

Metody měření uzemnění a triky pro práci s přístrojem Chauvin Arnoux PylonBox - 3. díl

Uzemnění, jeho provedení a měření, je obsáhlým tématem mnoha diskusí a jedním ze základních požadavků pro garantování bezpečné a spolehlivé instalace. Cílem tohoto článku je stručný přehled o metodách měření uzemnění se zaměřením na měření sloupů VN pomocí unikátního přístroje firmy Chauvin Arnoux (sada přístrojů Pylonbox C.A 6472 + C.A 6474).

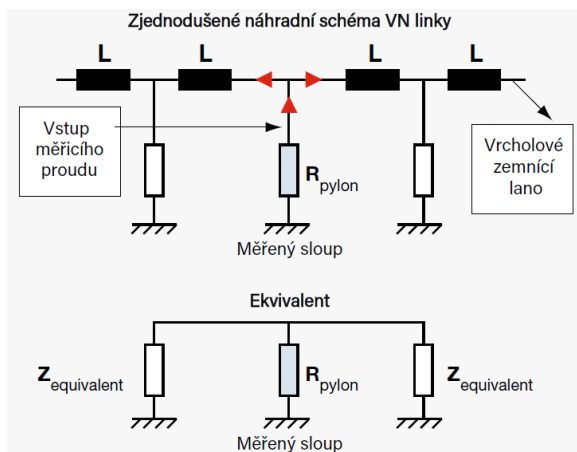
Ing. Jan Kančo,
GHV Trading, spol. s r.o.

3. Měření na sloupech vysokého napětí

Kombinaci uvedených metod je potom měření na sloupech vysokého napětí. Jsou proto potřeba speciální přístroje, které kombinují 4P a selektivní metody a umožňují komplexní měření na jednotlivých stožárech.

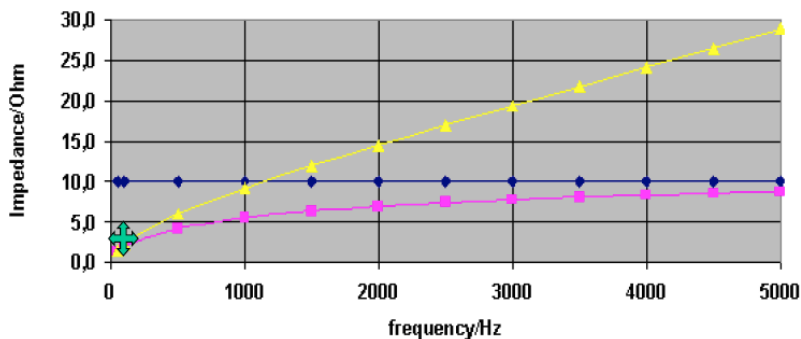
Popíšeme si měření pomocí sady přístrojů od renomovaného francouzského výrobce Chauvin Arnoux, sadu C.A 6472 +

Obr. 15 Náhradní schéma VN linky



C.A 6474 se zkráceným názvem PylonBox (PylonEarth). Tato sada je přímo určena na měření těchto systémů. Budeme si popisovat měření na sloupech o 4 nohách, ale postupy platí i pro sloupy o méně nohách, přístroj je na taková měření uzpůsoben.

Z náhradního schématu linky si můžeme všimnout jednoho rozdílu oproti předcházejícím měřením. A to je defacto oboustranné uzemnění. Sloupy jsou uzemněny nejen na straně patek, ale také pomocí zemnicího vrcholového lana, která chrání linku vůči účinkům blesku. Poruchový proud proto může téct dolů do patek, ale také přes zemnicí lano do ostatních sloupů linky. U běžných metod by bylo potřeba pro měření lano odpojit a po měření opět zapojit (což je nebezpečné, nepraktické, zdlouhavé a drahé), protože i v případě poruchy uzemnění daného sloupu by výsledek měření díky paralelním spojením ukázal nízké hodnoty. Pokud ale použijeme selektivní měření proudu každou nohou, můžeme změřit jednotlivé proudy a tím i hodnotu uzemnění stožáru i s připojeným lanem. Modifikací zapojení pak lze odhalit i případnou poruchu na připojení zemnicí-



Obr. 16 Frekvenční závislost impedance

ho lana. Toto je obrovskou výhodou měření se systémem PylonBox.

Další důležitou vlastností, která vychází z ekvivalentního měření je, že parazitní vedení způsobuje posun od čistě rezistivního charakteru do indukčního charakteru. Běžné měřicí přístroje provádí měření na frekvenci 128 Hz. Protože běžné instalace můžeme považovat za čistě rezistivní, tak nejsou frekvenčně závislé a hodnota odporu se nemění. Impedance sloupů VN ale mají indukční charakter a silně závisí na frekvenci. Protože systém zemnění musí chránit nejen proti síťové frekvenci, ale také proti úderům blesků (cca 30 kHz), tak je nutné prověřit impedanci nejen na nízkých, ale také na vysokých frekvencích. Systém Pylonbox měří frekvencí až 5 kHz a umožňuje tak frekvenční rozmítání a vyhodnocení závislosti na frekvenci.

Na Obr.16 vidíme bod a 3 křivky na kterých si rozdíl popíšeme.

- + - měřená hodnota cca 2 Ω měřená klasickou 4P metodou. Tato hodnota by leckteré potěšila, ale bohužel neodpovídá realitě. Paralelně připojené impedance snižují jeho hodnotu
- - klasická metoda, ale bylo použito frekvenčního rozmítání. Hodnoty odpovídají velmi hrubě skutečné hodnotě
- - selektivní měření s frekvenčním rozmítáním. Protože měříme pouze

rezistivní složku (nebereme v potaz proud zemním lanem, tudíž nejsou připojené paralelní impedance), tak je odpor konstantní 10 Ω.

- - komplexní měření impedance vedení a hodnocení kvality připojení ochranného uzemňovacího lana. V tomto případě křivka s frekvencí neustále stoupá (neláme se), což znamená, že impedance bude v případě poruchy velmi velká a systém nebude přenášet poruchový proud v případě blesku => tato linka je tedy potenciálně nebezpečná

Pojďme si stručně popsat, jak taková měření provést.

Aktivní měření

Jde o stejně generovaný proud jako u 3P a 4P metody. Zdrojem měřicího signálu je měřicí přístroj a proud se měří selektivně na každé noze pomocí Rogowského cívek (mechanicky výhodnější než magnetické obvody, také zvané Ampflexy). Proud generovaný do pomocné sondy RH se vrací jednotlivými nohama do svorky E a napětí se měří mezi RS a ES.

Doporučení, výhody, nevýhody

- svorka E musí být vždy umístěna nad cívkami, aby proud, který teče přes sousední sloupky a zemní lano „shora“ byl odebrán ještě před tím, než proteče Rogowského cívkami



- vzdálenost mezi centrem sloupu a sondami H a S by měla být větší než 50 m. V praxi se často používá modifikované trojúhelníkové zapojení. Jeho výhodou je, že jeden z vodičů směřuje podél linky, kde bývá méně překážek. Druhá sonda je potom odkloněna od osy linky o min 60°. Délka podélné sondy musí být alespoň 1,5 x větší než druhé pomocné o 60° skloněné
- pomocné vodiče nesmí ležet podél dlouhých vodivých předmětů, které by mohly způsobit zemní potenciál (koleje, ploty, potrubí, ...). Je doporučeno použít trojúhelníkové řešení

- záleží také na odporech samotných pomocných sond a jejich vztahu k měřené impedanci. Hodnota R_H by měla být menší než 2,5 k Ω (pro měření s rozmitáním do 5 KHz by neměla přesáhnout 1 k Ω) a R_S by neměla přesáhnout 8 k Ω - tyto hodnoty je možné na přístroji zobrazit, měří je automaticky. V případě většího odporu je možné:
 - zarazit sondy hloub
 - přidat do vzdálenosti 2 m pomocnou sondu a spojit ji s první
 - polít okolí sondy vodou nebo půdu prosolit a ztuhnit
- V praxi by se poměr odporů sond a měřené hodnoty měl pohybovat v rozsahu $(R_H + R_S) / R_E < 5\ 000$ nebo < 3000

- induktivní charakter může být částečně způsoben i špatnou instalací pomocných sond. Cívky je nutné plně rozvinout a poskládat je symetricky za pomocnou elektrodu. Vodiče mějte co možná nejrovnější.

Passivní měření

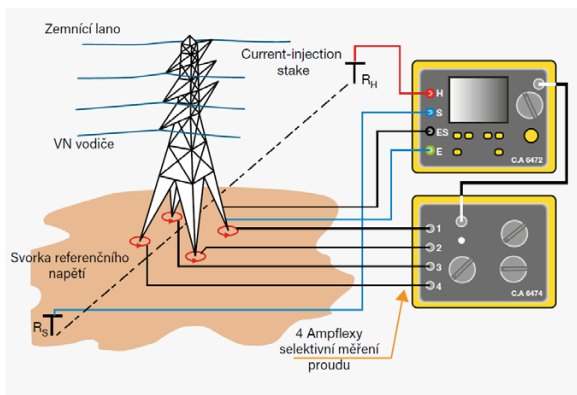
Slouží hlavně pro kontrolu správnosti aktivního měření. Protože princip funkce vychází ze standardní 4P metody, ovlivňuje měření zemní potenciál a další rušení

Rušivé napětí US-E a UH-E

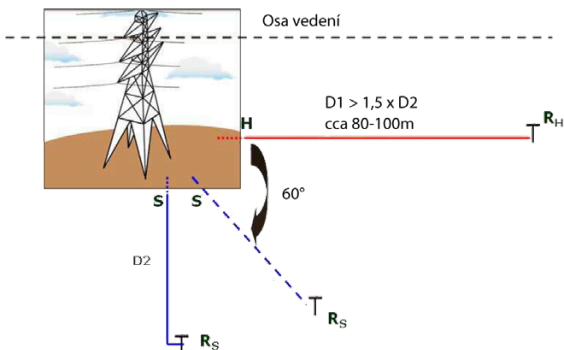
Režim Act. Zobrazuje skutečné hodnoty šumového napětí nebo proudu. Na této obrazovce lze zkontrolovat, zda US-E a UH-E mají podobné hodnoty, což znamená, že elektrody jsou mimo od oblastí ovlivněné potenciálem pylonu. Pokud je jedna z hodnot US-E a UH-E menší než druhá, pak by měla být elektroda přesunuta dále od vedení. Kvůli rychlým změnám energie ve vysokonapěťovém systému, indukované proudy a napětí US-E a UH-E mohou být nestabilní.

Rušivé proudy

Vysokonapěťový systém generuje indukovaný proud do zemního vedení. Části toho-



Obr. 17 Základní zapojení sady PylonBox



Obr. 18 Modifikované zapojení PylonBox



Elektroda T 

to proudu protékají nohami pylonu. Režim zobrazení s názvem „Act“. Zobrazuje skutečné hodnoty šumu měřeného senzory Ampflex. Na této obrazovce lze zkontrolovat jednotlivé proudy (I1, I2, I3, I4) v každé větvi a porovnat ji se součtem všech větví ($I1 + I2 + I3 + I4$). Pokud $I_{sel} = I1 + I2 + I3 + I4$ je cca. nula, zatímco každé rameno vykazuje proudy $> 10 \text{ mA}$, pak není stožár správně připojen k uzemňovacímu vodiči.

Čím měřit

- jde o velmi specifickou skupinu přístrojů. Pro tato komplexní měření C.A 6472 + C.A 6474 (v sadě PylonBox),

Věřím, že jste se z tohoto článku dozvěděli pár užitečných informací, které využijete při svojí práci. Jako zástupci firmy Chauvin Arnoux rádi pomůžeme nejen při výběru vhodného typu z naší široké nabídky, stačí se na nás obrátit

Obr. 19 Instalace pomocných sond

GHV Trading, spol. s r.o.
Edisonova 3, 612 00 Brno
E-mail: ghv@ghvtrading.cz
Tel. CZ: +420 541 235 532
www.ghvtrading.cz



Zobrazit více o C.A 6474 - PYLON BOX

Odborný / nekomerční tip

Text

