Vnitřní vakuové vypínače VCB (ISM) Tavrida Electric

jedno- a trojpólové provedení
pro samostatnou montáž a montáž na vozíku
jmenovité napětí 12 až 25 kV
jmenovitý proud až 2000 A

DRIBO BRNO

DRIBO, spol. s r.o.

Pražákova 36
619 00 Brno
Česká republika

ISO 9001
ISO 14001
BUREAU VERITAS Certification

Tel.: +420 533 101 111, **Fax:** +420 543 216 619, **E-mail:** dribo@dribo.cz, **Internet:** http://www.dribo.cz

Vakuové vypínače VCB

Dodávka vypínače VCB se skládá ze dvou hlavních částí: ISM – jednotka vnitřního vakuového vypínače a CM – řídicí modul vakuového vypínače. Vypínače VCB je možno dodávat pro samostatnou montáž nebo na vozíku s příslušenstvím.

Jednotka vakuového vypínače ISM

Hlavním částí vypínače VCB je samotná jednotka vnitřního vakuového vypínače – ISM. Vyniká vysoce spolehlivým spínacím mechanismem. U vypínačů klasické koncepce je použit komplikovaný mechanismus k přenosu síly od akčního členu k hlavním kontaktům. Pohyblivé kontakty jsou drženy v pozicích ZAP a VYP pomocí mechanických západek. Při C-O cyklech jsou takto mechanicky zkonstruované vypínače kriticky namáhány a to je hlavní důvod jejich závad.

Jednotka vakuového vypínače ISM má maximálně zjednodušenou mechaniku vypínače. Jednotky jsou konstruovány s ohledem na minimalizaci mechanických komponent. Všechny spínací elementy jsou sestaveny osově symetricky do jedné přímé řady. To znamená, že všechny mechanické pohyby probíhají přímo a lineárně. Tři akční členy (magnetické pohony) jsou uloženy v ocelovém rámu a mechanicky spojeny synchronizační hřídelí. Vypínače mají možnost ručního nouzového vypnutí (samotná externí konstrukce není součástí dodávky vypínače ISM).

Použitím axiálního magnetického pole je zajištěno souměrného rozložení proudové hustoty mezi kontakty a podstatné zlepšení přerušení proudu ve vakuu. Důkladně vybraný materiál a speciální konstrukce kontaktů společně s optimalizovaným pohybem a rychlostí spínání jsou výsledkem plynulého sepnutí kontaktů bez odskoku.

Podstatné zvýšení mechanické životnosti a zmenšení velikosti vakuových vypínačů bylo mimo jiné dosaženo využitím ocelové manžety složené a svařené z jednotlivých disků ve srovnání s tradičně používanou ohýbanou ocelovou manžetou.

Výsledkem je až 50 000 C-O cyklů se jmenovitým proudem nebo 50 cyklů s plným zkratovým vypínacím proudem bez potřeby náhrady nebo úpravy jakéhokoliv dílu ISM. Vakuové vypínače jsou zcela bezúdržbové při celkové očekávané životnosti nejméně 30 let.

Vypínače ISM jsou zkonstruovány s ohledem na maximální kompaktnost a minimální hmotnost. Použitím těchto vypínačů lze sestavit rozvaděče, které jsou velmi malé a kompaktní. Jsou konstruovány pro spolehlivé spínání při montáži v jakékoliv poloze (neplatí pro ISM na vozíku).

Vakuové vypínače jsou vyrobeny z materiálů, které nepoškozují životní prostředí. Při jejich likvidaci nejsou požadovány žádné zvláštní postupy.

Řídicí modul vypínače CM

Řídicí modul CM nahrazuje funkci spouští, kontakty pro zapnutí a vypnutí vypínače jsou bezpotenciálové. Je nedílnou součástí dodávky vypínače.

Nový modul CM byl konstruován s ohledem na nízkou spotřebu. Samotná jednotka vypínače ISM má v zapnutém nebo vypnutém stavu nulovou spotřebu. Další optimalizací zapojení CM bylo dosaženo velice nízké celkové spotřeby.

Jeden modul CM může být použit u více typů jednotek ISM. CM je součástí dodávky vypínače, je naprogramován pro konkrétní typ ISM. Výsledkem je optimální zaručení spínacích operací ISM v širokém rozmezí okolních teplot.

Moduly CM mají vnitřní diagnostický systém, který sleduje připojení ISM, úroveň napájení a vnitřní stavy CM. Hlášení poruchových stavů je prostřednictvím LED indikátorů a také pomocí relé pro dálkovou signalizaci. LED indikátory jsou umístěny na CM a jsou viditelné ze dvou stran.

CM hlídá jednotku ISM pomocí stejného obvodu, který slouží pro k zapnutí nebo vypnutí vypínače ISM. CM poskytuje informace externím obvodům pomocí kontaktů vestavěných relé.

Řídicí modul se vyznačuje kompaktními rozměry a nízkou hmotností. Toto zjednodušuje umístění CM. Hliníkový kryt CM poskytuje vysokou ochranu proti EMC rušení.

CM je dodáván s montážními úchyty pro montáž na plochém povrchu.

Instalační sady vypínače

Jednotky vypínače ISM mají velice kompaktní provedení. Společnost Tavrida Electric nabízí instalační sady, které slouží k tomu, aby externí připojení vypínače přípojnicí nesnižovalo celkovou izolační hladinu.

Instalační sady se používají u speciálních provedení vypínačů se sníženou fázovou roztečí.

Blokovací sady vypínače

Blokovací sady slouží k napojení synchronizační hřídele vypínače k mechanickému blokování. Dále mohou sloužit k mechanické signalizaci polohy, k nouzovému ručnímu vypnutí a mechanickému blokování zapnutí vypínače.

vakuový vypínač ISM

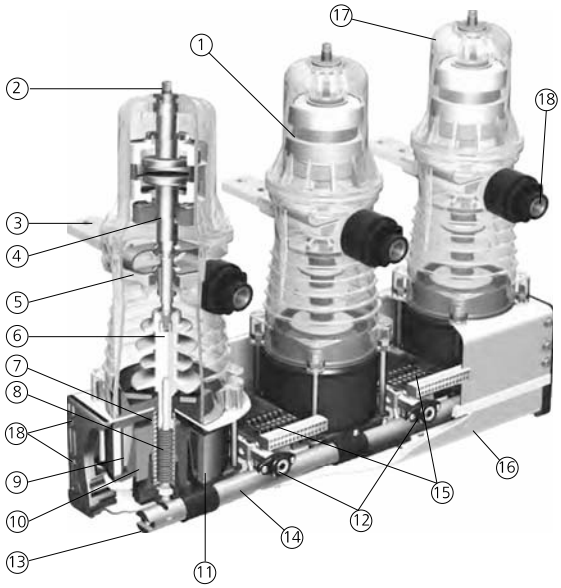
řídicí modul CM

vozík s vypínačem a řídicím modulem

Základní konstrukční části vypínače VCB

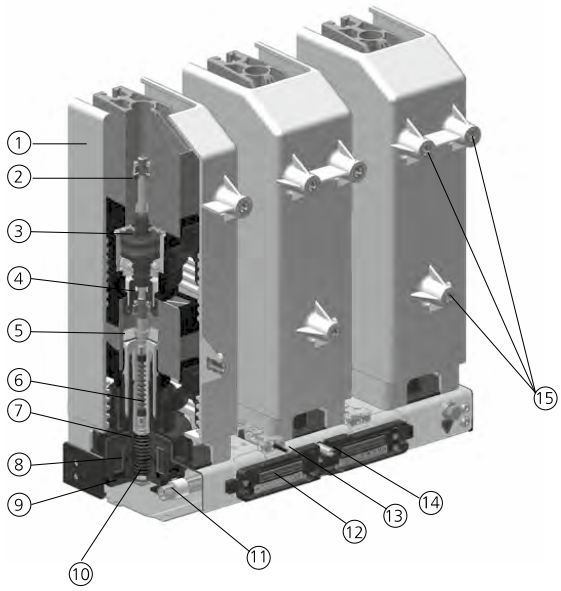
Jednotka vakuového vypínače ISM – typ LD

1. Vakuové zhášedlo
2. Horní výkonový přívod
3. Spodní výkonový přívod
4. Pohyblivý kontakt s těsnící manžetou
5. Pružná vodivá spojka
6. Izolační táhlo
7. Rozpínací pružina
8. Kontaktní přítlačná pružina
9. Cívka elektromagnetu
10. Kotva elektromagnetu
11. Elektromagnet
12. Blokovací kolíky
13. Konec hřídele s drážkou
14. Synchronizační hřídel
15. Pomocné kontakty
16. Nosná konstrukce
17. Izolátory
18. Montážní bod



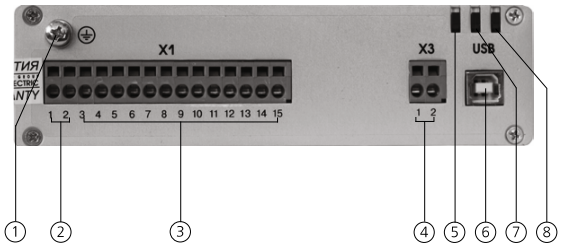
Jednotka vakuového vypínače ISM – typ Shell

1. Podpěrný izolátor
2. Horní výkonový přívod
3. Vakuové zhášedlo
4. Pohyblivý kontakt s těsnící manžetou
5. Spodní výkonový přívod
6. Pružná vodivá spojka
7. Kotva elektromagnetu
8. Cívka elektromagnetu
9. Armatura pohonu
10. Rozpínací a přítlačná pružina
11. Synchronizační hřídel
12. Pomocné kontakty
13. Pohon indikátoru stavu
14. Blokovací hřídel
15. Montážní body



Řídicí modul vypínače CM

1. Uzemňovací šroub
2. Napájecí svorky
3. Svorky pro ovládání a signalizaci
4. Svorky jednotky ISM
5. Indikace napájení modulu
6. USB port
7. Indikace poruchy
8. Indikace připravenosti



Princip spínání

Ve vypnutém stavu jsou kontakty vakuového vypínače drženy vypínací pružinou. Vypínací pružina je umístěna v monostabilním magnetickém akčním členu. K sepnutí kontaktů vakuového vypínače slouží pulzní proud, který je dodán ze spínacích kondenzátorů v řídicím modulu CM a je přiveden přímo na cívku pohonu.

Proud procházející cívkou vytváří magnetický tok v mezeře mezi jádrem magnetického obvodu a kotvou akčního členu. Vzrůstající proud procházející cívkou zvyšuje magnetický tok a elektromagnetickou přitažlivost mezi jádrem a kotvou. To má za následek překročení síly tvořené vypínací pružinou. Kotva magnetického obvodu, izolační táhlo a pohyblivé kontakty jsou v pohybu.

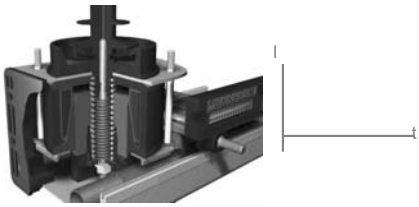
Jakmile se kotva přiblíží k horní straně magnetického jádra, vzduchová mezera se zmenšuje a následkem toho se magnetická síla zvětšuje. Tato vzrůstající síla urychluje kotvu a zároveň pohyblivé kontakty na rychlost 1 m/s. Tato rychlost zaručuje optimální sepnutí kontaktů bez odskoku a snižuje možnost výboje ve vakuu ještě před sepnutím kontaktů.

Pokud jsou silové kontakty sepnuty, pohyblivé kontakty jsou v klidovém stavu, ale kotva je neustále tlačena zpět silou, která je tvořena stlačením kontaktní pružiny. V koncové poloze je kotva držena silou saturovaného permeabilního materiálu jádra. Saturace feromagnetického materiálu jádra je dostatečně silná, vytváří dostatečný magnetický tok, který je schopen držet kotvu v sepnutém stavu, přestože proud procházející cívkou byl již vypnut.

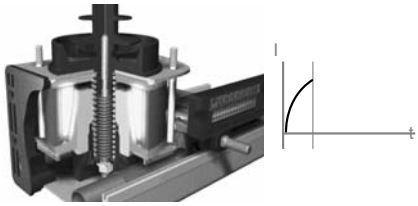
V zapnutém stavu jsou kontakty vakuového vypínače drženy silou magnetického pohonu. Intenzivním testováním se ukázalo, že reziduální tok prstencového magnetu je dostatečný k tomu, aby udržel akční člen zapnutý při vibracích i při podmíněných nárazech.

Pro vypnutí vakuového vypínače je zapotřebí řídicím modulem dodat malý proud s obrácenou polaritou, který prochází cívkou 15 až 20 ms. Tento proud částečně odmagnetizuje prstencový magnet a zredukuje magnetickou přídržnou sílu v kotvě. Obrácené síly stlačené rozpínací pružiny a kontaktní přítlačné pružiny působí na kotvu, a tím uvolní pohyblivý kontakt a značně urychlí vypnutí vypínače.

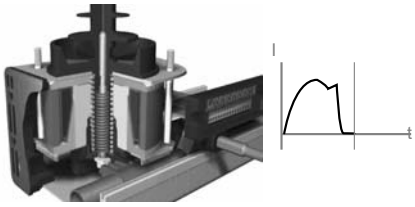
ISM také může být vypnut manuálně otočením synchronizační tyče. Síla magnetických přídržných sil prstencového magnetu působí na kotvu, která se následně začíná pohybovat. Jak se zvyšuje vzduchová mezera, vypínací pružina a kontaktní přídržná pružina překoná magnetickou přídržnou sílu a vakuový vypínač vypne.



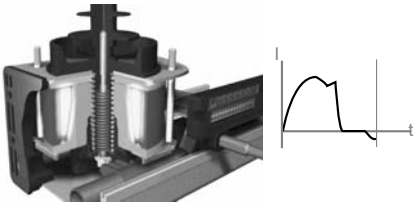
ISM ve vypnutém stavu



ISM ve vypnutém stavu - cívka magnetického pohonu začíná být buzena



ISM v zapnutém stavu



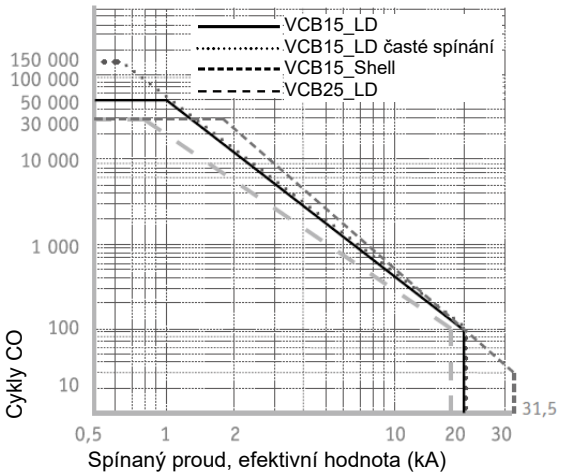
ISM v zapnutém stavu - magnetický pohon vybuzený a připravený pro vypnutí

Technické údaje

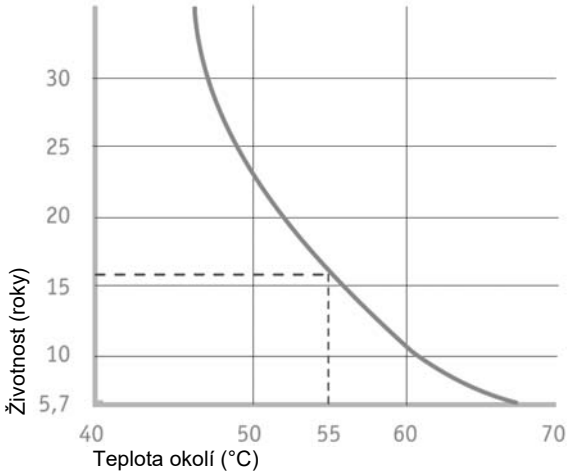
Typ **Jmenovité hodnoty**	VCB15_LD	VCB15_Shell	VCB25_LD
Jmenovité napětí (U_r)	≤ 12 kV	≤ 17,5 kV	≤ 25 kV
Jmenovitý proud (I_r)	≤ 800 A	≤ 2000 A	≤ 800 A
Jmenovité jednominutové krátkodobé výdržné napětí (U_d)	28 kV	38 kV	50 kV
Jmenovité výdržné napětí při atmosférickém impulsu (U_p)	75 kV	95 kV	125 kV
Jmenovitý zkratový vypínací proud (I_{sc})	≤ 20 kA [6)]	≤ 31,5 kA	≤ 16 kA [6)]
Jmenovitý dynamický proud (I_p)	≤ 50 kA	≤ 82 kA	≤ 40 kA
Jmenovitý krátkodobý proud (I_k)	≤ 20 kA	≤ 31,5 kA	≤ 16 kA
Jmenovitá doba zkratu (t_k)		4 s	
Jmenovitá frekvence (f_r)		50/60 Hz	
Spínací výkon			
Mechanická životnost (cykly ZAP-VYP)	50 000	30 000	30 000
Provozní cykly, jmenovitý proud (cykly ZAP-VYP)	50 000	30 000	30 000
Maximální počet cyklů ZAP-VYP za hodinu		60	
Provozní cykly, jmenovitý zkratový vypínací proud	100	50	100
Zapínací čas	≤ 70 ms	≤ 60 ms	≤ 70 ms
Vypínací čas	≤ 35 ms	≤ 35 ms	≤ 35 ms
Doba přerušení	≤ 45 ms	≤ 45 ms	≤ 45 ms
Jmenovitý sled spínání		O-0,3s-CO-10s-CO-10s-CO	
Standardy			
Třída provedení – provozní podmínky dle IEC 932	Třída 1	Třída 0	Třída 0
Provedení vypínačů dle normy		EN 62271-100	
Mechanická odolnost proti vibracím dle IEC721-3-4		Třída 4M4	

Ostatní data			
Odpor hlavního obvodu	≤ 40 μΩ	≤ 18 μΩ	≤ 40 μΩ
Hmotnost trojpólového ISM (závisí na provedení)	34 ~ 36 kg	51 ~ 55 kg	35 ~ 38 kg
Hmotnost jednopólového ISM	13 kg	-	14 kg
Hmotnost ovládacího modulu CM	1 kg		
Hmotnost (závislá na provedení) trojpólového ISM	190 x 165 x 45 mm		
Typ řídicího mechanizmu	Monostabilní magnetický pohon		
Konstrukce, spínací kapacita pomocných kontaktů			
Počet možných pomocných kontaktů trojpól. ISM	6 NO + 6 NC		
Počet možných pomocných kontaktů jednopól. ISM	2 NC + 2 NO		
Min. proud pro 12 V AC / DC ohmická zátěž	100 mA		
Min. proud pro 12 V AC / DC indukt. zátěž (t=20ms)	100 mA		
Max. proud pro 30 V DC, ohmická zátěž	5 A (10 A po dobu 5 minut)		
Max. proud pro 30 V DC, induktivní zátěž (t=20 ms)	3 A		
Max. proud pro 60 V DC, ohmická zátěž	0,9 A		
Max. proud pro 60 V DC, induktivní zátěž (t=20 ms)	0,9 A		
Max. proud pro 125 V DC, ohmická zátěž	0,5 A		
Max. proud pro 125 V DC, indukt. zátěž (t=20 ms)	0,03 A		
Max. proud pro 250 V DC, ohmická zátěž	0,2 A		
Max. proud pro 250 V DC, indukt. zátěž (t=20 ms)	0,03 A		
Max. proud pro 125 V AC, ohmická zátěž	5 A (10 A po dobu 5 minut)		
Max. proud pro 125 V AC, indukt. zátěž (cosφ=0,3)	5 A		
Max. proud pro 250 V AC, ohmická zátěž	5 A (10 A po dobu 5 minut)		
Max. proud pro 250 V AC, indukt. zátěž (cosφ=0,3)	5 A		
Reakční časy ovládacího modulu CM			
Přípravný čas CM po připojení napájení	≤ 15 s		
Přípravný čas CM po předchozí zapínací operaci	≤ 10 s		
Přípravný čas CM na vyp. operaci po připojení nap.	≤ 0,1 s		
Čas pro vypínací operaci po odpojení napájení CM	≥ 60 s		
Napájecí napětí ovládacího modulu CM			
Jmenovitý rozsah napětí CM_16_1(60_x_x)	24 ~ 60 V DC		
Jmenovitý rozsah napětí CM_16_1(220_x_x)	110 ~ 220 V AC/DC		
Provozní rozsah (80 – 120 %) CM_16_1(60_x_x)	19 ~ 75 V DC		
Provozní rozsah (80 – 120 %) CM_16_1(220_x_x)	85 ~ 265 V AC/DC		
Spotřeba ovládacího modulu CM			
Nabíjení kondenzátorů CM_16_1(60_x_x)	≤ 25 W		
Nabíjení kondenzátorů CM_16_1(220_x_x)	≤ 42 W AC / ≤ 37 W DC		
Trvalá spotřeba CM_16_1(60_x_x)	≤ 5 W		
Trvalá spotřeba CM_16_1(220_x_x)	≤ 7 W AC / ≤ 5 W DC		
Špičkový proud CM_16_1(60_x_x) při vybit. kond.	≤ 120 A / ≤ 0,5 ms		
Špičkový proud CM_16_1(220_x_x) při vybit. kond.	≤ 18 A / ≤ 4 ms		
Zapínací a vypínací bezpotenciálové kontakty ovládacího modulu CM			
Výstupní napětí	≥ 30 V		
Proud uzavřených kontaktů	≥ 50 mA		
Stálý proud	≥ 5 mA		

Počet cyklů v závislosti na spínaném proudu ISM



Životnosti CM v závislosti na okolní teplotě



Typové značení vypínačů

Příklad značení: VCB15_LD1_16F(Par1_Par2_Par3_Par4_Par5_Par6_Par7_Par8)

Typ vypínače	VCB15	vakuový vypínač pro jmen. napětí do 17,5 kV	
	VCB25	vakuový vypínač pro jmen. napětí do 25 kV	
Provedení	LD1	trojpólový vypínač ISM	
	LD2	trojpólový vypínač ISM pro SF6 rozváděče	
	LD3	jednopólový vypínač ISM	
	LD6	trojpólový vypínač ISM pro retrofit rozvaděčů LMT	
	Shell2	trojpólový vypínač ISM pro vysoké zatížení	
Ovládací modul	16F	ovládací modul CM pro pevně montované vypínače	
	16RF	ovládací modul CM pro kazetové vypínače	
Parametr 1 (Par1)	aplikace vypínače	CB	standardní vypínač
Parametr 2 (Par2)	jmenovité napětí	12	12 kV
		17,5	17,5 kV
		24	25 kV
Parametr 3 (Par3)	jmenovitý zkratový proud	12,5	12,5 kA
		16	16 kA
		20	20 kA
		31,5	31,5 kA
Parametr 4 (Par4)	jmenovitý proud	630	630 A
		800	800 A
		1250	1250 A
		2000	2000 A
Parametr 5 (Par5)	rozteč pólů	NA	jednopólové vypínače
		133	133 mm
		150	150 mm
		180	180 mm
		210	210 mm
		275	275 mm
Parametr 6 (Par6)	počet spodních přívodů	1	jeden spodní přívod (std.)
		2	dva spodní přívody (atyp)
Parametr 7 (Par7)	jmenovité napětí	60	24 ~ 60 V DC
	pomocných obvodů (CM)	220	110 ~ 220 V AC/DC
Parametr 8 (Par8)	parametr pro speciální zákaznické úpravy vypínače		

Provedení jednotek vypínačů ISM

VCB15_LD1
standardní provedení

VCB15_LD1
dva spodními přívody

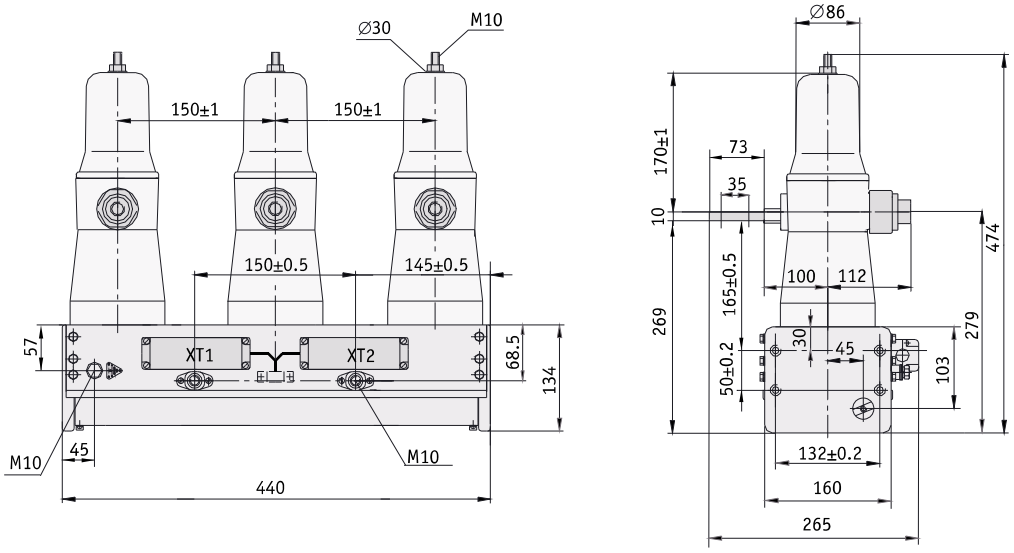
VCB15_LD3
Jednopólové provedení

VCB25_LD1
standardní provedení

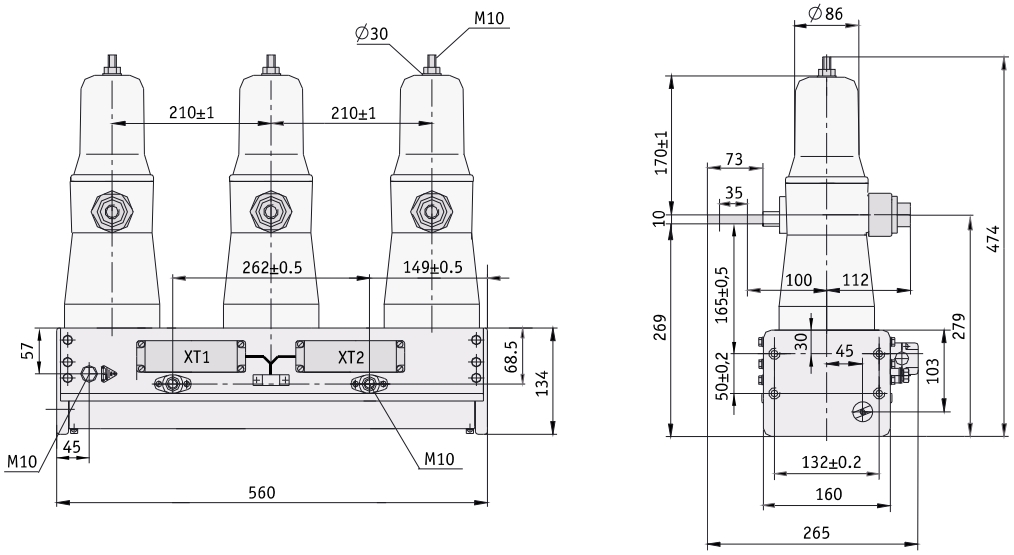
VCB25_LD1
dva spodními přívody

VCB25_LD3
Jednopólové provedení

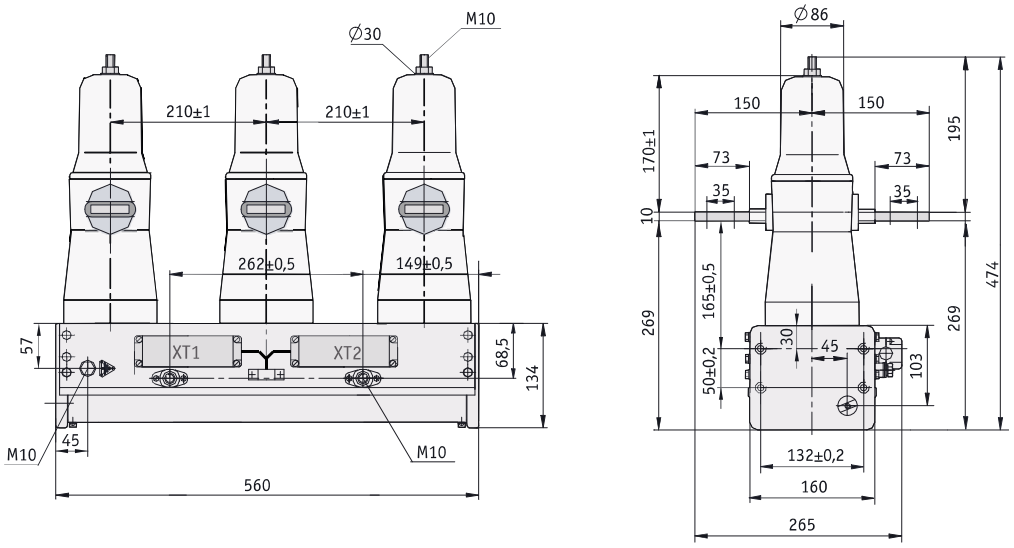
Rozměrové výkresy – vybraná provedení ISM – 12 kV



ISM15_LD1, p = 150 mm; hmotnost: 34 kg

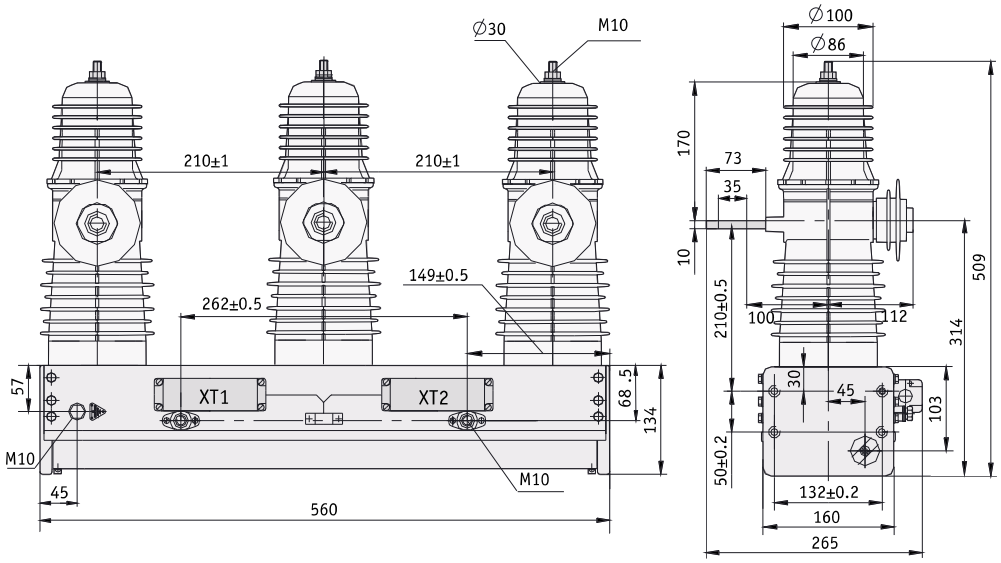


ISM15_LD1, p = 210 mm; hmotnost: 36 kg

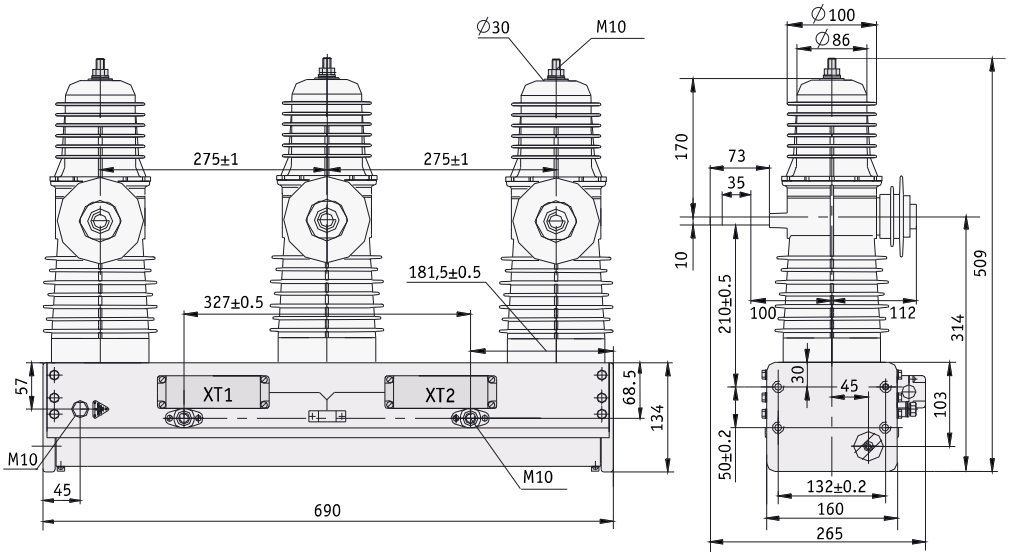


ISM15_LD1, p = 210 mm, dva spodní přívody; hmotnost: 37 kg

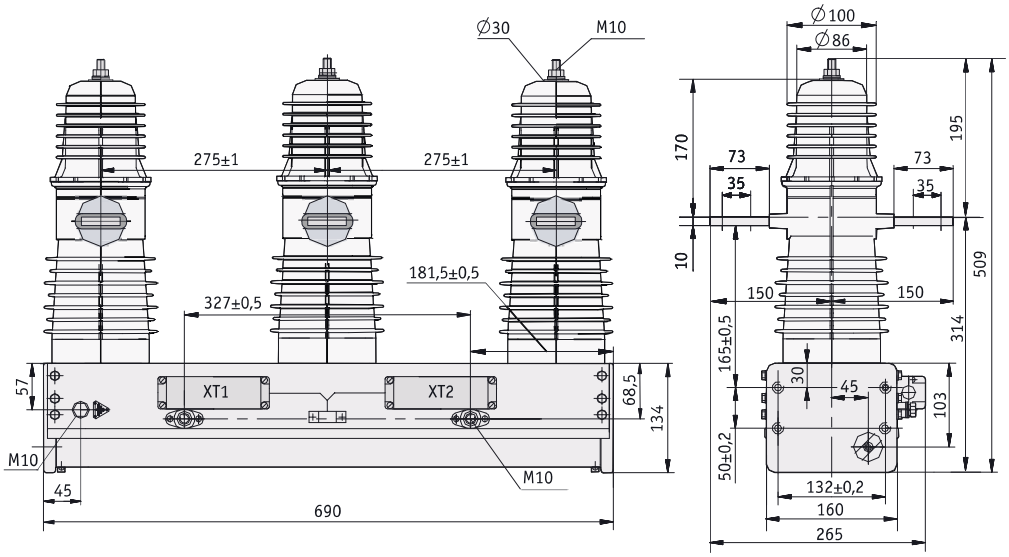
Rozměrové výkresy – vybraná provedení ISM – 24 kV



ISM25_LD1, p = 210 mm; hmotnost: 36 kg

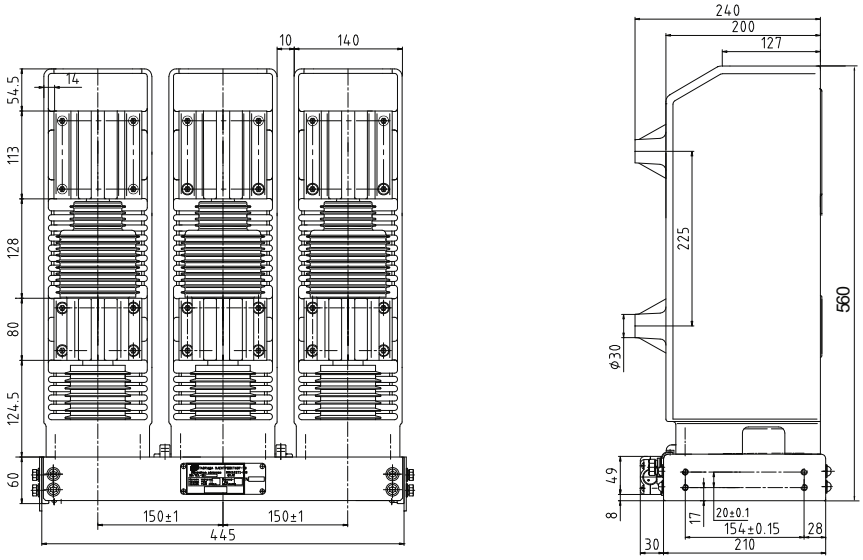


ISM25_LD1, p = 275 mm; hmotnost: 38 kg

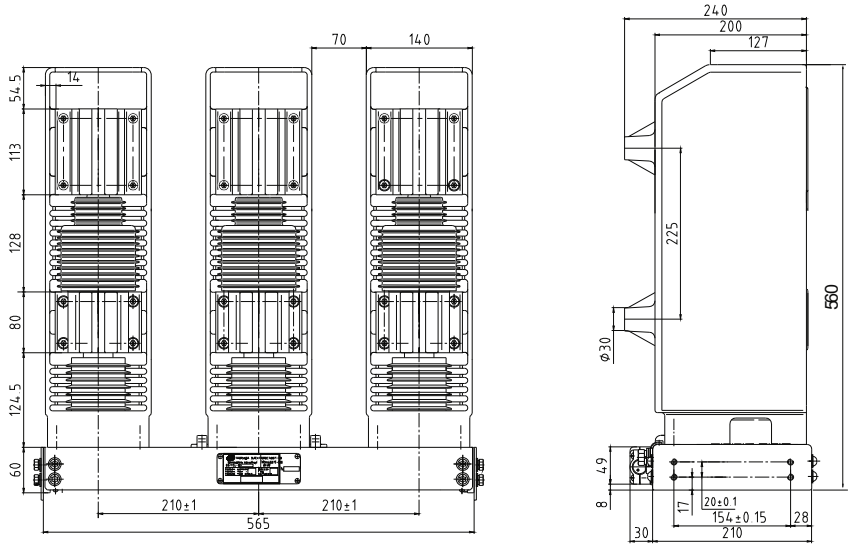


ISM25_LD1, p = 275 mm, dva spodní přívody; hmotnost: 39 kg

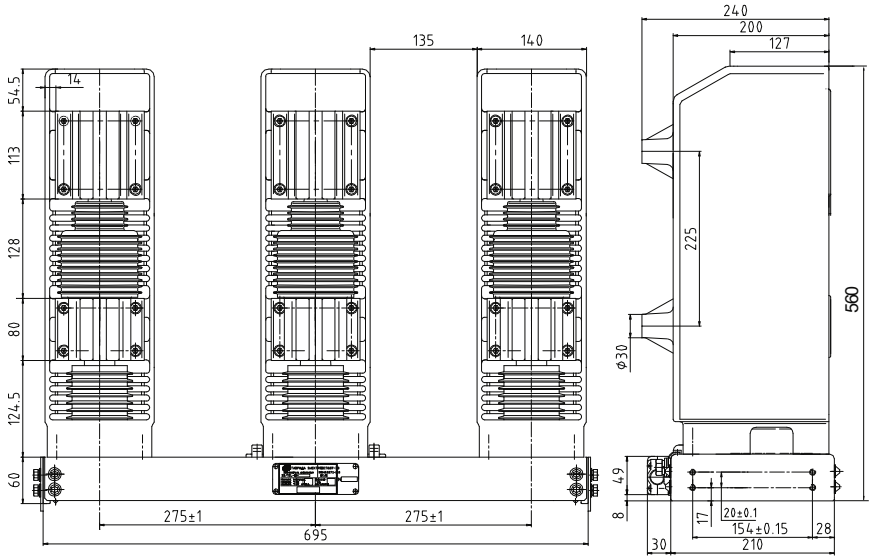
Rozměrové výkresy – vybraná provedení ISM Shell – 17,5 kV



ISM15_Shell_2, p = 150 mm; hmotnost: 51 kg

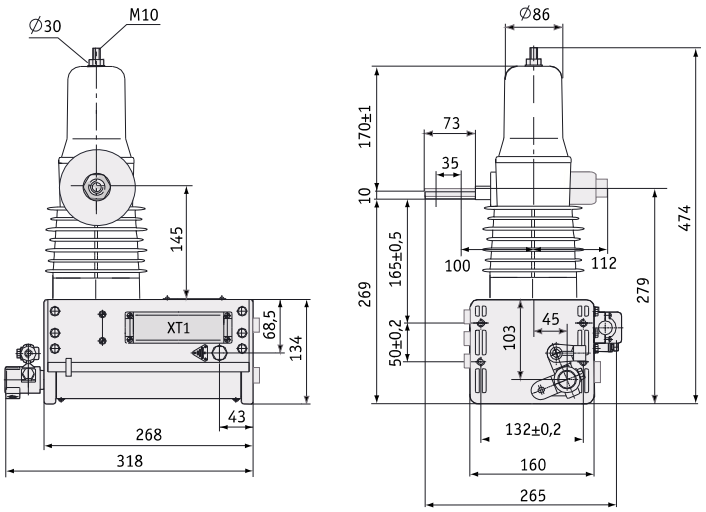


ISM15_Shell_2, p = 210 mm; hmotnost: 52 kg

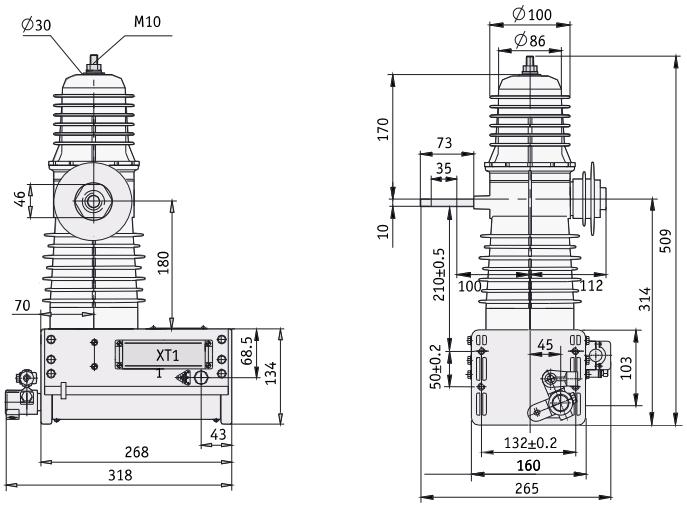


ISM15_Shell_2, p = 275 mm; hmotnost: 55 kg

Rozměrové výkresy – jednopólové vypínače ISM

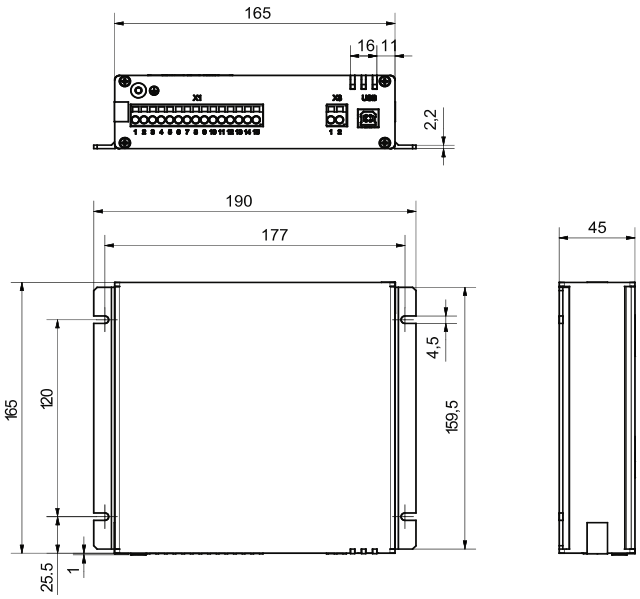


ISM15_LD3; hmotnost: 13 kg



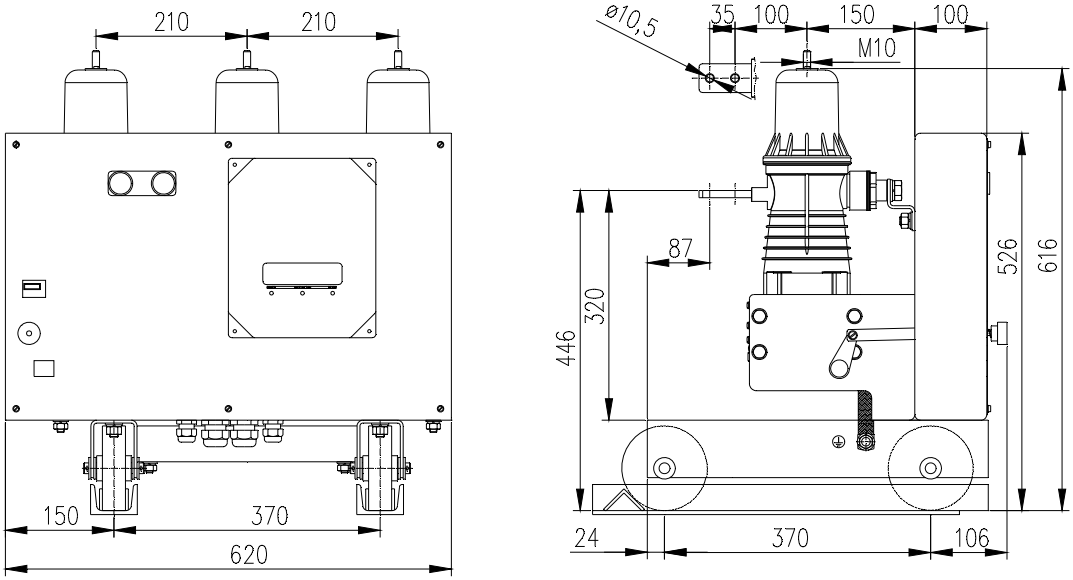
ISM25_LD3; hmotnost: 14 kg

Rozměrový výkres řídicího modulu CM/TEL



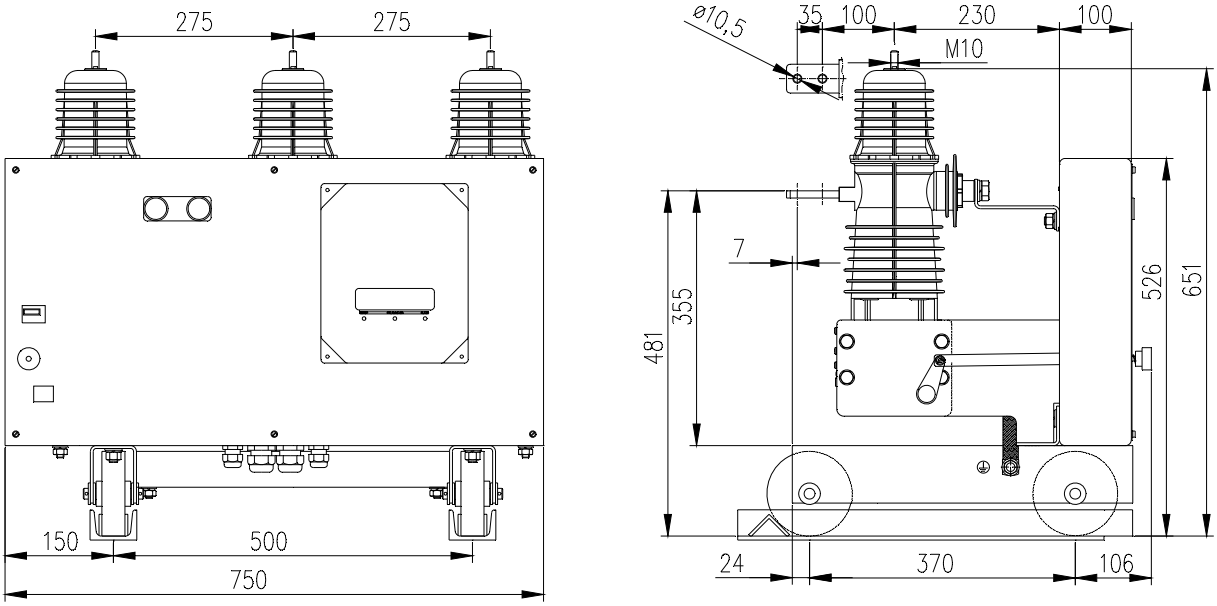
CM_16_1; hmotnost 1 kg

Rozměrový výkres – provedení na vozíku – 12 kV



Vozík s vypínačem ISM15_LD1; hmotnost: 70 kg

Rozměrový výkres – provedení na vozíku – 25 kV



Vozík s vypínačem ISM25_LD1; hmotnost: 75 kg