



Technický katalog TK 503/02 cz

ZX0.2

Plynem izolovaný rozdávěč vysokého napětí

Obsah

1	Úvod.....	5
2	Aplikace.....	6
3	Charakteristické vlastnosti.....	7
4	Vaše výhody.....	8
5	Technická data.....	9
5.1	Technická data skříně.....	9
5.2	Technická data vypínače.....	12
5.3	Technická data třípolohového odpojovače.....	13
5.4	Technická data třípolohového odpínače s HV HRC pojistkami.....	13
5.5	HV HRC pojistky.....	14
6	Základní struktura skříní.....	18
7	Komponenty.....	24
7.1	Vakuový vypínač.....	26
7.2	Třípolohový odpojovač.....	29
7.3	Třípolohový odpínač s pojistkami.....	31
7.4	Přípojnice.....	33
7.5	Systém vnějších kuželových koncovek.....	34
7.5.1	ABB konektory vnějších kuželových koncovek typu CSE-A.....	35
7.5.2	Jiné systémy konektorů vnějších kuželových koncovek.....	36
7.6	Omezovače přepětí.....	46
7.7	Hlavní uzemňovací sběrna.....	46
7.8	Systémy kapacitních indikátorů napětí.....	46
7.9	Zařízení pro detekci proudu a napětí.....	48
7.9.1	Toroidní transformátory proudu.....	48
7.9.2	Dimenzování transformátorů proudu.....	49
7.9.3	Transformátory napětí.....	50
7.10	Jednotky ochrany a ovládání.....	51
7.11	Fluorid sírový (SF ₆).....	52
7.12	Systém plynu ve skříních.....	52
7.13	Čidlo hustoty plynu SF ₆	53
7.14	Systémy uvolnění přetlaku.....	54
7.15	Povrchové úpravy.....	54

8	Výrobní řada skříní.....	55
8.1	Skříně vývodů.....	56
8.1.1	Skříně přívodů i vývodů s vypínači.....	56
8.1.2	Skříně vývodů s třípolohovými odpínači a pojistkami.....	59
8.1.3	Skříně ukončení kabelů.....	60
8.2	Skříně spínačů přípojnic a propojení přípojnic.....	62
8.2.1	Propojení přípojnic v bloku rozvodny.....	62
8.2.2	Přenosová skříň.....	64
8.2.3	Propojení (spojení dvou systémových bloků).....	65
9	Uzemnění přípojnic.....	66
9.1	Uzemnění přípojnic uzemňovací soupravou.....	66
9.2	Uzemnění přípojnic spínačem přípojnic a skříní propojení přípojnic nebo pouze spínačem přípojnic.....	66
10	Návrh budovy.....	67
10.1	Požadavky na místo instalace.....	67
10.2	Požadovaný prostor.....	68
10.2.1	Prostor potřebný pro rozváděč osazený kryty přípojnic.....	68
10.2.2	Prostor potřebný pro rozváděč vybavený tlakovým kanálem.....	70
10.3	Minimální šířky uliček a nouzových východů.....	72
10.4	Minimální výška místnosti.....	72
10.5	Betonová podlaha.....	73
10.5.1	Otvory v podlaze.....	73
10.5.2	Základové rámy.....	74
10.6	Zvýšená zdvojená podlaha.....	75
10.7	Uzemnění rozváděče.....	76
10.7.1	Návrh systémů uzemnění s ohledem na dotykové napětí a tepelné namáhání.....	76
10.7.2	Uzemnění rozváděče ve shodě s pravidly EMC.....	76
10.7.3	Doporučení pro konfiguraci uzemnění rozvodny.....	77
10.8	Hmotnosti skříní.....	78
11	Nestandardní provozní podmínky.....	79

1 Úvod

Rozváděčové systémy a jejich komponenty jsou nejdůležitějším zařízením elektrických přenosových a distribučních systémů. Jejich univerzální funkce i možnosti využití přispívají na jedné straně jak k obecné bezpečnosti, tak na druhé straně zajišťují dostupnost zdroje elektrické energie.

Naše výrobová řada ZX zahrnuje skříně typů:

ZX0: ... 24 kV ... 1250 A ... 25 kA

ZX0.2: ... 36 kV ... 2500 A ... 31.5 kA

ZX1.2: ... 40.5 kV ... 2500 A ... 31.5 kA

ZX2: ... 42 kV ... 2500 A ... 40 kA

Těmito skříněmi je pokryto celé spektrum aplikací primární distribuce elektrické energie.

Flexibilní kombinace, spolehlivost, dostupnost a ekonomická výhodnost jsou hlavní atributy, které našim klientům v průmyslu i v distribuci energií usnadňují volbu ve prospěch výrobků řady ZX. Použití digitální techniky v oblasti chránění a ovládání, použití systémů senzorů a připojení prostřednictvím zásuvných prvků spolu s kompletním konvenčním řešením vytváří ze systémů výrobků řady ZX řešení pro budoucnost, které je bez omezení a splňuje požadavky na primární funkce spolehlivé distribuce elektrické energie bez jakýchkoli výjimek a podmínek. To vše je zajištěno nekompromisním přístupem firmy ABB ke kvalitě, ale se zaměřením na splnění všech požadavků a přání zákazníka. Typové skříně řady ZX nabízejí řešení všech požadavků a všech potřeb dané aplikace. Zákazníci z více než 70 zemí světa používají a spoléhají se na plynem izolované rozváděče vyrobené firmou ABB.

Výrobky řady ZX opouštějí naše výrobní prostory jako testované skříně a jako rozváděče SF₆ jsou příkladnou ukázkou bezpečných, ekonomicky výhodných i provozně dostupných výrobků. Jejich kompaktní řešení umožňuje instalaci dokonce i v prostředí s velmi omezenými prostory. Hermeticky uzavřené plynové prostory vytvářejí systémy odolné proti nárazům a otřesům, které chrání komponenty vysokého napětí proti vlivu okolního prostředí.

Divize firmy ABB AG Calor Emag – Medium Voltage Products (Výrobky vysokého napětí) vyvíjí, vyrábí i instaluje rozváděčové systémy a komponenty pro distribuci elektrické energie v rozsahu vysokého napětí. Sídlo společnosti je v Ratingenu v Německu a firma má v tomto oboru odborné znalosti i zkušenosti z globálních projektů a současně spolupracuje po celém světě s místními partnery v oblasti dodávek skříní i komplexních dodávek systémů vysokého napětí (dodávky projektů na klíč).

2 Aplikace

Společnosti dodávající elektrickou energii

- Elektrárny
- Transformační stanice
- Spínací stanice

Průmysl

- Ocelářský průmysl
- Papírenský průmysl (výroba papíru)
- Stavební průmysl (výroba cementu)
- Textilní průmysl
- Chemický průmysl
- Potravinářský průmysl
- Automobilový průmysl
- Petrochemický průmysl
- Průmysl zpracování základních surovin
- Průmysl výroby systémů pro plynovody a ropovody
- Slévárenský průmysl
- Hutnický a železárenský průmysl (válcovny)
- Těžební průmysl

Námořní a lodní aplikace

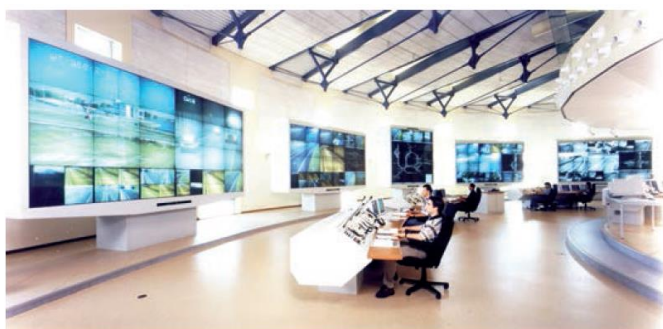
- Těžební plošiny
- Vrtné soupravy
- Pobřežní zařízení
- Nákladní plavidla
- Zaoceánská plavidla
- Kontejnerová plavidla
- Tankery / cisternové lodě
- Lodě pro pokládku kabelů
- Trajekty

Doprava

- Letiště
- Přístavy
- Železnice
- Podzemní dráhy

Služby

- Supermarkety
- Nákupní centra
- Nemocnice



3 Charakteristické vlastnosti

Základní charakteristické vlastnosti

- Plynem SF₆ izolovaný hermeticky uzavřený tlakový systém
- Masivní izolované přípojnice
- Jmenovitá napětí až do 36 kV
- Proudové zatížení až do 2500 A a 31,5 kA
- Navrženo jako jednoduchý systém přípojníc
- Zapouzdřeno plechy z nerezového materiálu řezaného laserem
- Modulární struktura
- Rozváděč s mírou úniku plynu nižší než 0,1% ročně
- Integrované testování netěsnosti skříní
- Instalace ve vnitřním prostředí
- Instalace a montáž ke zdi i jako volně stojící instalace
- Samostatné ovládací prvky v nízkonapěťové části
- Ovládací prvky na skříní přístupné zvenčí
- Rozměr šířky skříně a instalační mříže je 600 mm

Variety skříní

- Skříně přívodů a vývodů vybavené vypínačem a třípolohovým odpojovačem
- Skříně vývodů s třípolohovým odpínačem a pojistkami
- Skříně spínačů přípojníc
- Skříně propojení přípojníc
- Přenosové skříně

Spínací prvky

- Vakuové vypínače zapojené v sérii s třípolohovými odpojovači
- Třípolohové odpínače s pojistkami

Koncovky

- Systém vnějších kuželových koncovek podle standardu EN 50181, typ A pro skříně s odpínačem, typ C pro ostatní skříně s kabelovými koncovkami
- Příslušenství pro připojení omezovačů přepětí (bleskojistek) na kabelových konektorech i na přípojnicích

Měření proudu a napětí

- Transformátory proudu a napětí umístěné mimo plynové prostory

Chránění a ovládání

- Mechanické manipulace na místě instalace
- Kombinovaná zařízení určená pro chránění a ovládání
- Samostatné ochranné zařízení s klasickým ovládáním

Ochrana proti chybné manipulaci

- Mechanické blokování spínacího prvku s ručně ovládaným pohonem, tj. blokování mezi vypínačem a třípolohovým odpojovačem
- Přídavné elektrické blokování spínacího prvku u motorem ovládaných pohonů
- Různé blokovací podmínky pro ruční manipulace s vypínačem

Uvolnění přetlaku

- Uvolnění přetlaku do prostoru místnosti rozváděče nebo
- Uvolnění přetlaku kanály vyvedenými mimo tento prostor

Instalace

- Bez práce s plynem na místě stavby

4 Vaše výhody

Maximální bezpečnost operátora / obsluhy

- Aby se zabránilo náhodnému doteku, jsou všechny komponenty pod napětím zakryty (v zapouzdření).
- Díky tomu, že vysokonapěťové prostory jsou zcela nezávislé na vlivu externího prostředí (stupeň krytí IP65), je pravděpodobnost poruchy během provozu extrémně nízká.
- Zkouškami odolnosti proti obloukovému zkratu je prokázáno, že naše rozváděčové systémy zajišťují maximální bezpečnost operátora / obsluhy.

Minimální celkové náklady

- Kompaktní řešení skříní redukuje potřebný prostor a tím i velikost rozváděče. Výsledkem je i snížení potřebných investičních nákladů.
- Bezúdržbový stav zařízení je spolu s volbou vhodných materiálů docílen vytvořením konstantních podmínek ve vysokonapěťových prostorech. Škodlivé vlivy prachu, hmyzu, vlhkosti, oxidace a znečištěného vzduchu jsou vyloučeny, protože použité plynotěsné prostory jsou naplněny inertním plynem. Z těchto důvodů nejsou údržbové práce, které jsou obvykle prováděny pro zajištění izolačního stavu zařízení, požadovány.
- Skříně rozváděče jsou navrženy na předpokládanou dobu provozní životnosti, která přesahuje 40 roků.

- Systematická volba použitých materiálů během procesu vývoje zařízení zajišťuje, že na konci provozní životnosti je možné tyto materiály recyklovat nebo opět použít.
- Skříně jsou z našich výrobních závodů expedovány po provedení běžných a zdokumentovaných testů. Díky 'Plug-in' technologii, tj. technologii zásuvných prvků, která je aplikována v oblasti přípojníc, kabelů i sekundárních systémů, je možné dosáhnout extrémně krátkých časů instalace zařízení.
- Na stavbě není obvykle potřebné provádět žádnou práci s plynem. To znamená, že na stavbě není nutné vysokonapěťové díly zařízení (plynové prostory) vyprazdňovat a opět plnit, testovat je z hlediska těsnosti, ani není nutné měřit rosný bod izolačního plynu.

Maximální dostupnost

- Použitá technologie sestavy přípojníc umožňuje jednoduchou, a proto i bezpečnou montáž.
- Navzdory extrémně nízké pravděpodobnosti poruchy systémů ZX rozváděčů, je umožněna výměna komponentů v plynových prostorech a tím i rychlá obnova provozu zařízení po provedené opravě.
- U plynem izolovaných rozveden je uzemnění určitých sekcí rozváděče prováděno velmi kvalitním vakuovým vypínačem. Tento vypínač je možné zapnout do zkratu daleko častěji a s vyšší spolehlivostí, než je tomu u spínaných uzemňovačů.

5 Technická data

5.1 Technická data skříně

Tabulka 5.1.1: Technická data skříně

Jmenovité napětí / maximální provozní napětí	U_r	kV	12	24	36 ¹⁾
Jmenovité zkušební napětí síťového kmitočtu	U_d	kV	28	50	70 ¹⁾
Jmenovité zkušební napětí atmosférického impulsu	U_p	kV	75	125	170 ¹⁾
Jmenovitý kmitočet ²⁾	f_r	Hz	50		
Jmenovitý proud přípojnic	I_r	A	...1250, ...2500		
Jmenovitý normální proud ³⁾	I_r	A	...630, ...1250 (šířka skříně 600 mm) ...1600, ...2000, ...2500 (šířka skříně 900 mm a 1200 mm)		
Jmenovitý zkušební zkratový proud	I_k	kA	...31,5		
Jmenovitý zkušební špičkový proud	I_p	kA	...80		
Jmenovitá doba zkratu	t_k	s	...3		
Systém izolačního plynu⁴⁾⁵⁾					
Výstražná hladina tlaku plynu pro zachování izolovaného stavu	p_{ae}	kPa ⁶⁾	120 ⁷⁾	140	
Jmenovitá plnicí hladina tlaku plynu pro zachování izolovaného stavu	p_{re}	kPa	130 ⁸⁾	150	
Minimální funkční hladina tlaku plynu při provozu ⁹⁾	p_{mm}	kPa	140	-	
Jmenovitá plnicí hladina tlaku plynu při spínání ⁹⁾	p_{sw}	kPa	150	-	
Stupeň krytí částí pod vysokým napětím				IP65	
Stupeň krytí nízkonapěťové části a mechanismu (pohonu) ovládání pole ¹⁰⁾				IP3X	
Okolní teplota vzduchu, maximální hodnota		°C		+40	
Okolní teplota vzduchu, maximální průměrná hodnota za 24 hodin ¹¹⁾		°C		+35	
Okolní teplota vzduchu, minimální hodnota		°C		-5	
Nadmořská výška stavby		m		...1000	

¹⁾ Kromě skříní s odpínačem a přenosových skříní

²⁾ Jmenovitý proud pro 60 Hz na požadavek

³⁾ Skříně s odpínačem a pojistkami: Proud je závislý na hodnotě pojistek

⁴⁾ Izolační plyn: SF6 (fluorid sírový)

⁵⁾ Všechny uvedené tlaky jsou absolutní hodnoty tlaků při 20 °C

⁶⁾ 100 kPa = 1 bar

⁷⁾ Skříně s odpínačem: 140 kPa

⁸⁾ Skříně s odpínačem: 150 kPa

⁹⁾ Platné pouze pro skříně s třípolohovým odpínačem

¹⁰⁾ Vyšší stupeň krytí na požadavek

¹¹⁾ Vyšší okolní teplota vzduchu na požadavek

¹²⁾ Vyšší nadmořská výška stavby na požadavek

- Klasifikace pro vnitřní obloukový zkrat

Skříně jsou testovány proti poruše vyvolané obloukovým zkratem v souladu se standardem IEC 62271-200.

Tabulka 5.1.2: Klasifikace rozváděče pro vnitřní obloukový zkrat

Klasifikace pro vnitřní obloukový zkrat	Instalace na zeď	Klasifikace IAC Vnitřní obloukový zkrat	AFL 31,5 kA, 1 s
	Volně stojící instalace	Klasifikace IAC Vnitřní obloukový zkrat	AFLR 31,5 kA, 1 s

Klíč k tabulce 5.1.2:

- IAC — Klasifikace pro vnitřní obloukový zkrat
- AFLR — Přístupnost zezadu (R – rear – zadní přístup)
 - └─ Přístupnost ze stran (L – lateral – boční přístup)
 - └─ Přístupnost zepředu (F – front – čelní přístup)
 - └─ Rozváděč instalován v uzavřeném prostoru s přístupem omezeným pouze na oprávněné osoby

Kvalifikace IAC je platná pro systém složený alespoň ze tří skříní.

- Ztráta provozní spolehlivosti (LSC = Loss of Service Continuity)

Podle standardu existují různé kategorie ztráty provozní spolehlivosti LSC, které definují možnost zachovat napájení ostatních částí zařízení a/nebo ostatních skříní při odpojení (otevření) hlavní části zařízení. Plynem naplněné prostory není možné otevřít, protože v tomto okamžiku by ztratily svoji funkčnost. Pro systémy plynem izolovaného rozváděče je přesto tato klasifikace definována.

Tabulka 5.1.3: Ztráta provozní spolehlivosti rozváděče

Systémy s nejméně jednou skříní s odpínačem a pojistkami	LSC2A
Systémy bez skříně s odpínačem a pojistkami	LSC2B

Klíč k tabulce 5.1.3:

- LSC2A — Ztráta provozní spolehlivosti
 - └─ A: Ztráta přístupu k částem skříně, ostatní skříně v systému by měly zůstat pod napětím
 - └─ B: Ostatní skříně a všechny kabelové prostory by měly zůstat pod napětím

- Třída oddělení jednotlivých částí

Třída oddělení jednotlivých částí zařízení podle standardu IEC 62271-200 definuje princip a podstatu oddělení živých částí (pod napětím) od volně přístupných částí zařízení a přístupnost k těmto prostorům.

Tabulka 5.1.4: Třída oddělení jednotlivých částí

Třída oddělení jednotlivých částí	PM
-----------------------------------	----

Klíč k tabulce 5.1.4:

PM: Oddělení kovových částí

Skříně s třídou oddělení jednotlivých částí PM jsou vybaveny pevnými kovovými a uzemněnými přepážkami mezi přístupnými a otevřenými prostory a živými částmi hlavního obvodu.

5.2 Technická data vypínače

Tabulka 5.2.1: Technická data vypínače

Jmenovité napětí / maximální provozní napětí	U_r	kV	12	24	36
Jmenovité zkušební napětí síťového kmitočtu	U_d	kV	28	50	70
Jmenovité zkušební napětí atmosférického impulsu	U_p	kV	75	125	170
Jmenovitý kmitočet ¹⁾	f_r	Hz	50		
Jmenovitý normální proud ²⁾	I_r	A	...1250, ...2500		
Jmenovitý zkratový vypínací proud	I_{sc}	kA	...25, ...31,5		
Jmenovitý zkratový zapínací proud	I_{ma}	kA	...63, ...80		
Jmenovitý zkušební krátkodobý zkratový proud	I_k	kA	...25, ...31,5		
Jmenovitá doba zkratu	t_k	s	...3		
Spínací cyklus (zapnutí - C / vypnutí - O)			O – 0,3 s – CO – 3 min – CO ³⁾		
Zapínací čas	t_{ci}	ms	cca 60		
Jmenovitý vypínací čas	t_3	ms	≤ 60		
Jmenovitý čas rozeznutí	T_b	ms	≤ 75		
Jmenovité pomocné napětí		V ss	48, 60, 110, 220 ⁴⁾		
Spotřeba motoru pro střídání energie		W	200 (500 při rozběhu)		
Spotřeba vypínací cívky		W	max. 250		
Spotřeba zapínací cívky		W	max. 250		
Spotřeba blokovacího magnetu		W	10		
Spotřeba podpěťové spouště		W	5		

Povolený počet spínacích cyklů vakuových vypínacích prvků

30000 x I_r (I_r = jmenovitý normální proud)

50 x I_{sc} (I_{sc} = jmenovitý zkratový vypínací proud)

Klasifikace podle standardu IEC 62271-100

Jmenovité napětí / kV		Klasifikace
až do 36	Všechny vypínače	M2, E2, C2
až do 24	Aplikace: Specifické spínání kondenzátorových baterií (back to back switching) ^{*)} , speciální vypínač	C2
až do 36	Aplikace: Spínání jednoduché kondenzátorové baterie	C1

^{*)} Situace, kdy je spínána jedna kondenzátorová baterie k druhé, která je již pod napětím

¹⁾ Jmenovitý proud pro 60 Hz na požadavek

²⁾ Vyšší provozní proudy na požadavek

³⁾ Jiné spínací cykly na požadavek

⁴⁾ Jiná pomocná napětí na požadavek

5.3 Technická data třípolohového odpojovače

Tabulka 5.3.1: Technická data třípolohového odpojovače

Jmenovité napětí / maximální jmenovité napětí	U_r	kV	12	24	36
Zkušební napětí jmenovitého síťového kmitočtu přes izolační vzdálenost		kV	32	60	80
Jmenovité zkušební napětí atmosférického impulsu přes izolační vzdálenost		kV	85	145	195
Jmenovitý normální proud	I_r	A	...1250, ...2500		
Jmenovitý zkušební krátkodobý zkratový proud	I_k	kA	...31,5		
Jmenovitý zkušební špičkový proud	I_p	kA	...80		
Jmenovitá doba zkratu	t_k	s	...3		
Jmenovité pomocné napětí ¹⁾		V ss	48, 60, 110, 220 ²⁾		
Spotřeba motoru pohonu		W	210 (maximální hodnota), 35 (průměrná hodnota)		
Doba běhu motoru při vypnutí nebo zapnutí odpojovače ³⁾		s	6 - 8		
Doba běhu motoru při vypnutí nebo zapnutí uzemňovače ³⁾		s	6 - 8		

Klasifikace podle standardu IEC 62271-102

E0, M1 (2000 mechanických manipulací)

5.4 Technická data třípolohového odpínače s HV HRC pojistkami

Tabulka 5.4.1: Technická data třípolohového odpínače s HV HRC pojistkami

Jmenovité napětí / maximální jmenovité napětí	U_r	kV	12	24
Zkušební napětí jmenovitého síťového kmitočtu přes izolační vzdálenost		kV	32	60
Jmenovité zkušební napětí atmosférického impulsu přes izolační vzdálenost		kV	85	145
Jmenovitý normální proud	I_r	A	...80	...63
Jmenovitý zkušební krátkodobý zkratový proud na kabelové straně uzemňovače	I_k	kA	2 kA / 1 s	
Jmenovitý zkušební špičkový proud na kabelové straně uzemňovače	I_p	kA	5 kA / 1 s	
Jmenovité pomocné napětí uvolňovací cívký	U_a	V ss	48, 60, 110, 220 ²⁾	

Klasifikace podle standardu IEC 62271-102

E2 (5 x zapnutí uzemňovače)

Klasifikace podle standardu IEC 62271-103

M1 (2000 mechanických manipulací)

¹⁾ Je-li použit motorem ovládaný pohon

²⁾ Jiná pomocná napětí na požadavek

5.5 HV HRC pojistky

V odpínačích jsou použity pojistky vyráběné firmou ABB, typ CEF-TCU a typ CEF-S-TCU i pojistky vyráběné firmou Siba (445354, Lünen, Německo) o délce 442 mm a s maximálním průměrem 67 mm. Kratší pojistky musí být vsazeny do příslušného adaptéru. Pojistky mají tepelnou ochranu. V následujících tabulkách 5.5.1 až 5.5.4 je uvedeno přiřazení hodnoty výkonu transformátoru k příslušné hodnotě HV HRC tavné pojistky. Protože pojistky jsou instalovány v pojistkové skřínce uvnitř rozváděče, je vypínací proud omezen na 60% jmenovitého proudu pojistky.

Tabulka 5.5.1: Tabulka volby HV HRC pojistek (Ur až do 12 kV), typ vyráběný firmou ABB

Provozní napětí [kV]	Jmenovitý výkon transformátoru [kVA]	Relativní napětí nakrátko U_k [%]	Jmenovitý proud transformátoru [A]	Typ pojistky	Jmenovitý proud VN pojistky	
					min. [A]	max. [A]
6 ... 7,2	50	4	4,8	CEF-TCU	16	16
	75	4	7,2	CEF-TCU	16	16
	100	4	9,6	CEF-TCU	20	20
	125	4	12,0	CEF-TCU	20	20
	160	4	15,4	CEF-TCU	25	31,5
	200	4	19,2	CEF-TCU	31,5	40
	250	4	24,1	CEF-TCU	40	40
	315	4	30,3	CEF-TCU	50	63
	400	4	38,5	CEF-TCU	63	63
10 ... 12	50	4	2,9	CEF-TCU	10	10
	75	4	4,3	CEF-TCU	10	10
	100	4	5,8	CEF-TCU	16	16
	125	4	7,2	CEF-TCU	16	16
	160	4	9,2	CEF-TCU	20	20
	200	4	11,5	CEF-TCU	20	25
	250	4	14,4	CEF-TCU	25	31,5
	315	4	18,2	CEF-TCU	31,5	40
	400	4	23,1	CEF-TCU	40	40
	400	6	23,1	CEF-S-TCU	50	50
	500	4	28,9	CEF-TCU	50	50
	630	4	36,4	CEF-TCU	63	63

Tabulka 5.5.2: Tabulka volby HV HRC pojistek (Ur – 13,8 až do 24 kV), typ vyráběný firmou ABB

Provozní napětí [kV]	Jmenovitý výkon transformátoru [kVA]	Relativní napětí nakrátko U_k [%]	Jmenovitý proud transformátoru [A]	Typ pojistky	Jmenovitý proud VN pojistky	
					min. [A]	max. [A]
13,8	75	4	3,1	CEF-TCU	10	10
	100	4	4,2	CEF-TCU	10	10
	125	4	5,2	CEF-TCU	16	16
	160	4	6,7	CEF-TCU	16	16
	200	4	8,4	CEF-TCU	16	16
	250	4	10,5	CEF-TCU	20	20
	315	4	13,2	CEF-TCU	25	31,5
	400	4	16,7	CEF-S-TCU	31,5	40
	400	6	16,7	CEF-TCU	40	40
	500	4	20,9	CEF-TCU	40	40
15 ... 17,5	75	4	2,9	CEF-TCU	10	10
	100	4	3,8	CEF-TCU	10	10
	125	4	4,8	CEF-TCU	16	16
	160	4	6,2	CEF-TCU	16	16
	200	4	7,7	CEF-TCU	16	16
	250	4	9,6	CEF-TCU	20	20
	315	4	12,1	CEF-TCU	20	25
	400	4	15,4	CEF-TCU	31,5	31,5
	500	4	19,2	CEF-TCU	31,5	40
	500	6	19,2	CEF-TCU	31,5	31,5
24	630	4	24,2	CEF-TCU	40	40
	630	6	24,2	CEF-TCU	40	40
	100	4	2,9	CEF-TCU	10	10
	125	4	3,6	CEF-TCU	10	10
	160	4	4,6	CEF-TCU	10	10
	200	4	5,8	CEF-TCU	16	16
	250	4	7,2	CEF-TCU	16	20
	315	4	9,1	CEF-TCU	20	20
	400	4	11,5	CEF-TCU	20	25
	500	4	14,4	CEF-TCU	25	25
	630	4	18,2	CEF-TCU	40	40
	630	6	18,2	CEF-S-TCU	40	40

Tabulka 5.5.3: Tabulka volby HV HRC pojistek (Ur až do 13,8 kV), typ vyráběný firmou Siba

Provozní napětí	Jmenovitý výkon transformátoru	Relativní napětí nakrátko U_k	Jmenovitý proud transformátoru	Typ pojistky	Jmenovitý proud VN pojistky	
					min.	max.
[kV]	[kVA]	[%]	[A]		[A]	[A]
6 ... 7,2	50	4	4,8	HHD-B	16	16
	75	4	7,2	HHD-B	16	20
	100	4	9,6	HHD-B	20	25
	125	4	12,0	HHD-B	20	31,5
	160	4	15,4	HHD-B	31,5	40
	200	4	19,2	HHD-B	40	50
	250	4	24,1	HHD-B	40	50
	315	4	30,3	HHD-B	50	63
	400	4	38,5	HHD-B	63	63
	400	6	38,5	HHD-B	63	63
	500	4	48,1	HHD-B	80	80
	500	6	48,1	HHD-BSSK	100	100
10 ... 12	50	4	2,9	HHD-B	10	10
	75	4	4,3	HHD-B	10	10
	100	4	5,8	HHD-B	16	16
	125	4	7,2	HHD-B	16	16
	160	4	9,2	HHD-B	20	25
	200	4	11,5	HHD-B	20	31,5
	250	4	14,4	HHD-B	25	40
	315	4	18,2	HHD-B	31,5	50
	400	4	23,1	HHD-B	40	50
	400	6	23,1	HHD-B	40	40
	500	4	28,9	HHD-B	50	63
	500	6	28,9	HHD-B	50	50
	630	4	36,4	HHD-B	63	63
	630	6	36,4	HHD-BSSK	80	80
	800	6	46,2	HHD-BSSK	80	80
	1000	6	57,7	HHD-BSSK	100	100
13,8	75	4	3,1	HHD-B	10	10
	100	4	4,2	HHD-B	10	10
	125	4	5,2	HHD-B	16	16
	160	4	6,7	HHD-B	16	16
	200	4	8,4	HHD-B	20	20
	250	4	10,5	HHD-B	20	25
	315	4	13,2	HHD-B	25	31,5
	400	4	16,7	HHD-B	31,5	40
	400	6	16,7	HHD-B	31,5	31,5
	500	4	20,9	HHD-B	40	50
	630	4	26,4	HHD-B	50	63
800	6	33,5	HHD-BSSK	63	63	

Tabulka 5.5.4: Tabulka volby HV HRC pojistek (Ur – 15 až do 24 kV), typ vyráběný firmou Simba

Provozní napětí [kV]	Jmenovitý výkon transformátoru [kVA]	Relativní napětí nakrátko U_k [%]	Jmenovitý proud transformátoru [A]	Typ pojistky	Jmenovitý proud VN pojistky	
					min. [A]	max. [A]
15 ... 17,5	75	4	2,9	HHD-B	10	10
	100	4	3,8	HHD-B	10	10
	125	4	4,8	HHD-B	16	16
	160	4	6,2	HHD-B	16	16
	200	4	7,7	HHD-B	20	20
	250	4	9,6	HHD-B	20	25
	315	4	12,1	HHD-B	20	31,5
	400	4	15,4	HHD-B	31,5	40
	500	4	19,2	HHD-B	40	50
	630	4	24,2	HHD-B	40	63
	630	6	24,2	HHD-B	40	40
	800	6	30,8	HHD-BSSK	63	63
1000	6	38,5	HHD-BSSK	80	80	
20 ... 24	100	4	2,9	HHD-B	10	10
	125	4	3,6	HHD-B	10	10
	160	4	4,6	HHD-B	10	16
	200	4	5,8	HHD-B	16	16
	250	4	7,2	HHD-B	16	16
	315	4	9,1	HHD-B	20	25
	400	4	11,5	HHD-B	20	31,5
	400	6	11,5	HHD-B	20	20
	500	4	14,4	HHD-B	25	40
	500	6	14,4	HHD-B	25	25
	630	4	18,2	HHD-B	31,5	50
	630	6	18,2	HHD-B	31,5	31,5
	800	6	23,1	HHD-B	40	40
	1000	6	28,9	HHD-B	50	50
	1250	6	36,1	HHD-BSSK	63	63

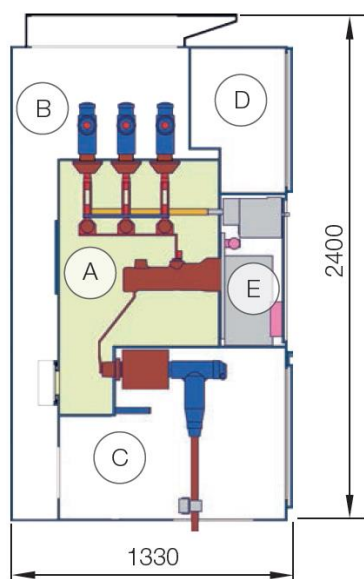
6 Základní struktura skříní

Systémy rozváděčů / rozveden jsou vhodné jak pro volně stojící instalaci (Obr. 6.1), tak i pro instalaci ke zdi (Obr. 6.2).

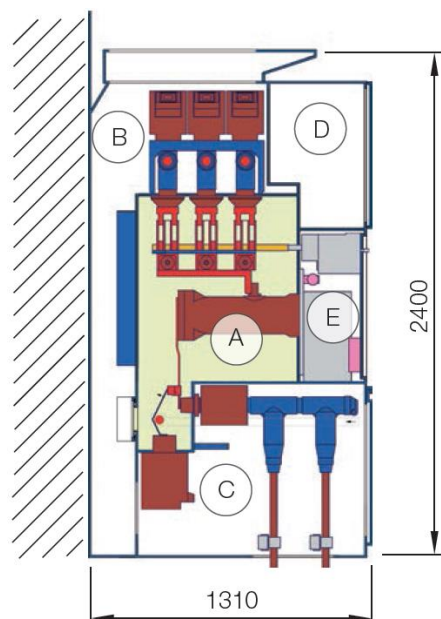
Modulární struktura

Každá skříň kabelového vývodu obsahuje plynem plněný modul skříně (A), masivní izolované přípojnice (B), prostor pro kabelové koncovky (C), nízkonapěťovou část (D) a pole mechanismů ovládání (E). Mezi dvěma prostory sousedních polí není žádný společný plynový prostor (plynem propojené pole).

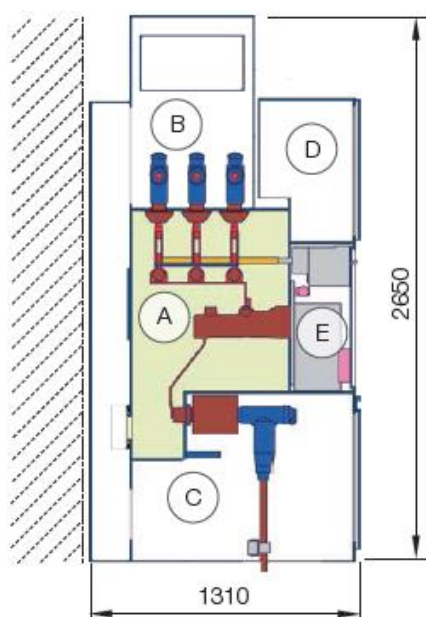
Obr. 6.1: Skříň kabelového vývodu 1250 A (volně stojící instalace)



Obr. 6.2: Skříň kabelového přívodu 1600 A s transformátory napětí na přípojnicích i na kabelovém vývodu (instalace ke zdi)



Obr. 6.1: Skříň kabelového vývodu 1250 A s volitelným kanálem uvolnění přetlaku mimo prostor rozváděče (volně stojící instalace nebo instalace ke zdi)



Modul skříně (A)

Modul skříně v zásadě obsahuje všechny živé vysokonapěťové části, tj. spínací zařízení, průchodky pro připojení přípojníc a vnější kuželové koncovky pro připojení vysokonapěťových kabelů. Transformátory proudu a napětí jsou umístěny mimo modul skříně.

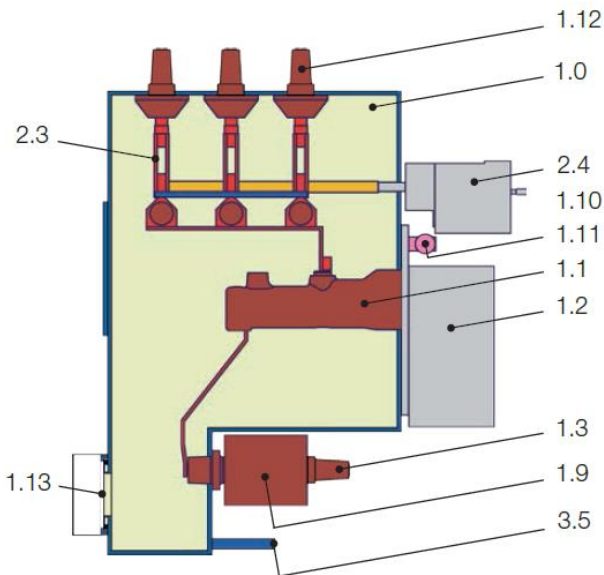
Tlakový disk pro uvolnění přetlaku v modulu skříně je umístěn na zadní stěně zapouzdřené části.

Jako těsnění, které není vystaveno vlivu UV záření, jsou u všech prvků použity těsnící O-kroužky.

Plynové systémy modulů v rozváděči, který sestává z několika skříní, nejsou navzájem propojeny.

V modulech je možné použít třípolohové odpojovače, vypínače s třípolohovými odpojovači i odpínače s HV HRC pojistkami.

Obr. 6.4: Modul skříně s vypínačem, 1250 A, šířka skříně 600 mm

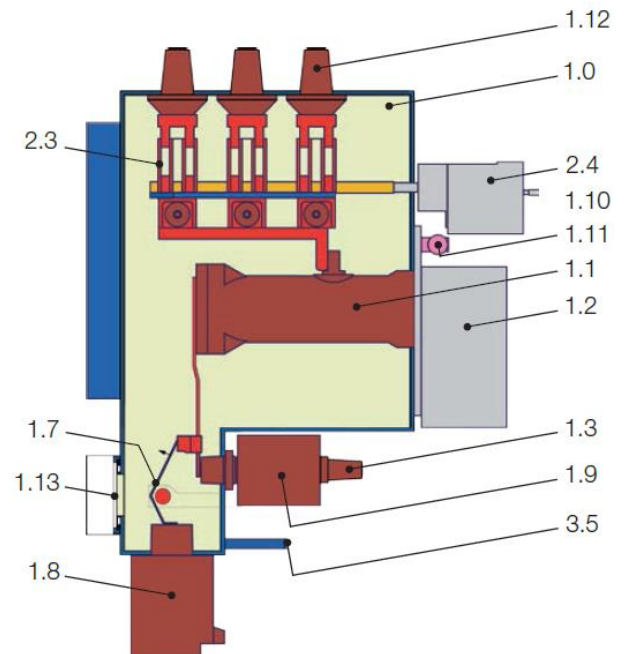


- 1.0 Modul skříně (zapouzdřená část)
- 1.1 Pól vypínače
- 1.2 Pohon vypínače
- 1.3 Vnější kuželová koncovka
- 1.7 Systém odpojení (odizolování) transformátoru napětí
- 1.8 Transformátor napětí
- 1.9 Transformátor proudu
- 1.10 Čidlo hustoty plynu
- 1.11 Plnicí ventil plynu

Modul skříně s vypínačem a třípolohovým odpojovačem (Obr. 6.4 a Obr. 6.5)

Ovládací pohon vypínače, čidlo hustoty plynu a plnicí ventil jsou umístěny na montážní desce vypínače, která je přišroubována k čelní stěně modulu skříně. Pohon třípolohového odpojovače je situován nad pohon vypínače na čelní stěně modulu skříně. Živé vysokonapěťové části spínacích prvků jsou umístěny uvnitř modulu skříně, jejich ovládací mechanismy (pohony) jsou snadno přístupné a jsou mimo plynový prostor.

Obr. 6.5: Modul skříně s vypínačem, 2000 A, šířka skříně 1200 mm

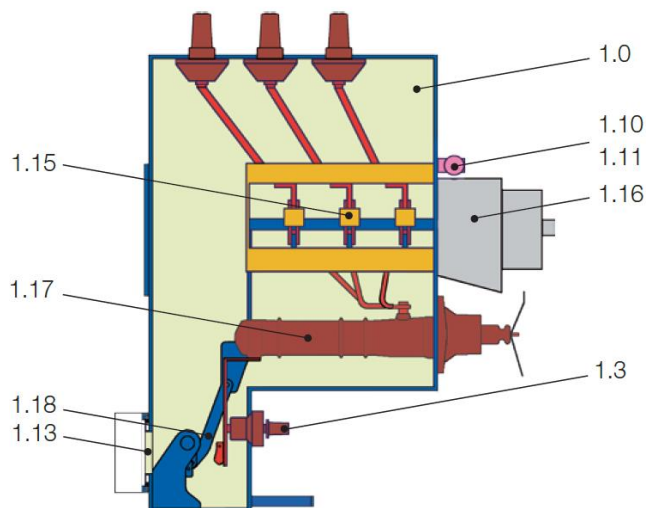


- 1.12 Epoxydové průchodky na přípojnice
- 1.13 Tlakový disk pro uvolnění přetlaku
- 2.3 Třípolohový odpojovač
- 2.4 Pohon třípolohového odpojovače
- 3.5 Hlavní uzemňovací sběrna
- Izolační plyn SF₆

Modul skříně s třípolohovým odpínačem a pojistkami (Obr. 6.6)

Živé části spínače jsou uvnitř modulu skříně a ovládací mechanismus (pohon) je snadno přístupný a je mimo plynový prostor. Volitelné doplňkové pojistky je možné vyměnit, aniž je nutné pracovat a manipulovat s plynem.

Obr. 6.6: Modul skříně s odpínačem a pojistkami

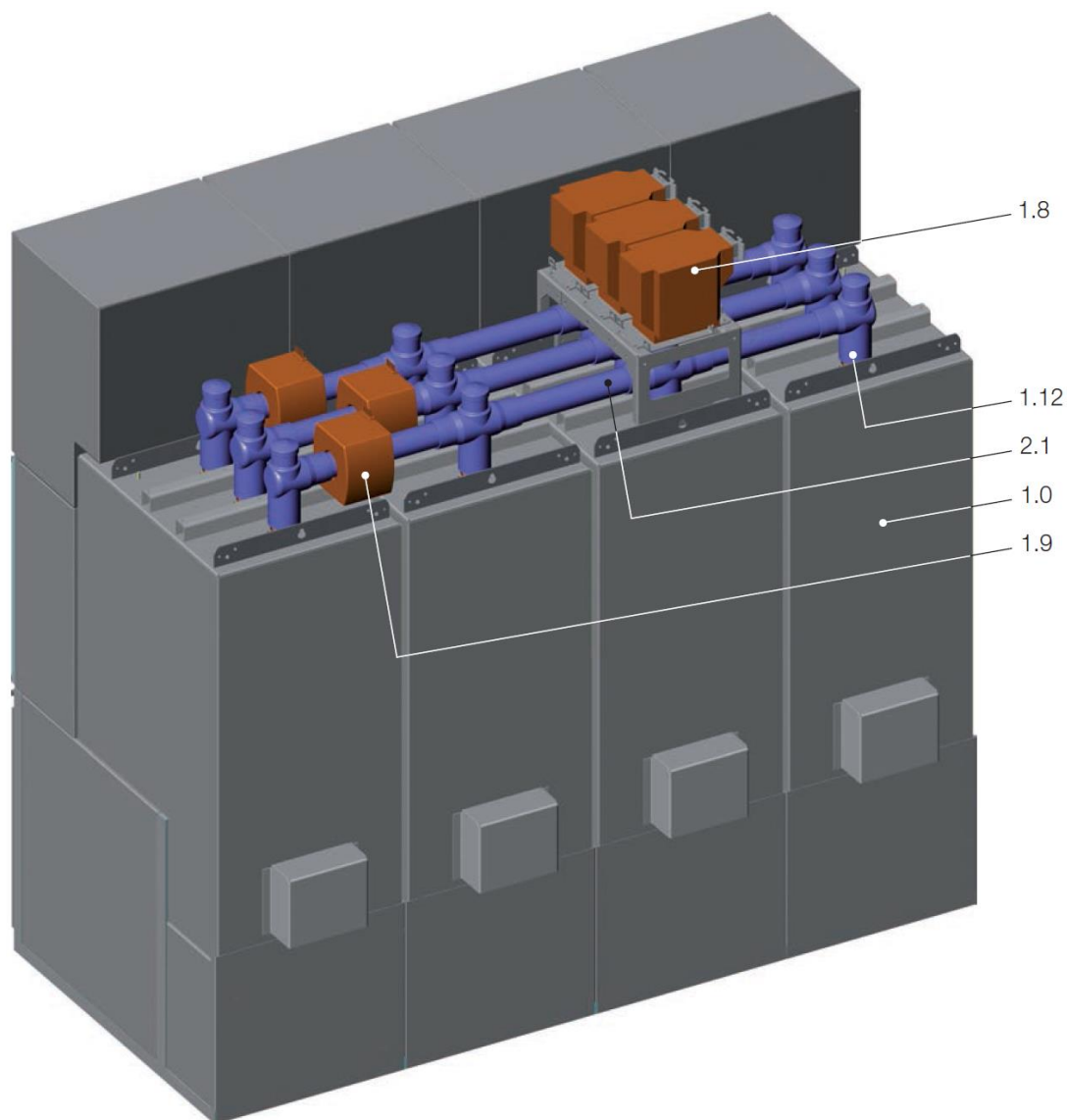


- | | | | |
|------|------------------------------------|------|-------------------------------|
| 1.0 | Modul skříně (zapouzdřená část) | 1.16 | Pohon třípolohového odpínače |
| 1.3 | Vnější kuželová koncovka | 1.17 | Pojistková skříňka |
| 1.10 | Čidlo hustoty plynu | 1.18 | Uzemňovač |
| 1.11 | Plnicí ventil plynu | | |
| 1.13 | Tlakový disk pro uvolnění přetlaku | | |
| 1.15 | Třípolohový odpínač | | |
| | | | Izolační plyn SF ₆ |

Přípojnice (B)

Masivní izolované přípojnice jsou umístěny a instalovány na horních deskách modulů skříní. Izolační silikonové části přípojnic (koncové adaptéry, příčné adaptéry i izolace vodičů) mají na vnější straně pokovenou vrstvu, která je uzemněna. To znamená, že přípojnice jsou při normálním provozu odolné proti nárazům a otřesům. Přípojnice je možné osadit transformátory napětí i transformátory proudu.

Obr. 6.7: Přípojnice s volitelnými transformátory proudu a transformátory napětí u systému rozváděče ZX0.2 v sestavě tvořené čtyřmi skříněmi (při pohledu zezadu), zobrazeno bez krycích plechů nad prostorem pro přípojnice.



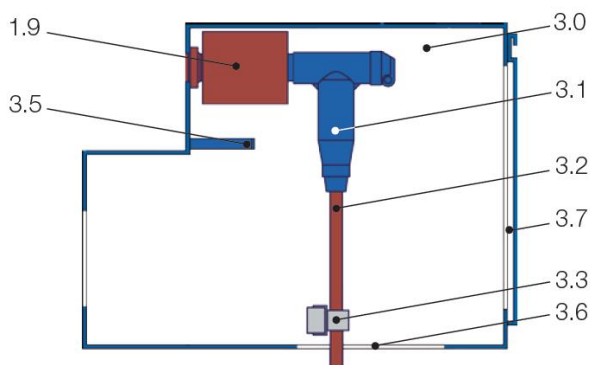
- 1.0 Modul skříně (zapouzdřená část)
- 1.8 Transformátor napětí
- 1.9 Transformátor proudu
- 1.12 Epoxydové průchodky na přípojnice
- 2.1 Přípojnice

Prostor pro kabelové koncovky (C)

Prostor pro kabelové koncovky (Obr. 6.8 a Obr. 6.9) reprezentuje nosný základový rám skříně, který je vyroben z hliníkových částí a z galvanizovaných ocelových plechů. Prostory pro kabelové koncovky sousedních skříní jsou navzájem odděleny přepážkami (stěnami) z ocelových plechů.

Prostor pro kabelové koncovky obsahuje hlavní uzemňovací sběrnou (3.5), vysokonapěťové kabely (3.2) s kabelovými konektory (3.1) a kabelovými úchyty (3.3), volitelné omezovače napětí (bleskojistky), transformátory proudu i volitelné transformátory napětí (1.8) a mechanismus zařízení, které slouží pro odizolování (odpojení) transformátorů napětí.

Obr. 6.8: Prostor pro kabelové koncovky (C), příklad konfigurace s jedním kabelem na fázi

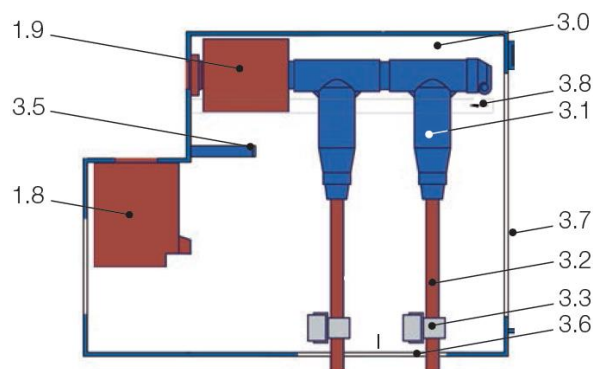


Kryt prostoru pro kabelové koncovky může být na požadavek blokován takovým způsobem, že tento prostor je přístupný pouze tehdy, pokud jsou kabely uzemněny.

V případě nepravděpodobného interního obloukového zkratu v prostoru kabelových koncovek je přetlak uvolněn do prostoru za rozváděč.

Oddělení prostoru pro kabelové koncovky od kabelového kanálu je zajištěno rozdělením podlahových plechů v oblasti prostupu kabelů. Jestliže jsou pro připojení kabelů použity odpovídající kabelové konektory, je prostor pro kabelové koncovky z hlediska dotyku bezpečný.

Obr. 6.9: Prostor pro kabelové koncovky (C), příklad konfigurace s pevně instalovanými transformátory napětí a dvěma kabely na fázi



- 1.8 Transformátory napětí, v tomto případě pevně instalované
- 1.9 Transformátory proudu
- 3.0 Prostor pro kabelové koncovky (C)
- 3.1 Kabelový konektor
- 3.2 Vysokonapěťový kabel
- 3.3 Úchyt kabelu
- 3.5 Hlavní uzemňovací sběrna
- 3.6 Podlahový plech
- 3.7 Kryt
- 3.8 Mechanismus zařízení, které slouží pro odpojení (odizolování) transformátorů napětí

Nízkonapěťová část (D) a pole mechanismů ovládání (E)

Nízkonapěťová část a pole mechanismů ovládání jsou dva nezávislé kovovými stěnami uzavřené prostory. Nízkonapěťová část skříně je opatřena dveřmi (s dorazem na pravé, alternativně na levé straně) a pole mechanismů ovládání má šrouby zajištěný kryt.

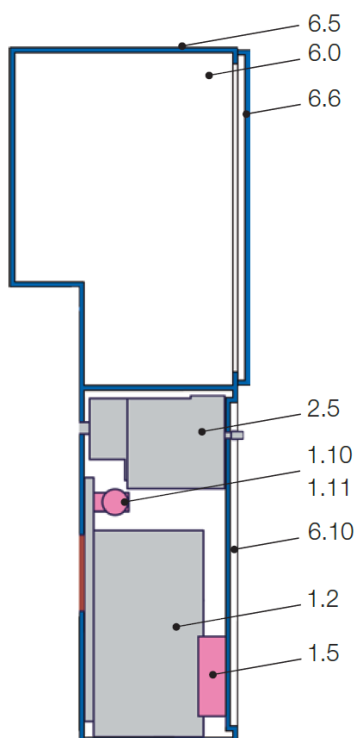
V nízkonapěťové části je instalováno a vodiči propojeno ochranné zařízení a další sekundární přístroje. V poli mechanismů ovládání jsou umístěny mechanismy ovládání (pohony) vypínače (1.2), třípolohového odpojovače (2.5) nebo třípolohového odpojovače a čidla monitorování hustoty plynu (1.10) i plnicí ventil plynového prostoru.

Patice systému kapacitních indikátorů napětí (1.5) jsou umístěny v krytu pole mechanismů ovládání.

Ovládací prvky a indikátory mechanismů ovládání (pohonů) jsou přístupné zvenčí.

Vstup externích sekundárních kabelů (6.5) je umístěn ve střešní desce nízkonapěťové části. Na požadavek lze dodat provedení se vstupy sekundárních kabelů v podlahové desce prostoru kabelových koncovek. V tomto případě jsou sekundární kabely přivedeny do skříně přes podlahový plech na levé straně prostoru kabelových koncovek a do nízkonapěťové části skříně jsou vedeny kabelovým kanálem přes prostor koncovek i přes pole mechanismů ovládání.

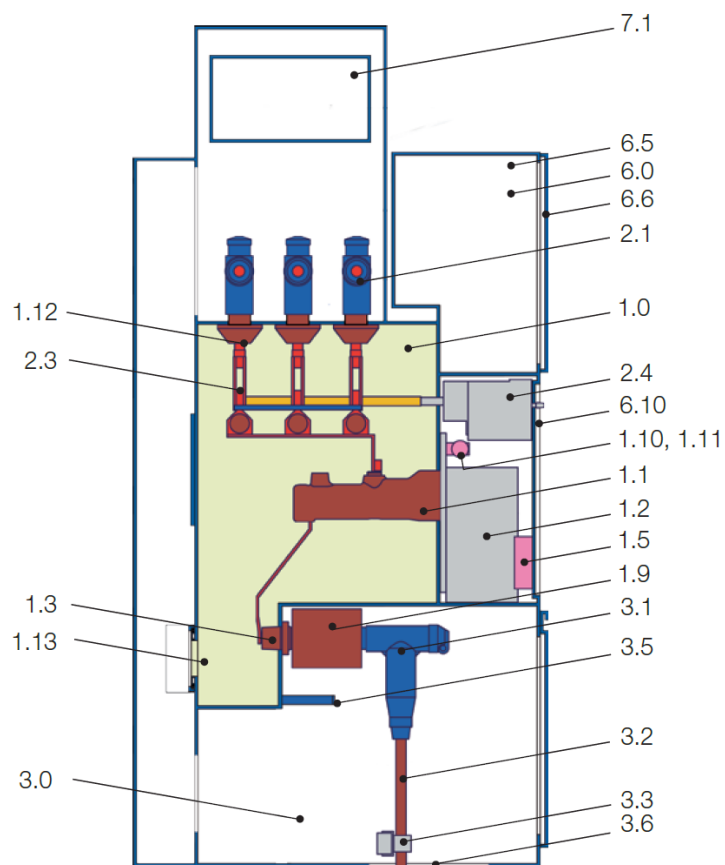
Obr. 6.10: Nízkonapěťová část a pole mechanismů ovládání



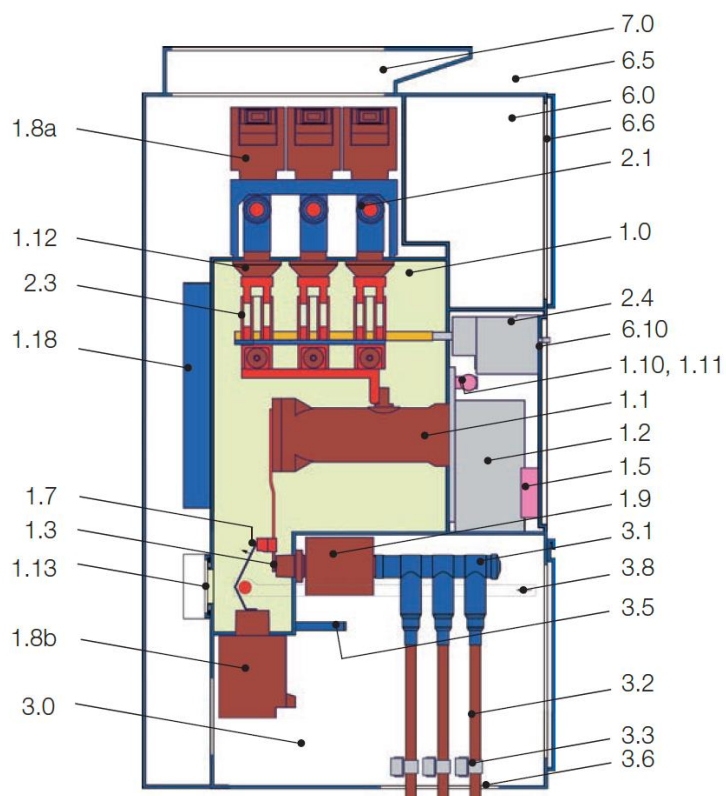
- 1.2 Pohon vypínače
- 1.5 Měřicí patice pro systém kapacitních indikátorů napětí
- 1.10 Čidlo hustoty plynu
- 1.11 Plnicí ventil plynu
- 2.5 Pohon třípolohového odpojovače
- 6.0 Nízkonapěťová část
- 6.6 Dveře nízkonapěťové části
- 6.5 Vstup sekundárních kabelů
- 6.10 Pole mechanismu ovládání (pole pohonu)

7 Komponenty

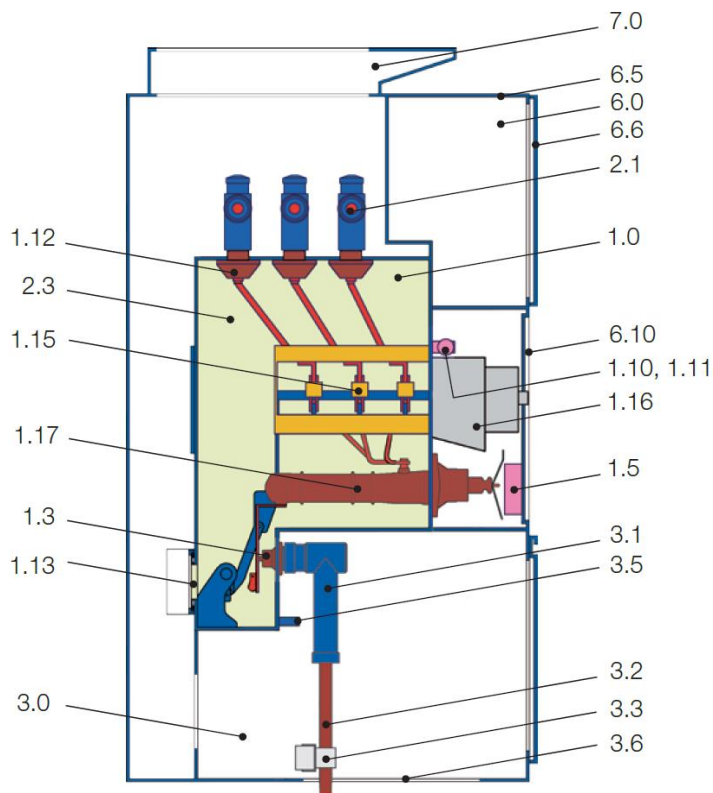
Obr. 7.1: Skříň vypínače, 1250 A, příklad konfigurace



Obr. 7.2: Skříň vypínače, 1600 A, příklad konfigurace



Obr. 7.3: Skříň s odpínačem a pojistkami, příklad konfigurace



- | | | | |
|------|--|------|---|
| 1.0 | Modul skříně | 2.1 | Přípojnice |
| 1.1 | Pól vypínače | 2.3 | Třípolohový odpojovač |
| 1.2 | Pohon vypínače | 2.4 | Pohon třípolohového odpojovače |
| 1.3 | Vnější kuželová koncovka | 3.1 | Kabelový konektor |
| 1.5 | Měřicí patice pro systém kapacitních indikátorů napětí | 3.2 | Vysokonapěťový kabel |
| 1.7 | Systém odpojení (odizolování) transformátoru napětí | 3.3 | Úchyt kabelu |
| 1.8a | Transformátor napětí pro měření na přípojnici (volitelné vybavení) | 3.5 | Hlavní uzemňovací sběrna |
| 1.9 | Transformátor proudu | 3.6 | Podlahový plech |
| 1.10 | Čidlo hustoty plynu | 3.8 | Mechanismus zařízení, které slouží pro odpojení (odizolování) transformátorů napětí |
| 1.11 | Plnicí ventil plynu | 6.0 | Nízkonapěťová část |
| 1.12 | Epoxydové průchočky na přípojnice | 6.5 | Vstup sekundárních kabelů |
| 1.13 | Tlakový disk pro uvolnění přetlaku | 6.6 | Dveře nízkonapěťové části |
| 1.15 | Třípolohový odpínač | 6.10 | Pole mechanismů ovládní (pole pohonů) |
| 1.16 | Pohon třípolohového odpínače | 7.0 | Kryt přípojnic (uvolnění přetlaku do prostoru budovy rozvodny) |
| 1.17 | Pojistková skříňka | 7.1 | Kanál pro uvolnění přetlaku (volitelné vybavení pro uvolnění přetlaku mimo prostor budovy rozvodny) |
| 1.18 | Chladič (odvod tepla) | | |
- Izolační plyn SF₆

7.1 Vakuový vypínač

Pevně namontované vakuové vypínače jsou třífázová spínací zařízení, která jsou v zásadě složena z části ovládacích mechanismů (pohonů) a z části s třemi póly vypínače. Část s póly obsahuje vlastní spínací prvky a vakuová zhášedla.

Části s póly jsou instalovány na společné montážní desce. Ovládací mechanismus (pohon) je na opačné straně, než je montážní deska. Tím je zajištěno, že část s póly, montážní deska i ovládací mechanismus (pohon) tvoří jednu sestavu. Montážní deska této sestavy je přišroubována na čelní stěnu prostoru pro vypínač ve výrobním závodu, a to způsobem, který zajišťuje plynotěsné provedení.

Části s póly jsou umístěny v prostoru pro vypínač, který je naplněn plynem SF₆, a jsou tedy chráněny před vlivy externích podmínek.

Mechanismy ovládání (pohony) jsou umístěny v poli mechanismů ovládání a jsou tedy snadno přístupné.

Funkce vakuového vypínače

- Spínání provozního proudu (zapínání i vypínání)
- Rozpínání zkratového proudu
- Ve spojení s třípolohovým odpojovačem má vypínač funkci uzemňovače

V podmínkách beznapěťového stavu je třípolohovým odpojovačem zařízení připraveno pro uzemnění (pro připojení k zemnímu potenciálu). Vlastní uzemnění je provedeno vypínačem. Jestliže je vypínač použit ve funkci uzemňovače, pak se ve srovnání s jakýmkoli jiným typem uzemňovače jedná o zařízení kvalitativně vyšší úrovně.

Ovládací mechanismus (pohon) vypínače je umístěn v poli mechanismů ovládání skříně. Indikátory a ovládací prvky vypínače jsou instalovány v části skříně vyhrazené pro ovládání operátorem (Obr. 7.1.1) a jsou přístupné zvenčí.

Obr. 7.1.1: Část pro ovládání operátorem, ovládací prvky a indikátory vypínače



- 1 Mechanické zapínací tlačítko vypínače (ZAP/ON)
- 2 Mechanické vypínací tlačítko vypínače (VYP/OFF)
- 3 Schránka mechanismu ručního střeďání energie v pružinovém střeďači (mechanismus je umístěn za krytkou)
- 4 Mechanický indikátor stavu 'Vypínač zapnutý - ZAP/ON', 'Vypínač vypnutý - VYP/OFF'
- 5 Mechanický indikátor stavu 'Pružina střeďače energie natažena (energie nastřeďána)', 'Pružina střeďače energie nenatažena (energie není nastřeďána)
- 6 Počítadlo spínacích cyklů

Sekundární zařízení určené pro ovládací mechanismus (pohon) vypínače

Volitelné vybavení ovládacího mechanismu (pohonu) vypínače sekundárním zařízením je uvedeno v tabulce 7.1.1.

Tabulka 7.1.1: Volitelné vybavení ovládacího mechanismu (pohonu) vypínače sekundárním zařízením

Označení dle IEC	Označení dle VDE	Zařízení	Standard	Volitelné vybavení
-MS	-M0	Motor střídání energie (natažení pružinového mechanismu)	•	
-BS2	-S1	Pomocný spínač 'Pružina natažena'	•	
-MO1	-Y2	Vypínací spoušť (VYP/OFF)	•	
-MC1	-Y3	Zapínací spoušť (ZAP/ON)	•	
-BB1	-S3	Pomocný spínač 'Vypínač ZAP/VYP' (ON/OFF)	•	
-BB2	-S4	Pomocný spínač 'Vypínač ZAP/VYP' (ON/OFF)	•	
-BB3	-S5	Pomocný spínač 'Vypínač ZAP/VYP' (ON/OFF)		•
-KN	-K0	Zařízení proti pumpování	•	
-RL1	-Y1	Blokovací magnet 'Vypínač ZAP' (ON)		•
-BL1	-S2	Pomocný spínač blokovacího magnetu		•
-BB4	-S7	Pomocný spínač signálu poruchy (čas impulsu 35 ms)		•
-MU	-Y4 ²⁾	Podpěťová spoušť		•
-MO3	-Y7 ²⁾	Nepřímá nadproudová spoušť		•
-MO2	-Y9	Druhá (2.) vypínací spoušť (VYP/OFF)		•

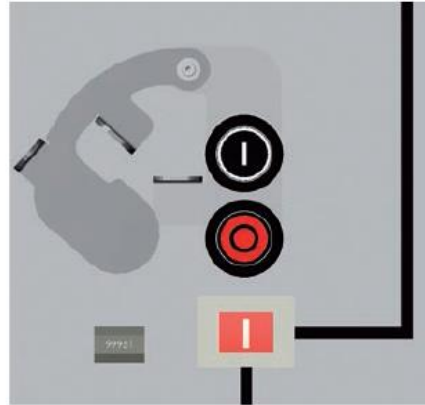
- 1) S ovládacím jednotkou RE_
- 2) Kombinace -MU s -MO3 není možná

Blokování mechanických tlačítek

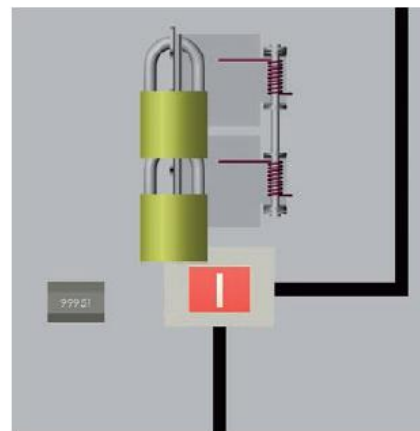
K dispozici jsou následující tři metody blokování mechanických tlačítek vypínače.

- Zabezpečení, které brání ovládnutí vypínacího tlačítka VYP/OFF (Obr. 7.1.2)
 - Standardní verze vypínacího tlačítka VYP/OFF je vybavena pohyblivou záklopkou. Uzamknutá záklopka brání ovládnutí vypínacího tlačítka VYP/OFF.
- Blokování vypínacího tlačítka VYP/OFF (Obr. 7.1.2) v podmínkách, kdy je zařízení uzemněno (zabezpečení bránící zrušení uzemnění)
 - Kromě uzamknutí, které brání ovládnutí vypínacího tlačítka VYP/OFF, je u této verze možné uzamknout pouze mechanické tlačítko VYP/OFF v případě, kdy jsou uzemňovač i vypínač v zapnutém stavu (uzemnění vývodu).
- Uzamknutí, které brání neúmyslné a náhodné manipulaci s tlačítkem pro vypnutí VYP/OFF a/nebo s tlačítkem pro zapnutí ZAP/ON (Obr. 7.1.3)
 - Tato zařízení umožňují uzamknout tlačítka pro vypnutí VYP/OFF a/nebo pro zapnutí ZAP/ON visacími zámky
- Zajištění provedené blokováním spínačem (Obr. 7.1.4)
 - Tlačítka pro zapnutí ZAP/ON a/nebo pro vypnutí VYP/OFF mohou být v provedení jako uzamykatelné spínací prvky
 - U této varianty volitelného vybavení je možné tlačítko pro zapnutí ZAP/ON ovládat pouze klíčem. Při stisknutí není tlačítko aktivní.
 - Tlačítko pro vypnutí VYP/OFF je možné ovládat bez klíče. Spínač zůstává ve stavu jako po povelu pro vypnutí (VYP/OFF), protože po stisknutí je tlačítko aktivní. Elektrické zapnutí vypínače poté není možné. Stisknutí tlačítka pro vypnutí VYP/OFF je možné místně uvolnit klíčem.

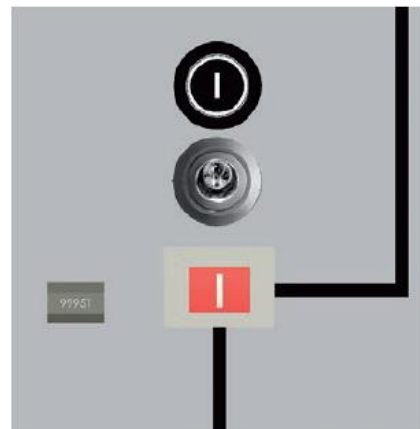
Obr. 7.1.2: Zabezpečení, které brání ovládnutí vypínacího tlačítka VYP/OFF a současně brání, aby bylo možné zrušit uzemnění zařízení



Obr. 7.1.3: Zabezpečení provedené uzamknutím spínače (na obrázku je znázorněno uzamknutí obou tlačítek)



Obr. 7.1.4: Zajištění provedené blokováním spínačem: Uzamknutí tlačítka VYP/OFF



7.2 Třípolohový odpojovač

Třípolohové odpojovače jsou spínací prvky, které kombinují funkce odpojovačů a funkce uzemňovačů. Tři polohy spínače, tj. sepnuto, rozepnuto a uzemněno jsou jasně definovány mechanickou strukturou spínače. Z toho plyne, že není možné, aby byl odpojovač současně v poloze sepnuto a uzemněno.

Ve skříních jsou použity třípolohové nožové odpojovače. Spínací prvky třípolohového odpojovače jsou umístěny v modulu skříně, který je naplněn plynem SF₆, zatímco blok mechanismu ovládání (pohon) je umístěn ve snadno přístupné nízkonapěťové části.

Třípolohové odpojovače je možné ovládat ručně nebo prostřednictvím motorického pohonu. Ruční nouzové ovládání je vždy k dispozici.

Mechanické ovládací prvky a indikátory mechanismu ovládání (pohonu) jsou umístěny na krytu pole mechanismů ovládání a jsou přístupné zvenci.

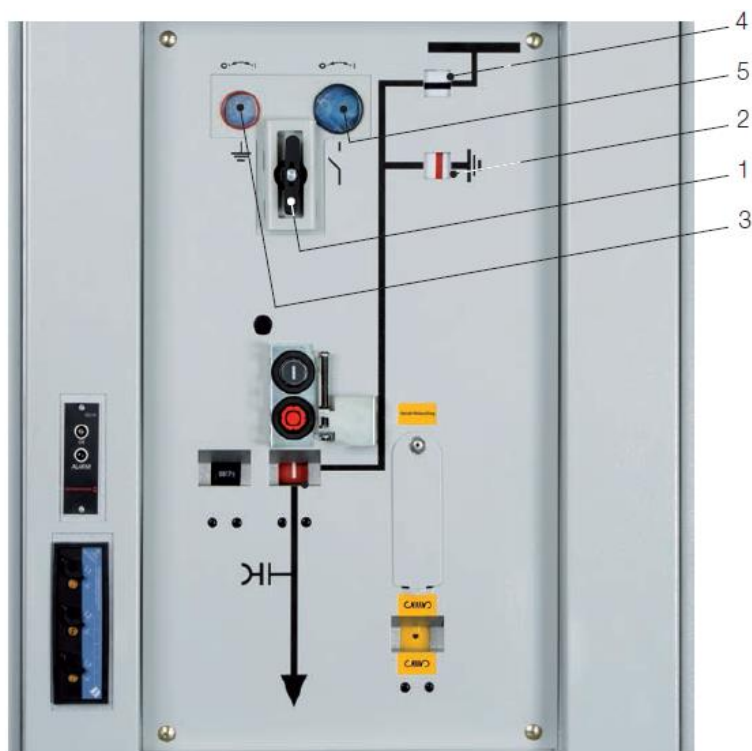
Ruční ovládací mechanismus (ruční pohon)

Při ručním ovládání spínače je použita páka (1) a příslušný otvor (5 a 3 pro odpojovač nebo uzemňovač), který je odkrytý otočením volicí páky do odpovídajícího směru. Poloha spínače je indikována mechanicky (2 a 4). Aby bylo zabráněno chybné manipulaci, jsou ruční mechanismy (pohony) ovládání navzájem mechanicky blokovány spolu s příslušným vypínačem instalovaným ve skříní.

Motorový ovládací mechanismus (motorový pohon)

Motorový mechanismus (pohon) se přednostně ovládá prostřednictvím řídicí jednotky. Ruční ovládání pomocí ručního pohonu je však také k dispozici. Motorový pohon je mechanicky i elektricky blokován s vypínačem.

Obr. 7.2.1: Část pro ovládání operátorem, mechanické ovládací prvky a indikátory třípolohového odpojovače



- 1 Volicí páka
- 2 Indikátor polohy spínacího prvku - uzemňovač
- 3 Otvor pro ovládání uzemňovače
- 4 Indikátor polohy spínacího prvku - odpojovač
- 5 Otvor pro ovládání odpojovače

Varianty mechanismu (pohonu) a sekundární zařízení

Volitelné vybavení variant ovládacích mechanismů (pohonů) třípolohového odpojovače sekundárním zařízením je uvedeno v tabulce 7.2.2.

Tabulka 7.1.1: Volitelné vybavení variant ovládacích mechanismů (pohonů) odpojovače sekundárním zařízením u skříně vývodu

Označení dle IEC	Označení dle VDE	Zařízení	Ovládací mechanismus třípolohového odpojovače			
			Ruční mechanismus		Motorový mechanismus	
			Standard	Volitelné vybavení	Standard	Volitelné vybavení
-MI0	-M1	Motor pohonu			•	
-BI1	-S15	Mikrospínač pro detekci polohy spínače 'Odpojovač VYP' (OFF)			•	
-BI2	-S16	Mikrospínač pro detekci polohy spínače 'Odpojovač ZAP' (ON)			•	
-BE1	-S57	Mikrospínač pro detekci polohy spínače 'Uzemňovač VYP' (OFF)			•	
-BE2	-S58	Mikrospínač pro detekci polohy spínače 'Uzemňovač ZAP' (ON)			•	
-BI1	-S11	Pomocný spínač 'Odpojovač VYP' (OFF)		•	•	
-BI2	-S12	Pomocný spínač 'Odpojovač ZAP' (ON)		•	•	
-BE1	-S51	Pomocný spínač 'Uzemňovač VYP' (OFF)		•	•	
-BE2	-S52	Pomocný spínač 'Uzemňovač ZAP' (ON)		•	•	
-BL1	-S151	Mikrospínač na volici páce	•		•	
-BL2	-S152		•		•	
-RL4	-Y1	Blokovací magnet odpojovače	•	•		•
-RL3	-Y5	Blokovací magnet uzemňovače	•	•		•

1) Je-li v ovládacím mechanismu (pohonu) vypínače použita zapínací spoušť –MC1

7.3 Třípolohový odpínač s pojistkami

Třípolohové odpínače s pojistkami jsou spínací prvky, které kombinují funkci odpínače a funkci uzemňovače spolu s HV HRC pojistkami a uzemňovačem kabelu.

Ve skříních jsou použity třípolohové nožové odpínače. Spínací prvky třípolohového odpínače jsou umístěny v modulu skříně, který je naplněn plynem SF₆. Kontakty třípolohového odpínače jsou opatřeny systémem zhášecích desek. Systém je vytvořen z chladičích desek, které celý oblouk roztrhnou do krátkých dílčích oblouků spojených v sérii. Chlazení oblouku podporuje obnovu a uchování kontaktní mezery i poté, co je oblouk při nulovém proudu uhašen.

HV HRC pojistky jsou umístěny v pojistkové skříňce pod odpínačem v prostředí s atmosférickým tlakem vzduchu. Sklopný kryt skřínky pojistek je upevněn na čelním panelu izolovaných držáků HV HRC pojistek a je blokováno, pokud není vývod uzemněn. Přerušené pojistky je možné vyměnit pouze tehdy, je-li vývod uzemněn. Doplnkový uzemňovač kabelu zajišťuje, že přerušené HV HRC pojistky jsou také uzemněny na straně kabelu. Ovládání uzemňovače kabelu je uvolněno až poté, co je provedena manipulace s uzemňovačem, který je součástí třípolohového odpínače.

Blok mechanismu ovládání (pohon) je umístěn v nízkonapěťové části a je tedy snadno přístupný. Mechanismus ovládání odpínače je řešen jako pružinová mechanika se západkou a rychlost jeho přepnutí je proto nezávislá na rychlosti ovládání a spuštění tohoto mechanismu.

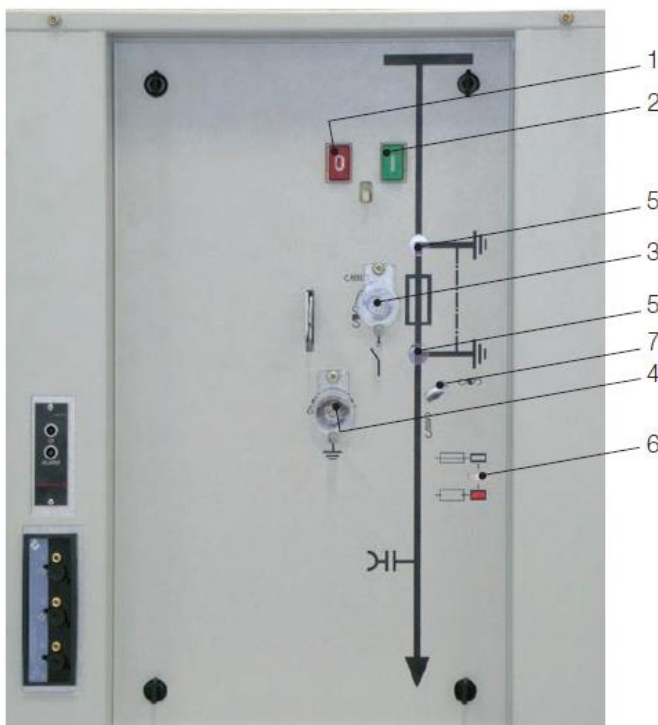
Odpínač je vždy ovládán pouze ručně.

Mechanické zapínací tlačítko (ZAP/ON) ovládacího mechanismu odpínače je možné na požadavek opatřit zařízením, které umožňuje tlačítko zajistit visacím zámkem.

Ovládací prvky a indikátory ovládacího mechanismu (pohonu) jsou znázorněny na Obr. 7.3.1.

Volitelné vybavení ovládacího mechanismu (pohonu) odpínače sekundárním zařízením je uvedeno v tabulce 7.3.1.

Obr. 7.3.1: Ovládací prvky a indikátory skříně s odpínačem a pojistkami



- 1 Mechanické vypínací tlačítko odpínače (VYP/OFF)
- 2 Mechanické zapínací tlačítko odpínače (ZAP/ON)
- 3 Otvor pro ruční nastřádání energie v pružinovém střadači odpínače
- 4 Otvor pro ruční nastřádání energie v pružinovém střadači uzemňovače
- 5 Mechanický indikátor stavu 'Odpínač zapnutý - ZAP/ON', 'Odpínač vypnutý - VYP/OFF'
- 6 Indikátor 'Výpadek / přerušeni pojistky'
- 7 Mechanický indikátor stavu 'Pružina střadače energie natažena (energie nastřádána)', 'Pružina střadače energie nenatažena (energie není nastřádána)'

Tabulka 7.3.1: Volitelné vybavení ovládacího mechanismu (pohonu) odpínače s pojistkami sekundárním zařízením

Označení dle IEC	Označení dle VDE	Zařízení	Standard	Volitelné vybavení
-BI1	-Q0S3	Pomocný spínač 'Odpínač ZAP/VYP' (ON/OFF)	•	
-BI2	-Q0S4	Pomocný spínač 'Odpínač ZAP/VYP' (ON/OFF)	•	
-BI3	-Q0S13	Pomocný spínač 'Odpínač ZAP/VYP' (ON/OFF)	•	
-BI4	-Q0S14	Pomocný spínač 'Odpínač ZAP/VYP' (ON/OFF)	•	
-BE1	-Q8S1	Pomocný spínač 'Uzemňovač ZAP/VYP' (ON/OFF)	•	
-BE2	-Q8S2	Pomocný spínač 'Uzemňovač ZAP/VYP' (ON/OFF)	•	
-MO1	-Q0Y2	Vypínací spoušť (VYP/OFF)		•
-FF1	-F1S1	Pomocný spínač 'Výpadek / přerušení pojistky'		•
-RLI15	-Q0S151	Pomocný spínač 'Kluzný volič v poloze odpínač'		•
-RLE15	-Q8S151	Pomocný spínač 'Kluzný volič v poloze uzemňovač'		•

7.4 Přípojnice

Přípojnice jsou situovány mimo prostor s plynem.

Izolace přípojnic je vyrobena ze silikonu. Povrchy přípojnicových prvků a komponentů jsou pokoveny a po sestavení přípojnic jsou spojeny se zemním potenciálem (jsou uzemněny). To znamená, že přípojnice jsou při normálním provozu odolné proti nárazům a otřesům.

Vodivé spoje mezi přípojnicemi i spoje z přípojnic na příslušné epoxydové průchodky v modulu skříně jsou provedeny pomocí příčných a koncových adaptérů.

Průchodkové transformátory proudu mohou být namontovány ve směru vedení přípojnic mezi dvě skříně. Transformátory napětí určené pro detekci napětí na přípojnicích lze instalovat nad příčné i koncové adaptéry (viz také Obr. 6.7).

Obr. 7.4.1: Přípojnice s příčnými a koncovými adaptéry



7.5 Systém vnějších kuželových koncovek

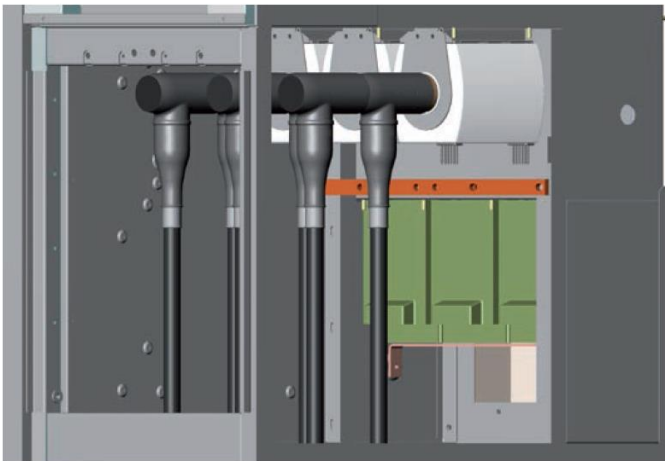
Komponenty vnějších kuželových koncovek jsou ve shodě se standardem EN 50181 a jsou plynotěsně osazeny ve stěně mezi modulem skříně a prostorem pro kabelové koncovky. Koncovky umožňují připojení kabelů i omezovačů napětí / bleskojistek (Obr. 7.5.1 a Obr. 7.5.3). Výška koncovky 700 mm zajišťuje dobrý přístup při instalaci kabelů. Jestliže je sejmuto uzavření prostoru kabelových koncovek, jsou kabely přístupné i z přední strany systému koncovek.

Ve skříních se šířkou 1200 mm jsou na každé fázi osazeny dvě vnější kuželové koncovky se stejným počtem zásuvných konektorů.

Obr. 7.5.1: Pohled do prostoru vnějších kuželových koncovek, instalace v normálním prostředí a bez kabelových konektorů (během montáže ve výrobě, prostor kabelových koncovek ve skříní není zobrazen)



Obr. 7.5.3: Pohled do prostoru kabelových koncovek ve skříní, instalace v normálním prostředí s kabelovými konektory odolnými proti nárazu (konektory firmy ABB - typ CSE-A)



Při provozních napětích až do hodnoty 12 kV, při provozních proudech až do hodnoty 630 A a krátkodobých zkratových proudech až do hodnoty 25 kA je možné pro připojení kabelů s plastovou izolací (35 mm² – 400 mm²) a kabelů s papírovou izolací (50 mm² – 400 mm²) použít izolované kabelové koncovky výrobce Tyco (typ RCAB 12 kV). Tato kabelová koncovka (Obr. 7.5.4) není odolná proti nárazu. Jestliže je použit tento systém koncovek, musí být kryt prostoru kabelových koncovek uzamykatelný.

Kromě těchto případů používejte systémy kabelových koncovek odolných proti nárazu vždy, kdy je to možné.

Obr. 7.5.2: Vnější kuželové koncovky ve skříní vybavené třípolohovým odpojovačem a pojistkami



Obr. 7.5.4: Kabelová koncovka firmy Tyco RCAB 12 kV, 630 A, 25 kA



7.5.1 ABB konektory vnějších kuželových koncovek typu CSE-A

Firma ABB nabízí konektory vnějších kuželových koncovek ve formě výrobků řady CSE-A, které jsou určeny pro silové polymerové kabely všech průřezů a průměrů (rozměrů).

Tyto konektory jsou vyrobeny z gumy a je možné je instalovat zastudena. Vnější vodivá vrstva vodiče zajišťuje, že systém má vrstvu bezpečnou proti doteku silnou přibližně 2 mm a že tato vrstva je společně s izolací a vnitřním deflektorem zvulkanizována během jednoho procesu. Touto metodou je získán robustní výrobek s vysokou mechanickou odolností.

Aby bylo zajištěno, že dodávka příslušenství má nejvyšší kvalitu, jsou všechna pouzdra konektorů běžně testována s ohledem na částečné výboje i na odolnost proti střídavému napětí.

Sady konektorů jsou dodávány s adaptérem, kabelovým okem a ochranným krytem s předinstalovaným zemním vodičem. Zvláštní materiály, jako jsou například sady pro uzemnění, podpůrná těsnění pro 3 žilové kabely i materiál pro potenciálovou síť pancéřovaných kabelů jsou také v rozsahu dodávky výrobků firmy ABB. Pro více informací kontaktujte, prosím, obchodní zastoupení ABB.

Obr. 7.5.1.1: Konektor firmy ABB – typ CSE-A-36630-01



Obr. 7.5.1.2: Konektor firmy ABB – typ Kabeldon CSE-A-36630-02



Tabulka 7.5.1.1: Technická data konektorů firmy ABB – typ Kabeldon CSE-A

Napěťová úroveň [kV]	Označení	Průměr přes izolaci [mm]	Průřez vodiče [mm ²]
12	CSE-A 12630-01	17 - 24	25 - 70
	CSE-A 12630-02	22,5 - 35	95 - 300
	CSE-A 12630-03	30,5 - 45	400 - 630
24	CSE-A 24630-01	17 - 24	25 - 70
	CSE-A 24630-02	22,5 - 35	95 - 300
	CSE-A 24630-03	30,5 - 45	400 - 630
36	CSE-A 36630-01	24,5 - 34	50 - 70
	CSE-A 36630-02	27,5 - 42	95 - 300
	CSE-A 36630-03	38 - 55	400 - 630

7.5.2 Jiné systémy konektorů vnějších kuželových koncovek

Volba různých konektorových systémů odolných proti nárazu, které je možné ve skříních instalovat, je prezentována v tabulkách 7.5.2.1 - 7.5.2.8. Volba je závislá na dostupném prostoru ve skříní. Při volbě věnujte, prosím, pozornost jmenovitému proudu i zkratovému proudu kabelů a konektorových systémů.

Přesná data pro objednávku a informace o jakémkoli potřebném spojovacím materiálu si, prosím, ověřte v poslední verzi vydaného katalogu příslušného výrobce.

Tabulka 7.5.2.1: Volba kabelových konektorů, skříně s třípolohovým odpínačem a pojistkami, 12 kV

Maximální provozní napětí	Průřez kabelu	Osazení kabely		Výrobce kabelového konektoru / Typ konektoru			
		Jeden kabel	ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Südkabel GmbH	Tyco
[kV]	[mm ²]						
12	16 - 150	•		158LR			
	25 - 95	•	CSE-A 12250-02				
	25 - 120	•			EASW 10/250		RSES-52..
	25 - 150	•				SEW12	

Tabulka 7.5.2.2a: Volba kabelových konektorů, šířka skříně 600 mm, 12 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm²]	Osazení kabely					Výrobce kabelového konektoru / Typ konektoru					
		Jeden kabel	Dva kabely	Tři kabely	Jeden kabel + omezovač napětí	Dva kabely + omezovač napětí	Tři kabely + omezovač napětí	ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Südkaibel GmbH	Tyco
12	25 - 70	•	•				CSE-A 12630-01	430TB	CB12-630			RSTI-58xx
		•	•					400TB/G				
		•	•					430TBM-P2	CB12-630 CC12-630			RSTI-58xx RSTI-CC-58xx
	25 - 300			•				430TBM-P3	CB12-630 2 x CC12-630			RSTI-58xx 2 x RSTI-CC-58xx
					•			430TB 300SA	CB12-630 CSA12-...			RSTI-58xx RSTI-CC-58SA
					•			400TB/G 400PB				
	50 - 300					•		430TBM-P2 300SA	CB12-630 CC12-630 CSA12-...			RSTI-58xx RSTI-CC-58xx RSTI-CC-58SA
		•	•						CB12-630 2 x CC12-630 CSA12-...		SET12 SET12 SEHDK13.1	RSTI-58xx 2 x RSTI-CC-58xx RSTI-CC-58SA
				•							SET12 MUT13	
	70 - 630										SET12 SEHDK13.1 MUT13	
		•	•					484TB/G				
		•	•	•				484TB/M-P2 484TB/M-P3				
95 - 300							484TB/G 800SA					
					•		484TB/M-P2 800SA					
						•	484TB/M-P3 800SA					
300 - 500	•	•				CSE-A 12630-02					SEHDT13 SEHDT13 MUT33	
	•	•										
400 - 630	•	•				CSE-A 12630-03						
	•	•					440TB/G 440TB/G-P2					
		•					440TB/G 400PB					

Tabulka 7.5.2.2b: Volba kabelových konektorů, šířka skříně 600 mm, 12 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm²]	Osazení kabely						Výrobce kabelového konektoru / Typ konektoru						
		Jeden kabel	Dva kabely	Tři kabely	Jeden kabel + omezovač napětí	Dva kabely + omezovač napětí	Tři kabely + omezovač napětí	ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Südkaibel GmbH	Tyco		
12	400 500 630	•								CB36-630(1250)				
			•							CB36-630(1250)				
				•						CC36-630(1250)				
					•					CB36-630(1250)				
						•				2 x CC36-630(1250)				
							•			CB36-630(1250)				
		400 - 800								CSA12-...				
										CB36-630(1250)				
										CC36-630(1250)				
										CSA12-...				
								•		CB36-630(1250)				
									•	2 x CC36-630(1250)				
		•										RSTI-x95x		
			•									RSTI-x95x		
				•								RSTI-CC-x95x		
					•							RSTI-x95x		
												2 x RSTI-CC-x95x		
												RSTI-x95x		
												RSTI-CC-68SA		
												RSTI-x95x		
												RSTI-CC-x95x		
												RSTI-CC-68SA		
												RSTI-x95x		
												2 x RSTI-CC-x95x		
												RSTI-CC-68SA		

Tabulka 7.5.2.3: Volba kabelových konektorů, šířka skříně 1200 mm, 12 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm²]	Osazení kabely				Výrobce kabelového konektoru / Typ konektoru				
		Čtyři kabely	Šest kabelů	Čtyři kabely + omezovač napětí	Šest kabelů + omezovač napětí	ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Südkabel GmbH	Tyco
12	25 - 300	•					4 x 400TB/G	2 x CB12-630 2 x CC12-630		2 x RSTI-58xx 2 x RSTI-CC-58xx
		•					2 x 430TB/M-P2			
			•				2 x 430TB/M-P3	2 x CB12-630 4 x CC12-630		2xRSTI-58xx 4 x RSTI-CC-58xx
				•			2 x 430TB/M-P2 300SA	2 x CB12-630 2 x CC12-630 CSA12-...		2 x RSTI-58xx 2 x RSTI-CC-58xx RSTI-CC-58SA
	70 - 630		•				2 x 484TB/M-P2 2 x 484TB/M-P3			
				•			2 x 484TB/M-P2 800SA			
	300 - 500				•		2 x 484TB/M-P3 800SA			
			•						4 x SEHDT13	
	400 500 630		•					2 x CB36-630(1250) 2 x CC36-630(1250)		
				•				2 x CB36-630(1250) 4 x CC36-630(1250)		
	400 - 630				•			2 x CB36-630(1250) 2 x CC36-630(1250) CSA12-...		
			•			•	4 x CSE-A 12630-03			
400 - 800							2 x CB36-630(1250) 4 x CC36-630(1250) CSA12-...			
		•				2 x 440TB/G-P2			2 x RSTI-x95x 2 x RSTI-CC- x95x	
		•							2 x RSTI-x95x 4 x RSTI-CC- x95x	
			•						2 x RSTI-x95x 4 x RSTI-CC- x95x RSTI-CC-68SA	

Tabulka 7.5.2.4: Volba kabelových konektorů, skříně s třífázovým odpačem a pojistkami, 24 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm²]	Osazení kabely		Výrobce kabelového konektoru / Typ konektoru				
		Jeden kabel	ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Südkabel GmbH	Tyco	
24	16 - 120	•						RSES-52xx
	16 - 150	•				K158LR		
	25 - 95	•	CSE-A 24250-02				SEW24	
	25 - 120	•				CE24-250		

Tabulka 7.5.2.5a: Volba kabelových konektorů, šířka skříně 600 mm, 24 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm²]	Osazení kabely						Výrobce kabelového konektoru / Typ konektoru					
		Jeden kabel	Dva kabely	Tři kabely	Jeden kabel + omezovač napětí	Dva kabely + omezovač napětí	Tři kabely + omezovač napětí	ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Südkaibel GmbH	Tyco	
24	25 - 70	•	•					CSE-A 24630-01					
	25 - 240	•	•									SET24	
				•								SET24	SEHDK23.1
					•							SET24	MUT23
	25 - 300					•						SET24	SEHDK23.1
							•					MUT23	
		•	•								CB24-630		RSTI-58xx
											CB24-630		RSTI-58xx
											CC24-630		RSTI-CC-58xx
											CB24-630		RSTI-58xx
	35 - 300										2 x CC24-630		2 x RSTI-CC-58xx
											CB24-630		RSTI-58xx
										CSA24-...		RSTI-CC-58SA	
										CB24-630		RSTI-58xx	
										CC24-630		RSTI-CC-58xx	
										CSA24-...		RSTI-CC-58SA	
										CB24-630		RSTI-58xx	
										2 x CC24-630		2 x RSTI-CC-58xx	
										CSA24-...		RSTI-CC-58SA	
70 - 630													
95 - 300	•	•											
300 - 500	•	•						CSE-A 24630-02					
											SEHDT23		
											SEHDT23		
											MUT33		

Tabulka 7.5.2.5b: Volba kabelových konektorů, šířka skříně 600 mm, 24 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm²]	Osazení kabely						Výrobce kabelového konektoru / Typ konektoru						
		Jeden kabel	Dva kabely	Tři kabely	Jeden kabel + omezovač napětí	Dva kabely + omezovač napětí	Tři kabely + omezovač napětí	ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Süd kabel GmbH	Tyco		
24	400 - 800	•	•					CSE-A 24630-013	K440TB/G					
		•	•						K440TB/G-P2					
		•	•						K440TB/G					
					•					400PB				
											CB36-630(1250)			
											CB36-630(1250)			
	400 500 630			•							CC36-630(1250)			
					•						CB36-630(1250)			
											2 x CC36-630(1250)			
											CB36-630(1250)			
											CSA24-...			
											CB36-630(1250)			
400 - 800										CC36-630(1250)				
										CSA24-...				
										CB36-630(1250)				
										2 x CC36-630(1250)				
										CSA24-...				
										CB36-630(1250)				
24	400 - 800	•	•										RSTI-x95x	
													RSTI-x95x	
													RSTI-CC-x95x	
													RSTI-x95x	
													2 x RSTI-CC-x95x	
													RSTI-x95x	
	400 - 800												RSTI-CC-68SA	
													RSTI-x95x	
													RSTI-CC-x95x	
													RSTI-CC-68SA	
													RSTI-x95x	
													2 x RSTI-CC-x95x	
											RSTI-CC-68SA			

Tabulka 7.5.2.6: Volba kabelových konektorů, šířka skříně 1200 mm, 24 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm²]	Osazení kabely				Výrobce kabelového konektoru / Typ konektoru					
		Čtyři kabely	Šest kabelů	Čtyři kabely + omezovač napětí	Šest kabelů + omezovač napětí	ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Südkaibel GmbH	Tyco	
24	25 - 300	•					4 x K400TB/G	2 x CB24-630 2 x CC24-630		2 x RSTI-58xx 2 x RSTI-CC-58xx	
		•					2 x K430TB/M-P2				
			•				2 x K430TB/M-P3	2 x CB24-630 4 x CC24-630		2xRSTI-58xx 4 x RSTI-CC-58xx	
				•			2 x K430TB/M-P2 300SA	2 x CB24-630 2 x CC24-630 CSA24-...		2 x RSTI-58xx 2 x RSTI-CC-58xx RSTI-CC-58SA	
					•			2 x CB24-630 4 x CC24-630 CSA24-...		2 x RSTI-58xx 4 x RSTI-CC-58xx RSTI-CC-58SA	
			•					2 x K484TB/M-P2 2 x K484TB/M-P3			
	70 - 630		•				2 x K484TB/M-P2 800SA				
				•			2 x K484TB/M-P3 800SA				
	400	300 - 500	•				4 x CSE-A 24630-03			4 x SEHDT23	
		400 - 630	•					2 x K440TB/G-P2			
			•								
		400 500 630	•						2 x CB36-630(1250) 2 x CC36-630(1250)		
			•					2 x CB36-630(1250) 4 x CC36-630(1250)			
				•				2 x CB36-630(1250) 2 x CC36-630(1250) CSA24-...			
				•			2 x CB36-630(1250) 4 x CC36-630(1250) CSA24-...				
400 - 800	•								2 x RSTI-x95x 2 x RSTI-CC- x95x		
		•							2 x RSTI-x95x 4 x RSTI-CC- x95x		
			•						2 x RSTI-x95x 4 x RSTI-CC- x95x RSTI-CC-68SA		

Tabulka 7.5.2.7a: Volba kabelových konektorů, šířka skříně 600 mm, 36 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm²]	Osazení kabely						Výrobce kabelového konektoru / Typ konektoru					
		Jeden kabel	Dva kabely	Tři kabely	Jeden kabel + omezovač napětí	Dva kabely + omezovač napětí	Tři kabely + omezovač napětí	ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Süd kabel GmbH	Tyco	
36	25 - 300	•								CB36-630			
			•							CB36-630			
				•						CC36-630			
					•					CB36-630			
						•				2 x CC36-630			
							•			CB36-630			
	35 - 630		•							M484TB/G			
				•						M484TB/M-P2			
					•					M484TB/M-P3			
						•				M484TB/G			
							•			800SA			
								•		M484TB/M-P2			
50 - 70	50 - 240	•	•					CSE-A 36630-01					
		•											
		•											
		•	•										
		•											
		•											
	50 - 300												
50 - 300	50 - 300	•										RSTI-68xx	
			•										RSTI-68xx
				•									RSTI-CC-68xx
					•								RSTI-68xx
						•							2 x RSTI-CC-68xx
							•						RSTI-68xx
	50 - 300												RSTI-CC-68SA
													RSTI-68xx
													RSTI-CC-68xx
													RSTI-CC-68SA
													RSTI-68xx
													2 x RSTI-CC-68xx
												RSTI-CC-68SA	

Tabulka 7.5.2.7b: Volba kabelových konektorů, šířka skříně 600 mm, 36 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm²]	Osazení kabely						Výrobce kabelového konektoru / Typ konektoru						
		Jeden kabel	Dva kabely	Tři kabely	Jeden kabel + omezovač napětí	Dva kabely + omezovač napětí	Tři kabely + omezovač napětí	ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Südkaibel GmbH	Tyco		
36	70 - 300	•									SET36 SET36 MUT33			
	95 - 300	•	•				CSE-A 36630-02				SEHDT33 SEHDT33 MUT33			
	300 - 500	•	•		•									
	300 - 630	•	•		•			M440TB/G M440TB/G-P2 M440TB/G 400PB						
	400 - 630	•	•		•		CSE-A 36630-03							
	400 500 630	400 500 630	•	•							CB36-630(1250) CB36-630(1250) CC36-630(1250) CB36-630(1250) 2 x CC36-630(1250)			
			•	•	•						CB36-630(1250) CSA36-...			
			•	•		•						CB36-630(1250) CC36-630(1250) CSA36-...		
			•	•			•					CB36-630(1250) 2 x CC36-630(1250) CSA36-...		
			•	•				•						
			•	•										
	400 - 800	400 - 800	•	•									RSTI-x95x RSTI-x95x RSTI-CC-x95x	
•			•	•								RSTI-x95x 2 x RSTI-CC-x95x		
•			•		•							RSTI-x95x RSTI-CC-68SA		
•			•			•						RSTI-x95x RSTI-CC-x95x RSTI-CC-68SA		
•			•				•					RSTI-x95x 2 x RSTI-CC-x95x RSTI-CC-68SA		
•			•										RSTI-x95x 2 x RSTI-CC-x95x RSTI-CC-68SA	

Tabulka 7.5.2.8: Volba kabelových konektorů, šířka skříně 1200 mm, 36 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm²]	Osazení kabely				Výrobce kabelového konektoru / Typ konektoru				
		Čtyři kabely	Šest kabelů	Čtyři kabely + omezovač napětí	Šest kabelů + omezovač napětí	ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Südkaibel GmbH	Tyco
25 - 300		•						2 x CB36-630 2 x CC36-630		
			•					2 x CB36-630 4 x CC36-630		
				•				2 x CB36-630 2 x CC36-630 CSA36-...		
					•			2 x CB36-630 4 x CC36-630 CSA36-...		
35 - 630		•					2 x M484TB/M-P2 2 x M484TB/M-P3 2 x M484TB/M-P2 800SA			
			•				2 x M484TB/M-P3 800SA			
50 - 240		•					2 x M400TB/G 2 x M430TB/M-P2 2 x M430TB/M-P3 2 x M430TB/M-P2 300SA			
			•							
36 50 - 300		•								2 x RSTI-68xx 2 x RSTI-CC-68xx
			•							2 x RSTI-68xx 4 x RSTI-CC-68xx
				•						2 x RSTI-68xx 2 x RSTI-CC-68xx RSTI-CC-68SA
					•					2 x RSTI-68xx 4 x RSTI-CC-68xx RSTI-CC-68SA
300 - 500	•							4 x SEHDT33		
300 - 630	•						2 x M440TB/G-P2			
400 - 630	•					4 x CSE-A 36630-03				
400 500 630		•						2 x CB36-630(1250) 2 x CC36-630(1250)		
			•					2 x CB36-630(1250) 4 x CC36-630(1250)		
				•				2 x CB36-630(1250) 2 x CC36-630(1250) CSA36-...		
					•			2 x CB36-630(1250) 4 x CC36-630(1250) CSA36-...		
400 - 800		•								2 x RSTI-x95x 2 x RSTI-CC- x95x
			•							2 x RSTI-x95x 4 x RSTI-CC- x95x 2 x RSTI-x95x 2 x RSTI-CC- x95x RSTI-CC-68SA

7.6 Omezovače přepětí

Omezovače přepětí (bleskojistky) jsou osazeny a namontovány přímo s kabelovými konektory. Ke každé fázi je možné připojit několik kabelů spolu s omezovačem přepětí (viz tabulky 7.5.2.1 až 7.5.2.6). Svorky omezovačů přepětí (bleskojistek) musí být voleny tak, aby byly vhodné pro připojení k použitému typu kabelového konektoru. Další informace o omezovačích přepětí (bleskojistkách) je možné získat u výrobce příslušného kabelového konektoru.

Omezovače přepětí (bleskojistky) je kromě toho možné připojit přímo i k přípojnicím. Na požadavek vám rádi poskytneme informace o těchto omezovačích přepětí.

7.7 Hlavní uzemňovací sběrna

Hlavní uzemňovací sběrna rozváděčového systému probíhá přes prostory kabelových koncovek skříní. Uzemňovací sběrna v jednotlivých skříních jsou spolu navzájem propojeny při instalaci rozvodny na místě stavby.

Hlavní uzemňovací sběrna má průřez 300 mm² (ECuF30 30 mm x 10 mm).

7.8 Systémy kapacitních indikátorů napětí

Pro kontrolu podmínek vypnutého stavu vývodu (beznapěťový stav) jsou k dispozici různé kapacitní, nízkohybné indikátory napětí. Propojovací elektroda je integrována v dílech zařízení vnějších kuželových koncovek. Systém kapacitní indikace napětí je umístěn na dveřích nízkonapěťové části skříně.

Propojovací elektrody, které detekují podmínky vypnutého stavu přípojnic (beznapěťový stav), mohou být instalovány v masivních izolovaných přípojnicích na příčných nebo koncových adaptérech. Systém kapacitní indikace napětí lze integrovat do krytu části skříně vyhrazené pro ovládání operátorem u skříní přívodů nebo skříní vývodů a u skříní spínačů přípojnic i skříní propojení přípojnic.

Všechny použité systémy jsou systémy detekce napětí VDS (Voltage Detection Systems), které jsou v souladu se standardem IEC 61234-5.

Je-li použit doplňkový a kompatibilní fázový komparátor, pak všechny použité systémy umožňují porovnání fází.

LRM systém (Obr. 7.8.1)

- Systém vyžaduje doplňkovou jednotku indikátoru (Obr. 7.8.2)
- Systém je nutné opakovaně testovat

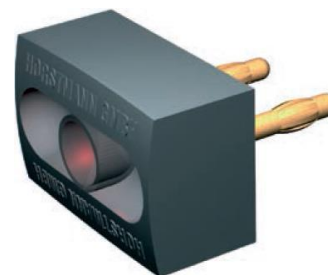
KVDS systém (Obr. 7.8.3)

- LC displej
- Třífázová indikace
- Bez doplňkové indikační jednotky
- Bezúdržbové zařízení s integrovanou funkcí samočinné kontroly:
 - Bez viditelného a zobrazovaného symbolu:
 - Indikace vypnutého stavu
 - Zobrazená šipka svítí polovičním jasem: Napětí je aplikováno (indikováno)
 - Zobrazená šipka svítí plným jasem: Napětí je aplikováno (indikováno) a zařízení prošlo samočinným testem

Obr. 7.8.1: Třífázový LRM systém



Obr. 7.8.2: Indikační jednotka LRM systémů



Obr. 7.8.3: KVDS systém



CAVIN systém (Obr. 7.8.4)

Obr. 7.8.4: CAVIN systém

Funkce i vybavení stejné jako u KVDS systému, ale rozšířené o:

- Dva integrované reléové kontakty pro signalizaci / blokování
- Zobrazení stavu relé LED indikátory:
 - Bez poruchy (LED dioda 'Error' nesvítí): Relé 1 aktivováno / sepnuto (všechny tři vodiče mají stejný napěťový stav a pomocné napětí je k dispozici)
 - Porucha (svítí LED dioda 'Error'): Relé 1 deaktivováno / není sepnuto (na třech vodičích jsou různá napětí, nebo došlo ke ztrátě / poruše pomocného napětí)
 - VN napětí vypnuto (svítí LED dioda HV OFF): Relé 2 aktivováno / sepnuto ($U_{L1} = U_{L2} = U_{L3} < \text{fázové napětí}$ – stav poté co je dosaženo hladiny citlivosti indikace)
 - VN napětí zapnuto (svítí LED dioda HV ON): Relé 2 deaktivováno / není sepnuto (u nejméně jedné fáze je stav $U / \sqrt{3} > \text{fázové napětí}$ poté co je dosaženo hladiny citlivosti indikace, nebo došlo ke ztrátě / poruše pomocného napětí)
- Pro funkce relé musí být k dispozici pomocné napětí



Tabulka 7.8.1: Přehled funkcí systémů kapacitních indikátorů napětí

Systém	Technické vlastnosti	Třífázový systém	Nízkoimpedanční systém	Potřeba doplňkové indikační jednotky	LC displej	Integrovaná funkce samočinné kontroly	Dva reléové kontakty	Potřeba pomocného napětí pro funkci relé
LRM				•				
KVDS					•	•		
CAVIN					•	•	•	•

7.9 Zařízení pro detekci proudu a napětí

V níže uvedených aplikačních oblastech je použito zařízení pro detekci proudu a napětí.

- Aplikace chránění
- Aplikace měření
- Aplikace fakturačního registračního měření

7.9.1 Toroidní transformátory proudu

Toroidní transformátory proudu jsou použity pro měření proudu na koncovkách skříní. Transformátory jsou umístěny na externích kuželových koncovkách mimo plynový prostor. Jak je zřejmé z Obr. 7.9.1.2, musí být u skříní s proudy > 1250 A použity dvě externí kuželové koncovky pro každou fázi.

Vinutí toroidních transformátorů proudu je zalito v epoxydové pryskyřici. Průřez přípojovacích vodičů je 2,5 mm² (provedení pro větší průřezy vodičů je k dispozici na požadavek). Jako volitelné vybavení jsou k dispozici také transformátory proudu zobrazené na Obr. 7.9.1.2 opatřené svorkovnicovými skříňkami.

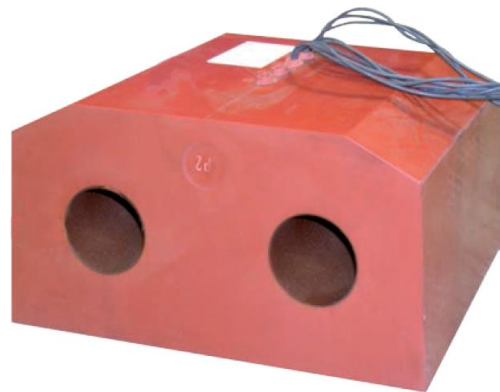
Technická data možného vybavení jsou uvedena v následující tabulce.

Skříně navržené pro připojení jednoho kabelu ke každé fázi je možné na požadavek osadit průchodkovými transformátory proudu.

Obr. 7.9.1.1: Toroidní transformátor proudu až do 1250 A



Obr. 7.9.1.2: Toroidní transformátor proudu až do 2500 A



Tabulka 7.9.1.1: Technická data toroidních transformátorů proudu

Typ transformátoru proudu			1	2
Jmenovité napětí	U_r	kV	0,72	0,72
Jmenovité krátkodobé zkušební napětí síťového kmitočtu	U_d	kV	3	3
Jmenovitý kmitočet	f_r	Hz	50 / 60	
Jmenovitý krátkodobý zkratový proud (tepelný limit)	I_{therm}		31,5 kA – 3 s	
Jmenovitý impulsní proud	I_p	kA	80	
Šířka skříně		mm	600	1200
Jmenovitý primární proud	I_r	A	...1250	...2500
Jmenovitý sekundární proud		A	1 nebo 5	
Maximální počet jader			1	2
Data jader ¹⁾				
Měřicí jádra	Výkon	VA	...20	...20
	Třída přesnosti		0,2 / 0,5 / 1	0,2 / 0,5 / 1
Ochranná jádra	Výkon	VA	1 až 10	2,5 až 15
	Třída přesnosti		5P	
	Nadproudový faktor (nadpr. číslo)		20	

¹⁾ Data jsou závislá na jmenovitém primárním proudu

7.9.2 Dimenzování transformátorů proudu

Při návrhu transformátorů proudu musí být dodržovány požadavky a doporučení uvedená ve standardech IEC 61936 - sekce 6.2.4.1 'Transformátory proudu', IEC / EN 60044-1 a IEC 60044-6. Jmenovitý nadproudový faktor (nadproudové číslo) a jmenovitá zátěž jader transformátorů proudu musí být zvoleny takovým způsobem, aby ochranná zařízení mohla správně fungovat a měřicí systémy nebyly v případě zkratu poškozeny.

Transformátory pro účely chránění

Ochranná jádra logicky pracují v oblasti nad hodnotou jmenovitého proudu transformátoru. Funkce zvoleného systému chránění je zásadně určena a ovlivněna připojenými transformátory proudu. Požadavky, které musí transformátory proudu z hlediska zvoleného systému chránění nebo z hlediska kombinovaného zařízení (zařízení pro chránění a ovládání) splňovat, jsou uvedeny v dokumentaci dodavatele ochranného / kombinovaného zařízení. Pro přesný návrh rozváděče musí být data transformátorů proudu dodána spolu s poptávkou a poté finálně odsouhlasena provozovatelem i výrobcem v objednávce.

Přímá cesta k správně navrženým transformátorům proudu vede přes technickou dokumentaci zvoleného zařízení pro chránění. V této dokumentaci lze najít požadavky na transformátory proudu.

Transformátory pro účely měření

Aby bylo měřicí i registrační zařízení chráněno proti poškození v případě poruchy (zkratu) v energetickém systému, musí se transformátory proudu dostat pokud možno co nejdříve do přesyceného stavu. Jmenovité zatížení transformátoru proudu musí být přibližně na stejné úrovni, jako je jeho provozní zatížení zahrnující měřicí přístroj i kabel. Další detaily, informace i názvy jsou uvedeny ve standardu EN 60044-1.

Doporučení

V zásadě doporučujeme používat jmenovitý sekundární proud 1 A. Jmenovitá data transformátorů proudu pro ochranná zařízení firmy ABB jsou známa. Data transformátorů lze volit tak, aby vyhovovala aplikaci chránění i parametrům sítě. Je-li však použito a připojeno zařízení třetí strany, doporučujeme, aby již v počáteční fázi projektu byla tato data zkontrolována našimi inženýry. Naši experti mohou na požadavek přezkoumat kompletní požadavky na transformátory proudu definované pro ochranná zařízení třetích stran včetně zohlednění zátěží a výkonů při přetížení.

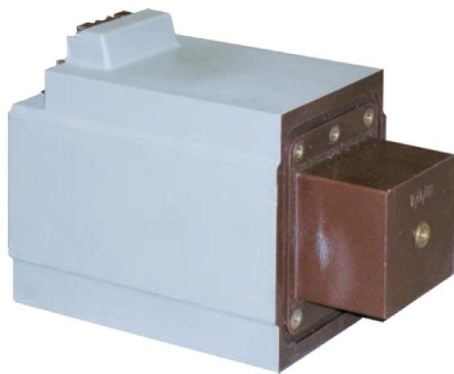
Další informace o různých systémech chránění

Pokud mají být použity transformátory proudu, které jsou pro příslušnou síť již specifikovány (například na protilehlé straně vývodu / sítě), je vhodné včas koordinovat konfiguraci rozváděče / rozvodny. Tato situace vyžaduje, ale není omezena pouze na poskytnutí dat o převodu, jmenovitém výkonu, třídě přesnosti a odporu sekundárního vinutí i odporu sekundárního obvodu těchto transformátorů. Poté je možné požádat o zpracování další konfigurace příslušné aplikace.

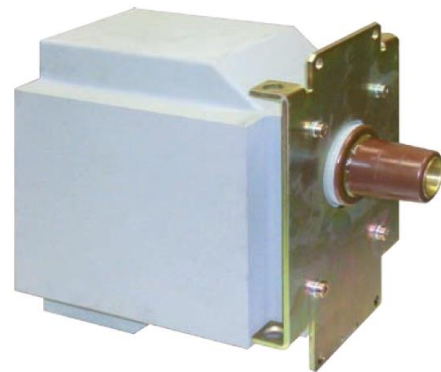
7.9.3 Transformátory napětí

Transformátory napětí jsou vždy umístěny mimo plynový prostor. Je možné použít typ transformátoru pro pevnou montáž, nebo zásuvný typ transformátoru (podle standardů DIN 47637 a EN 50181 se jedná o rozměr zásuvného typu 2). Transformátory napětí ve vývodech jsou vybaveny sériovým systémem odpojení (odizolování) transformátorů. Po manipulaci s tímto izolačním systémem jsou transformátory napětí uzemněny. Transformátory napětí použité na přípojnicích jsou zásuvného typu. Elektrická data možného vybavení jsou uvedena v následující tabulce.

Obr. 7.9.3.1: Transformátor napětí pro pevnou montáž – až do 24 kV



Obr. 7.9.3.2: Transformátor napětí zásuvného typu



Tabulka 7.9.3.1: Technická data transformátorů napětí

Typ transformátoru napětí	Jmenovité napětí [kV]	Max. výkon [kVA]	Třída [%]	Jmenovité sekundární napětí měřicího vinutí [V]	Jmenovité sekundární napětí vinutí zemní poruchy [V]	Jmenovitý proud teplotního limitu měřicího vinutí s jmen. faktorem napětí 1,2 / trvalé zatížení [A]	Jmenovitý dlouhodobý proud teplotního limitu zemního vinutí s jmen. faktorem napětí 1,2 / trvalé zatížení [A]
Pevně namontovaný typ	Až do 24 kV	20	0,2	100 / $\sqrt{3}$	100 / 3	6	6
		50	0,5	110 / $\sqrt{3}$	110 / 3		
		100	1				
Zásuvný typ	Až do 36 kV	30	0,2	100 / $\sqrt{3}$	100 / 3	6	6
		75	0,5	110 / $\sqrt{3}$	110 / 3		
		150	1				

Tabulka 7.9.3.2: Jmenovité zkušební napětí síťového kmitočtu aplikované pro transformátory napětí

Jmenovité napětí [kV]	Jmenovité zkušební napětí síťového kmitočtu [kV]
< 6	$5 \times U_r$
6 - 12	28
> 12 - 17,5	38
> 17,5 - 24	50
> 24 - 33	70

7.10 Jednotky chránění a ovládání

Firma ABB nabízí a dodává vhodná řešení pro všechny aplikace systémů chránění i systémů automatizace. V níže uvedené tabulce 7.10.1 je uveden přehled nejdůležitějšího zařízení určeného pro chránění spolu s poznámkami o jejich aplikačním rozsahu. Další informace je možné získat na internetu (<http://www.abb.de/medium voltage>) nebo u vašeho odpovědného zástupce firmy ABB.

Tabulka 7.10.1: Aplikační rozsah jednotek chránění a ovládání

	Označení zařízení	Pole přívodu	Pole vývodu	Skříň měření	Ovládání a měření pole	Chránění kondenzátorové baterie	Chránění motoru	Chránění generátoru	Chránění transformátoru	Regulace napětí	Záložní chránění	Automatizace vývodu	Diferenciální chránění kabelu	
Základní funkční rozsah	SPAM 150 C													
	SPAJ 160 C													
	REU 610													
	REM 610													
Střední funkční rozsah	REF 610													
	REF 615													
	RED 615													
	RET 615													
	REM 615													
Vysoký funkční rozsah	REU 615													
	REM 543	Funkční verze 'Motor'												
		Funkční verze 'Generator'												
	REM 545	Funkční verze 'Motor'												
		Funkční verze 'Generator'												
	RET 541	Funkční verze 'Control'												
	RET 543	Funkční verze 'Basic'												
	RET 545	Funkční verze 'Multi'												
	REF 541	Funkční verze 'Control'												
	REF 543	Funkční verze 'Basic'												
	REF 545	Funkční verze 'Multi'												
	REF 542plus	Funkční verze 'Basic low'												
		Funkční verze 'Basic'												
		Funkční verze 'Multi low'												
		Funkční verze 'Multi'												
		Funkční verze 'Differential'												
		Funkční verze 'Distance'												
REF 630														
RET 630														
REM 630														

¹⁾ Jednotkou je možné ovládat vypínač

7.11 Fluorid sírový (SF₆)

SF₆ je netoxický, inertní izolační plyn s vysokou dielektrickou pevností a tepelnou stabilitou. Vynikající elektrické a tepelné vlastnosti tohoto plynu umožňují navrhovat nové, více účinné rozváděče / rozvodny. Přechod od tradičních izolačních materiálů k nehořlavému, chemicky neaktivnímu a netoxickému těžkému fluoridu sírovému vedl k výrazným úsporám v prostoru i materiálu a současně k vyšší bezpečnosti instalací. Systémy rozváděčů izolované fluoridem sírovým se staly úspěšným a žádaným zařízením speciálně v aplikacích, kde je k dispozici omezený prostor a je požadováno kompaktní řešení. Z důvodů jejich nezávislosti na znečištění okolního prostředí jsou systémy izolované plynem SF₆ také používány v chemickém průmyslu, v pouštních podmínkách i přímořských lokalitách. Díky SF₆ technologii je také možné nové rozvodny budovat v zatížených centrech hustě obydlených oblastí, kde vysoká cena pozemků vylučuje jiná řešení.

Plyn SF₆ je v aplikacích VN rozváděčů používán od roku 1960.

7.12 Systém plynu ve skříních

Plyn SF₆ je použit jako izolační médium. Kromě toho je tento plyn ve skříních s odpínačem a pojistkami použit jako zhasíecí plyn při přerušení provozních proudů.

Plynové prostory jsou navrženy jako hermeticky uzavřené tlakové systémy. Protože tyto prostory jsou naplněny plynem SF₆, jsou pro celou část skříně s vysokým napětím trvale zajištěny konstantní podmínky prostředí. Během předpokládané doby provozu, tj. po dobu životnosti zařízení, není nutné izolační plyn doplňovat. Za normálních provozních podmínek není nutné provádět kontroly izolačního plynu. Izolační plyn SF₆ je bezúdržbové médium

Obr. 7.12.1: Konektor pro plnění plynu (1) a čidlo hustoty plynu (2)



Každý modul skříně má konektor pro plnění plynu (Obr. 7.12.1 – viz také část 6), kterým je možné modul skříně, například v případě opravy, plnit plynem.

Provozní tlak jednotlivých plynových prostorů je monitorován samostatnými čidly hustoty plynu (teplotně kompenzovaná tlaková čidla – viz Obr. 7.12.1). Krátkodobý pokles tlaku plynu pod výstražnou signalizační hladinu izolovaného stavu (120 kPa), nebo pod minimální plnicí hladinu tlaku plynu pro spínání (140 kPa) ve skříních s třípolohovým odpínačem a pojistkami, je indikován buď na jednotce chránění a ovládání, nebo je indikován signálkou (Obr. 7.12.2). Dočasný provoz skříně při atmosférickém tlaku (> 100 kPa) je v zásadě možný, pokud je poměr obsahu izolačního plynu SF₆ v plynovém prostoru alespoň v úrovni 95%. Upozornění: V případě skříní s třípolohovým odpínačem a pojistkami není možné provádět manipulace při tlaku plynu nižším, než je minimální plnicí tlak pro spínání (140 kPa), protože v případě přerušení pojistek dochází k vypnutí třípolohového odpínače.

Testování plynového prostoru z hlediska úniku plynu během výrobního procesu

Míra úniku plynu z plynového prostoru je určena integrovanou metodou testování:

Blok skříně je umístěn do zkušební kabiny. Jak blok skříně, tak i zkušební kabina jsou vakuovány a plynový prostor bloku skříně je naplněn heliem. Za těchto podmínek je měřením poměru obsahu helia v prostoru zkušební kabiny určena hodnota netěsnosti prostoru, tj. míra úniku plynu. Po tomto měření je objem helia v plynovém prostoru obnoven a současně je tento prostor opět vakuován. Na závěr je modul skříně automaticky naplněn plynem SF₆ na jmenovitý plnicí tlak pro zachování izolovaného stavu (= 130 kPa při 20 °C), nebo v případě skříně s třípolohovým odpínačem a pojistkami na jmenovitý plnicí tlak pro spínání (= 150 kPa při 20 °C). Tato metoda zajišťuje, že systémy poté, co projdou testem měření míry úniku plynu, jsou naplněny pouze plynem SF₆.

Obr. 7.12.2: Signálka indikující hustotu plynu (je použito v aplikacích, kde tento signál není integrován do ochranného zařízení)



7.13 Čidlo hustoty plynu SF₆

Na Obr. 7.13.1 je zobrazena funkce čidla hustoty plynu SF₆. Mezi měřicí komorou a referenční komorou čidla je vsazena pohyblivá destička, která ovládá elektrické kontakty čidla.

Teplotní kompenzace

tlak plynu v monitorovaném plynovém prostoru se s rostoucí teplotou zvyšuje. Ve stejném rozsahu se však zvyšuje i teplota a tedy i tlak v referenční komoře čidla. Tento vyvážený stav nevyvolává žádný pohyb vsazené destičky (pístu) čidla.

Funkce samočinné kontroly

Pokles tlaku plynu v referenčním objemu plynu vyvolá pohyb vsazené destičky (pístu) čidla (na Obr. 7.13.1 směrem doprava). Tímto pohybem je aktivován kontakt funkce samočinné kontroly. Protože systém indikace je navržen jako uzavřený obvod, jsou jako porucha signalizovány i stavy, kdy dojde k přerušení vodiče, k závadě na připojení zástrčky čidla i k závadě na připojovacích svorkách.

Funkce indikace ztráty tlaku plynu

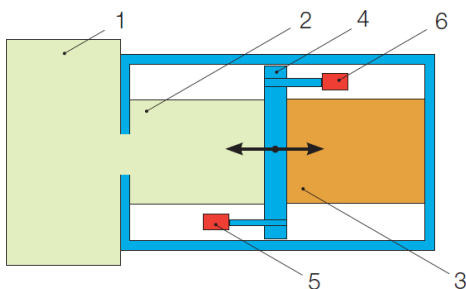
Ztráta tlaku plynu v monitorované plynové prostoru vyvolá pokles tlaku plynu i v měřeném objemu plynu a současně i pohyb vsazené destičky (pístu) čidla (na Obr. 7.13.1 směrem doleva). Tímto pohybem je aktivován kontakt a signál funkce indikace ztráty tlaku plynu.

Dvě verze čidel hustoty plynu

U skříní jsou používány dvě verze čidel hustoty plynu (Obr. 7.13.2 a 7.13.3).

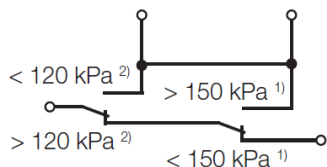
1. Společná indikace při ztrátě tlaku plynu, při přerušení vodiče, při závadě na připojení zástrčky čidla i při závadě v tlakové části čidla s referenčním objemem plynu.
2. Samostatná indikace: a) při ztrátě tlaku plynu, při přerušení vodiče a při závadě na připojení zástrčky čidla a b) při závadě v tlakové části čidla s referenčním objemem plynu, při přerušení vodiče a při závadě na připojení zástrčky čidla.

Obr. 7.13.1: Principiální náčrt funkce čidla hustoty plynu SF₆



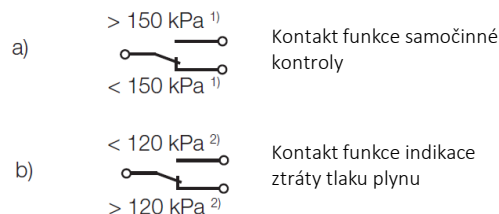
- 1 Monitorovaný plynový prostor
- 2 Měřený objem plynu
- 3 Uzavřený objem plynu pro teplotní kompenzaci (referenční objem plynu)
- 4 Vsazená destička čidla, která se pohybuje vzájemným působením sil (tlakem vyvolaným měřeným objemem plynu)
- 5 Kontakt funkce samočinné kontroly ($p > 150 \text{ kPa}^{1)}$)
- 6 Kontakt funkce indikace ztráty tlaku plynu ($p < 120 \text{ kPa}^{2)}$)

Obr. 7.13.2: Čidlo hustoty plynu SF₆ - Verze 1



Kontakt funkce indikace ztráty tlaku plynu
Kontakt funkce samočinné kontroly

Obr. 7.13.3: Čidlo hustoty plynu SF₆ - Verze 2



¹⁾ 170 kPa při jmenovitém napětí 36 kV a pro skříně s třípolohovým odpínačem a pojistkami

²⁾ 140 kPa při jmenovitém napětí 36 kV a pro skříně s třípolohovým odpínačem a pojistkami

7.14 Systémy uvolnění přetlaku

V případě vzniku nepravděpodobného interního obloukového zkratu v plynovém prostoru, dojde k otevření (protržení) příslušného tlakového disku pro uvolnění přetlaku.

Při použití krytů přípojnic

V případě instalace rozváděče ke zdi je přetlak vyvolaný v modulu skříně nebo v prostoru kabelových koncovek uvolněn směrem nahoru do prostoru za rozváděč a v případě volně stojící instalace rozváděče je uvolněn směrem nahoru prostřednictvím kanálu pro uvolnění přetlaku, který je namontován na zadní stěně skříně (Obr. 7.14.1).

Při použití kanálu pro uvolnění přetlaku

Při použití skříní se šířkou 600 mm je možné skříně osadit kanálem pro uvolnění přetlaku (maximální proud přípojnice: 2000 A).

U této varianty je přetlak uvolněn směrem nahoru kanálem instalovaným za rozváděč a do prostoru mimo rozvodnu kanálem pro uvolnění přetlaku instalovaným v horní části rozváděče (Obr. 7.14.2).

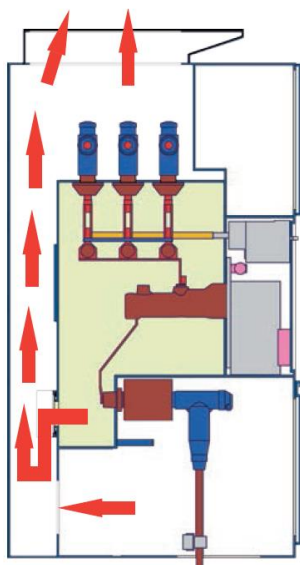
Stěna budovy, kterou je kanál pro uvolnění přetlaku veden do vnějšího prostoru, nesmí obsahovat žádné hořlavé materiály. Vnější plocha pod otvorem pro uvolnění přetlaku musí být oplocena a označena výstražnými tabulemi a symboly. Nad otvorem pro uvolnění přetlaku nesmí být žádné dostupné prostory a plochy, jako například schodiště a chodníky. Na zmíněných plochách je zakázáno skladovat hořlavé materiály. Rozměry těchto bezpečnostních ploch jsou určeny a individuálně definovány podle dodaného systému.

7.15 Povrchové úpravy

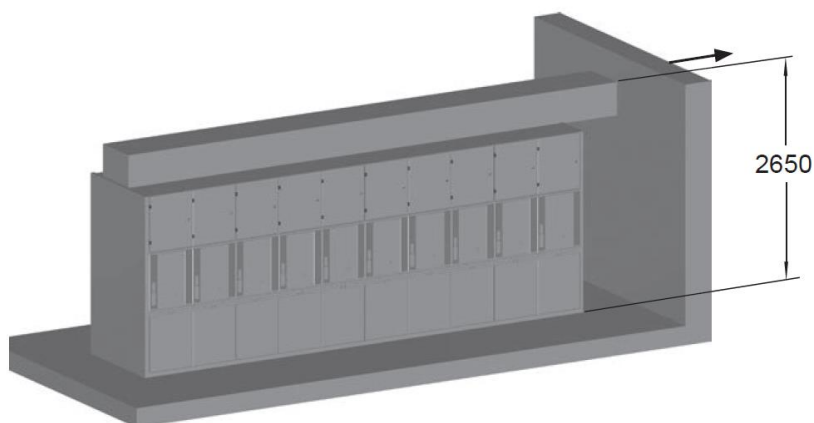
Plynotěsně zapouzdřené moduly skříní jsou vyrobeny z nerezového ocelového plechu. Prostory kabelových koncovek, nízkonapěťové části skříní, pole mechanismů ovládání i kryty přípojnic jsou vyrobeny z galvanizovaného ocelového plechu. Dveře nízkonapěťových částí skříní, kryty částí skříní vyhrazených pro ovládání operátory, kryty prostorů kabelových koncovek a koncové kryty jsou nalakovány práškovou vypalovací barvou RAL 7035 (světle šedá barva). Zadní kryty skříní, které jsou použity v případě volně stojící instalace rozváděče jsou galvanizovány. Jako volitelné vybavení jsou k dispozici tyto kryty nalakované práškovou vypalovací barvou RAL 7035 (světle šedá barva).

Jiné barvy lakovaných dílů jsou k dispozici na požadavek.

Obr. 7.14.1: Uvolnění přetlaku do rozvodny



Obr. 7.14.2: Uvolnění přetlaku mimo prostor rozvodny



8 Výrobní řada skříní

K dispozici jsou následující varianty skříní:

- Skříně vývodů
 - Skříně s vypínačem a třípolohovým odpojovačem
 - Skříně s třípolohovým odpínačem a pojistkami
 - Skříně ukončení kabelů
- Skříně spínačů přípojnic
- Skříně propojení přípojnic

Všechny skříně uvedené a popsané v části 8 jsou dostupné ve verzi pro volně stojící instalaci rozváděče i ve verzi pro instalaci rozváděče ke zdi. Všechny příklady uvedené v této části jsou verze pro volně stojící instalaci rozváděče.

Přiřazení jednotlivých variant skříní k příslušné šířce skříně je uvedeno v tabulce 8.1.

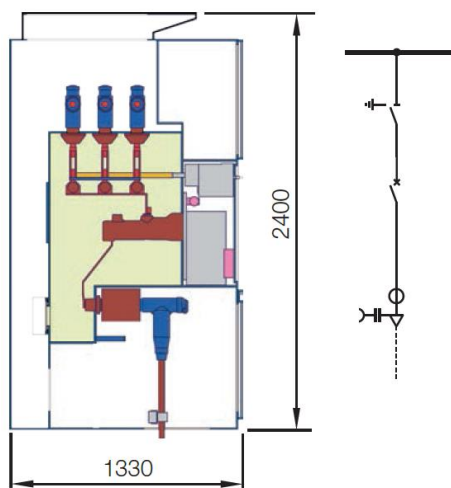
Tabulka 8.1: Dostupné varianty pro jednotlivé šířky skříní

Varianty skříní	Jmenovitý normální proud [A]	Šířka skříně [mm]
Skříně vývodu s třípolohovým odpínačem a pojistkami	Závislý na hodnotě pojistek	600
Skříně vývodu	...1250	600
Skříně spínače přípojnic	...1250	600
Skříně propojení přípojnic	...1250	600
Přenosová skříně	...1250	600
Skříně přívodu	...2500	1200
Skříně spínače přípojnic	...2500	900
Skříně propojení přípojnic	...2500	900

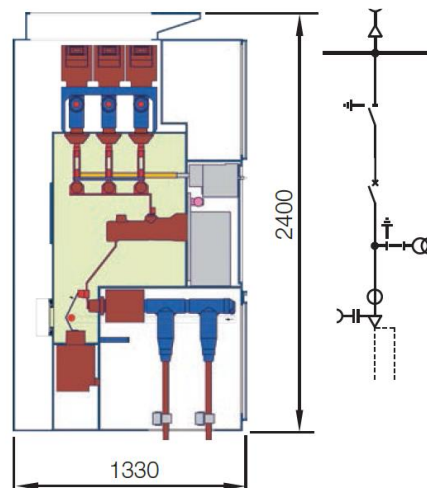
8.1 Skříně vývodů

8.1.1 Skříně přívodů i vývodů s vypínači

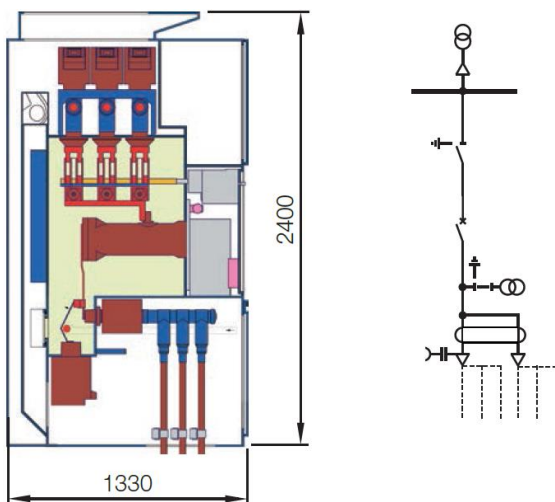
Obr. 8.1.1.1: Skříň vývodu s vypínačem 630 A

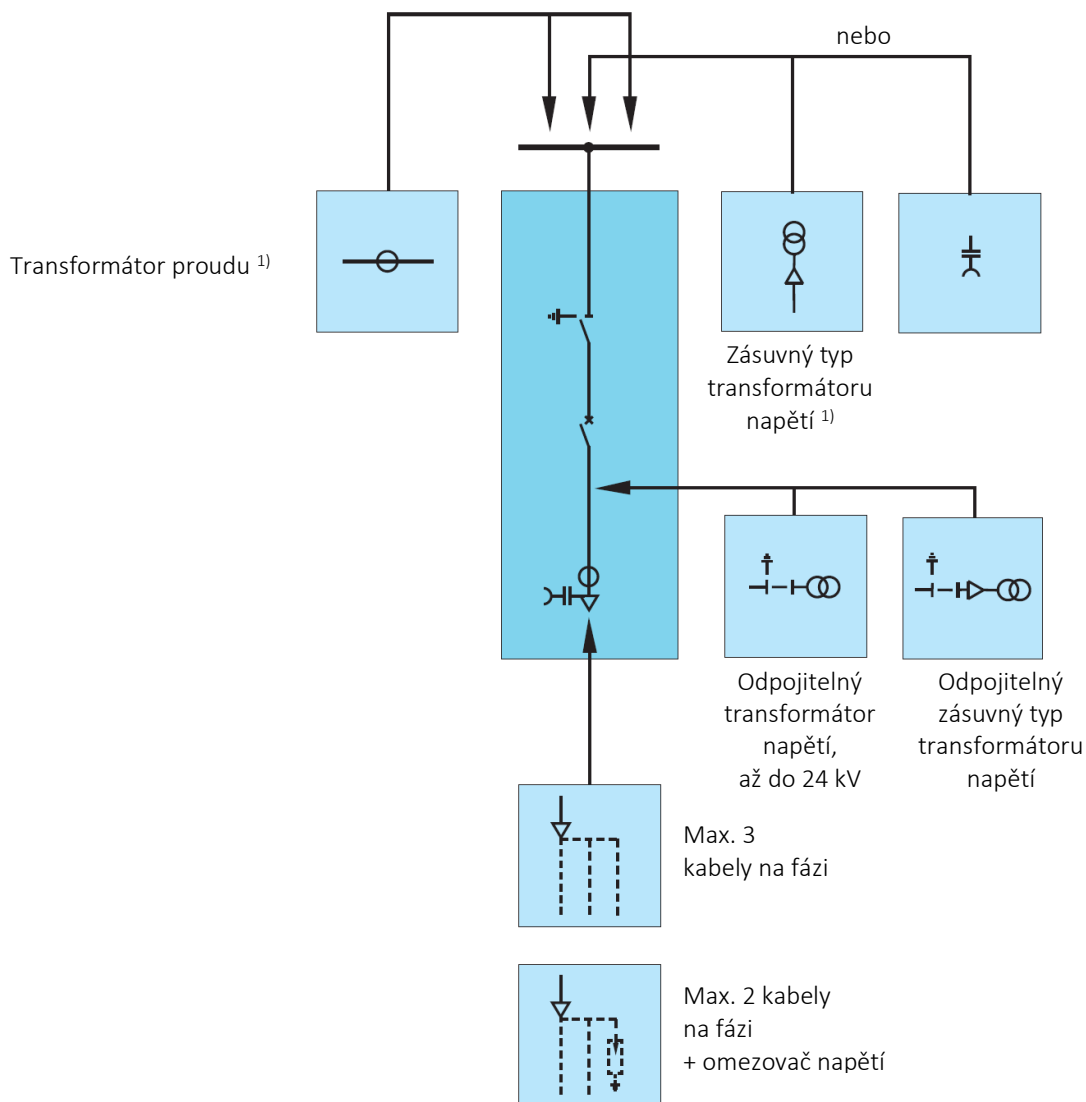


Obr. 8.1.1.2: Skříň vývodu s vypínačem 1250 A, s transformátory napětí na kabelovém vývodu (odpojitelnými v beznapěťovém stavu obvodu) a se zásuvnými transformátory napětí na přípojnicích



Obr. 8.1.1.3: Skříň vývodu s vypínačem 2500 A, s transformátory napětí na kabelovém vývodu (odpojitelnými v beznapěťovém stavu obvodu) a se zásuvnými transformátory napětí na přípojnicích





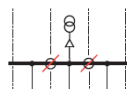
Tabulka 8.1.1.1: Přehled variant skříní přívodů a vývodů s vypínačem, proud I_r až do 1250 A

Šířka skříně: 600 mm	U_r : ...36 kV I_r : ...630 A, ...1250 A I_p : ...25 kA, ...31,5 kA
----------------------	---

Vysvětlení poznámky 1) pod čarou: 'Buď transformátor proudu nebo transformátor napětí'

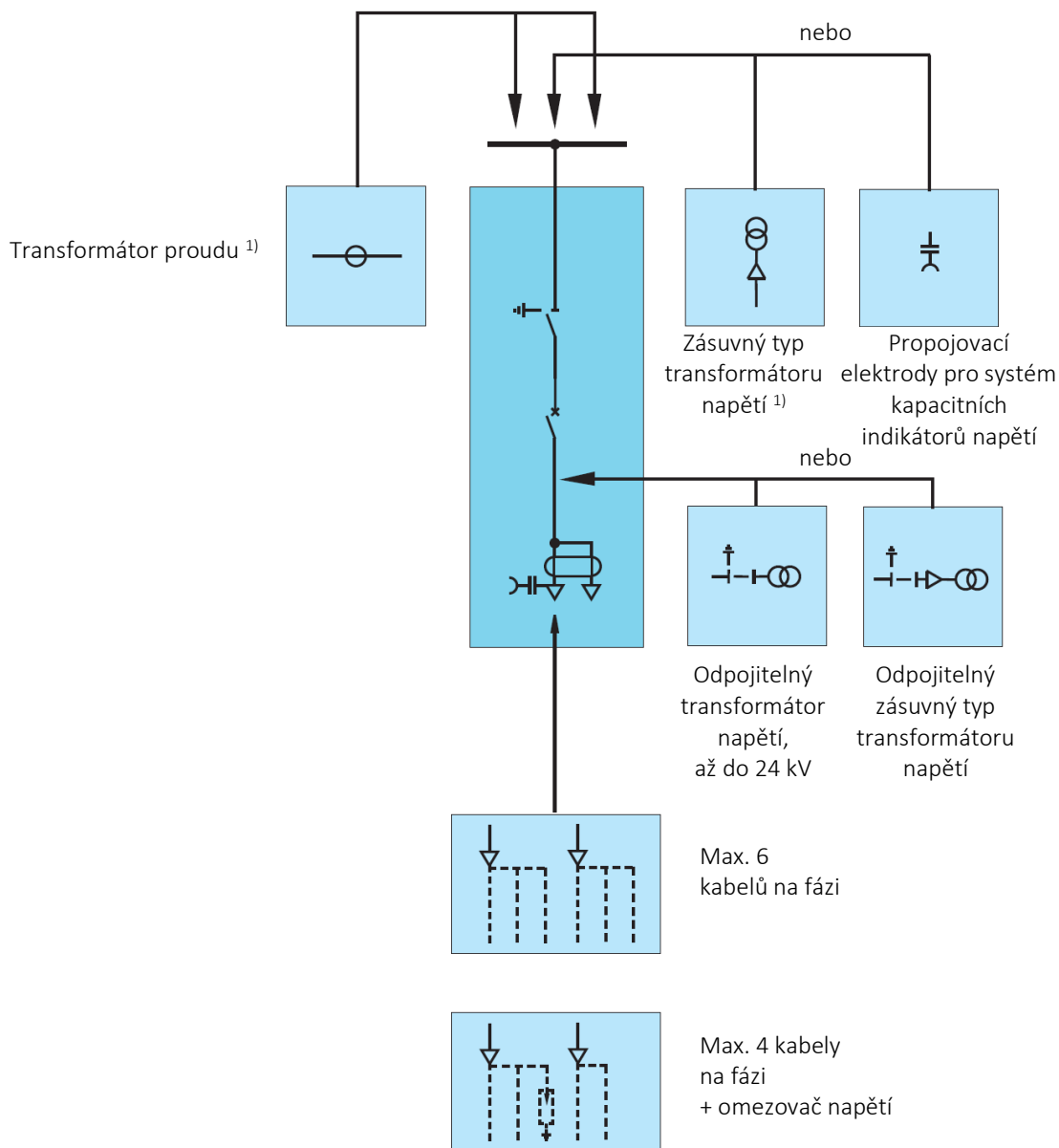


Je-li použit transformátor proudu, není možné použít transformátor napětí na pravé straně ani na levé straně



Je-li použit transformátor napětí, není možné použít transformátor proudu na pravé straně ani na levé straně

¹⁾ Buď transformátor proudu, nebo transformátor napětí, pro skříně 36 kV také s transformátory proudu a napětí (viz výše uvedené vysvětlení)



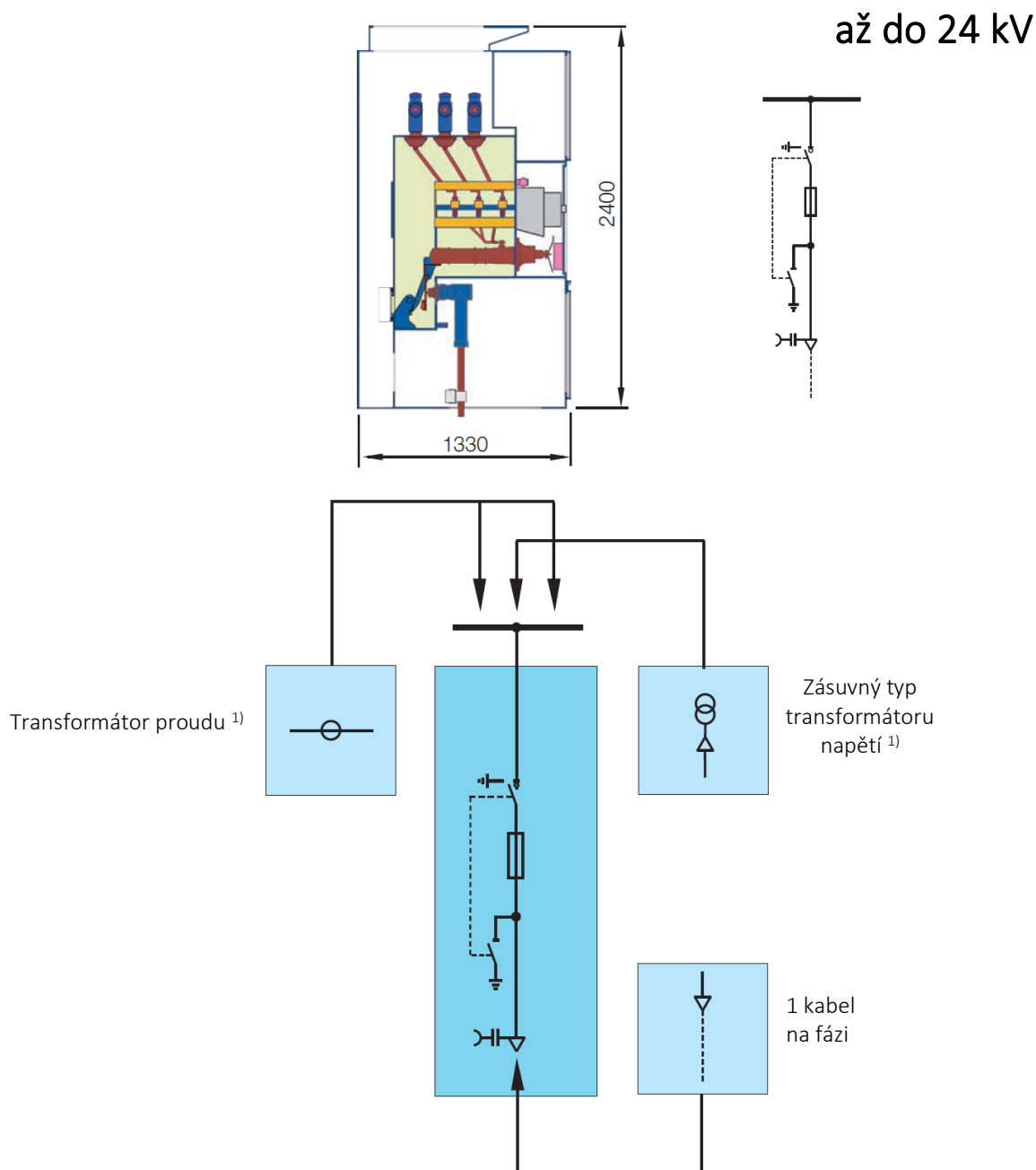
Tabulka 8.1.1.2: Přehled variant skříňů přívodů a vývodů s vypínačem, proud I_r vyšší než 1250 A a až do 2500 A

Šířka skříňe: 1200 mm	U _r : ...36 kV
	I _r : ...1600 A, ...2000 A, ...2500 A
	I _p : ...25 kA, ...31,5 kA

¹⁾ Buď transformátor proudu, nebo transformátor napětí, pro skříňe 36 kV také s transformátory proudu a napětí (viz vysvětlení na straně 57)

8.1.2 Skříně vývodů s třípolohovými odpínači a pojistkami

Obr. 8.1.2.1: Skříně vývodu s třípolohovým odpínačem a pojistkami



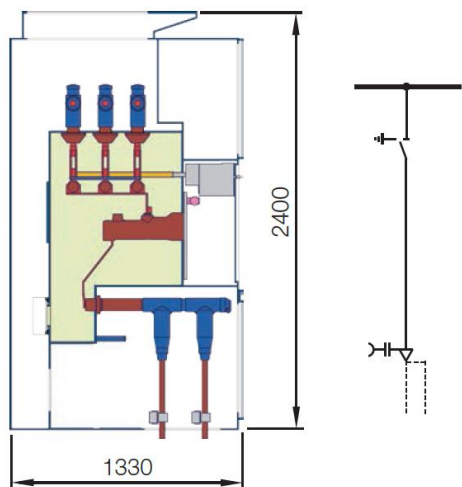
Tabulka 8.1.2.1: Přehled variant skříní s třípolohovým odpínačem

Šířka skříně: 600 mm	U _r :	...12 kV
	I _r :	...100 A
	U _r :	...24 kV
	I _r :	...63 A

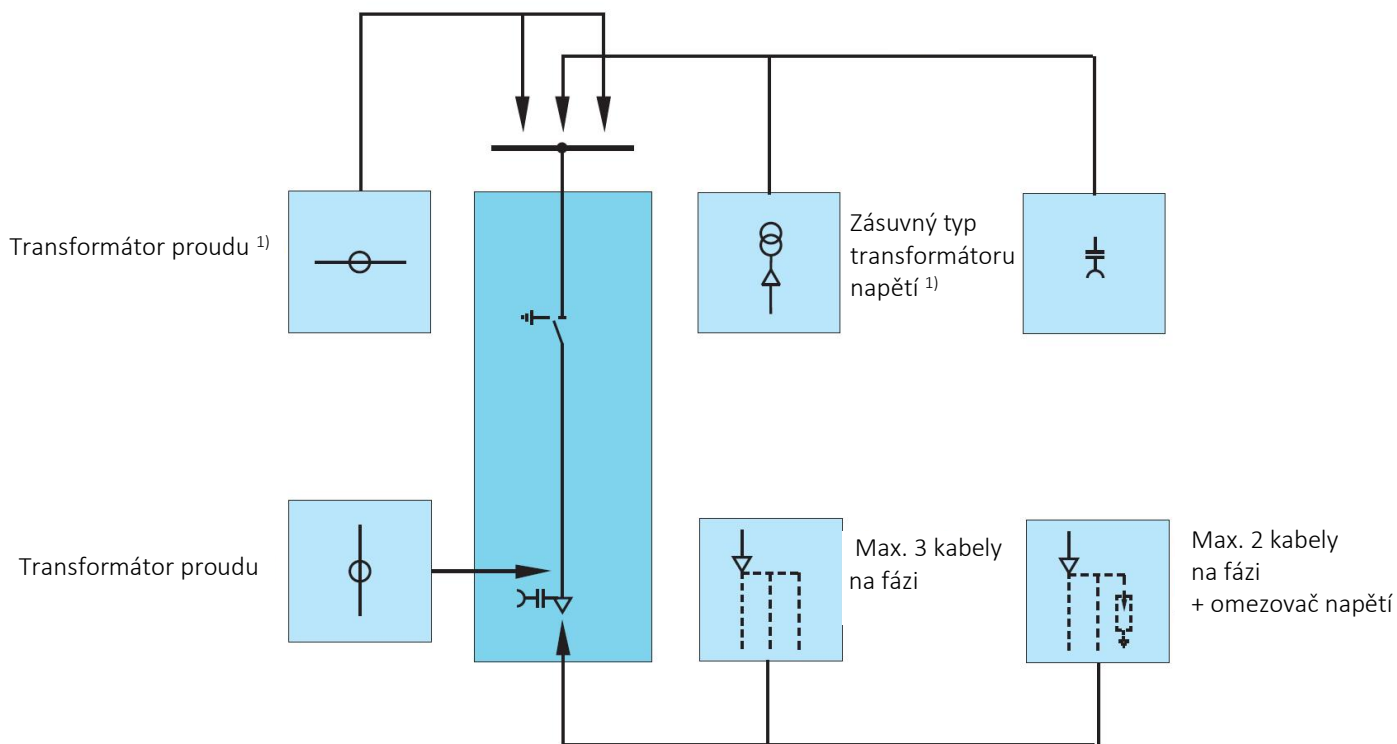
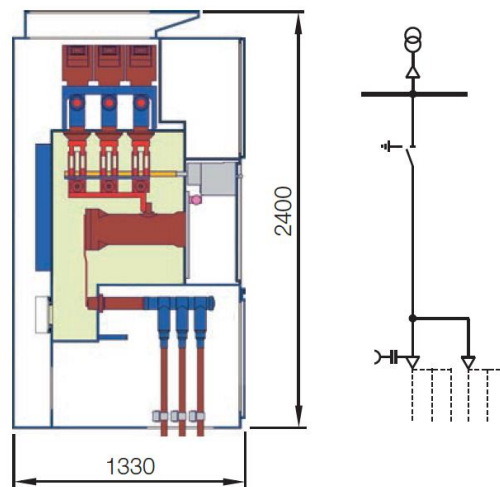
¹⁾ Buď transformátor proudu, nebo transformátor napětí (viz vysvětlení na straně 57)

8.1.3 Skříně ukončení kabelů

Obr. 8.1.3.1: Skříně ukončení kabelů 1250 A



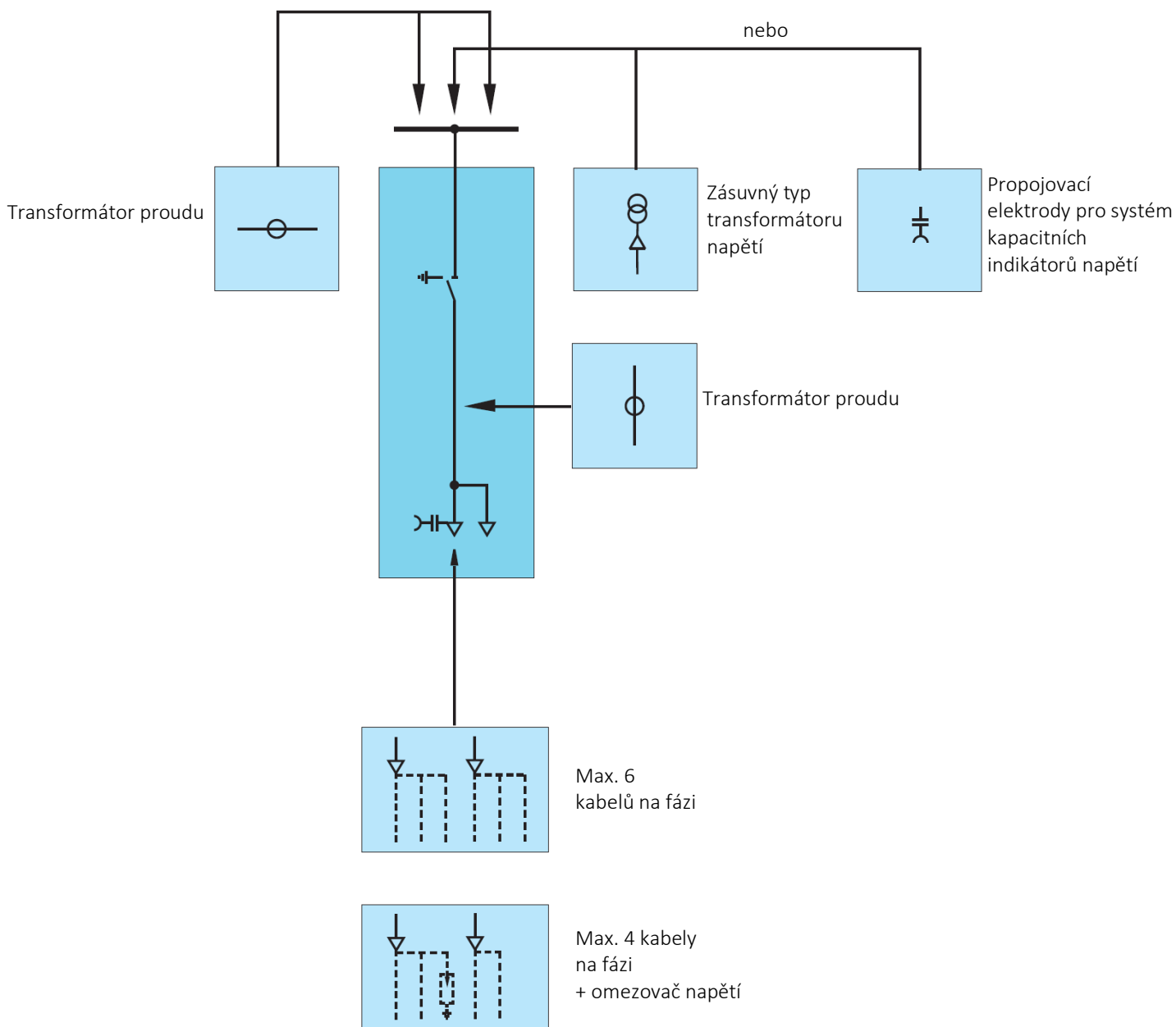
Obr. 8.1.3.2: Skříně ukončení kabelů 1250



Tabulka 8.1.3.1: Přehled variant skříní ukončení kabelů, proud I_r až do 1250 A

Šířka skříně: 600 mm	U_r : ...36 kV
	I_r : ...1250 A
	I_p : ...25 kA, ...31,5 kA

¹⁾ Buď transformátor proudu, nebo transformátor napětí, pro skříně 36 kV také s transformátory proudu a napětí (viz vysvětlení na straně 57)



Tabulka 8.1.3.2: Přehled variant skříní ukončení kabelů, proud I_r až do 2500 A

Šířka skříně: 1200 mm	U_r : ...36 kV I_r : ...1600 A, ...2000 A, ...2500 A I_p : ...25 kA, ...31,5 kA
-----------------------	---

¹⁾ Buď transformátor proudu, nebo transformátor napětí, pro skříně 36 kV také s transformátory proudu a napětí (viz vysvětlení na straně 57)

8.2 Skříně spínačů přípojnic a propojení přípojnic

Skříně spínače přípojnic a skříně propojení přípojnic se používají v aplikacích, kde je požadováno propojení přípojnic. Kromě těchto skříní je k dispozici také přenosová skříň, která je vybavena vypínačem a třípolohovým odpojovačem.

Propojení přípojnic je možné integrovat ve vlastním bloku rozváděče. Skříně propojení přípojnic a spínače přípojnic jsou připojeny masivními izolovanými sběrnami umístěnými pod modulem skříně.

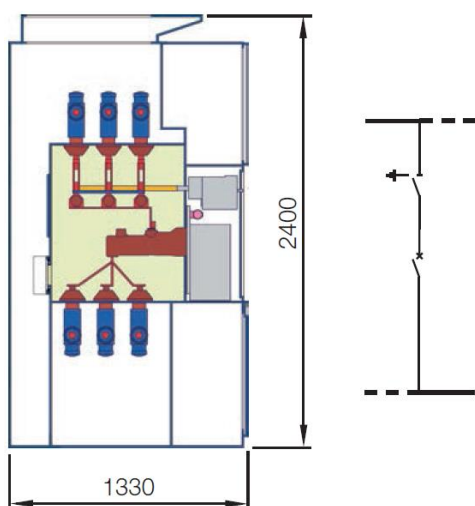
Propojení mezi dvěma systémovými bloky je možné realizovat kabely.

8.2.1 Propojení přípojnic v bloku rozvodny

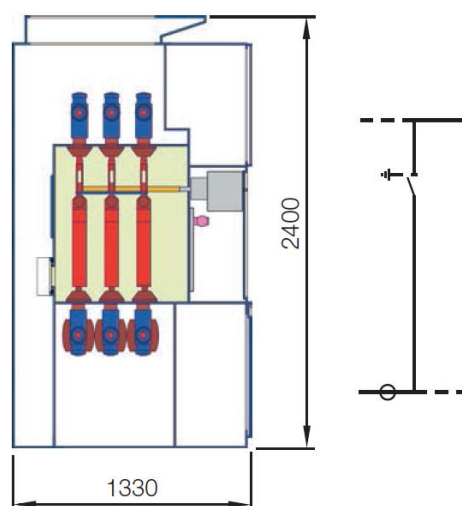
Skříně spínače přípojnic jsou vybaveny kombinací vypínače a třípolohového odpojovače. Skříně propojení přípojnic obsahují třípolohový odpojovač. Transformátory proudu jsou umístěny na masivních izolovaných sběrnách pod modulem skříně. Skříně spínače přípojnic i skříně propojení přípojnic je možné vybavit transformátory napětí pro měření napětí na přípojnicích. U těchto skříní je možné volit instalační varianty, jako například 'skříně spínače nalevo - skříně propojení přípojnic napravo', případně umístění skříní v opačném pořadí.

Skříně propojení přípojnic lze instalovat na konec rozvodny (rozdávěčového systému). V tomto případě je možné provést budoucí rozšíření instalace, aniž je nutné přerušit provoz zařízení.

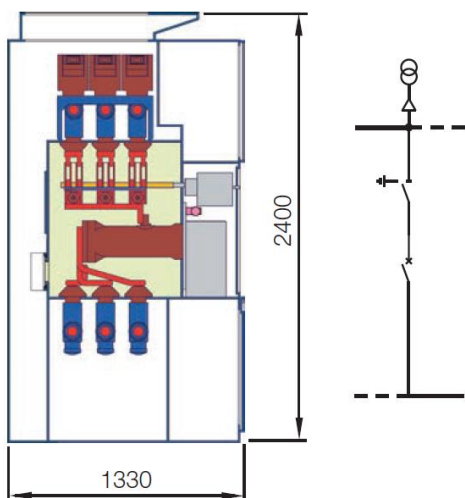
Obr. 8.2.1.1: Skříně spínače přípojnic 1250 A



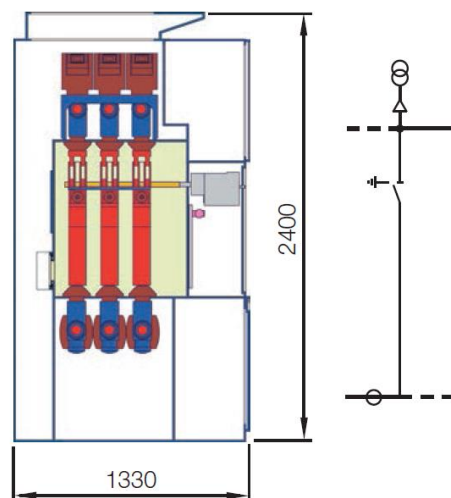
Obr. 8.2.1.2: Skříně propojení přípojnic 1250 A

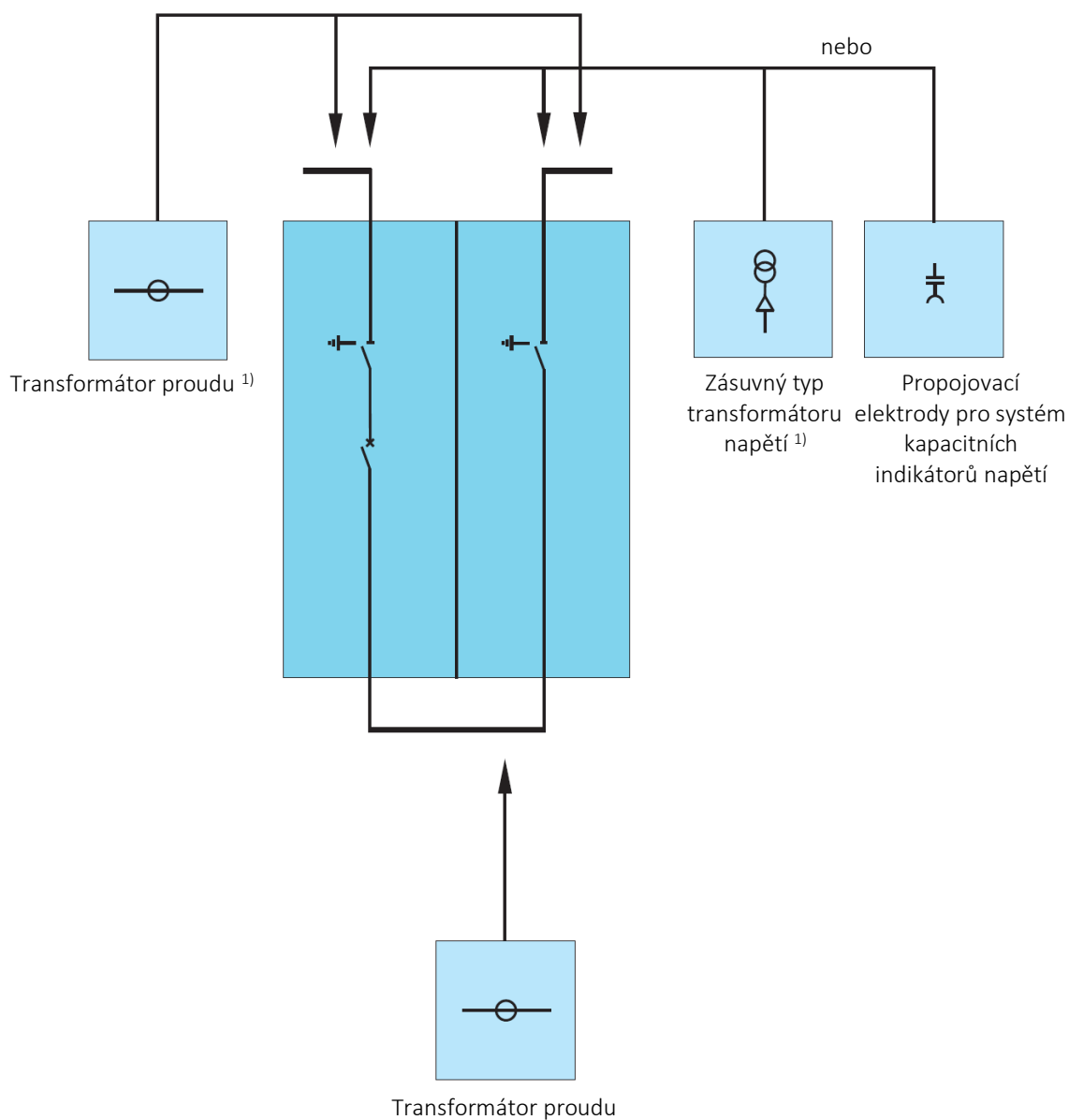


Obr. 8.2.1.3: Skříně spínače přípojnic 1600 A



Obr. 8.2.1.2: Skříně propojení přípojnic 1600 A





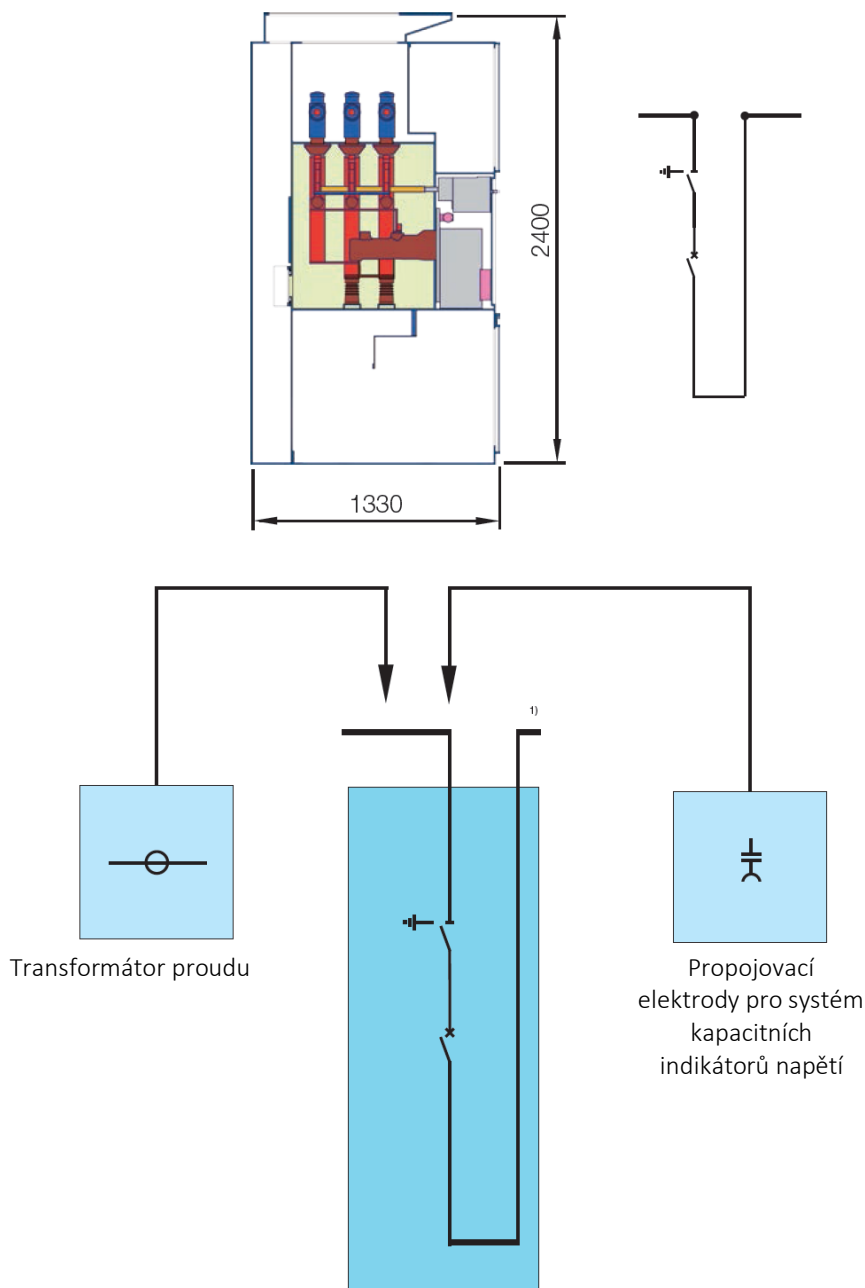
Tabulka 8.2.1.1: Přehled variant skříní spínače přípojníc a propojení přípojníc při instalaci v bloku rozvodny

Šířka skříně: 2 x 600 mm	U_i : ...36 kV I_r : ...1250 A I_p : ...25 kA, ...31,5 kA
Šířka skříně: 2 x 900 mm	U_i : ...36 kV I_r : ...1600 A, ...2500 A I_p : ...25 kA, ...31,5 kA

¹⁾ Buď transformátor proudu, nebo transformátor napětí, pro skříně 36 kV také s transformátory proudu a napětí (viz vysvětlení na straně 57)

8.2.2 Přenosová skříň

Přenosová skříň je vybavena vypínačem a třípolohovým odpojovačem. U této varianty skříň je třípolohový odpojovač umístěn mezi sekci přípojnic na levé straně a vypínačem. Průchodky směrem k sekci přípojnic na levé straně je možné osadit transformátory napětí. Transformátory napětí pro detekci napětí na pravé sekci přípojnic lze instalovat na přípojnicích sousední skříň. Transformátory proudu je možné instalovat na přípojnicích sousedních skříní.



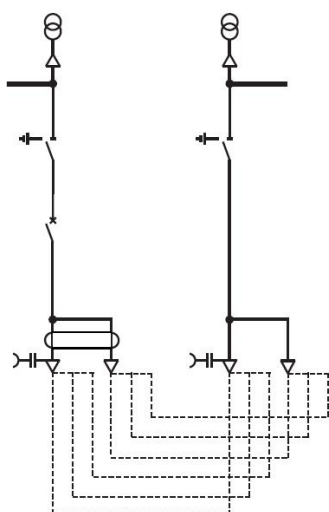
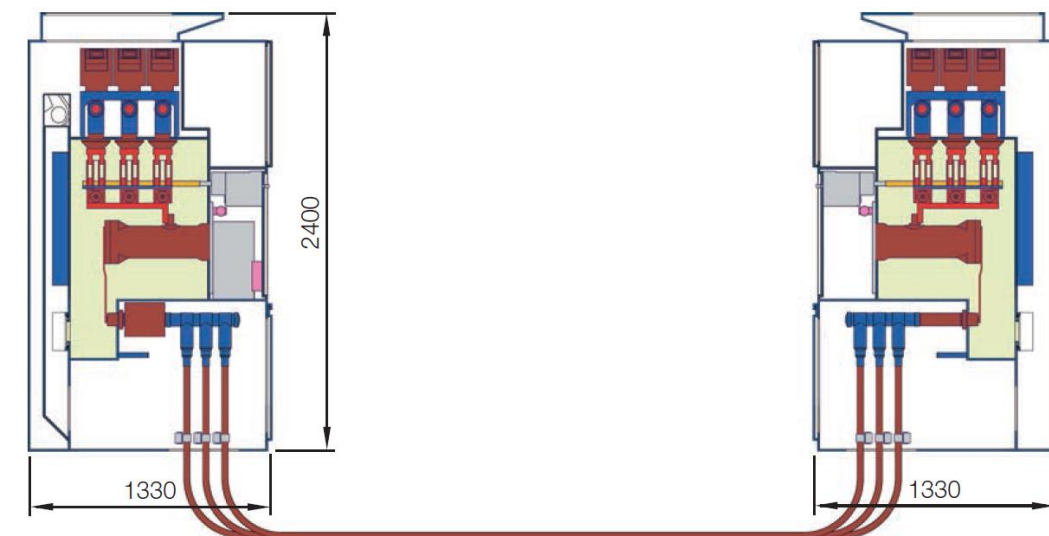
Tabulka 8.2.2.1: Přenosová skříň

Šířka skříně: 1200 mm	U_r :	...17,5 kV	...24 kV
	I_r :	...1250 A	...1250 A
	I_p :	...31,5 kA	...25 kA

¹⁾ Mezi přenosovou skříň a sousední panel na pravé straně není možné instalovat transformátory proudu

8.2.3 Propojení (spojení dvou systémových bloků)

Obr. 8.2.3.1: Propojení kabely, příklad konfigurace s vypínači, třípolohovými odpojovači a integrovaným měřením na přípojnicích, 2500 A



Přehled variant je uveden v části 8.1

Tabulka 8.2.3.1: Přehled variant skříní spínače přípojnic a propojení přípojnic (pro propojení systémových bloků)

Šířka skříně: 600 mm	U_i : ...36 kV I_i : ...1250 A I_p : ...25 kA, ...31,5 kA
Šířka skříně: 1200 mm	U_i : ...36 kV I_i : ...2000 A, ...1600 A, ...2500 A I_p : ...25 kA, ...31,5 kA

9 Uzemnění přípojnic

V této části jsou popsány způsoby, jakými je možné přípojnice uzemnit. Detailní popisy těchto manipulací je možné vyhledat v příslušných manuálech a návodech.

9.1 Uzemnění přípojnic uzemňovací soupravou

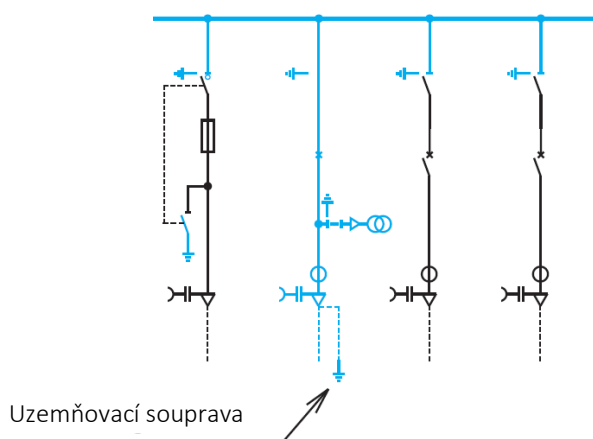
Po uzemnění vlastního vývodu je možné na kabelové konektory nasadit uzemňovací soupravu připojenou k hlavní uzemňovací sběrně. Při této manipulaci musí být použity vhodné uzemňovací soupravy definované výrobcem pro příslušný typ kabelového

konektoru. Přípojnice jsou uzemněny prostřednictvím zapnutého vývodového odpojovače a zapnutého vypínače ve směru toku energie (viz Obr. 9.1.1). Obdobným způsobem je uzemnění také možné provést na straně ukončení kabelu ve skříni s odpínačem.

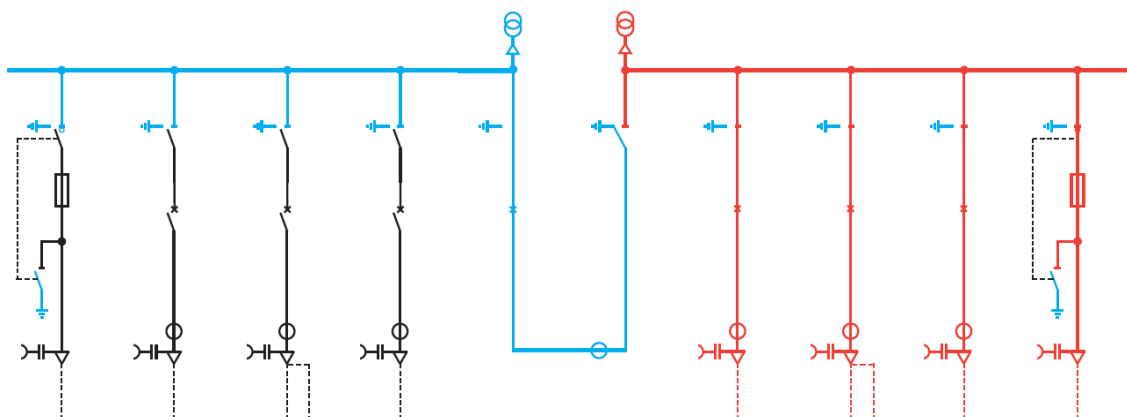
9.2 Uzemnění přípojnic spínačem přípojnic a skříní propojení přípojnic pouze spínačem přípojnic

Uzemnění je provedeno třípolohovým odpojovačem a vypínačem ve skříni spínače přípojnic.

Obr. 9.1.1: Uzemnění přípojnic uzemňovací soupravou



Obr. 9.2.1: Uzemnění přípojnic spínačem přípojnic a skříní propojení přípojnic



10 Návrh budovy

10.1 Požadavky na místo instalace

Rozváděč je možné instalovat

na betonovou podlahu,
nebo na zvýšenou zdvojenou podlahu.

Betonová podlaha

Jestliže je instalovaný rozváděč složen z několika bloků skříní, je při instalaci nutné použít do potěru podlahy zabudovaný základový rám. Základový rám zajišťuje požadované vyrovnání základu systému rozváděče v mezích předepsané tolerance. Základový rám může být dodán firmou ABB. Pokud se instalace rozváděče týká pouze jednoho bloku skříní (bez zásuvných přípojnicových spojů), není nutné základový rám použít. Otvory v podlaze určené pro průchod silových kabelů je možné navrhnout jako samostatný výřez pro každou skřín, jako průběžné výřezy po celé délce rozváděče (jeden prostup pro silové kabely a jeden prostup pro ovládací kabely), nebo jako vrtné díry. Otvory v podlaze musí být provedeny tak, aby zde nedocházelo k vzniku vířivých proudů (díry pro tři fáze silových kabelů vrtejte tak, aby mezi těmito otvory nebyly žádné vodivé díly).

Zvýšená zdvojená podlaha

Podpůrná část zvýšené podlahy, která je pod rozváděčem, slouží jako základna skříní. V tomto případě není obvykle základový rám nutné použít. Podlahové panely musí být pevně uchyceny k podpůrnému rámu zvýšené podlahy.

Tlakové namáhání místnosti s rozvodnou

V případě velmi nepravděpodobného interního obloukového zkratu v rozváděči lze předpokládat, že při uvolnění přetlaku do prostoru místnosti nebo do kabelového prostoru, bude místnost rozvodny vystavena zvýšenému tlaku. Tuto skutečnost je nutné vzít v úvahu při návrhu celé budovy. Na požadavek může být firmou ABB proveden výpočet tohoto tlakového nárůstu. Je možné, že v místnosti rozvodny bude potřeba provést úpravy (průchody / otvory) zajišťující uvolnění přetlaku.

Konstrukční materiály

Při volbě vhodných konstrukčních materiálů musí být postupováno v souladu se všemi aplikovanými národními předpisy. Zásadně doporučujeme používat nehořlavé materiály třídy A2, jak jsou definovány standardem EN 13501-1.

Ventilace v místnosti s rozvodnou

Je doporučeno používat systém boční ventilace.

Provozní podmínky

Pro krytou rozvodnu musí být zajištěny provozní podmínky podle standardu IEC 62271-1.

Ovzduší nesmí být výrazně znečištěno prachem, kouřem, korozivními a/nebo hořlavými plyny, parami nebo solemi.

Z hlediska vlhkosti jsou požadovány následující podmínky:

- průměrná hodnota relativní vlhkosti měřená po dobu 24 hodin nesmí překročit hodnotu 95 %;
- průměrná hodnota tlaku vodních par za dobu 24 hodin nesmí překročit hodnotu 2,2 kPa;
- průměrná hodnota relativní vlhkosti za dobu jednoho měsíce nesmí překročit hodnotu 90 %;
- průměrná hodnota tlaku vodních par za dobu jednoho měsíce nesmí překročit hodnotu 1,8 kPa.

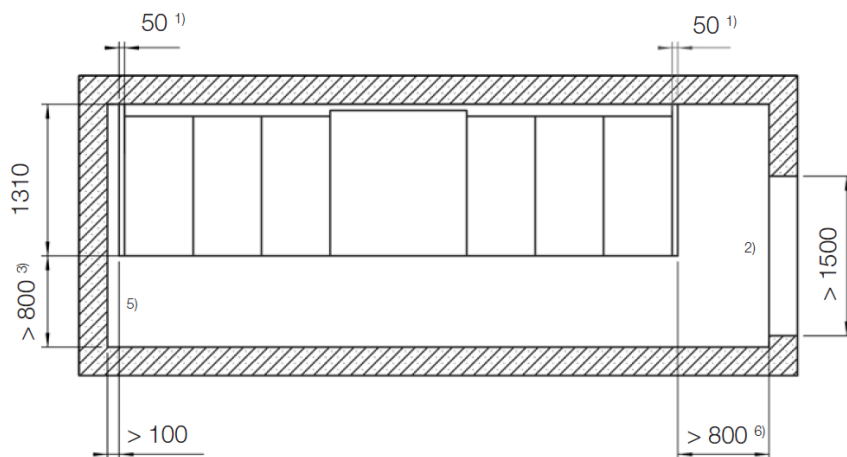
Při velkých a rychlých změnách teploty a odpovídající vlhkosti, které se projevují kondenzací vody (mimo zapouzdřené a plynotěsné prostory), musí být nízkonapěťové části skříní vybaveny topnými tělesy, které tuto kondenzaci vyloučí. Specifikované teplotní podmínky podle standardu IEC 62271-1 (> -5 °C) musí být také zajištěny vytápěním místnosti.

10.2 Požadovaný prostor

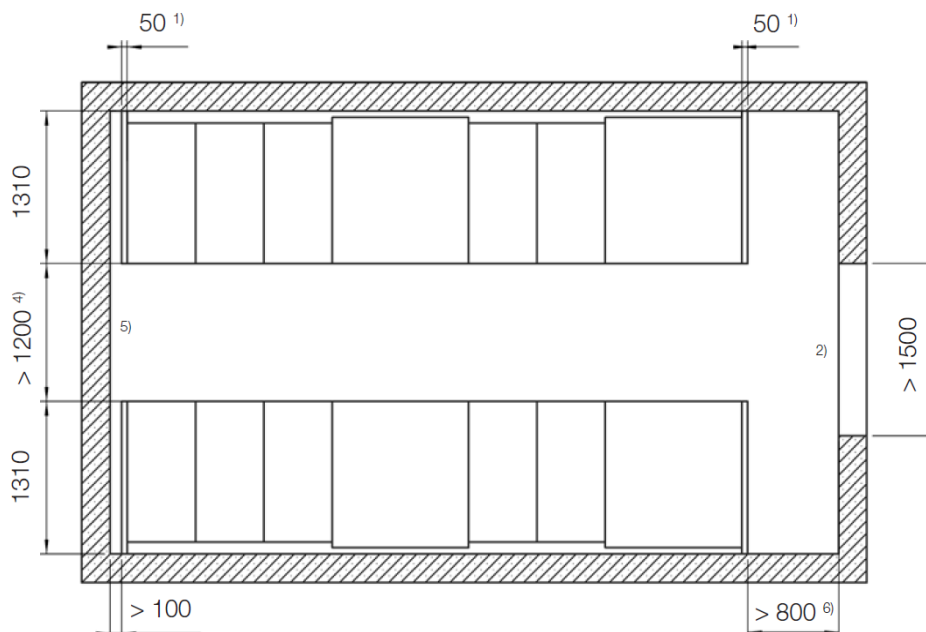
Prostor potřebný pro systém rozváděče se liší podle provedení skříní a je určen například tím, zda jsou použity kryty přípojnic nebo zda jsou skříně vybaveny kanálem pro uvolnění přetlaku.

10.2.1 Prostor potřebný pro rozváděč osazený kryty přípojnic

Obr. 10.2.1.1: Instalace a montáž ke zdi, příklad instalace v jedné řadě (pohled shora / půdorys, rozměry v mm)

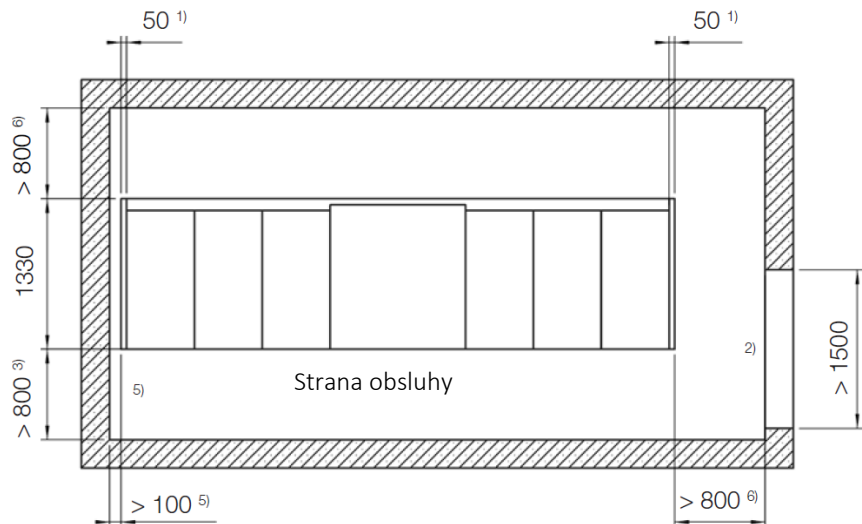


Obr. 10.2.1.2: Instalace a montáž ke zdi, příklad instalace ve dvou řadách (pohled shora / půdorys, rozměry v mm)

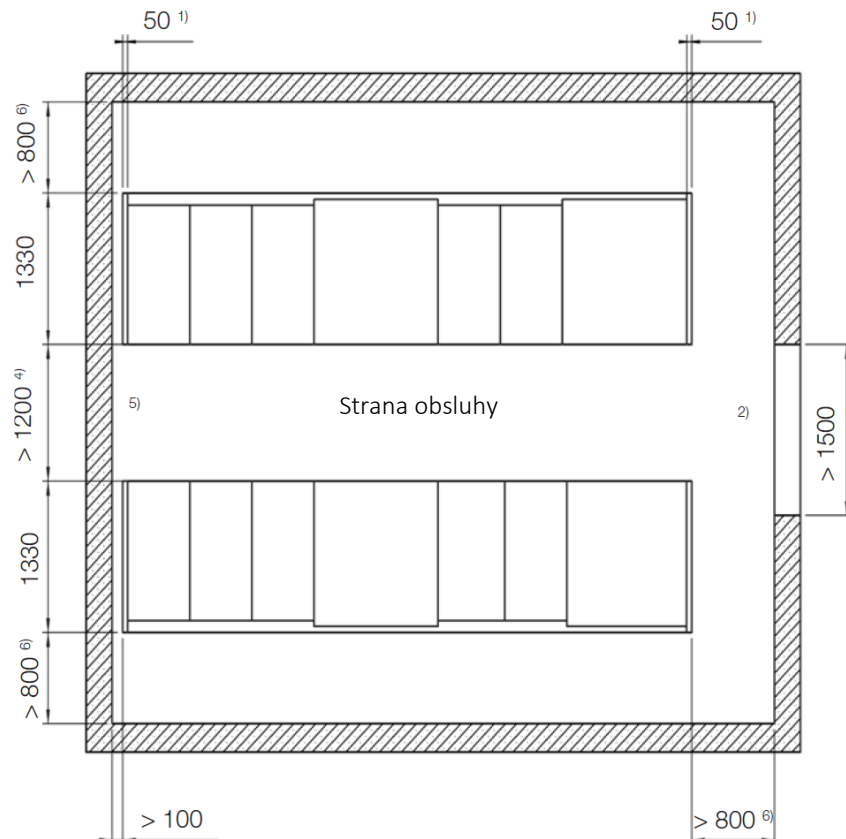


- 1) Koncový kryt
- 2) Doporučená minimální výška dveří: 2550 mm
- 3) Podmínkou je minimální volný prostor 800 mm před systémem: 1. Dveře nízkonapěťové části skříně se zavírají ve směru nouzového východu. 2. Nejsou použity držáky / dorazy dveří (viz také standard IEC 61936).
Minimální volný prostor 1500 mm před systémem je požadován při instalaci skříní v existující řadě.
- 4) Podmínkou je minimální volný prostor 1200 mm mezi systémovými bloky: 1. Dveře nízkonapěťové části skříně se zavírají ve směru nouzového východu. 2. Nejsou použity držáky / dorazy dveří (viz také standard IEC61936).
Minimální volný prostor 1500 mm mezi systémovými bloky je požadován při instalaci skříní v existující řadě.
Jestliže jsou únikové cesty navrženy na obou koncích systému, doporučujeme minimální volný prostor 1700 mm mezi systémovými bloky.
- 5) Pokud délka systému překročí určitou hodnotu, musí být podle standardu IEC 61936 zajištěny únikové cesty a nouzové východy na obou koncích systému.
- 6) Šířku únikových cest je možné redukovat na 500 mm spolu s příslušnou změnou kvalifikace IAC podle tabulky 10.3.1. Standard IEC62271-200 požaduje pro zkoušku obloukovým zkratem minimální vzdálenost 300 mm mezi indikátory a skříní. Z tohoto standardu a z předpokladu, že hloubka rámu i s montážními prvky indikátorů má hloubku 500 mm, vyplývá, že minimální vzdálenost mezi skříněmi a zdí je 800 mm. Při menších vzdálenostech není proto možné vydat prohlášení o přístupnosti k systému z boku. Minimální šířka únikových cest 500 mm je doporučena standardem IEC 61936.

Obr. 10.2.1.3: Volně stojící instalace, příklad instalace v jedné řadě (pohled shora / půdorys, rozměry v mm)



Obr. 10.2.1.4: Volně stojící instalace, příklad instalace ve dvou řadách (pohled shora / půdorys, rozměry v mm)



¹⁾ Koncový kryt

²⁾ Doporučená minimální výška dveří: 2550 mm

³⁾ Podmínkou je minimální volný prostor 800 mm před systémem: 1. Dveře nízkonapěťové části skříně se zavírají ve směru nouzového východu. 2. Nejsou použity držáky / dorazy dveří (viz také standard IEC 61936).

Minimální volný prostor 1500 mm před skříní je požadován při instalaci skříní v existující řadě.

⁴⁾ Podmínkou je minimální volný prostor 1200 mm mezi systémovými bloky: 1. Dveře nízkonapěťové části skříně se zavírají ve směru nouzového východu. 2. Nejsou použity držáky / dorazy dveří (viz také standard IEC61936).

Minimální volný prostor 1500 mm mezi systémovými bloky je požadován při instalaci skříní v existující řadě.

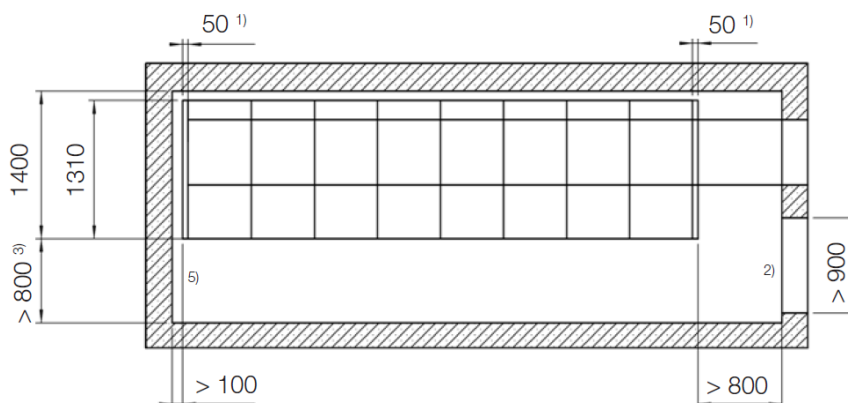
Jestliže jsou únikové cesty navrženy na obou koncích systému, doporučujeme minimální volný prostor 1700 mm mezi systémovými bloky.

⁵⁾ Pokud délka systému překročí určitou hodnotu, musí být podle standardu IEC 61936 zajištěny únikové cesty a nouzové východy na obou koncích systému.

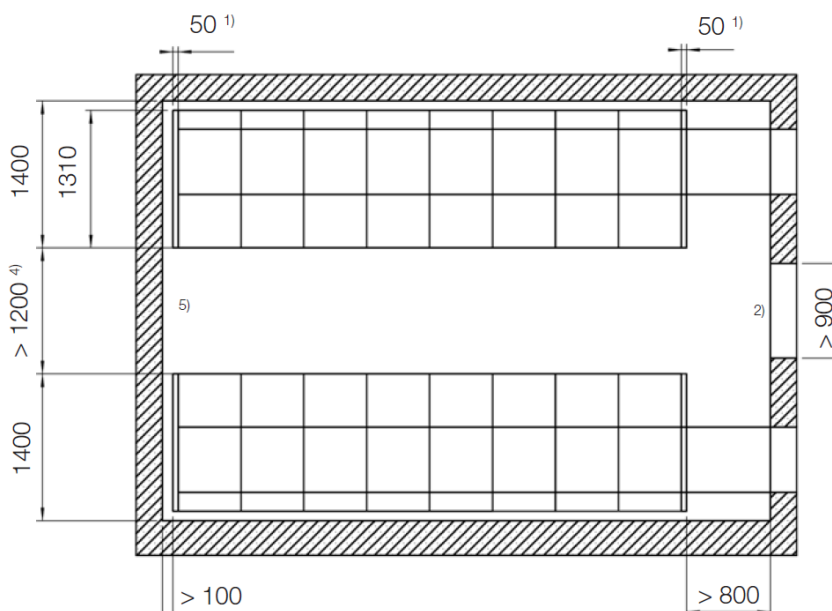
⁶⁾ Šířku únikových cest je možné redukovat na 500 mm spolu s příslušnou změnou kvalifikace IAC podle tabulky 10.3.1. Standard IEC62271-200 požaduje pro zkoušku obloukovým zkratem minimální vzdálenost 300 mm mezi indikátory a skříní. Z tohoto standardu a z předpokladu, že hloubka rámu i s montážními prvky indikátorů má hloubku 500 mm, vyplývá, že minimální vzdálenost mezi skříněmi a zdí je 800 mm. Při menších vzdálenostech není proto možné vydat prohlášení o přístupnosti k systému z boku. Minimální šířka únikových cest 500 mm je doporučena standardem IEC 61936.

10.2.2 Prostor potřebný pro rozváděč vybavený tlakovým kanálem

Obr. 10.2.2.1: Instalace a montáž ke zdi, příklad instalace v jedné řadě (pohled shora / půdorys, rozměry v mm)



Obr. 10.2.2.2: Instalace a montáž ke zdi, příklad instalace ve dvou řadách (pohled shora / půdorys, rozměry v mm)



¹⁾ Koncový kryt

²⁾ Doporučená minimální výška dveří: 2550 mm

³⁾ Podmínkou je minimální volný prostor 800 mm před systémem: 1. Dveře nízkonapěťové části skříně se zavírají ve směru nouzového východu. 2. Nejsou použity držáky / dorazy dveří (viz také standard IEC 61936).

Minimální volný prostor 1500 mm před skříní je požadován při instalaci skříní v existující řadě.

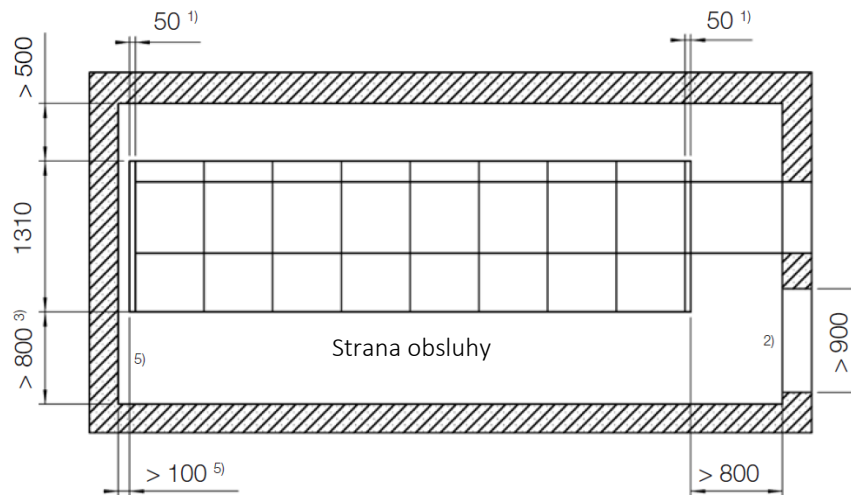
⁴⁾ Podmínkou je minimální volný prostor 1200 mm mezi systémovými bloky: 1. Dveře nízkonapěťové části skříně se zavírají ve směru nouzového východu. 2. Nejsou použity držáky / dorazy dveří (viz také standard IEC61936).

Minimální volný prostor 1500 mm mezi systémovými bloky je požadován při instalaci skříní v existující řadě.

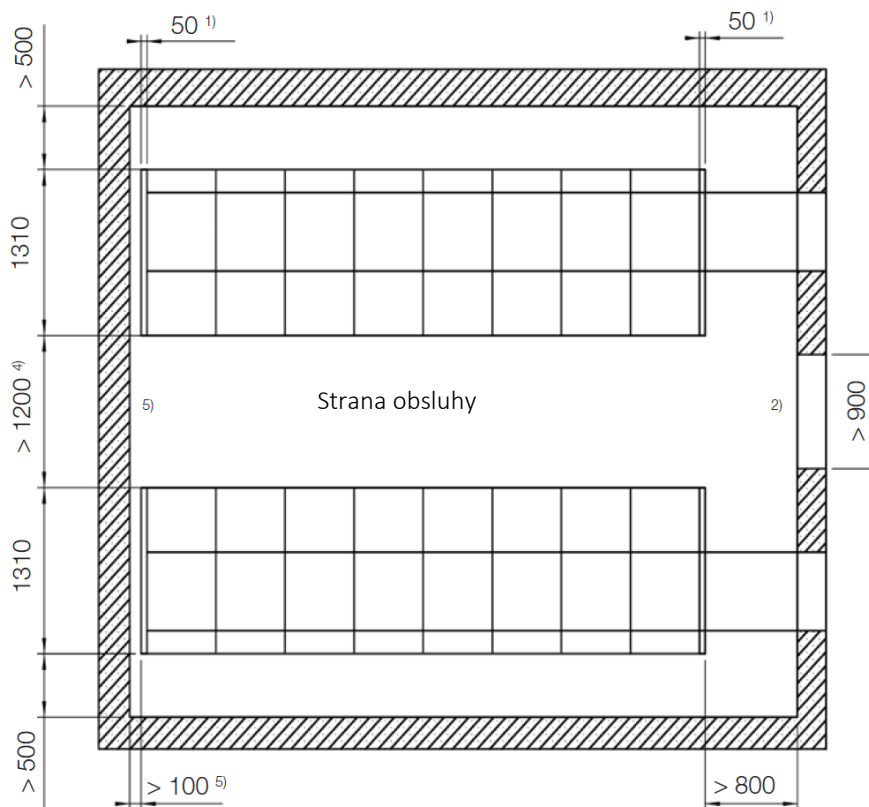
Jestliže jsou únikové cesty navrženy na obou koncích systému, doporučujeme minimální volný prostor 1700 mm mezi systémovými bloky.

⁵⁾ Pokud délka systému překročí určitou hodnotu, musí být podle standardu IEC 61936 zajištěny únikové cesty a nouzové východy na obou koncích systému.

Obr. 10.2.2.3: Volně stojící instalace, příklad instalace v jedné řadě (pohled shora / půdorys, rozměry v mm)



Obr. 10.2.2.4: Volně stojící instalace, příklad instalace ve dvou řadách (pohled shora / půdorys, rozměry v mm)



¹⁾ Koncový kryt

²⁾ Doporučená minimální výška dveří: 2550 mm

³⁾ Podmínkou je minimální volný prostor 800 mm před systémem: 1. Dveře nízkonapěťové části skříně se zavírají ve směru nouzového východu. 2. Nejsou použity držáky / dorazy dveří (viz také standard IEC 61936).

Minimální volný prostor 1500 mm před skříní je požadován při instalaci skříní v existující řadě.

⁴⁾ Podmínkou je minimální volný prostor 1200 mm mezi systémovými bloky: 1. Dveře nízkonapěťové části skříně se zavírají ve směru nouzového východu. 2. Nejsou použity držáky / dorazy dveří (viz také standard IEC61936).

Minimální volný prostor 1500 mm mezi systémovými bloky je požadován při instalaci skříní v existující řadě.

Jestliže jsou únikové cesty navrženy na obou koncích systému, doporučujeme minimální volný prostor 1700 mm mezi systémovými bloky.

⁵⁾ Pokud délka systému překročí určitou hodnotu, musí být podle standardu IEC 61936 zajištěny únikové cesty a nouzové východy na obou koncích systému.

10.3 Minimální šířky uliček a nouzových východů

Šířka uličky před rozváděčem musí být navržena s ohledem na potřebu vyjmout i zasunout skříně do již existující řady skříní a současně musí být vzaty do úvahy i požadavky příslušných standardů (viz IEC 61936 a IEC 62271-200). Minimální a doporučené minimální šířky uliček jsou specifikovány v níže uvedených tabulkách.

Uličky budou široké nejméně 800 mm. Prostor pro evakuaci bude vždy široký nejméně 500 mm, a to i v případě, kdy odnímatelné části nebo otevřené a ve směru úniku zablokované dveře zasahují do

únikových tras. Východy budou uspořádány takovým způsobem, že délka únikové cesty v místnosti nepřekročí ... 20 m. ... Jestliže provozní ulička nepřekročí délku 10 m, je jeden východ dostačující. Pokud tato délka přesáhne hodnotu 10 m, musí být zajištěn východ nebo ostatní nouzové opatření k dispozici na obou koncích rozváděče. ... Minimální výška nouzových dveří (mohou to být druhé dveře) bude 2000 mm (čistá výška dveří) a minimální šířka dveří 750 mm¹⁾.

Tabulka 10.3.1: IAC kvalifikace redukce šířek únikových cest na minimální hodnotu 500 mm

		Šířka únikové cesty na straně systému rozvodny [mm]	Šířka únikové cesty za systémem rozvodny [mm]	IAC klasifikace
Přípojnice zakrytované (rozdávěč osazen kryty)	Instalace ke zdi	> 800	-	AFL
		> 500	-	AF
	Volně stojící instalace	> 800	> 800	AFLR
		> 800	> 500	AFL
		> 500	> 800	AFR
		> 500	> 500	AF
Rozváděč je vybaven kanálem pro uvolnění přetlaku mimo místnost rozvodny		> 500	> 500	AFLR

Tabulka 10.3.2: Doporučená šířka uliček (před systémem)

Šířka uličky před systémem rozvodny, instalace v jedné řadě [mm]	Šířka uličky mezi systémovými bloky, instalace ve dvou řadách [mm]
> 800 (bez držáků / dorazů dveří, dveře ve směru nouzových východů uzavřeny)	> 1200 (bez držáků / dorazů dveří, dveře ve směru nouzových východů uzavřeny)
> 1100 (šířka únikové cesty při otevřených dveřích je 500 mm)	> 1500 (pro instalaci skříní v existující řadě)
> 1500 (pro instalaci skříní v existující řadě)	> 1700 (šířka únikové cesty při otevřených dveřích na obou stranách je 500 mm)

10.4 Minimální výška místnosti

Přípojnice zakrytované (rozdávěč osazen kryty)

Kvalifikace IAC požaduje čistou výšku stropu místnosti s rozváděčem v úrovni minimálně 3000 mm.

Rozváděč vybaven kanálem pro uvolnění přetlaku mimo místnost

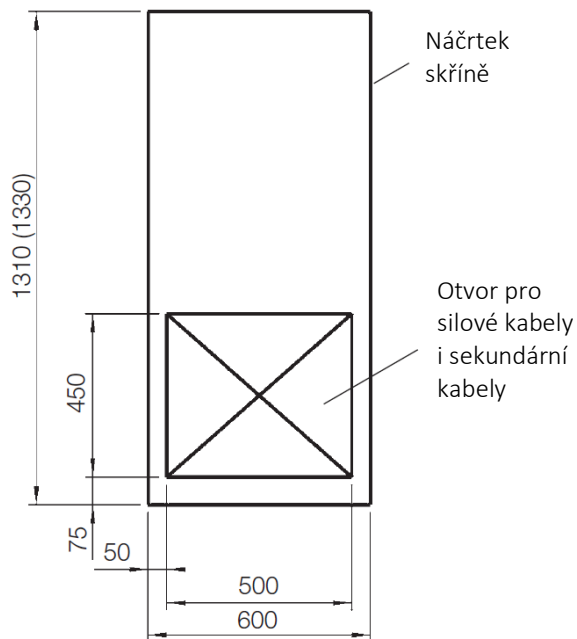
Je požadována čistá výška stropu v úrovni 3900 mm.

¹⁾ IEC 61936

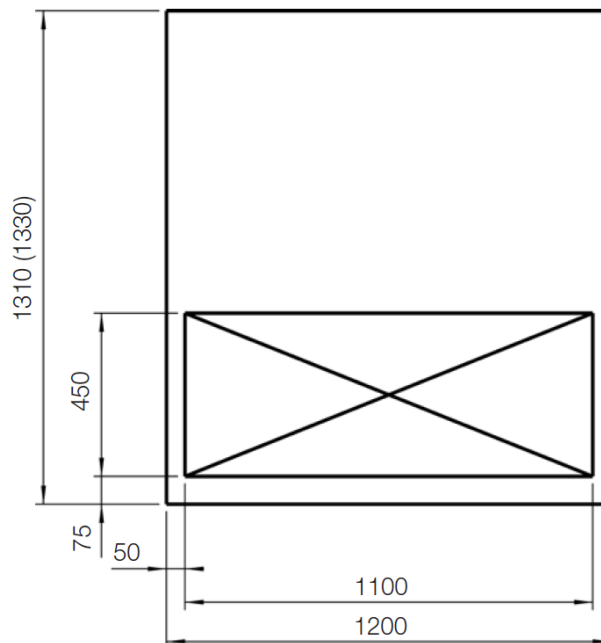
10.5 Betonová podlaha

10.5.1 Otvory v podlaze

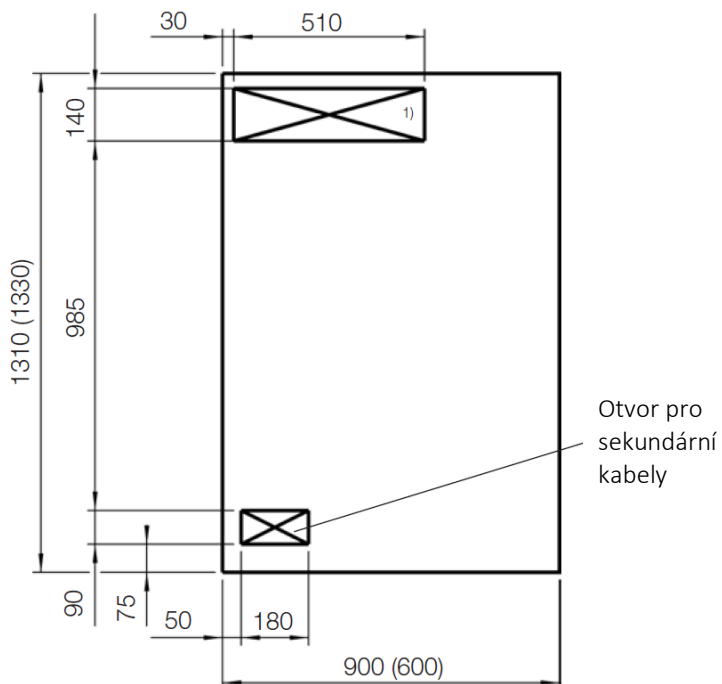
Obr. 10.5.1.1: Otvor pro kabely, šířka skříně 600 mm



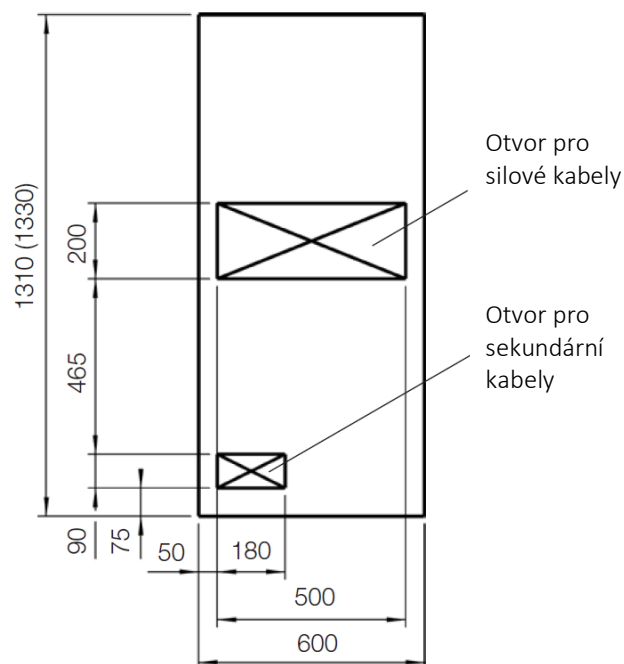
Obr. 10.5.1.2: Otvor pro kabely, šířka skříně 1200 mm



Obr. 10.5.1.3: Otvory v podlaze pro vstup sekundárních kabelů zespolu (volitelná verze) u skříní spínače přípojnic a propojení přípojnic (šířka skříně 600 mm nebo 900 mm) a u přenosové skříně (šířka skříně 600 mm)



Obr. 10.5.1.4: Otvory v podlaze pro silové kabely a sekundární kabely, skřín s odpínačem a pojistkami



¹⁾ Tento otvor je potřebný pouze pro chlazení u skříní spínače přípojnic s proudy > 1600 A až 2500 A (šířka skříně 900 mm). Odpovídající skříní propojení přípojnic je bez tohoto otvoru.

10.5.2 Základové rámy

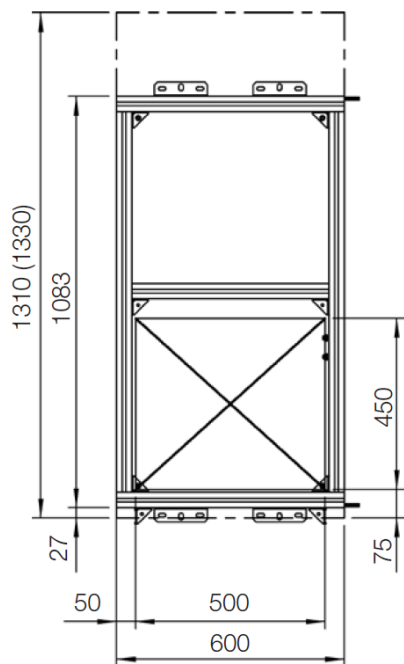
Pro všechny typy skříní jsou k dispozici standardní základové rámy šířky 600 mm (pro šířku skříní 600 mm, 900 mm i 1200 mm)

Pro skříně se šířkou 1200 mm jsou použity dva rámy a pro skříně se šířkou 2 x 900 mm jsou použity tři rámy (spojka přípojníc a skříní propojení přípojníc > 1250 A).

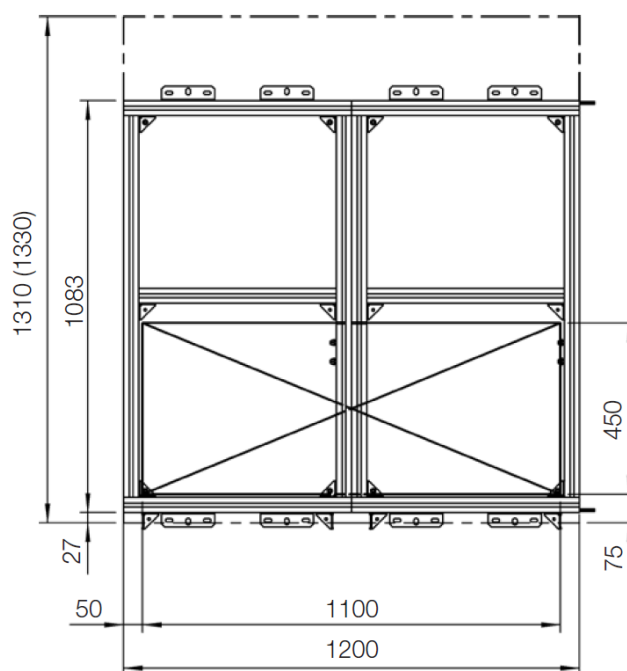
Základové rámy jsou k betonové podlaze uchyceny a jsou zapuštěny do potěru podlahy.

Při instalaci základového rámu na místě stavby dodržujte jeho profil i tolerance umístění uvedené v jiné dokumentaci.

Obr. 10.5.2.1: Základový rám skříně šířky 600 mm



Obr. 10.5.2.2: Základový rám skříně šířky 1200 mm



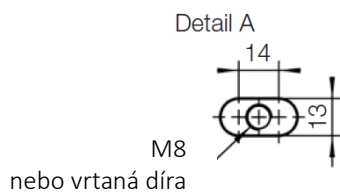
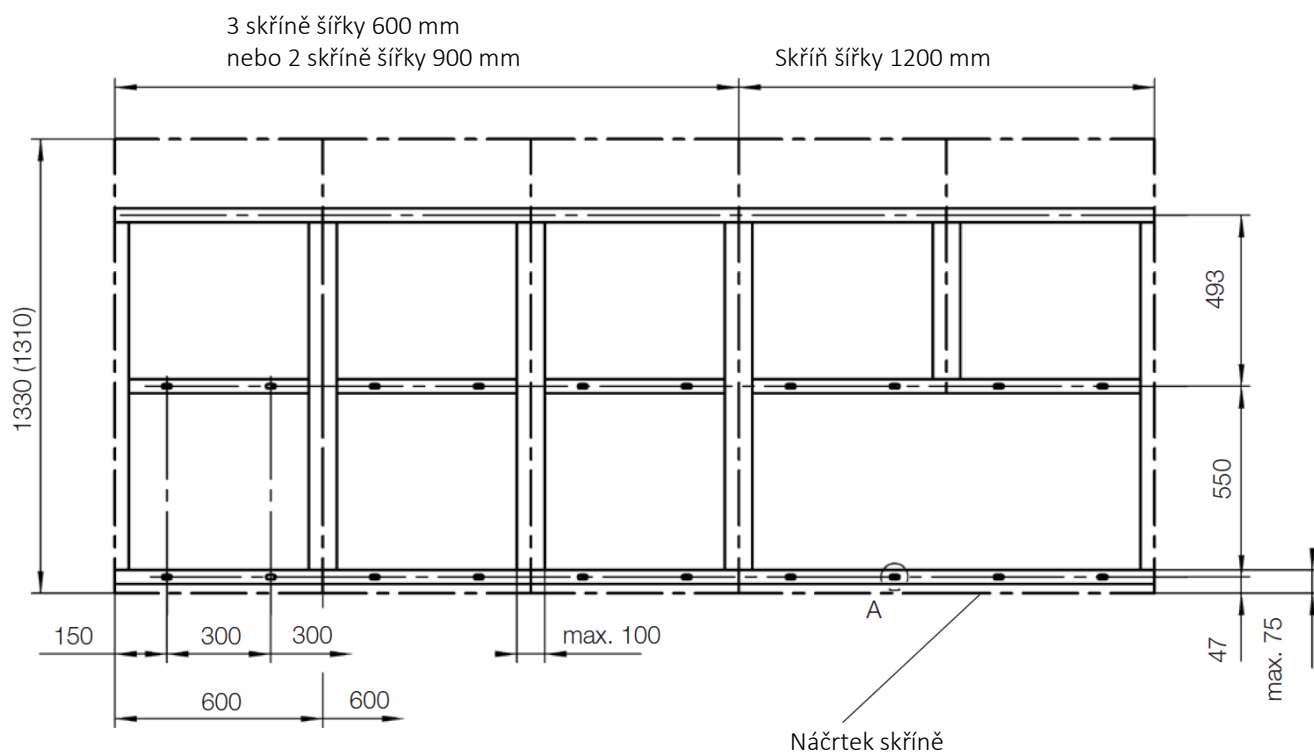
Obr. 10.5.2.3: Základový rám



10.6 Zvýšená zdvojená podlaha

Náčrtek na Obr. 10.6.1 je určen jako pomůcka při návrhu zvýšené zdvojené podlahy.

Obr. 10.6.1: Příklad části zvýšené zdvojené podlahy v místě instalace pěti skříní systémového rozváděče ZX0.2, půdorysný pohled určený jako pomůcka při návrhu podlahy. Rozměry jsou uvedeny v mm.



- Otvor / drážka 13 x 14 mm v podlahové desce skříně
- Trn se závitem M8 nebo vrtaná díra pro šroub M8 ve zvýšené zdvojené podlaze v části pod rámem

10.7 Uzemnění rozváděče

10.7.1 Návrh systémů uzemnění s ohledem na dotykové napětí a tepelné namáhání

Systém uzemnění budovy rozvodny a systém uzemnění rozváděče musí být navrženy v souladu se standardem IEC 61936.

Systém uzemnění rozváděče musí být vytvořen z nepřerušované měděné uzemňovací sběrný s průřezem 240 mm² (ECuF30, 30 mm x 10 mm). Připojení sběrný k systému uzemnění rozvodny musí být provedeno v souladu s výše uvedeným standardem.

Systém uzemnění popsany v této části nereprezentuje systém, který je ve shodě s požadavky na EMC systém (EMC = Electromagnetic Compatibility = Elektromagnetická kompatibilita). Uzemnění vyhovující požadavkům EMC je získáno implementací dodatečných opatření, která jsou popsána v následující části.

10.7.2 Uzemnění rozváděče ve shodě s pravidly EMC

Shoda s pravidly elektromagnetické kompatibility (EMC) musí být plánována i z pohledu kvantitativních ukazatelů. Požadavky na rozhraní z hlediska vyzařování a odolnosti musí být specifikovány pro jednotlivé vymezené oblasti (EMC zóny). V nejlepším možném případě jsou tyto požadavky splněny přímo, tj. bez jakýchkoli přídatných opatření. Jestliže však tyto požadavky splněny nejsou, je nutné zavést dodatečná opatření, která mají být v zásadě aplikována v pořadí: zdroj dat rozhraní, spojovací cesta (připojení) rozhraní a třída (funkce) rozhraní. Je užitečné posoudit a vyhodnotit hierarchii komponentů systému, jako jsou například kompletní provozní zařízení, místo instalace, sestava skříní, sestava van, sestava desek s tištěnými obvody, části obvodů a jednotlivé prvky obvodů s ohledem na různé úrovně elektromagnetického prostředí.

Návrh systému uzemnění rozváděče má zásadní důležitost pro EMC vlastnosti sekundárního zařízení použitého v instalaci rozvodny. Informace potřebné pro návrh uzemnění jsou uvedeny v standardu IEC 61936, části 9.5. Podle standardu IEC 62271-1 musí sekundární zařízení použité v systému rozvodny splňovat požadavky definované v části 6.9. Teprve splněním těchto podmínek je zajištěno, že u rozhraní přípustného podle standardu nedojde k zhoršení jeho odolnosti proti rušení sekundárním zařízením (viz také Příloha J standardu IEC 62271-1). Tato opatření musí být implementována jako doplňky k požadavkům na systém uzemnění, jak jsou popsány ve výše uvedené části 10.7.1.

Omezení úrovně rušení v rámci systému rozvodny je podporováno níže uvedenými vhodnými opatřeními a zásahy.

- Samostatně položenými silovými, signálovými a ovládacími kabely.
- Vhodným stíněním a uzemněním zařízení.
- Potenciálovým oddělením: Galvanické odizolování signálových obvodů na hranici systému.
- Ekvipotenciálním propojením: Propojení systémových a obvodových částí, mezi kterými existují potenciálové rozdíly, musí mít co možná nejnížší impedanci.
- Uzemňovací vodiče kabelového stínění musí být k uzemňovací sběrně vedeny vždy v co možná nejkratší vzdálenosti.
- Délka externích ovládacích kabelů nesmí překročit 200 m. Při větších vzdálenostech použijte například převodová relé nebo optické kabely.

10.7.3 Doporučení pro konfiguraci uzemnění rozvodny

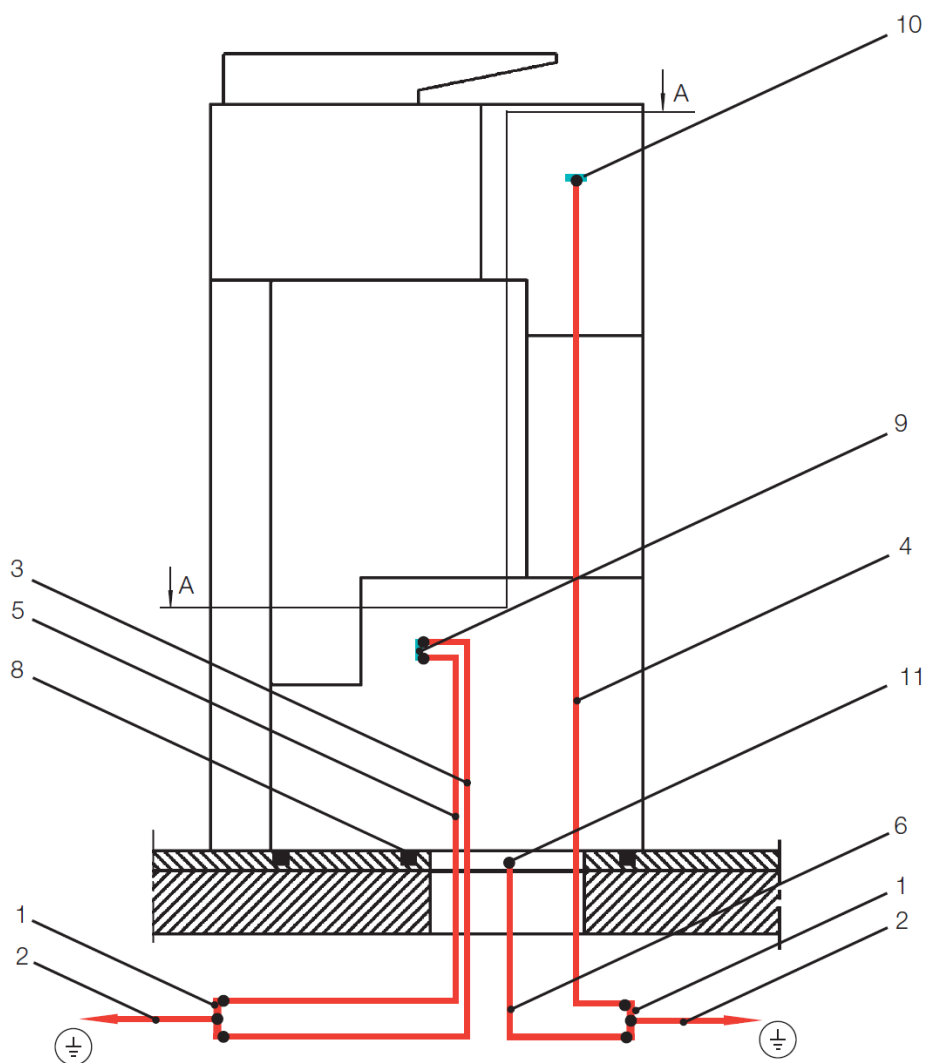
Doporučujeme, aby byl rozváděč uzemněn podle zobrazení a popisu uvedených na Obr. 10.7.3.1 a na Obr. 10.7.3.2.

Kruh složený z měděného pásků o rozměrech 80 mm x 5 mm je umístěn pod rozváděčem a se systémem uzemnění budovy musí být spojen v několika bodech s maximální roztečí bodů 5 m.

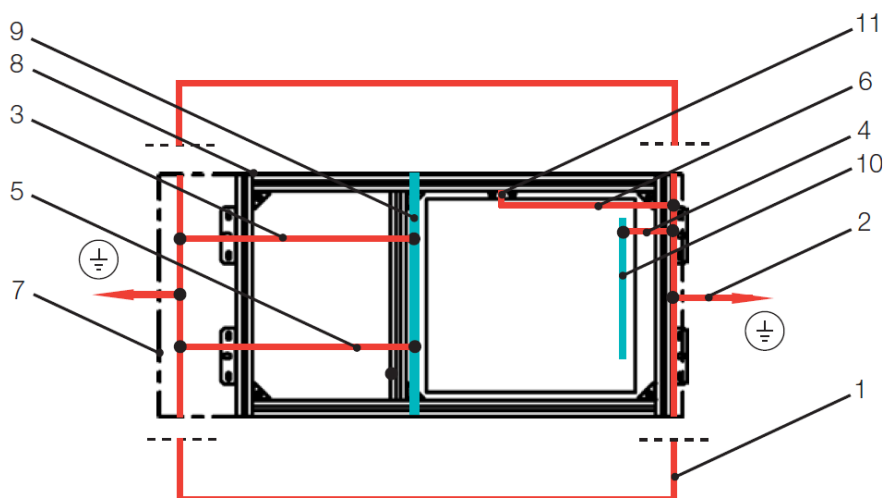
Základový rám, hlavní uzemňovací sběrna ve skříních a uzemňovací

sběrna v nízkonapěťové části musí být ve větším počtu bodů propojeny s kruhem umístěným pod rozváděčem. Detaily o použitých materiálech a o počtu spojů jsou uvedeny na Obr. 10.7.3.1 a na Obr. 10.7.3.2. Při návrhu uzemnění rozvodny dodržujte, prosím, upozornění uvedená v části 10.7.1 a části 10.7.2.

Obr. 10.7.3.1: Doporučení pro uzemnění, schématický diagram zobrazující betonovou podlahu



Obr. 10.7.3.2: Doporučení pro uzemnění, půdorysný pohled (řez A-A k obrázku 10.7.3.1)



Legenda k obrázkům 10.7.3.1 a 10.7.3.2

- 1 Kruh pod rozváděčem, materiál ECuF30, průřez 80 mm x 5 mm
- 2 Několik spojů z kruhu (1) na uzemnění rozvodny ve vzdálenostech max. 5 m, materiál ECuF30, průřez 80 mm x 5 mm
- 3 Zkratu odolné uzemnění rozváděče v obou koncových skříních a nejméně v každé třetí skříní, materiál ECuF30, průřez 30 mm x 10 mm
- 4 Nízkoimpedanční uzemnění uzemňovací sběrný v každé nízkonapěťové části, materiál: pocínovaný měděný splétaný pásek, průřez: 20 mm x 3 mm, průřez: 20 mm x 3 mm
- 5 Nízkoimpedanční uzemnění v každé skříní rozváděče, materiál: pocínovaný měděný splétaný pásek, průřez: 20 mm x 3 mm, průřez: 20 mm x 3 mm
- 6 Uzemnění základového rámu, přinejmenším každý třetí základový rám, materiál: galvanizovaný ocelový pásek, průřez: 30 mm x 3,5 mm
- 7 Náčrtek skříně
- 8 Základový rám
- 9 Hlavní uzemňovací sběrna
- 10 Uzemňovací sběrna v nízkonapěťové části
- 11 Uzemňovací body na základovém rámu

10.8 Hmotnosti skříní

Tabulka 10.8.1: Hmotnosti skříní

Variety skříní	Šířka skříně [mm]	Jmenovitý normální proud [A]	Maximální hmotnost [kg]
Skříní vývodu s třípolohovým odpínačem a pojistkami	600	Závislý na hodnotě pojistek	600
Skříní vývodu	600	...1250	900
Skříní spínače přípojnic	600	...1250	900
Skříní propojení přípojnic	600	...1000 (...1250)	700
Přenosová skříní	600	...1250	800
Skříní přívodu	1200	...2500	2200
Skříní spínače přípojnic	900	...2500	1600
Skříní propojení přípojnic	900	...2500	1200

11 Nestandardní provozní podmínky

Nestandardní provozní podmínky mohou vyžadovat speciální opatření. Naše projektové oddělení vám rádo předloží a následně pro vás implementuje technické návrhy, které splní vaše požadavky.

Nestandardní provozní podmínky zahrnují zejména

- Nadmořskou výšku stavby > 1000 m nad hladinou moře (vyšší nadmořská výška je nabídnuta na požadavek)
- Vyšší okolní teplotu vzduchu (maximálně > 40 °C a maximálně 24 hodin při průměrné teplotě > 35 °C) (viz Obr. 11.1)
- Znečištění okolního vzduchu prachem, kouřem, korozivními nebo hořlavými plyny případně solemi.

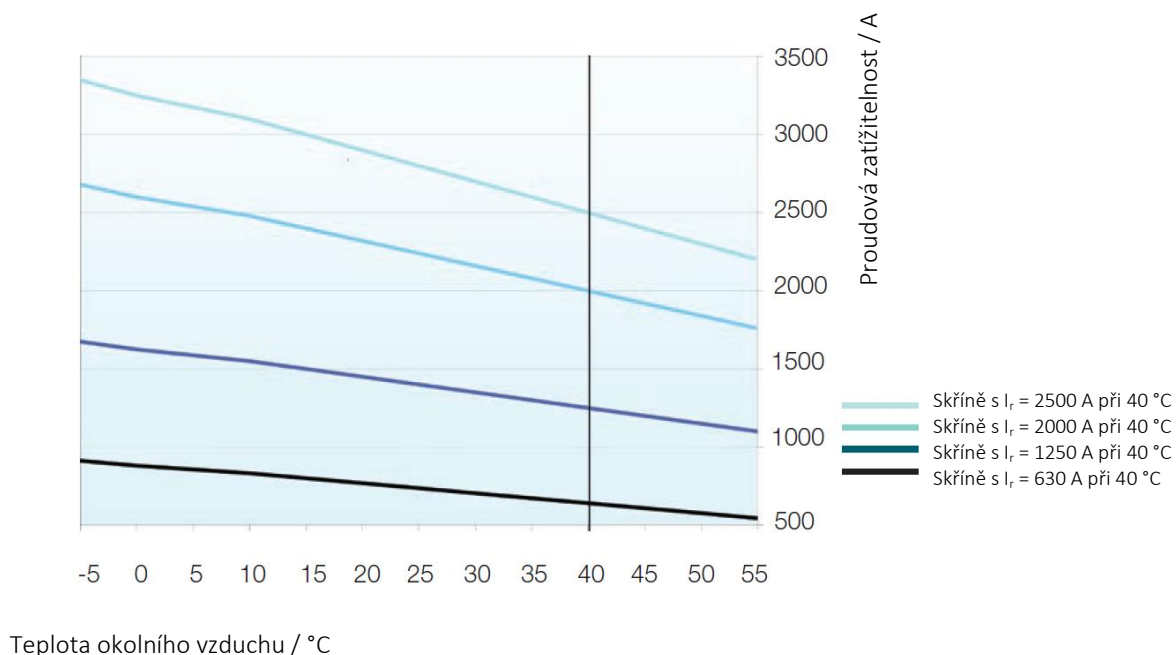
Seismická odolnost

Skříně jsou testovány podle standardu IEEE Std. 693 ¹⁾.

Klimatické podmínky

Při vyšší vlhkosti a/nebo při velkých a rychlých změnách teploty musí být nízkonapěťové části skříní vybaveny elektrickými topnými tělesy .

Obr. 11.1: Vztah mezi teplotou okolního vzduchu a proudovou zatížitelností



Kontaktujte nás

V případě potřeby více informací, prosím, kontaktujte:

ABB AG

Calor Emag Medium Voltage Products

Oberhaseher StraÙe 33

40472 Ratingen

GERMANY

Telefon: +49(0)21 02/12-0

Fax: +49(0)21 02/12-17 77

E-mail: powertech@de.abb.com

Internet: <http://www.abb.com/mediumvoltage>

ABB s.r.o

PPMV Brno

Rozváděče VN, přístrojové transformátory a senzory

Vídeňská 117

619 00 BRNO

ČESKÁ REPUBLIKA

Telefon: +420 5 4715 2413, 1111

Fax: +420 5 4715 2190

E-mail: info.ejf@cz.abb.com

Internet: <http://www.abb.com/mediumvoltage>

Upozornění:

Vyhrazujeme si právo provést technické změny zařízení nebo modifikace obsahu tohoto dokumentu bez předběžného oznámení. Detailní podmínky dohodnuté při objednávce výrobku mají vyšší platnost.

Firma ABB AG nepřebírá žádnou odpovědnost za možné chyby v dokumentu, případně za skutečnost, že některé informace nejsou v tomto dokumentu uvedeny.

Vyhrazujeme si všechna práva k informacím a ilustracím uvedeným v tomto dokumentu, které se týkají předmětného výrobku. Jakékoli kopírování, poskytnutí třetím stranám nebo použití obsahu - celého dokumentu nebo i pouze jeho částí - bez předchozího písemného souhlasu firmy ABB AG je zakázáno.

Copyright © 2010 ABB

Všechna práva vyhrazena