

Metody měření uzemnění a tipy a triky pro práci s přístrojem Chauvin Arnoux PylonBox - 1. 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.

Obr. 1 Základní schéma zemního systému

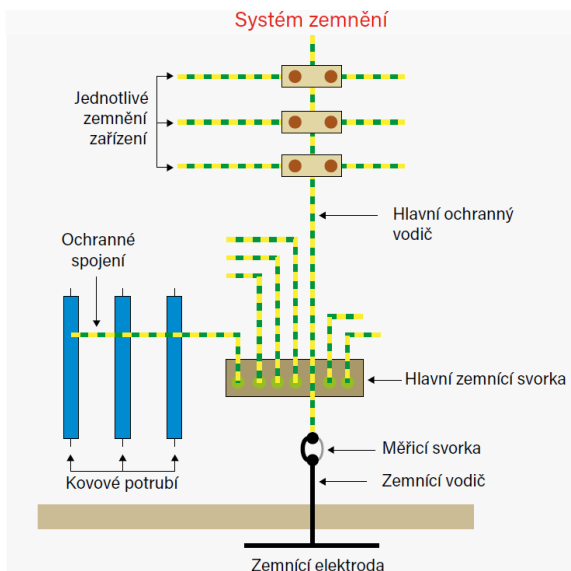
Účelem uzemnění je kromě ochrany lidí, výrobních budov nebo zařízení je poskytnout bezpečnou cestu pro rozptýlení poruchových proudů, úderů blesku, statických výbojů nebo rušení. Tato cesta slouží k uzavření smyčky zpět k transfor-

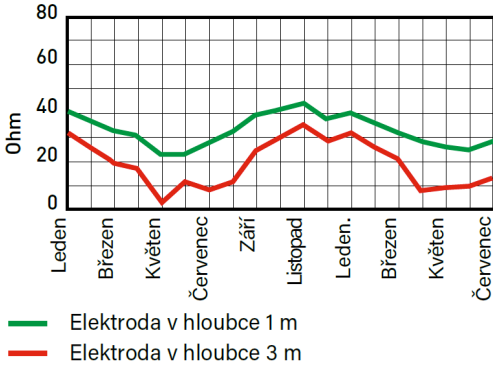
mátoru musí být dostatečně „široká“, aby v případě potřeby zajistila průtok dostatečně velkého proudu pro správné vybavení jističích prvků v elektroinstalaci a zamezila tím úrazům a hmotným škodám. Vyšší hodnota uzemnění může mít za následek pomalejší otevření jističe nebo pojistky. Bez kvalitního uzemňovacího systému může dojít k úrazu elektrickým proudem, k chybám instalované technologie, k problémům s harmonickým zkreslením nebo účinníkem a k dalším nepříjemným efektům. Tomu má správně navržený, správně instalovaný a správně udržovaný systém zabránit.

Zaměříme se na poslední bod, správnou údržbu a částečně i na návrh systému.

Připomeňme si, ale co to znamená, když mluvíme o uzemnění, můžeme na něj nahlížet jako na 2 nezávislé systémy:

1. Zemnění zařízení – spojení všech vodivých částí zařízení v jednom bodě. Toto spojení zamezuje rozdílům v potenciálu a nevytváří nebezpečná napětí mezi zařízeními
2. Zemnění instalace – záměrné spojení vodiče instalace (daný bod v síti,





Typ půdy	Běžná hodnota rezistivity (Ω.m)
Bláto	Jednotky až 30
Hlína	20 - 100
Jurské slíny	30 - 40
Hliněný písek	50 - 500
Měkký vápenec	100 - 300
Popraskaný vápenec	500 - 1 000
Křemičitý písek	200 - 3 000
Travnatá kamenitá půda	300 - 500
Slída břidlice	800
Holá kamenitá půda	1500 - 3 000
Rozkládající se žula a pískovec	1500 - 10 000

Obr. 2 Vliv ročního období na hodnotu uzemnění

Tab. 1 Běžné hodnoty rezistivity

instalaci nebo na stroji) se zemnicí elektrodou. Tato zemní elektroda je vodivá část, která je umístěna v zemi nebo ve vodivém médiu a je v elektrickém kontaktu se zemí.

Problém je v tom, že zem a spojení se zemí nemusí být dobrými vodiči.

Tyto dva systémy jsou defacto vzájemně izolované a záměrně spojené pouze v jednom bodě.

1. Měření rezistivity půdy

Zastavme se u návrhu uzemňovacího systému. Důležitým parametrem při návrhu je rezistivita půdy (ρ). Udává se v ohmtech ($\Omega.m$). Hodnota odpovídá teoretickému odporu válce (v ohmech) o průřezu $1 m^2$ a délce $1 m$ dané zeminy. Čím nižší je tento odpor, tím nižší je odpor zemní elektrody v daném místě. Rezistivita se výrazně liší podle regionu a typu půdy (pro ilustraci tab.1), a protože závisí i na úrovni vlhkosti a teploty, tak ji zvyšuje mráz nebo sucho. Proto se může zemní odpor lišit podle ročního období nebo podmínek měření. Teplota a vlhkost se stávají stabilnějšími s rostoucí hloubkou a díky tomu, čím hlouběji je uzemňovací systém uložen, tím je méně citlivý na změny prostředí. Doporučuje se zemní elektrodu umístit co nejhlouběji.

K jejím měření se používají nejčastěji Wennerova a Schlumbergerova metoda, které vychází ze stejného principu měření pomocí 4 sond (4P).

Wennerova metoda

Tato nejpoužívanější metoda je vhodná pro měření rezistivity v jedné hloubce. Jde o 4 elektrody umístěné v přímce a s konstantní vzdáleností. K vnějším sondám E a H je připojen proudový generátor a k vnitřním S a ES potom voltmetr, mezi kterými je měřen rozdíl potenciálů.

Výpočet je poté velmi jednoduchý

$$\rho_w = 2 \pi a R$$

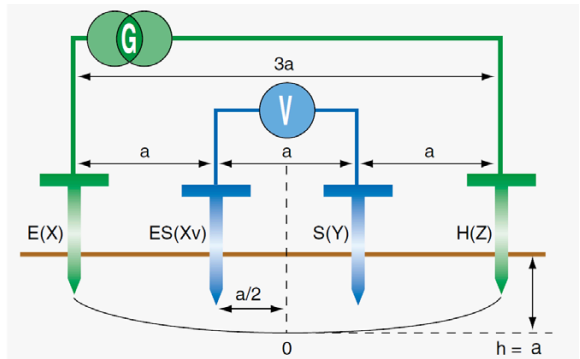
a ... vzdálenost elektrod v m

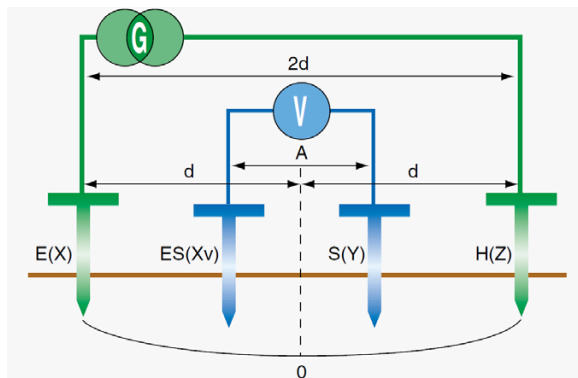
R ... měřená hodnota v Ω

a výsledkem je rezistivita v hloubce $h = a$ pod bodem 0 (střed měření)



Obr. 3 Wennerova metoda měření rezistivity (alternativní označení elektrod X, Yv, Y a Z)





Obr. 4
Schlumbergerova
metoda měření
rezistivity (alternativní
označení elektrod
X, Xv, Y a Z)

Schlumbergerova metoda

Tato metoda je vhodná pro měření rezistivity ve více hloubkách (rezistivní mapy). Jde opět o 4 elektrody umístěné v přímce, ale vnější a vnitřní elektrody mají rozdílné vzdálenosti. K vnějším sondám E a H je připojen proudový generátor a k vnitřním S a ES potom voltmetr, mezi kterými je měřen rozdíl potenciálů.

$$\rho S = (\pi * (d^2 - A^2/4) * R) / A$$

A ... vzdálenost vnitřních elektrod v m
d ... polovina vzdálenosti vnějších elektrod
R ... měřená hodnota v Ω
a výsledkem je rezistivita **pod bodem 0** (střed měření)

Tato metoda je vhodná zejména z praktického hlediska, protože pro vytvoření hloubkového profilu stačí přesouvat pouze vnější elektrody.

Doporučení, výhody, nevýhody

- vzdálenost a u Wennerovy metody by neměla být menší než 4 m, pak můžou pole vznikající kolem vnějších elektrod ovlivňovat měření
- hloubka zaražení elektrod nesmí překročit 20 %a (proto jsou lepší větší vzdálenosti mezi sondami)
- kovové předměty a rušivá pole mohou ovlivnit měření. Je vhodné opakovat měření s různými pozicemi sond kolem stejného středu (alespoň 2 měření se vzájemně otočenými řadami sond o 90°)
- uzemňovací systém by měl být umístěn v hloubce s nejmenší rezistivitou

Čím měřit

Běžné revizní přístroje nenabízí 4P metody. K tomu jsou určeny specializovanější přístroje na měření uzemnění, například C.A 6470N, C.A 6471 a C.A 6472 s automatickým výpočtem rezistivity nebo C.A 6460 a C.A 6462 s nutností manuálního výpočtu.

Dalším díle, který vyjde v červnovém čísle se zaměříme na měření uzemnění.



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

Odborný / nekomerční tip

Text

