

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

48 436

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 02. XI. 1963 (P 102 891)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20. X. 1964

Kl. 21 c 19/09

MKP H 02 g 9/00

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Mieczysław Rzaniak,
mgr inż. Janusz Rydlewicz

Właściciel patentu: Biuro Projektów Energetycznych „Energoprojekt”,
Poznań (Polska)

Sposób zapobiegania wynoszeniu wysokiego potencjału ze stacji elektroenergetycznych kablami poza teren tych stacji

1

Wynalazek dotyczy sposobu zapobiegania wynoszeniu wysokiego potencjału ze stacji elektroenergetycznych wysokiego napięcia kablami poza teren tych stacji, na przykład do miejskich stacji transformatorowych średniego napięcia i do odbiorców energii elektrycznej.

Stacje elektroenergetyczne o napięciu górnym 110 kV i wyższym są urządzeniami o tzw. „wielkim prądzie zwarcia doziemnego”, gdyż wskutek bezpośredniego uziemienia punktu zerowego przy zwarciu doziemnym w sieci o górnym napięciu 110 kV i wyższym płynie w miejscu zwarcia i przez uziemienia stacji (gdzie jest uziemiony punkt zerowy tej sieci) prąd zwarcia doziemnego, którego wartość zależy od wielkości mocy zwarciovych tej sieci i oporności uziemienia w stacji. Do uziemienia takich stacji przyłączone są wspólnie poszczególne rodzaje uziemień, a więc uziemienie ochronne strony pierwotnej (np. 110 kV), uziemienie ochronne strony wtórnej (np. 6 kV) oraz głowice końcowe kabla niższego napięcia. Z głowicami połączone są metalicznie powłoki ołowiane i pancerze tych kabli. Kable te z kolei prowadzone są w ziemi ze stacji elektroenergetycznej przez tereny miejskie — na przykład pod chodnikiem — do szeregu miejskich stacji transformatorowych, na przykład 15/0,4 kV względnie 6/0,4 kV. W miejskiej stacji uziemienie ochronne strony wyższego napięcia (6 lub 15 kV) jest połączone z uziemieniem ochronnym

2

strony niskiego napięcia, głowice i płaszcze kabli niskiego napięcia i punkt zerowy strony niskiego napięcia. Z szyn niskiego napięcia miejskich stacji transformatorowych odchodzą kable lub obwody napowietrzne niskiego napięcia, do odbiorców. Z płaszczykami kabli są połączone (system zerowania) osłony i obudowy odbiorników u odbiorców.

Istnieje zatem praktycznie metaliczne połączenie poprzez powłoki i pancerze kabli między uziemieniem rozdzielni o górnym napięciu 110 kV i wyższym z osłonami i obudowaniem odbiorników niskiego napięcia u odbiorców.

Dotychczas moce źródeł zasilających sieć elektroenergetyczną nie były duże i w związku z tym nie było trudności z zapewnieniem odpowiedniego uziemienia, a tym samym instalacje energetyczne były zabezpieczone przed wynoszeniem niebezpiecznego dla życia wysokiego potencjału poza teren stacji elektroenergetycznych. Stąd też nie stosowano dotąd poza uziemieniami żadnych zabezpieczeń przed wynoszeniem wysokiego potencjału na zewnątrz stacji.

Przy wzroście mocy źródeł zasilających okręgową sieć energetyczną wzrasta jednak również moc zwarciovą układu, a tym samym wzrasta napięcie uziemienia. Na przykład przy mocy zwarcioviej 6000 MVA i przy oporności uziemienia wynoszącej 0,5 om — co jest praktycznie osiągalną granicą oporności uziemienia — prąd

zwarcia doziemnego osiągnie wartość 31,5 kA, przy napięciu sieci 110 kV, a napięcie uziemienia wyniesie wtedy 15700 V. Jest to wartość przeszło sto razy większa od dopuszczalnego napięcia dotyku, względnie napięcia krokowego. Ten wysoki potencjał może być wyprowadzany pancerzami i powłokami kabli na zewnątrz stacji elektroenergetycznej do odbiorców. Gradient potencjału na pancerzach i powłokach kabli jest mały (na przykład 10% na 1 km). W związku z tym u odbiorcy — w przypadku zwarcia w sieci 110 kV — mogą wystąpić niebezpieczne napięcia dotykowe, a nad kablami ziemnymi niebezpieczne napięcia krokowe.

W sposobie według wynalazku w celu wyeliminowania wynoszenia wysokiego potencjału poza teren stacji elektroenergetycznych przy wyjściu z rozdzielni o dużym prądzie ziemno — zwarciovym w kablu ziemnym wycina się odcinek pancerza stalowego, osłony włóknistej i płaszcz ołowianego i zastępuje je mufą z tworzywa sztucznego, przy czym izolację żył kabla pozostawia się w zasadzie nieprzeciętą. Pancerz stalowy kabla i płaszcz ołowiany kabla od strony okręgowej stacji elektroenergetycznej łączy się z uziemieniem tej stacji, natomiast pancerz stalowy i płaszcz ołowiany kabla od strony zewnętrznej uziemienia się oddzielnie.

Sposób według wynalazku objaśniono przykładowo na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat połączeń i uziemień stacji transformatorowej wysokiego napięcia, kabli ziemnych średniego napięcia, stacji transformatorowej średniego napięcia i sieci niskiego napięcia, a fig. 2 — mufę umieszczoną według wynalazku na kablu ziemnym.

Do uziemienia stacji 110 kV są przyłączone uziemienia ochronne 1 strony pierwotnej, punkt zerowy 3 uzwojenia 110 kV, oraz uziemienie 2 stalowego pancerza i płaszcz ołowianego kabla 4 średniego napięcia, które wyprowadzone są w ziemi, pod parkanem 5 do miejskiej stacji transformatorowej 6, transformującej na przykład z 15 kV na 0,4 kV, lub z 6 kV na 0,4 kV. W stacji 6 są przyłączone do wspólnego uziemienia 7 uziemienie 8 strony wyższego napięcia wraz z pancerzem i płaszczem kabla 4, uziemienie 9 strony niskiego napięcia wraz z pancerzem i płaszczem kabla 11 niskiego napięcia oraz punkt zerowy 10 strony niskiego napięcia. Z pancerzem i płaszczem kabla 11 są połączone osłony i obwody 13 odbiorników u odbiorców. Z uziemieniem 7 stacji 6 są połączone poprzez przewód zerowy również kable lub obwody napowietrzne niskiego napięcia.

Na skutek takiego układu uziemień istnieje metaliczne połączenie między uziemieniem stacji 110 kV, a odbiorcami.

W celu przerwania tego połączenia stosuje się według wynalazku mufę izolacyjną 14 na wyjściu z okręgowej stacji elektroenergetycznej o dużym prądzie ziemno — zwarciovym. Korzystnie jest umieszczać tę mufę na części kabla 4, znajdującej się pomiędzy siatką uziemienia stacji z parkanem 5, przy czym kabel wraz z mufą winien być ułożony w warstwie piasku.

Jak to przedstawiono na fig. 2 na długości mufy 14 około 0,5 m należy zdjąć z kabla osłonę włóknistą 15, płaszcz ołowiany 16, pancerz stalowy 17. Żył 18 z izolacją 19 pozostawia się nieprzeciętą. Od strony stacji okręgowej, w której występują duże prądy zwarcia doziemnego, łączy się bednarką 20, pancerz 17 i płaszcz 16 kabla z uziemieniem tej stacji. Od strony zewnętrznej płaszcz i powłokę kabla łączy się bednarką 21 z osobnym uziemieniem. Mufę 14 wykonuje się z żywicy lub z tworzyw sztucznych. Obie bednarki 20 i 21 prowadzi się w pobliżu kabla i na długości 2—3 m obkłada się je warstwą izolacyjną 22, a kabel na tej długości owija się ceratą i impregnowanym sznurkiem oraz zalewa impregnatem i owija kilkoma warstwami taśmy „Denso”. Przerwa połączeń w pancerzu i powłoce kabla stanowi wtrącenie oporności mufy 14 w linię długą, która obniża wielkość potencjału za mufą na kablu, a więc u odbiorcy.

Stosunek potencjału przed i za mufą określony jest zależnością:

$$\frac{V \text{ za mufą}}{V \text{ przed mufą}} = \frac{1}{1 + R \text{ przerwy} \over R \text{ kabla}}$$

$$\frac{V \text{ za mufą}}{V \text{ przed mufą}} = \frac{V \text{ uziemień słupa}}{1 + R \text{ przerwy} \over R \text{ kabla}}$$

gdzie V — oznacza wartość potencjału, a R — wartość oporności.

Dla 1 km kabla oporność uziemienia wyniesie około 1 Ω, wtedy:

$$\frac{V \text{ za mufą}}{V \text{ przed mufą}} = \frac{V \text{ stacji}}{1 + R \text{ przerwy}}$$

Dla oporności mufy około 100 Ω /co jest wartością małą w stosunku do rzeczywistej oporności mufy i przerwy, potencjał za mufą, a więc i u odbiorcy, zmniejsza 100 razy, czyli na przykład z 10.000 V na 100 V.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób zapobiegania wynoszeniu wysokiego potencjału ze stacji elektroenergetycznych kablami poza teren tych stacji, znamieny tym, że przy wyjściu z takiej stacji o dużym prądzie ziemno-zwarciovym wycina się w kablu ziemnym (4) odcinek pancerza stalowego (17), osłony włóknistej (15) i płaszcz ołowianego (16) i zastępuje je mufą (14), wykonaną z materiału izolującego elektrycznie, przy czym izolację (19) żył (18) pozostawia się w zasadzie nieprzeciętą, a pancerz stalowy (17) i płaszcz ołowiany (16) kabla po stronie stacji elektroenergetycznej wysokiego napięcia łączy się z uziemieniem tej stacji, natomiast pancerz stalowy i płaszcz ołowiany kabla od strony zewnętrznej uziemienia się oddzielnie.
2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że mufę izolującą (14) umieszcza się w części kabla znajdującej się w ziemi pomiędzy siatką uziemienia stacji elektroenergetycznej wysokiego napięcia a parkanem (5) tej stacji.

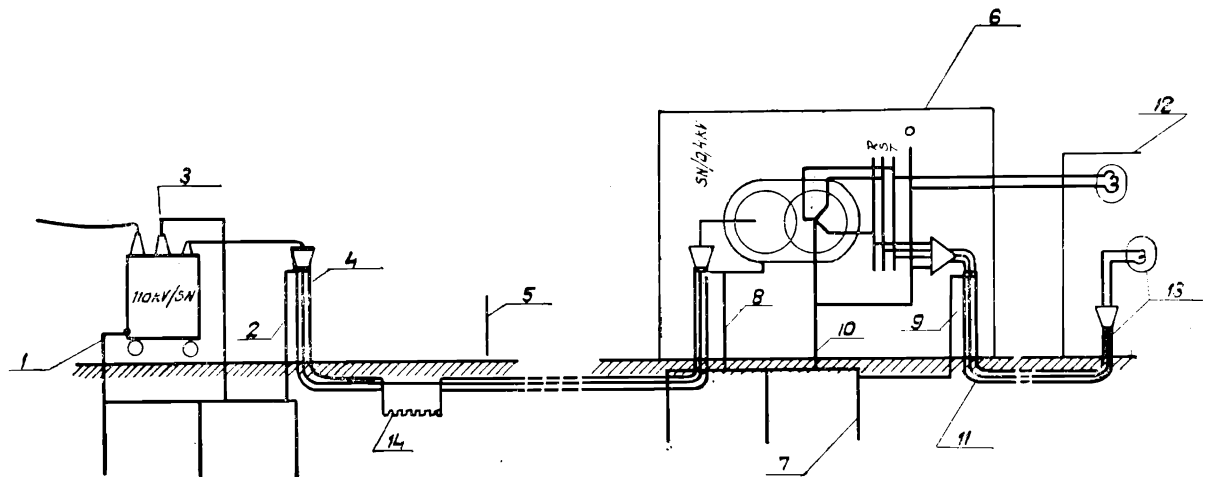


Fig. 1

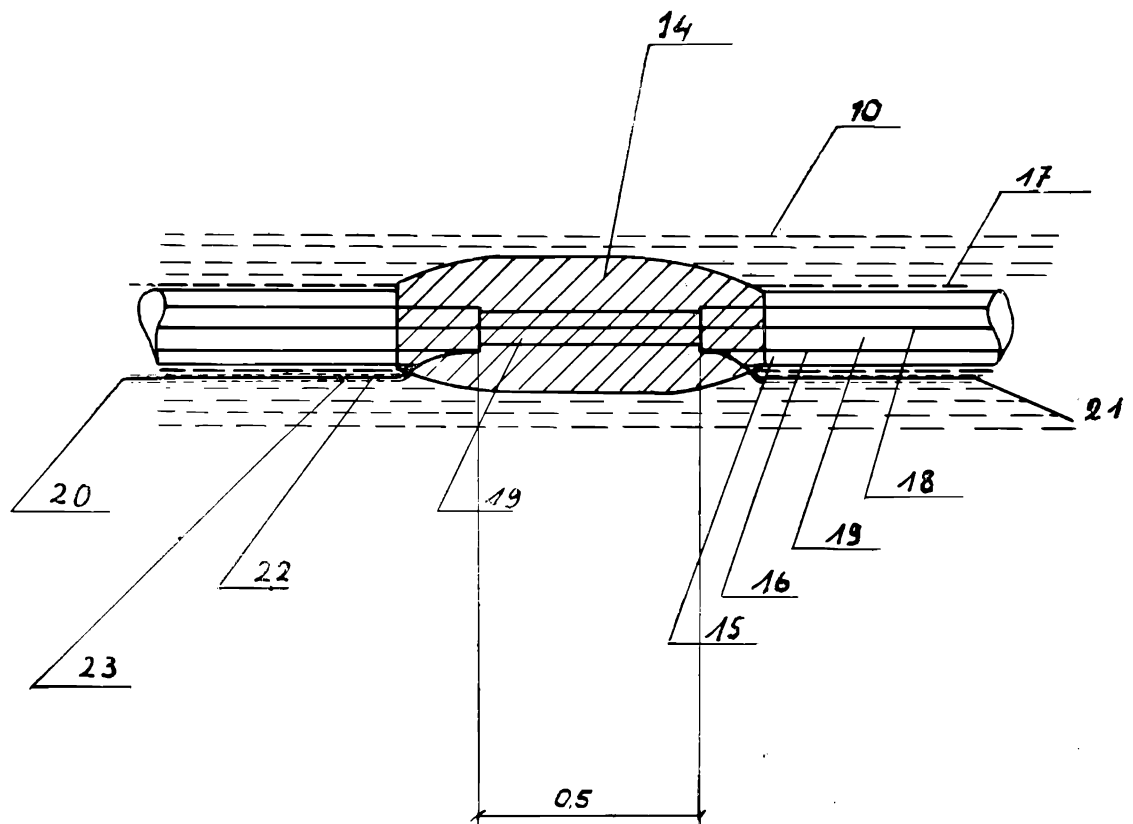


Fig 2