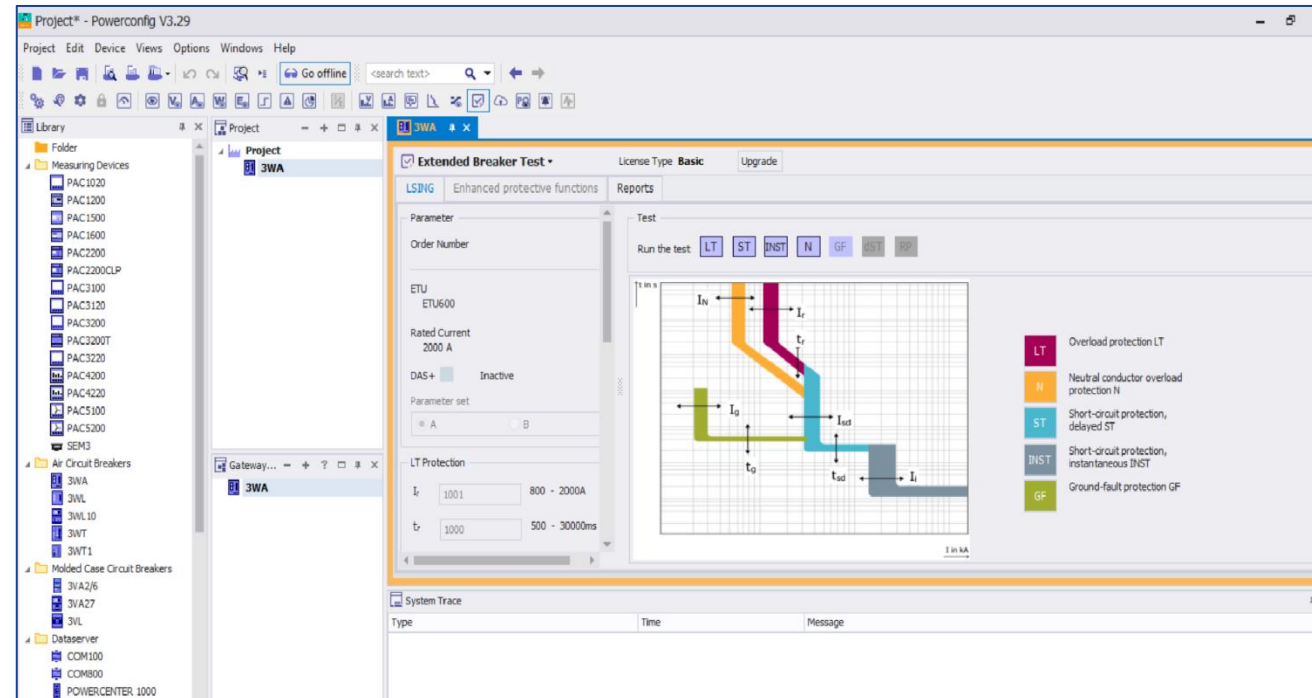
SW pro uvádění přístrojů do provozu

- Zdarma ke stažení
 - Odkaz na našem webu v sekci Siemens softwarové nástroje
 - Nutná registrace
- Nastavení v rámci služby servisu OEZ
 - Sofistikované nadproudové spouště
 - Komunikační rozhraní jističů



Testování vypínacích charakteristik jističů 3WA

- Pomocí programu Powerconfig
 - Nejsou potřeba testery (jako u Arion)
- Připojení notebooku k ETU600 přes USB-C
- Základní testování
 - Zdarma v rámci SW
 - Testování jako s ručním testerem
 - Pevně nastavené testovací proudy
 - Uložení výsledků v rámci projektu
 - Výsledek nelze vytisknout



Testování vypínacích charakteristik jističů 3WA

Project* - Powerconfig V3.29

Project Edit Device Views Options Windows Help

Go offline <search text>

Library

- Folder
 - Measuring Devices
 - PAC1020
 - PAC1200
 - PAC1500
 - PAC1600
 - PAC2200
 - PAC2200CLP
 - PAC3100
 - PAC3120
 - PAC3200
 - PAC3200T
 - PAC3220
 - PAC4200
 - PAC4220
 - PAC5100
 - PAC5200
 - SEM3
 - Air Circuit Breakers
 - 3WA
 - 3WL
 - 3WL10
 - 3WT
 - 3WT1
 - Molded Case Circuit Breakers
 - 3VA2/6
 - 3VA27
 - 3VL
 - Dataserver
 - COM100
 - COM800
 - POWERCENTER 1000
 - POWERCENTER 1100

Project

- 3WA

Gateway...

3WA

Extended Breaker Test

License Type Basic Upgrade

LSING Enhanced protective functions Reports

Parameter

Order Number

Run the test LT ST INST N GF dST RP

LT Test

Test Current(A) 1600 Expected Tripping Time 11.2 s - 14.0 s

1201A 1999A

Note: Upgrade license to change the current values

Cancel Prepare Test

Legend:

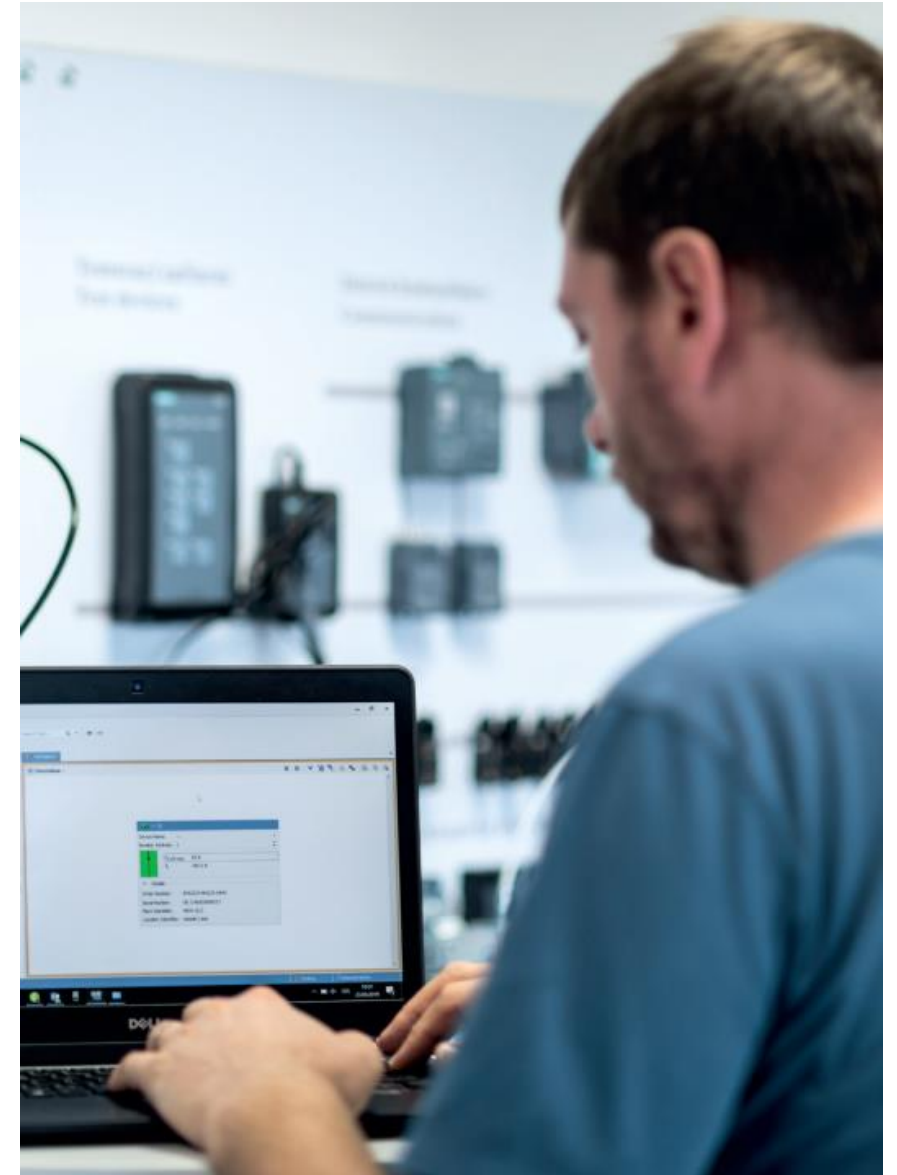
- LT Overload protection LT
- N Neutral conductor overload protection N
- ST Short-circuit protection, delayed ST
- INST Short-circuit protection, instantaneous INST
- GF Ground-fault protection GF

System Trace

Type	Time	Message
------	------	---------

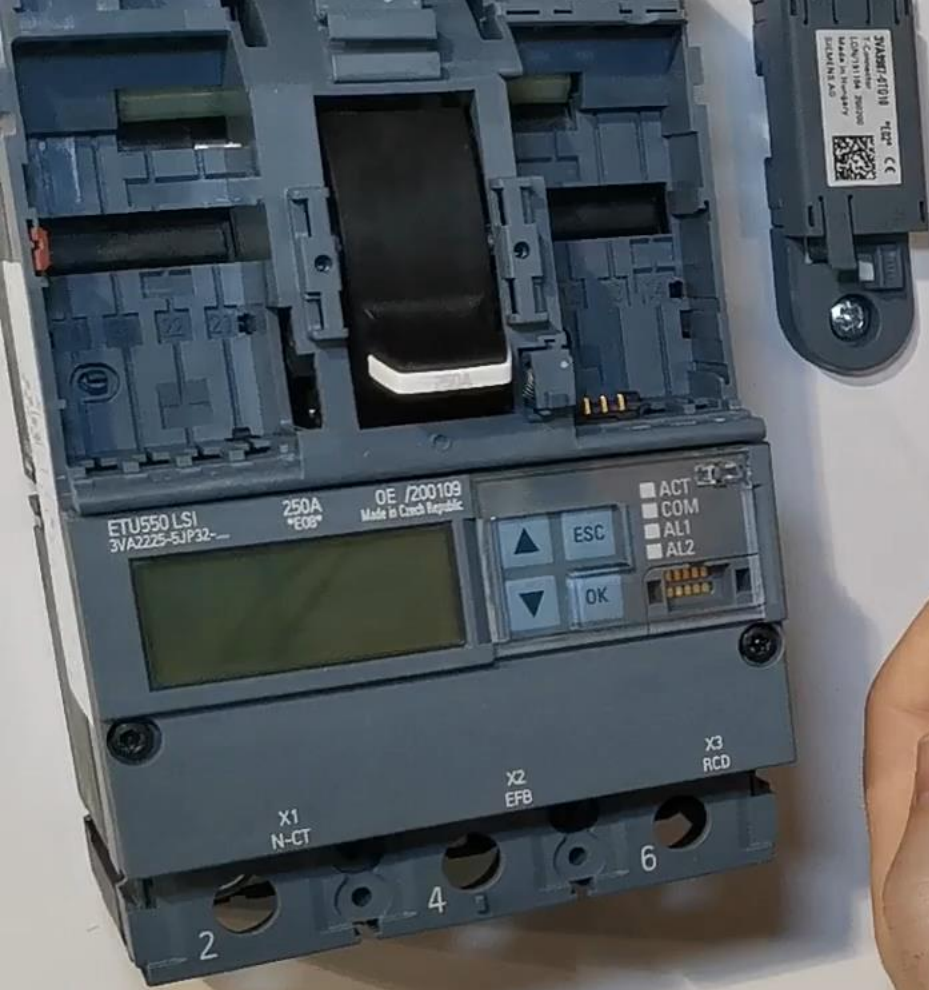
Testování vypínacích charakteristik jističů 3WA

- Upgrade nákupem rozšiřující roční licence
 - Standardní licence
 - Testování jako s testovacím kufrem
 - Možnost nastavení hodnot proudů
 - Výsledky lze vytisknout
 - Rozšířená licence
 - Jako standardní a navíc testování rozšířených funkcí
 - Např. proudová a napěťová asymetrie, podpětí, nadpětí, ...
- Testování v rámci služby servisu OEZ
 - Revize
 - Celková kontrola přístroje
 - Zahrnuje i testování jističů
 - Vystavení protokolu o provedení revize

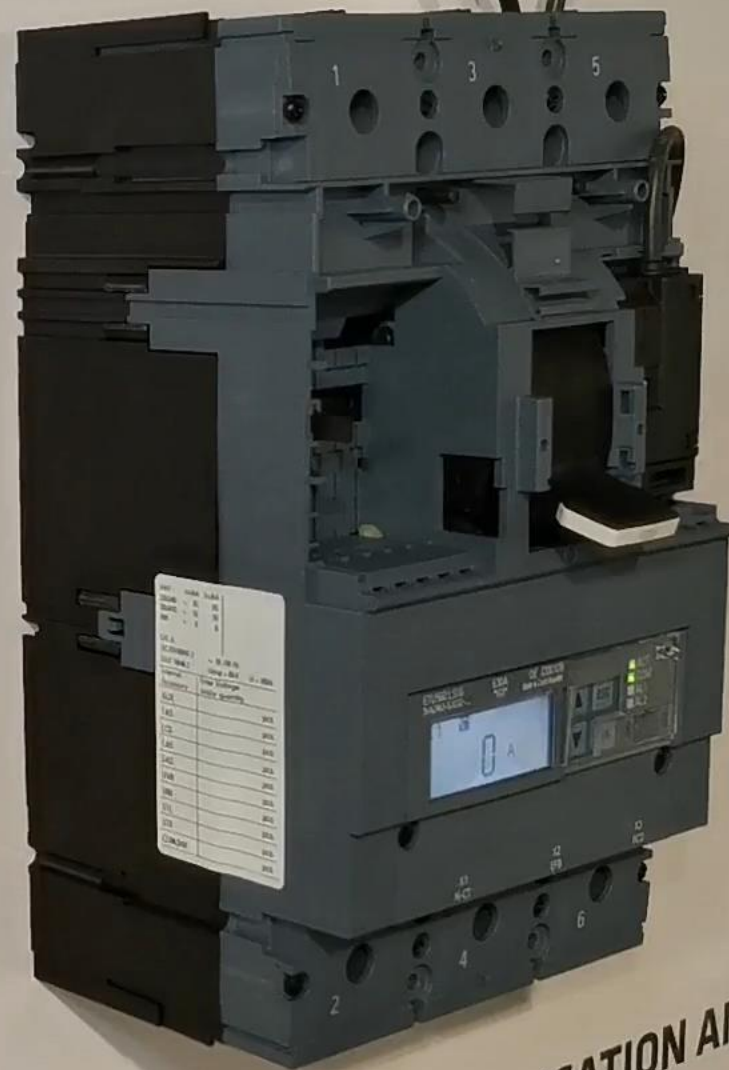


Ukázka parametrizace jističů a komunikačních rozhraní

- Uvedení do provozu jističe 3VA s komunikačním rozhraním COM800



TECTION WITH DATA COMMUNICATION AND MEASURING



WITH DATA COMMUNICATION AND MEASUREMENT

UNICATION



Project - Powerconfig V3.29

Project Edit Device Views Options Windows Help

Library

Folder

Measuring Devices

PAC1020

PAC1200

PAC1500

PAC1600

PAC2200

PAC2200CLP

PAC3100

PAC3120

PAC3200

PAC3200T

PAC3220

PAC4200

PAC4220

PAC5100

PAC5200

SEM3

Air Circuit Breakers

3WA

3WL

3WL10

3WT

3WT1

Molded Case Circuit Breakers

3VA2/6

3VA27

3VL

Dataserver

COM100

COM800

POWERCENTER 1000

POWERCENTER 1100

POWERCENTER 3000

Test Devices

TD400

TD500

Display Devices

DSP800

Transfer Controllers

ATC5300

ATC6300

ATC6500

Other Devices

Modbus Gateway

Modbus Device

SPP2000

RF Devices

SST3 COM AS+FC

3NA COM Fuse

SSL6 COM MCB

SSV6 COM AFDD

SSL6 COM RCM

STY COM ECPD

SST3 COM RCA

Project

Project

Properties

General

NameProject

File

Version

Description

Planner

Name

Company

Address

Phone number

Email

Installer

Name

Company

Address

Phone number

Email

User

Name

Company

Address

Phone number

Email

Inspector

Name

Company

Address

Phone number

Email

Inspection

Occasion

Location

General

System Trace

Type

Time

Message

System Trace

Offline Checks

Quick Search Results

1 selected items

Shrnutí

Jištění paralelních kabelů v programu Sichr

- zamezení přetěžování kabelů
- jištění paralelních kabelů

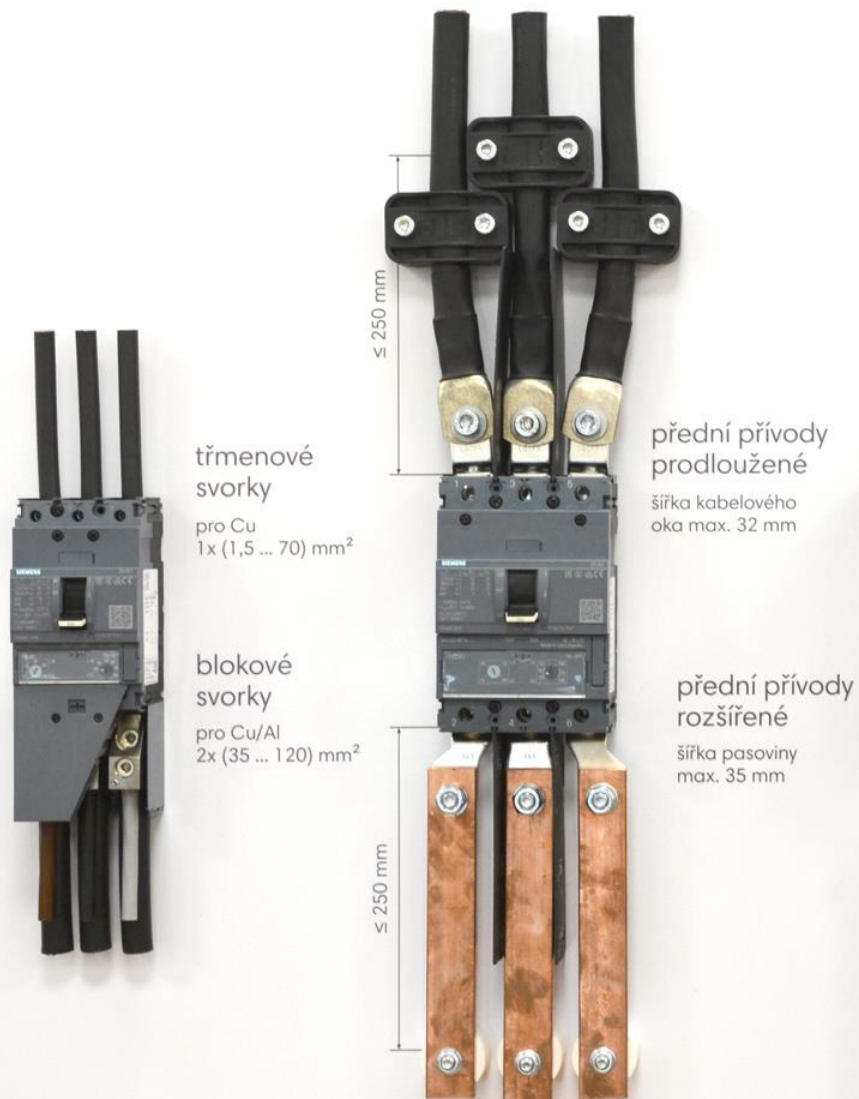
Připojování kompaktních jističů 3VA

- nové podmínky pro připojení Cu a Al kabelů
- pravidla pro správné provedení připojení kabelů a pasů

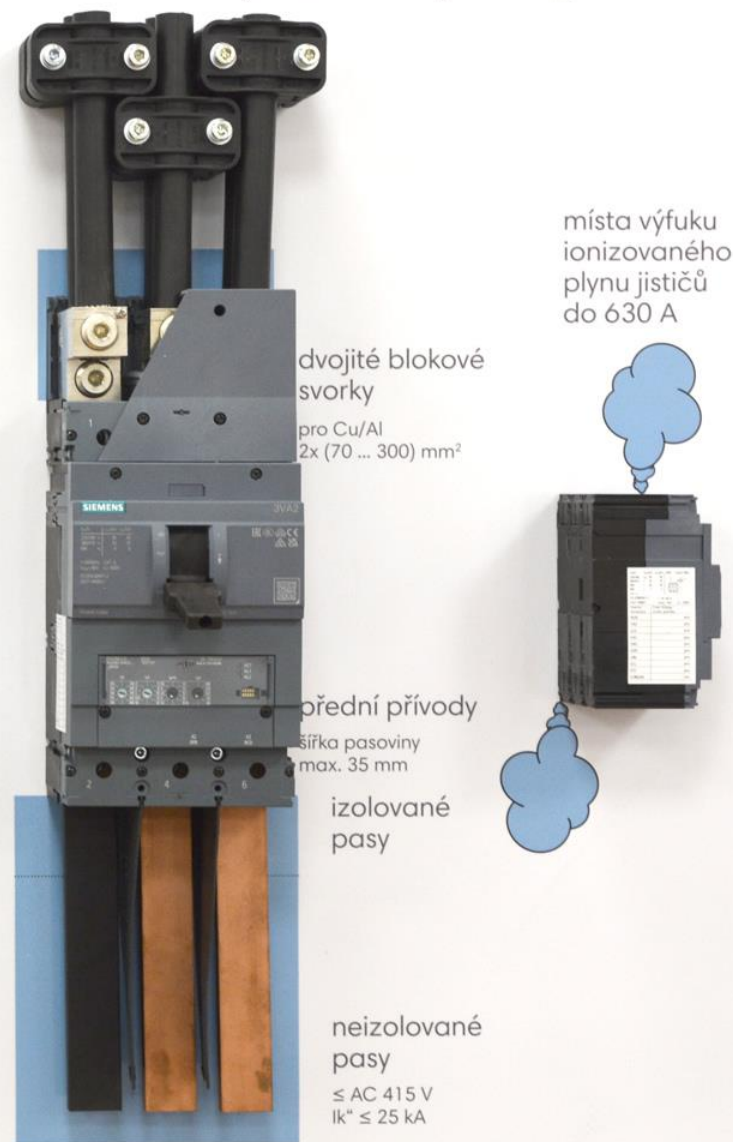
Výběr způsobu měření a zpracování dat

- ukázka rozdílů mezi analyzátozem nebo jističem s funkcí měření
- představení SW k nastavení jističů a komunikačních rozhraní
- nové možnosti testování jističů 3WA

Možnosti připojení jističů



Bezpečné vzdálenosti (deionizační prostory)

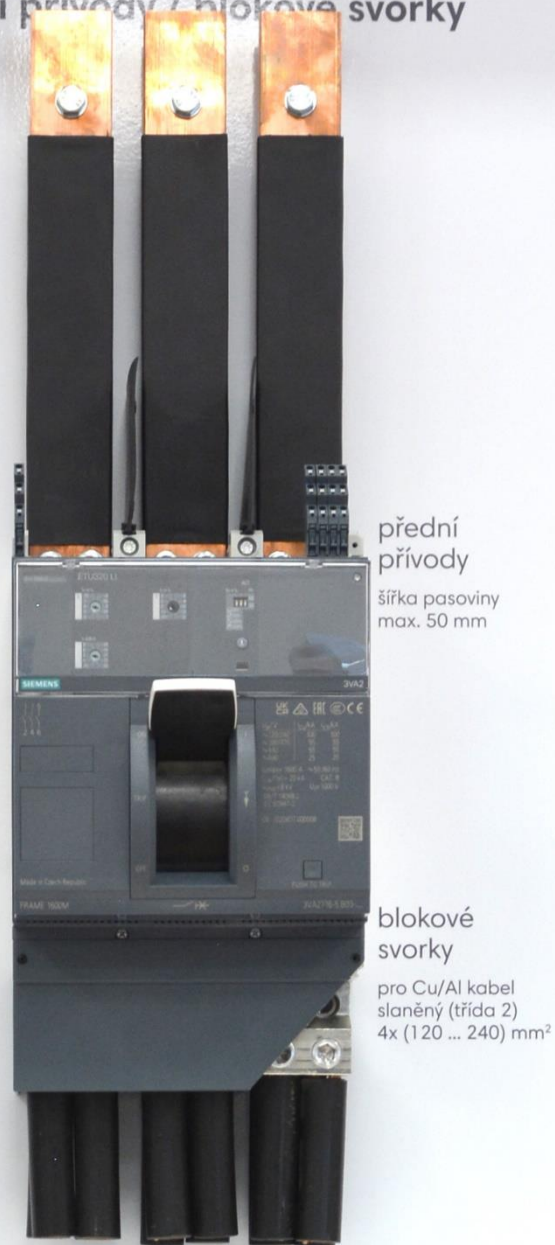


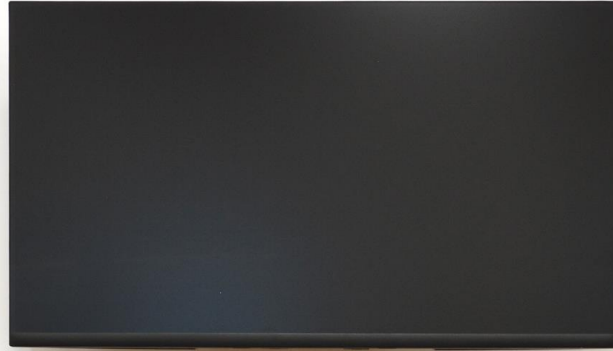
Přední přívody rozšířené / standardní



Přední přívody / blokové svorky

izolace min. 250 mm

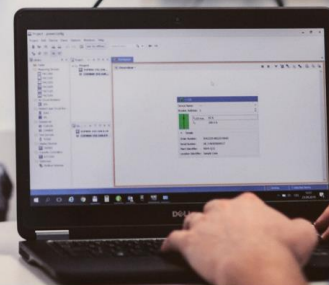




Využití programu Powerconfig:

- uvádění přístrojů do provozu
- parametrizace jističů a komunikačních rozhraní
- monitorování a diagnostika
- testování vypínacích charakteristik

simulace funkce jističů 3VA
Simulation of 3VA function





Děkujeme za pozornost

