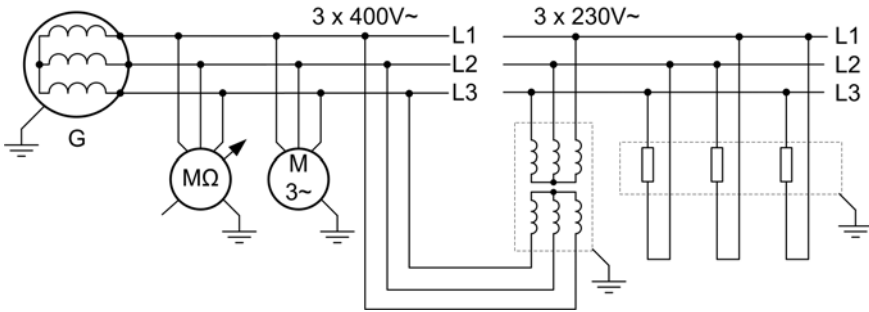


TECHNIKA

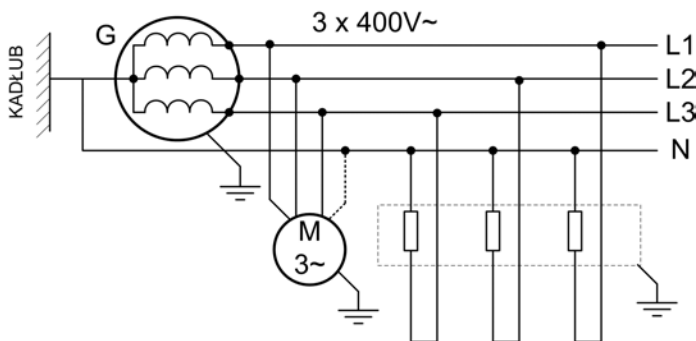
Uwaga!!! Groźba porażenia

Przepisy klasyfikacji i budowy statków morskich, małych statków morskich, jak również statków śródlądowych dopuszczają stosowanie dwóch zasadniczych rodzajów rozdziału energii elektrycznej: układów z izolowanym punktem zerowym (IT) oraz z uziemionym punktem zerowym (TT). Dotyczy to statków z siecią prądu przemiennego o napięciach do 1000 V. Podobne rozróżnienie występuje w przepisach innych instytucji klasyfikacyjnych. Pewne różnice między przepisami klasyfikacyjnymi występują w odniesieniu do statków takich jak na przykład ropowce, statki do zwalczania rozlewów olejowych i inne statki specjalistyczne. Niemniej na statkach zaprojektowanych i zbudowanych w Polsce występował do niedawna właściwie tylko jeden rodzaj instalacji elektrycznych, czyli system rozdziału energii elektrycznej z izolowanym punktem zerowym. Jest on typowy dla platform wiertniczych, małych wysp, wszelkiego rodzaju ograniczonych systemów energetycznych (sieci elastyczne) oddalonych od ogólnych sieci energetycznych. Ten typ sieci powszechnie spotykany w okrętownictwie ilustruje rys. 1.



Rys. 1 Sieć trójprzewodowa z izolowanym punktem zerowym

W odróżnieniu od statków budowanych w Polsce, w wielu krajach, zwłaszcza zachodnich, stosuje się również ten drugi dopuszczalny system energetyczny, czyli z uziemionym punktem zerowym (rys. 2). System ten występuje szczególnie często na niedużych statkach o tonażu w granicach kilku tysięcy ton brutto. Statki posiadające tego rodzaju system energetyczny są w ostatnich latach dość często kupowane przez polskich armatorów. Oba systemy rozdziału energii różnią się sposobem ochrony przed porażeniem.



Rys. 2 Sieć czteroprzewodowa z uziemionym punktem zerowym

Niewątpliwą zaletą układu sieci z izolowanym punktem zerowym jest możliwość ciągłego monitorowania stanu izolacji w sieci. Ilustruje to megaomierz przedstawiony na rys. 1. Niski stan izolacji wywołuje alarm, który powiadamia załogę o nieprawidłowości. Odpowiednio wczesne wykrycie i usunięcie doziemienia w instalacji elektrycznej zapobiega niebezpieczeństwu porażenia. W przypadku jednofazowego doziemienia napięcie pojawiające się na obudowie powinno przybierać wartości niższe bądź równe napięciu bezpiecznemu, ponieważ zarówno prądy upływu przez izolację, jej pojemność, jak i rezystancja skutecznego uziemienia są niewielkie. W tej sytuacji pojedyncze doziemienie nie powinno być groźne dla obsługi. Zwarcie do kadłuba wywołuje przepływ znacznego prądu, który powinien spowodować zadziałanie zabezpieczenia w odpowiednio krótkim czasie i w ten sposób nie dopuścić do porażenia lub powstania pożaru.

System rozdziału energii z uziemionym punktem zerowym nie daje możliwości monitorowania stanu izolacji. Każde doziemienie powoduje wystąpienie znacznych prądów i tylko od stanu instalacji ochronnej oraz niezawodności zabezpieczeń zależy skuteczna ochrona przeciwporażeniowa w tym systemie.

Jak widać w obu przypadkach zasadnicze znaczenie ma: stan instalacji ochronnych, uziemiającej i zerowania, niepozwalających na powstanie wysokiego, a więc niebezpiecznego potencjału na obudowie, jak również stan zabezpieczeń zapewniających wyłączenie zwarcia w odpowiednio krótkim czasie. Wyższość systemu z izolowanym punktem zerowym, chronionego instalacją uziemiającą, wyraża się we wczesnym ostrzeganiu o zagrożeniu porażeniem za pomocą monitorowania izolacji oraz w fakcie, iż zwarcie jednej fazy z elementami uziemionymi nie powinno wywołać zbyt wysokiego, groźnego dla człowieka potencjału. Ma to szczególne znaczenie na statku stalowym, gdzie w wielu miejscach brakuje materiałów izolujących człowieka od doskonałego przewodnika prądu, jakim jest układ stal – woda. Jednakże, jak już powiedziano, najważniejszy jest stan uziemień i zabezpieczeń. Metodykę i sposoby badania poszczególnych elementów ochrony przeciwporażeniowej opisuje tabela:

Rodzaj przeglądu	System z izolowanym punktem zerowym			System z uziemionym punktem zerowym		
	Pomiar	Stan uzemień	Stan zabezpieczeń	Pomiar	Stan uzemień	Stan zabezpieczeń
Potwierdzenie klasy/roczny	Sprawdzenie stanu izolacji za pomocą przyrządu statkowego (wg 1.18)	Wyrywkowy przegląd uzemień urządzeń w miejscach narażonych na wilgoć i uszkodzenia mechaniczne (wg 13.2)	Wyrywkowy przegląd zabezpieczeń urządzeń w miejscach narażonych na wilgoć i uszkodzenia mechaniczne (wg 6)	Protokół pomiaru rezystancji izolacji ok. 25 % (*) obwodów, sprawdzony wyrywkowo	Bezwzględny przegląd uzemień roboczych (wg 13.3.1) i wyrywkowy przegląd uzemień ochronnych (wg 13.2)	Wyrywkowy przegląd zabezpieczeń (wg 6)
Odnowienie klasy/5-letni	Protokół pomiaru rezystancji izolacji, sprawdzony wyrywkowo (wg 1.16 i 1.17)	Możliwie szeroki przegląd uzemień urządzeń w miejscach narażonych na wilgoć i uszkodzenia mechaniczne (wg 13.2)	Możliwie szeroki przegląd zabezpieczeń w miejscach narażonych na wilgoć i uszkodzenia mechaniczne (wg 6)	Protokół pomiaru rezystancji izolacji, sprawdzony wyrywkowo (wg 1.16 i 1.17)	Bezwzględny przegląd uzemień roboczych (wg 13.3.1) i możliwie szeroki przegląd uzemień ochronnych (wg 13.2)	Możliwie szeroki przegląd zabezpieczeń (wg 6)

- * Należy zwracać uwagę, aby coroczny pomiar był dokonywany dla różnych obwodów, tak aby do czasu przeglądu dla odnowienia klasy została sprawdzona cała instalacja statkowa.

Wyjaśnienia do tabeli:

W nawiasach podane zostały odpowiednie postanowienia części II B-4 *Instrukcji dla inspektorów*, które są niedostępne dla klientów Polskiego Rejestru Statków. W zamian proponujemy następujące zamienniki:

W obu systemach do stanu uziemień odnoszą się wymagania podrozdziału 2.4 Części VIII „Urządzenia elektryczne i automatyka” Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich, jak również małych statków morskich oraz statków śródlądowych. Natomiast do stanu zabezpieczeń w obu systemach odnoszą się wymagania rozdziału 8 części „Urządzenia elektryczne i automatyka” wszystkich trzech wyżej wymienionych rodzajów przepisów. Prawidłowe wyniki pomiarów rezystancji izolacji określają również wymienione przepisy.

Pomiar stanu izolacji elektrycznych urządzeń okrętowych w terminologii morskiej jest określany jako *megatest*. Zrost ten powstał z wyrazów *mega* oraz *test*. Ten pierwszy oznacza pomiar stanu izolacji **mega**omomierzem, stąd przedrostek *mega*. Natomiast jako *test* należy rozumieć przeprowadzenie pomiarów stanu izolacji zarówno sieci kablowej jak i elektrycznych urządzeń okrętowych.

Wartości rezystancji izolacji obwodów kablowej sieci elektrycznej są podane w zależności od napięcia w załączniku nr 1 Części VIII *Przepisów*. Określa się, że minimalna rezystancja izolacji nie powinna być mniejsza niż 1 MΩ dla sieci o napięciu w zakresie od 125 do 500 V.

Regułą dla urządzeń w eksploatacji jest to, że minimalna wartość rezystancji izolacji nie powinna być mniejsza niż 2 kΩ przypadające na jeden volt napięcia znamionowego odbiornika. Dla przykładu wciągarka kotwiczna zasilana napięciem międzyfazowym 400 V powinna mieć stan izolacji co najmniej 0,8 MΩ. Urządzenia niespełniające tego warunku powinny być niezwłocznie wycofane z eksploatacji. W praktyce morskiej silniki elektryczne umieszczone na pokładzie często ulegają zasoleniu, w wyniku czego poziom izolacji urządzeń nie spełnia wymogów PRS. Silniki te powinny zostać wyczyszczone słodką wodą i dobrze wysuszone. Przed ponownym oddaniem ich do eksploatacji należy sprawdzić ich stan izolacji, aby uniknąć groźby porażenia.

Na koniec kilka uwag odnośnie prowadzenia przeglądów wymienionych elementów instalacji elektrycznej. Inspektor zawsze może rozszerzyć zakres pomiarów i przeglądów, jeżeli uzna to za stosowne. W kolumnach tabeli, odnoszących się do przeglądu stanu uziemień i zabezpieczeń, jako przedmiot inspekcji określono uzimienia i zabezpieczenia najbardziej niebezpiecznych porażeniowo urządzeń zainstalowanych w miejscach narażonych na wilgoć i uszkodzenia mechaniczne, jak pokłady otwarte, maszynownia. Nie oznacza to jednak, że można odstąpić od rutynowych przeglądów uzimień i zabezpieczeń wszystkich innych urządzeń elektrycznych, jak np. oprav oświetleniowych, grzejników.

Podsumowując, należy powiedzieć, że odstąpienie od rutynowych przeglądów uzimień jest możliwe tylko w stosunku do urządzeń niewymagających takich uzimień i określonych w podrozdziale 2.4 wyżej wymienianych przepisów.

Daniel Czarkowski, Edward Szmít