

Pasywna i aktywna ochrona zwarc' łukowych

Czy wiesz czym s'ą zwarcia łukowe i jak ograniczy' ich występowanie?

Czerwiec 2023

CZY WIESZ...



Czym jest zwarcie łukowe?

Jest to zwarcie, w wyniku kt'orego zainicjuje si'ę łuk elektryczny pomiędy dwoma elementami przewodzącymi o r'oznych potencjalach. Czas trwania łuku elektrycznego jest zależny od warunk'ów panuj'ących w rozdzielnicy, g'łównie od utrzymania si'ę napięcia zasilania, ale takż'e wypalenia si'ę części przewodzących lub substancji maj'ących za zadanie gaszenie łuku elektrycznego. Łuk elektryczny jest wyladowaniem elektrycznym w gazie pod ciędnieniem (atmosferycznym lub wyższym), charakteryzuje si'ę małym oporem wewnętrznym. W obszarze łuku elektrycznego gazy s'ą silnie zjonizowane i stanowią plazmę, kt'órej temperatura zależy od natężenia prądu oraz rodzaju gazu i jego ciędnienia.

Przykładowo dla ciędnienia atmosferycznego w powietrzu dla natężenia 1A - temperatura plazmy wynosi około 5000°C.

Przyczyny zwarc' łukowych

Analizuj'ąc zjawisko występowania łuku, warto skupi'ć si'ę na najczęstszych przyczynach powstawania zwarc' łukowych:

- Błędy ludzkie (najczęstsza przyczyna powstawania zwarc' łukowych) takie jak:
 - w czynnościach łączeniowych,
 - na etapie prefabrykacji urz'ądzenia (np. nie zachowanie odpowiednich odległości izolacyjnych),
 - nieumyślne pozostawienie narz'ędzi po zakończczeniu prac,
 - błędy projektowe.
- Wady konstrukcyjne lub materiałowe.
- Ingerencja zwierząt.
- Przepięcia łączeniowe lub atmosferyczne.
- Uszkodzenia lub zły stan izolacji.
- Warunki środowiskowe.



Główne skutki wystąpienia zwarcia łukowego w rozdzielnicy to:

- przerwa w zasilaniu odbiorców,
- straty materialne,
- bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia lub życia ludzi przebywających w otoczeniu wystąpienia zwarcia.

Powyższe punkty skutkują zaliczeniem zwarć łukowych do jednego z najgroźniejszych zagrożeń, jakie może pojawić się w instalacji elektrycznej niskiego napięcia. Następnym pytaniem jakie się nasuwa jest to, jak często występują tego typu zdarzenia. Różne źródła podają, że dla Polski jest to od kilkunastu do kilkudziesięciu zdarzeń rocznie. Należy jednak pamiętać, że wiele z takich zdarzeń może nie być zgłaszana – usterka jest usuwana i przywraca się uprzedni stan rzeczy.

Bezpośrednim skutkiem palenia się łuku elektrycznego jest wydzielanie się ogromnej ilości ciepła, które prowadzi do podgrzania gazu oraz odparowania części metalowych, stopienia elementów izolacyjnych wykonanych z tworzyw sztucznych itp. W efekcie następuje uszkodzenie części wsporczych, konstrukcyjnych oraz przewodzących rozdzielnicy, zniszczenie aparatów elektrycznych oraz eksplozja gazów i pyłów połukowych.

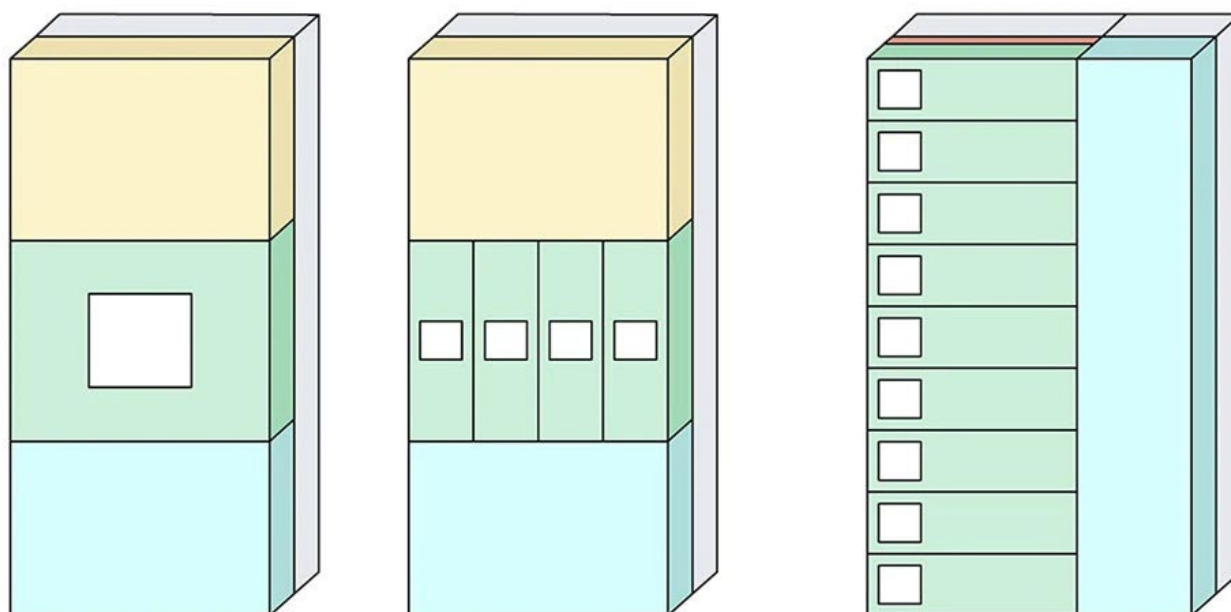


Wielkość strat oraz uszkodzenia, jakie łuk elektryczny dokona w naszej rozdzielnicy, zależy oczywiście od natężenia prądu oraz czasu trwania zwarcia wprost proporcjonalnie. Jak wiemy, natężenie prądu zwarciovego będzie zależne od mocy źródła zasilania rozdzielnicy oraz impedancji pętli zwarcia – w praktyce od miejsca rozdzielnicy w systemie energetycznym oraz impedancji łuku. Skupiając się na ochronie koncentrujemy się na dwóch czynnikach:

- maksymalnym skróceniu czasu palenia łuku,
- ograniczeniu skutków palenia łuku, poprzez zastosowanie odpowiednich elementów konstrukcyjnych w rozdzielnicy.

Czy formy separacji w rozdzielnicach elektrycznych chronią nas przed łukiem elektrycznym?

Forma separacji rozdzielnic elektrycznej nie jest z definicji ochroną przed skutkami zwarć łukowych. Wyższa forma separacji może w pewnych warunkach ograniczyć rozprzestrzenianie się łuku elektrycznego lub zapobiec jego wystąpieniu, natomiast nie jest testowana na wystąpienie łuku elektrycznego, dlatego nie mamy żadnej gwarancji, że pomoże. Trzeba wziąć pod uwagę, że większość wygodzeń formy separacji posiada stopień przed wnikaniem IP2X, a łuk potrafi się przedostać przez 1,5 mm szczelinę. Więcej o formach separacji w rozdzielnicach elektrycznych znajdziesz [tutaj](#).



■ przedział głównego mostu szynowego

■ przedział urządzeń zabezpieczających (jednostek funkcyjnych)

■ przedział kablowy (zaciski przyłączy jednostek funkcyjnych)

■ przedział szyn dystrybucyjnych

Jak chronimy nasze rozdzielnice przed skutkami zwarć łukowych?

Do ochrony rozdzielnic przed zwarćmi łukowymi stosujemy systemy aktywnej lub pasywnej ochrony przed zwarćmi łukowymi. W firmie Hager dbamy o najwyższe standardy bezpieczeństwa. Naszym priorytetem są klienci i ich dobra, dlatego oferujemy innowacyjny system rozdzielnic unimes H, wyposażony w rozwiązania pasywnej i aktywnej ochrony przed zwarćmi łukowymi.

System pasywnej ochrony:

Realizuje się go za pomocą specjalnych rozwiązań mechanicznych w rozdzielnicach - za pomocą różnorodnych wzmocnień konstrukcji, specjalnych zamków oraz klap wydmuchowych. System taki ma za zadanie ograniczenie rozprzestrzenienia się łuku oraz wyprowadzenie energii powstałej w wyniku zwarcia łukowego na zewnątrz rozdzielnic tak, aby obsługa była bezpieczna. Zwyczajowo określa się ją za pomocą napięcia roboczego, poziomu prądu zwarciovego oraz czasu, do którego zwarcie powinno zostać wyłączone, aby ochrona została spełniona. Przykładowo pasywna ochrona systemu rozdziału energii firmy Hager [unimes H](#) zapewnia następujące parametry:

- napięcie robocze: $U = 500 \text{ V AC}$,
- częstotliwość: 45 – 62 Hz, w- prąd zwarcia $I_p \text{ arc } 85 \text{ kA max. r.m.s.}$,
- maksymalny czas zwarcia $T = 300 \text{ ms}$,
- EN 61439-1/TR 61641 – wypełnia kryteria od 1 do 7.



Powyższe kryteria normy IEC 61641 przedstawiają się następująco:

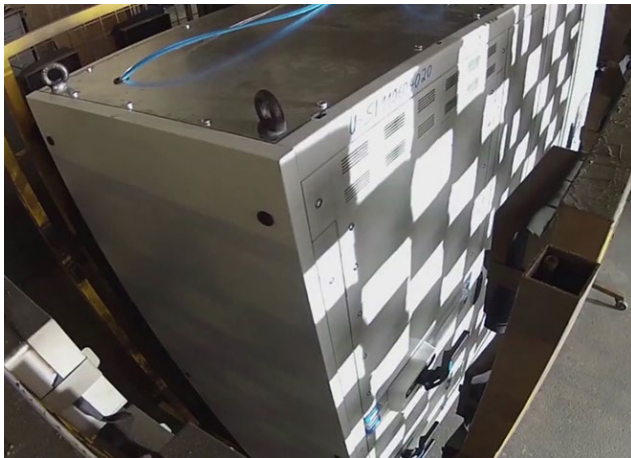
Kryteria od 1 do 5 są związane z ochroną obsługi rozdzielnic.

1. Ocena poprawności zabezpieczenia drzwi oraz pokryw (czy się nie otwierają, nie odlatują, nie odkształcają itp.).
2. Sprawdzenie czy elementy rozdzielnic, które mogą spowodować zagrożenie, nie odpadają.
3. Ocena czy wyładowanie łukowe nie powoduje powstania dziur w dostępnych z zewnątrz częściach obudowy.
4. Sprawdzenie czy nie zapalają się bawełniane wskaźniki ustawione pionowo wokół rozdzielnic.
5. Ocena sprawności połączenia wyrównawczych dostępnych części obudowy.

Kryteria 6 i 7 dotyczą ochrony instalacji oraz funkcji rozdzielnic.

6. Ocena czy wyładowanie łukowe jest ograniczone do obszarów, w których łuk się pojawił. W sąsiednich obszarach nie mogą pojawiać się ponowne zapłony łuku.
7. Eksploatacja awaryjna rozdzielnic i urządzeń sterowniczych musi być możliwa po usunięciu usterki, wyłączeniu uszkodzonego obszaru rozdzielnic oraz jego zabezpieczeniu. Spełnienie tego wymagania musi zostać potwierdzone badaniem izolacji przeprowadzonym przez 1 minutę przy napięciu równym 1,5 wartości znamionowego napięcia roboczego.

Poniższe zdjęcia pomogą zobrazować jak wyglądają testy ochrony przed łukiem elektrycznym:



System aktywnej ochrony:

Realizuje on układ, który wykrywa zwarcie łukowe i natychmiast doprowadza do zwarcia galwanicznego, które gasi łuk elektryczny i pozwala zadziałać zabezpieczeniu w rozdzielnicach. Zwyczajowo w takich układach mamy detektory świetlne (które mają za zadanie wyłapać błysk podczas zwarcia) oraz kontrolę napięcia, prądu lub obu tych parametrów. W połączeniu te sygnały pozwalają wykryć zwarcie łukowe w przeciągu kilku ms, co ogranicza bardzo skutecznie wydzielenie się energii niszczącej w rozdzielnicach – zazwyczaj po takiej usterce i jej usunięciu fizycznym - jesteśmy od razu w stanie włączyć układ do pracy.

Dodatkowe wskazówki o ochronie aktywnej w [rozdzielnicach rodziny Hager](#) znajdują się w naszej [broszurze](#).

Więcej szczegółów technicznych odnośnie aktywnej ochrony przed zwaniami łukowymi w rozdzielnicach znajduje się [tutaj](#).

Zapraszamy również do obejrzenia krótkiego filmu, który obrazuje działanie aktywnej ochrony.

Film: <https://www.youtube.com/watch?v=NhIM7Uij65s>

Dlaczego powyższe systemy ochronny nie są stosowane zawsze?

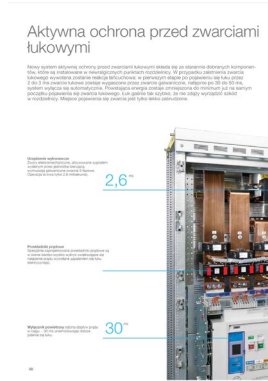
Nie ma nic cenniejszego niż bezpieczeństwo obsługi oraz naszego mienia. Niestety wraz z zastosowaniem powyższych systemów ochrony zwiększa się koszt inwestycji, co dość skutecznie odstrasza od stosowania tego rodzaju ochrony. Obecnie nasze prawo nie nakazuje stosowania tego rodzaju rozwiązań. Warto jednak zauważyć, że np. u naszych zachodnich sąsiadów prawo obliuguje do stosowania ochrony przed łukiem w obiektach, gdzie zasilanie ma ogromną rolę jak np. w szpitalach, czy marketach. Możliwe, że i u nas w przyszłości tego typu rozwiązania będą wymagane przez prawo w odpowiednich warunkach lub obiektach. Na razie jako Hager zachęcamy do korzystania z bezpiecznych rozwiązań, aby ograniczyć do minimum przestoje oraz skutki awarii.

Do pobrania:

System aktywnej ochrony przed zwarciami łukowymi
(broşura)

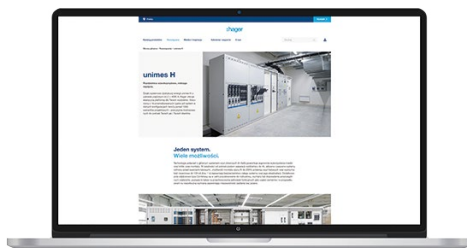


Aktywna ochrona przed zwarciami łukowymi
(broşura)

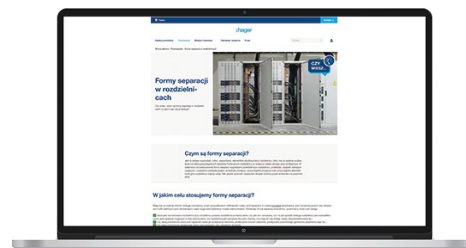


Online:

unimes H - rozdzielnice wysokoprądowe, niskiego napięcia
hager.com/pl/rozwiązania/baza-wiedzy/unimes-h



Formy separacji w rozdzielnicach - artykuł z cyklu „Czy wiesz...”
hager.com/pl/rozwiązania/baza-wiedzy/formy-separacji-w-rozdzielnicach



Aktywna ochrona od zwarć łukowych - film
youtube.com/watch?v=NhIM7Uij65s

