

Blokové transformovny Lahmeyer-Compactstation®

Blokové transformovny Lahmeyer-Compactstation® se vyrábějí od roku 1963 a za tu dobu jich ve světě pracuje přes 60 tisíc. Před několika lety se jejich výroba přesunula z Mechernichu v Severním Porýní – Vestfálsku do Neumarku v Sasku nedaleko česko-německé státní hranice. Hlavním výrobním programem závodu SGB Neumark, který byl postaven v roce 1993, je výroba olejových distribučních transformátorů. A právě rozšíření výrobního programu o blokové transformovny umožňuje vyhovět nárokům i těch zákazníků, kteří požadují kompletní zařízení napájené ze soustavy vysokého napětí a sloužící pro

Obchodní měření u odběratelských transformoven může být na straně vysokého nebo na straně nízkého napětí. Z hlediska užití a z hlediska jmenovitého výkonu se vyrábí několik typů transformoven. Nejmenším typem je LCS-E.6 pro transformátor do výkonu 630 kVA a měření na nízkém napětí. Typ NDV 400.6, případně NDV 401.6, je vhodný pro transformátor do výkonu 800 kVA, umožňuje umístění pole měření do rozváděče VN a umístění rozváděče pro centrální kompenzaci jalového proudu. K největším typů patří NDV 1600 pro jeden olejový transformátor o výkonu 1600 kVA nebo dva olejové



dodávku elektrické energie při nízkém napětí. Hlavní výhodou blokových transformoven je, že zařízení je zkompletováno a vyzkoušeno ve výrobním závodě a po přepravě, usazení na stavbě a připojení je připraveno k provozu.

Protože blokové transformovny jsou umísťovány na veřejně přístupných místech, jsou na ně kladeny zvláštní požadavky týkající se ochrany osob. Toho lze dosáhnout použitím typově zkoušených součástí a vhodnou konstrukcí krytu. Tyto transformovny vyžadují malou stavební plochu, jsou částečně zapuštěné do terénu a jsou obsluhovatelny zvenku.

Z hlediska užití blokových transformoven je možné je rozdělit na distribuční a odběratelské nebo jejich kombinaci.

transformátory 630 kVA a nebo suchý transformátor o výkonu 800 kVA a typ NDV 2500 pro olejový transformátor o výkonu 2500 kVA.

Kryt a nosná konstrukce transformoven jsou z ohýbaného ocelového plechu, takže na rozdíl od betonových transformoven mají nízkou hmotnost.

Nejmenší typ - LCS-E.6

V následujících odstavcích je podrobněji popsán rozměrově nejmenší typ blokové transformovny LCS-E.6.

Kryt této transformovny je z ohýbaného ocelového plechu. Dvojí zahnutí postranních dílů vytváří lyžiny, na nichž je trans-

formovna postavena. Mezi bočními díly je upevněna olejová záchytná jímka, která nemá žádný kontakt se zemínou a je v ní umístěn transformátor. Dva nosníky z ohýbané ocelového plechu spojené se základem slouží pro uchycení výbroje vysokého a nízkého napětí. Střecha je rovněž z ohýbaného ocelového plechu a po uvolnění šroubu v oddílu nízkého napětí ji lze odejmout. V podélných bočních stěnách jsou odnímatelná uzamykatelná zasouvací víka do oddílu transformátoru. Přístup do oddílu vysokého napětí a oddílu nízkého napětí je obsluze umožněn dveřmi na užších stranách.

Díly pod úrovní okolního terénu jsou z ocelového plechu tloušťky 3 mm, proti korozi jsou chráněny žárovým pozinkováním ($>225\text{g/m}^2$) a stoprocentně bezpórovým práškovým lakováním se dvěma vrstvami – základní zinkovou a krycí. Ocelová záchytná jímka je z ocelového nerezového plechu tloušťky 3 mm. Nadzemní díly jsou z ocelového plechu tloušťky 2 mm, žárově pozinkovaného ($>225\text{g/m}^2$). Práškové lakování je řízeno počítačem, tloušťka vrstvy je nejméně 70 μm . Práškový lak je netoxický a neobsahuje těžké kovy. Pozinkování a práškové lakování zajišťují nejvyšší ochranu proti korozi, která je prokázána čtyřicetiletými zkušenostmi. Standardní barevný odstín krycího laku je olivově zelený (RAL 6003), a v případě potřeby může být zákazníkem provedeno přelakování bez nutnosti přebrušování povrchu, přičemž zůstane zachována původní protikorozi ochrana. Šroubové spoje jsou z nerezové oceli. Temperování proti srážení vlhkosti je zajištěno ztrátami transformátoru, u skříní měření topným odporem. Při použití spodních dílů z nerezového plechu lze transformovny nasadit i v oblastech výskytu bludných proudů, např. u elektrifikované železnice.

Dveře do oddílu vysokého napětí a do oddílu nízkého napětí jsou uchyceny na třech závěsech. Pákové uzávěry dveří lze osadit dózickými vložkami, které jsou chráněné krytkami proti zatékání dešťové vody. Dveře se dají zajistit v úhlu otevření 90° nebo v maximálním úhlu otevření 135°, mohou být volitelně levé nebo pravé s možností přizpůsobení přímo na místě. Zasouvací víka v bočních stěnách se rovněž dají uzavřít pákovými uzávěry s možností uzamčení. Dózické vložky zámků si podle potřeby dodá zákazník.

Všechny živé části jsou chráněny proti dotyku. Neživé části jsou elektricky pospojovány a jsou připojeny na uzemňovací svorku v oddílu nízkého napětí. Do oddílu vysokého napětí a oddílu nízkého napětí může být zabudováno osvětlení ovládané dveřním kontaktem.

Transformovna je ve výrobním závodě kompletně vyzbrojena a vyzkoušena. Převážnou jednotkou je celá transformovna bez nutnosti demontáže některé její části.

... co se tam vejde

V oddílu vysokého napětí je umístěno spínací a řídicí zařízení vysokého napětí. Používají se rozváděče VN ve sníženém provedení obvykle izolované plynem SF₆ různých výrobců, například Alstom, Driescher, Moeller, Siemens a jiné. V zásadě je možné použít rozváděč VN o třech polích, to znamená se dvěma kabelovými odbočkami a jednou transformátoro-

vou odbočkou. Transformovna může být tedy konstruována jako koncová s jednou kabelovou odbočkou nebo smyčková se dvěma kabelovými odbočkami.

V oddílu pro transformátor je umístěn olejový hermetizovaný transformátor do výkonu 630 kVA pro napětí do 22 kV. Transformátor je zasazen do záchytné jímky a je zajištěn proti pohybu. Spojení transformátoru a rozváděče VN je provedeno kabelovými můstky. Případnou výměnu transformátoru je možné provést vyzvednutím transformátoru po sejmutí střechy. Na transformátoru na straně vyššího napětí mohou být porcelánové průchodky nebo na přání zákazníka či z prostorových důvodů kabelové průchodky.

V oddílu nízkého napětí je umístěno spínací a řídicí zařízení nízkého napětí. V úvahu přicházejí dvě základní varianty. V odběratelské transformovně může být rozváděč NN osazen hlavním třífázovým jističem, třemi úředně cejchovanými měřicími přístrojovými transformátory proudu, čtyřmi pojistkovými lištami a univerzální skříní měření. V distribuční transformovně může být rozváděč NN být osazen hlavním třífázovým jističem a osmi pojistkovými lištami. V obou případech lze rozváděč doplnit třemi přístrojovými transformátory proudu se třemi ampérmetry v přístrojovém panelu nad rozváděčem NN, jednofázovou zásuvkou a osvětlením s odpovídajícím jištěním. Nulová a ochranná přípojnice jsou v dolní části oddílu nízkého napětí a připojí se na uzemnění předepsané projektem, obvykle na páskový zemnič. Držáky kabelů jsou umístěny pod odnímatelným podlahovým krytem. Transformovna může být na přání zákazníka vybavena i zcela atypicky, například bez rozváděče VN.

Elpro-Energo s.r.o.

www.elpro-energo.cz

The advertisement includes a collage of images showing various electrical equipment: a large blue transformer, a green cabinet, a white cabinet, and a high-voltage tower. The company name 'Elpro-Energo s.r.o.' is prominently displayed at the top, and the website 'www.elpro-energo.cz' is at the bottom.



Zastavěná plocha transformovny je 2,65 m² (bez střechy a při zavřených dveřích), půdorysné rozměry jsou 1180 x 2540 mm. Transformovna je zapuštěna do hloubky zhruba 650 mm pod úroveň okolního terénu, nad terén pak vyčnívá do výšky 1436 mm. Hmotnost prázdného krytu je asi 400 kg a záchytné jímky 320 kg. Celková hmotnost při osazení transformátorem o výkonu 630 kVA a příslušné výzbroje je 3000 kg. Vzhledem k rozměru lyžin činí zatížení na podloží 31 kPa a pro osazení postačí vyhloubený výkop se zpevněným, vodorovně zarovnaným pískovým ložem.

... co vydrží

Příslušnými typovými a kusovými zkouškami musí projít všechny elektrické součásti stanice. Celá řada těchto zkoušek je předepsána pro rozváděč VN, transformátor a ostatní zařízení. Další zkoušky jsou pak předepsány pro kompletní blokovou transformovnu.

Na kompletní transformovně se provádí celá řada běžných typových zkoušek. V první řadě jsou to zkoušky elektrické pevnosti izolace vnitřního propojení, to je vedení z rozváděče VN do transformátoru a z transformátoru do rozváděče NN a elektrická pevnost řídicích a pomocných obvodů. Další důležitou zkouškou je zkouška oteplení, při níž je stanovena třída krytu, to je rozdíl oteplení mezi transformátorem v krytu a stejným transformátorem bez krytu při normálních pracovních podmínkách. V případě výše uvedené transformovny byl zkouškou zjištěn teplotní rozdíl 15,9 K, což odpovídá třídě krytu 20 K.

Další důležitou zkouškou je ověření stupně ochrany krytem. Krytí oddílu vysokého a oddílu nízkého napětí je IP 54D, krytí oddílu transformátoru je vzhledem k požadavku na větrání a odvod tepelných ztrát IP 43D. Normou je předepsáno krytí nejméně IP 23D. Mechanické zkoušky pak prokázaly mechanickou odolnost stanice, například při zatížení střechy sněhem a odolnost proti vnějšímu mechanickému nárazu, po kterém nesmí dojít k porušení krytí.

Mezi zvláštní typové zkoušky patří zkouška obloukovým zkratem při vnitřní poruše. Zkouškou se zjišťuje chování transformovny při trojpólovém zkratu v prostoru připojení kabelů VN. Nesmí přitom dojít k ohrožení osob, horké zplodiny rozkladu obloukem jsou odvedeny z oddílu vysokého napětí do oddílu transformátoru. Mezi další zvláštní zkoušky patří i zkoušky elektromagnetické kompatibility, kdy se měří magnetická indukce a intenzita elektrického pole kolem transformovny. Naměřené hodnoty vně transformovny nepřevyšovaly



30 μ T pro magnetickou indukci v prostoru u dveří oddílu nízkého napětí (mezní dovolená hodnota je 100 μ T) a 40 V/m pro intenzitu elektrického pole (mezní dovolená hodnota je 5 kV/m).

V montážním závodě se pak provádějí kusové zkoušky každé kompletní blokové transformovny. Ty zahrnují kontrolu správného zapojení, zkoušky funkce a zkoušky výdržným napětím řídicích a pomocných obvodů.

... co stojí

Cena transformovny se liší podle výzbroje. Pro představu uvedme jeden příklad:

Bloková transformovna typ LCS-E.6

(barva skříně RAL 6003, skříňové uzávěry s jednoduchým zámkem, štítky, výstražné štítky v českém jazyce)

Oddíl vysokého napětí:

rozváděč VN Siemens 8DJ20 24 kV, s plynem SF₆, (1 kabelová odbočka, 1 transformátorová odbočka), výška 1050 mm, U_m 25 kV, systém přívodnic 200 A, I_{dyn.} 50 kA, I_{krátkodobý} 20 kA / 1s, 50 Hz, příslušenství

Oddíl transformátoru:

olejový distribuční transformátor, hermetizovaný, jmenovitý výkon 250 kVA, jmenovité napětí 22/0,4 kV, průchodky VN porcelánové, kabelové můstky

Oddíl nízkého napětí:

rozváděč NN

- jistič BH630NE305 SE-BH-0400-DTV3, 400A, OEZ Letohrad
- 4 lištové odpínače JM 250 A
- 3 MTP 300/5, 10 VA, 0,5 % úředně cejchované
- skříň měření
- zásuvka 230 V
- osvětlení

Dokumentace: zkušební protokol, schéma zapojení, popis, předpis zamezení úrazu - vše v českém jazyce.

Cena: 550.000,- Kč včetně dopravy na místo, bez složení

Autor: Ing. René Mrajca

**Navštivte nás na veletrhu Amper 2007,
hala č. 1, sektor A, stánek č. 17.**