

Generátory náhradního napájení v zemědělství

Nízkonapěťová generátorová soustrojí v praxi

z německého originálu časopisu *de*, 22/2008, vydavatelství Hüthig & Pflaum Verlag GmbH München, upravil Ing. Josef Košťál, redakce Elektro

V zemědělství jsou často používány generátory náhradního napájení. Tyto agregáty slouží především k zajištění dodávky elektřiny pro zemědělský podnik při výpadku sítě, ale lze je také pro jejich mobilitu využívat přímo v terénu. Tyto náhradní zdroje napájení jsou často z důvodu ochrany osob při provozu v terénu vybaveny systémem pro hlídání stavu izolace. V daném případě se nesmí vyskytovat žádné spojení mezi středním (N) a ochranným (PE) vodičem. Použije-li se takovýto generátor náhradního proudu alternativně pro napájení domovního rozvodu, musí se vytvořit spojení mezi středním a ochranným vodičem, aby mohly fungovat proudové chrániče v domovním rozvodu (obr. 1a). Tento problém lze vyřešit tak, že se pomocí předbíhajícího kontaktu zapojí střední vodič přes stykač (ve schématu na obr. 1b je označen jako -KH). V normě VDE 0100-460 (IEC 60364-4-46:1981 Elektrické instalace v budovách – Část 4: Bezpečnost – Kapitola 46: Odpojování a spínání; v ČR jako ČSN 33 2000-4-46) je však v kap. 461.2 uvedeno: „V soustavách TN-C nesmí být vodič PEN rozpojován nebo spínán.“ Otázkou tedy je, zda v tomto případě rozpojení všech aktivních vodičů není porušením zmíněné normy, popř. některého jiného standardu.

Laici versus generátor náhradního napájení

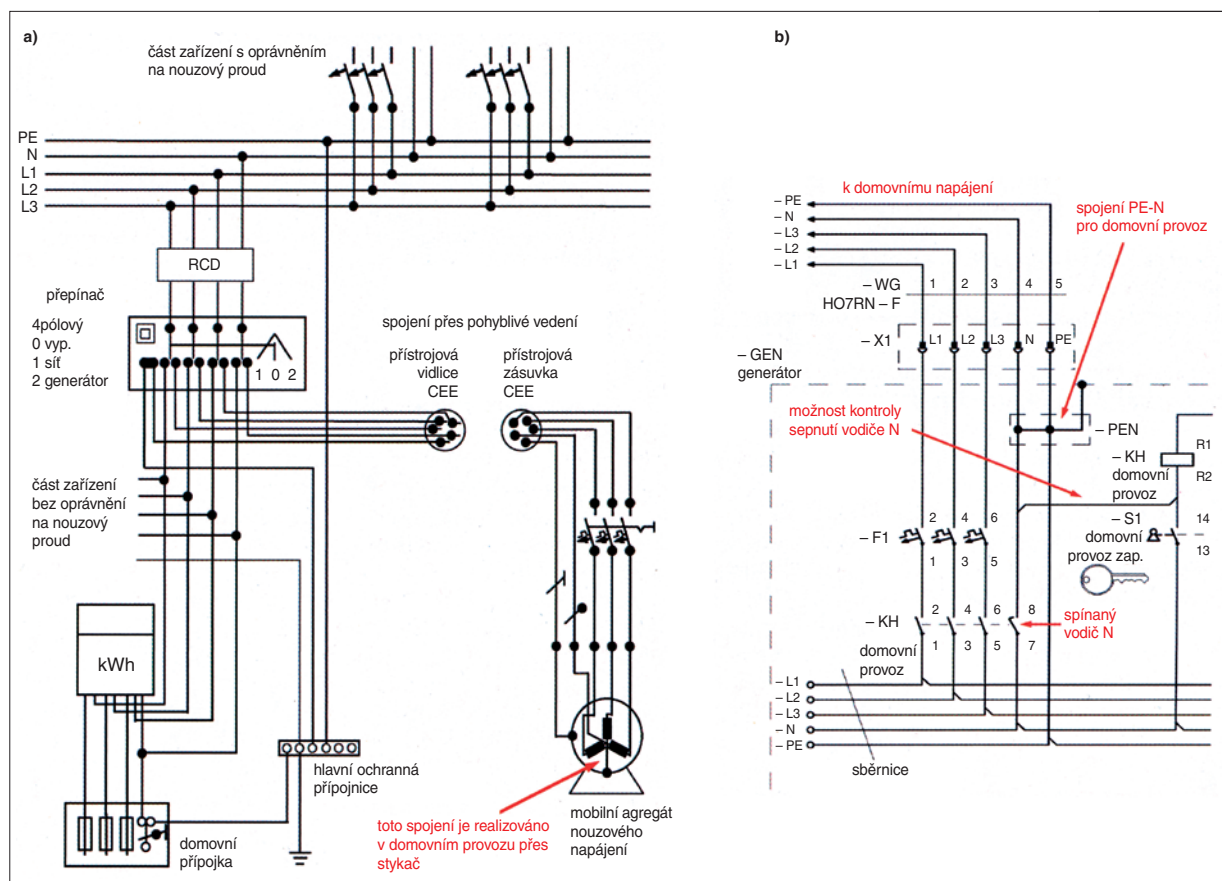
Laici versus napájecí agregáty představují problém, na který nelze v současné době v normách řady DIN VDE 0100 najít odpo-

věď, protože nejde o pevné elektrické zařízení (minimálně ne při provozu v terénu).

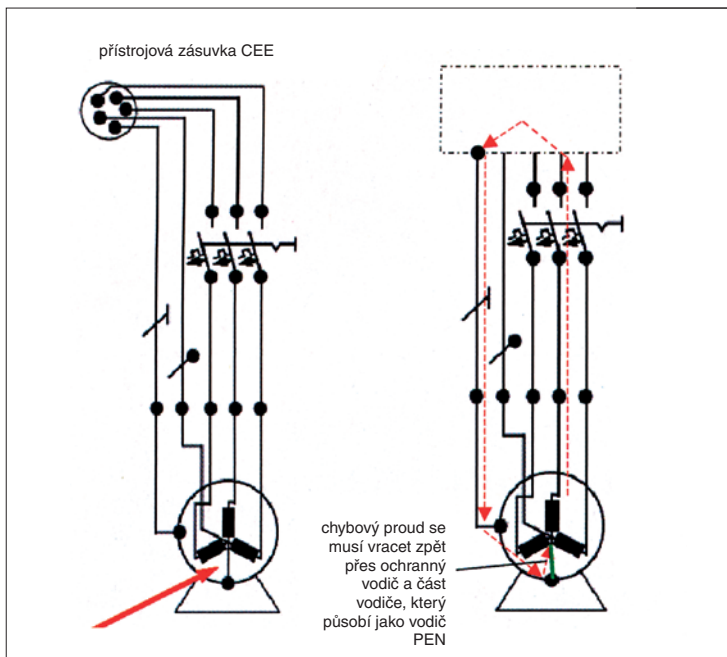
Pro tento případ použití neexistují žádná jasná ustanovení ani při analogickém použití normy DIN VDE 0100-551. Tyto normativy chybí i u mnoha běžně prodávaných

generátorů náhradního proudu. Uživatelé se proto často pokoušejí získat napájení z pevného elektrického rozvodu pomocí konektorového spojení (obdobu karavanů), aniž by se příliš starali o nezbytnou ochranu před úrazem elektrickým proudem.

Jak odborníci elektro, tak výrobci vycházejí u těchto generátorů náhradního napájení jednoduše z toho, že je uplatněno (nebo může být uplatněno) opatření ochranným oddělením. Podle nové normy DIN VDE 0100-410:2007 (IEC 364-4-41 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem) smí být totiž ochranné oddělení použito již jen se spotřebičem (u pevně zřízených elektrických zařízení). Laici používají v důsledku toho ochranné oddělení s více než jedním spotřebičem. Toto je problematické z důvodu požadované neuzemněnosti proudového obvodu



Obr. 1. Přehledové schéma a – spojení přes pohyblivé vedení b – spojení PE-N pro domovní provoz



Obr. 2. Nepřípustné odpojení vodiče PEN (vlevo), cesta chybového proudu přes kryt a krátkou část vodiče PEN (vpravo)

a spotřebiče. Kompetentní podkomise DKE (*Deutsche Kommission Elektrotechnik, Německá elektrotechnická komise*) má v úmyslu v nejbližším možném termínu legislativně zakotvit příslušná opatření pro takovéto generátory náhradního napájení.

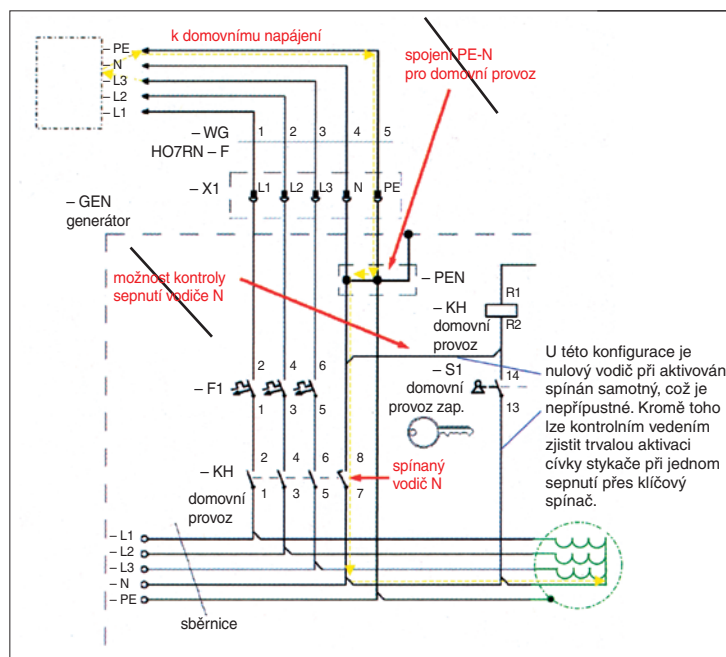
Dbát na bezpečnost

Z bezpečnostně-technických důvodů není pravděpodobně takovéto provedení s alternativní přípojkou pevná síť versus ostrovní provoz vhodné (jak je patrné z obr. 1, nezapojuje se vodič N, ale vodič PEN). Při spojení s nulovým bodem napájecího zdroje v soustavě TN jde o vodič PEN, ne o nulový (střední) vodič N. Pouze u soustavy TT by šlo o nulový vodič (jen docela krátký úsek by ho zde bylo možné považovat za vodič PEN). Dokonce i u soustavy TT se musí chybový proud – i když teče zemí – vracet k nulovému bodu napájecího zdroje.

V soustavě TN jde tedy o vodič PEN. Toto platí také v tom případě, je-li tato přípojka označena na napájecím zdroji jako N. Přitom není podstatné, na kterém místě je tento vodič PEN spojen se zemí. Z fyzikálního a bezpečnostně-technického hlediska by soustava TN fungovala i bez nulového bodu napájecího zdroje (podmínka odpojení je splněna i bez uzemnění). Takový případ je uveden na obr. 717C.3 v normě DIN VDE 0100-717 (IEC 60364-7-717:2001 mod. a ČSN 33 2000-7-717 Elektrické instalace budov – Část 7-717: Zařízení jednotlivých a ve zvláštních objektech – Mobilní nebo transportovatelné buňky), kde je zobrazena soustava TN (za transformátorem) bez požadavku na uzemnění nulového bodu. Přes toto spojení k nulovému bodu napájecího zdroje musí téct jak chybové proudy, tak nesymetrické proudy (obr. 2 vlevo).

Komentáře k obrázkům

Zobrazení na obr. 1a odpovídá starší směrnici VDE z roku 1986. Toto provedení odporovalo již tehdy platných ustanovením VDE. Minimálně od roku 1988 bylo v normě DIN VDE 0100-460 (viz IEC 60364-4-46:1981 mod. a ČSN 33 2000-4-46 ed. 2 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4: Bezpečnost – Kapitola 46: Odpojování a spínání) stanoveno, že se nesmí vodič PEN odpojovat ani spínat, na což však bylo v tehdejší odst. 3.2.1 této směrnice pamatováno, resp. to bylo implicitně požadováno. Má-li tedy být vodič spojený s nulovým bodem (vodič PEN) spínán, jak je to naznačeno na obr. 1a a obr. 1b, odporuje to platným normám (např. podle DIN VDE 0100-460 nesmí být vodič PEN spínán).



Obr. 3. Obdoba obr. 1b s doplněným zobrazením chybového proudu naznačujícím, že chybový proud je veden spínaným vodičem PEN

ny). Nulový bod napájecího zdroje je spojen přes těleso generátoru náhradního napájení s ochranným vodičem, který je (měl by být) v příslušném elektrickém zařízení spojen se základovým zemničem. Při přísnějším pohledu z hlediska ochrany před úrazem elektrickým proudem lze k tomu ještě dodat, že při spínání stykačem nemůže být splněna oddělovací funkce, takže takovéto připojení – dům připojený na generátor náhradního napájení (obr. 1b a také obr. 3) – je poněkud pochybné. Ale také provoz v terénu je v popsané soustavě IT s hlídáním izolace pro ochranu osob nerealizovatelný. Soustava IT by vyžadovala uzemněný ochranný vodič, což farmář asi sotva umí realizovat. Toto platí i v případě zohlednění úlevy v dodatku ZB normy DIN VDE 0100-551 (viz IEC 364-5-551:1994 idt a ČSN 33 2000-5-551 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení – Kapitola 55: Ostatní zařízení – Oddíl 551: Nízkonapěťová zdrojová zařízení), kde je dovolen zemní odpor 100 Ω. Kromě toho by se mělo u třífázových soustav v sítích IT upustit od použití nulového vodiče. Při první poruše (zemní spojení vnějšího vodiče nebo průraz na kostru spotřebiče spojeného se zemí) by se zvýšilo napětí „zdravého“ vnějšího vodiče proti zemi na 400 V (popř. by mohlo dojít k poškození nesymetrických spotřebičů, které jsou proti zemi izolovány jen na 250 V).

Podle odst. ZB *Doplňující požadavky dodatku k 551.4.4.2* normy DIN VDE 0100-551 by bylo možné u soustav IT ustoupit od sledování izolace, klesne-li napětí při druhé chybě na 50 V AC a méně, ne ale od uzemnění ochranného vodiče.

Řešení pro ochranná opatření

S ohledem na provoz v terénu by bylo možné realizovat ještě jako ochranu před úrazem elektrickým proudem ochranné oddělo-

ní. Dále by bylo možné napájení více spotřebičů neuzemněným pospojováním. Nicméně je sporné, zda by u takovýchto případů bylo možné zajistit požadovanou neuzemněnost zařízení a/nebo proudových obvodů.

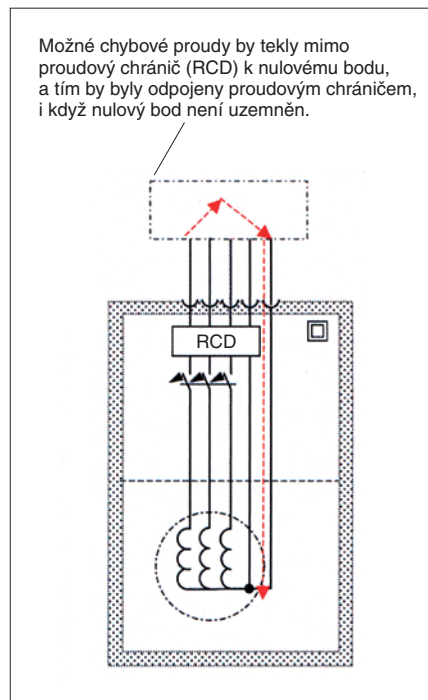
Realizace soustavy IT by vyžadovala uzemněný ochranný vodič, což by asi laici jen těžko mohli zvládnout, a lze to považovat i za nepřijatelné. Kromě toho si asi laik nebude vědět rady ani s hlášením sledování izolace při první chybě. Mohl by např. odpojit generátor náhradního napájení, což ale s největší pravděpodobností neučiní, neboť neví nic o možných nebezpečích.

Pro případ, že je generátor náhradního napájení přepínatelnou napájecí alternativou k veřejné síti, bylo by napájení příslušné soustavy TN, resp. soustavy TT možné. Pro napájení soustavy TN (TN-S) je třeba respektovat kromě požadavků provozovatele sítě (např. generátory náhradního napájení na síti nízkého napětí) také odst. 551.4.2, 551.6.1 a doplňující požadavky v dodatku ZB k odst. 551.6 normy DIN VDE 0100-551. Jde např. o tyto požadavky:

- Ochrana samočinným odpojením napájení nesmí být závislá na uzemnění systému provozovatele sítě (to vyžaduje vhodné zemniče – obvykle základové zemniče).
- Nezůstane-li ochranné opatření, které je aplikováno u všeobecného napájení, účinné (vyskytuje se u výkonově slabších generátorů náhradního napájení), musí být pro ochranu samočinným odpojením použity (popř. musí být k dispozici) proudové chrániče.
- Je třeba stanovit preventivní bezpečnostní opatření pro případ paralelního provozu elektrocentrály.

Řešení s pevnou přípojkou je upřednostňováno. Provedení na obr. 1a a obr. 1b odpovídá těmto požadavkům a lze ho jednoduše

realizovat. Jinak lze ještě doporučit, není-li to již požadováno v části 551, použití spotřebičů s třídou ochrany II (až včetně první



Obr. 4. Návrh neuzemněné soustavy TN pro provoz v terénu s možností alternativního připojení k domovní instalaci

ho proudového chrániče) a generátor náhradního napájení, protože ochrana samočinným odpojením napájení až k prvnímu proudovému chrániči nemůže být účinná.

Napájet existující soustavu TT je možné obdobným způsobem jako u soustavy TN, ovšem při paralelním provozu vznikne sou-

stava TN, protože k nulovému bodu napájecího zdroje mohou, resp. musí téct možné poruchové proudy ze zařízení odběratele přes ochranné vodiče (přes konektory) – tedy ne jako u soustav TT obvykle přes zem k nulovému bodu zdroje.

Dvojití použití

Při použití zařízení jako napájecího zdroje v terénu a alternativně jako generátoru náhradního napájení pro domovní instalaci existuje možnost, vycházející z normy DIN VDE 0100-717, realizovat soustavu TN, kde nebude požadavek na povinné uzemnění nulového bodu. K tomuto je v odst. 717.413.13 zmíněné normy uvedeno: „Je-li použita soustava TN u konstrukčních jednotek s vodivým krytem a napájení je řešeno generátorem náhradního napájení, musí být tento vodivý kryt konstrukční jednotky spojen s nulovým bodem nebo, není-li k dispozici, pak s vnějším vodičem.“ Nemá-li jednotka vodivý kryt, je třeba spojit kostry elektrických zařízení uvnitř a také kostry vně jednotky s nulovým bodem přes ochranný vodič nebo, není-li nulový bod k dispozici, s aktivním vodičem.

Měla by se integrovat všechna elektrická zařízení (např. proudové chrániče a nadproudové ochrany) až k prvnímu účinnému chrániči do krytu s třídou ochrany II. V tomto by měl být zahrnut rovněž generátor náhradního napájení (při odděleném uspořádání by měl vyhovovat třídě ochrany II).

Při takovéto konfiguraci je každý průraz na kostru (obr. 4) připojeného spotřebiče na vnější zásuvce rychle odpojen proudovým chráničem se jmenovitým rozdílovým proudem 30 mA (minimalizuje se problém napětového namáhání při zemních spojeních).

☒



STAVÍTE? ZAŘIZUJETE?
zveme vás na velkou východočeskou výstavu



MODERNÍ BYDLENÍ A ZAHRADA

12. - 14. února 2010 9.00 - 18.00, v neděli 9.00 - 16.00

- Stavebnictví
- Vybavení interiérů
- Vše do zahrad



20 000
návštěvníků
120 firem
z celé ČR

www.arenapce.cz

ČEZ ARENA PARDUBICE

Kontakt: 724 791 404